

# AARDWARMTE ALTON

Aanvraag Startvergunning Heerhugowaard

Documentnaam    Aanvraag startvergunning Heerhugowaard  
Door                HVC  
Contactpersoon    XXXXXXXXXX  
Versie             1.0  
Datum              20-6-2025

## **Samenvatting van de aanvraag**

### **Het project**

Het project Aardwarmte Alton betreft de winning van aardwarmte vanaf de winningslocatie aan de Noordscharwoudepolderweg 11 te Heerhugowaard (gemeente Dijk en Waard) door de entiteit N.V. HVC. Het aangevraagde gebied ligt in de provincie Noord-Holland gemeente Dijk en Waard, Schagen en Hollands Kroon en in waterschap Hollands Noorderkwartier.

Het basis scenario van project Alton bestaat uit een aardwarmte-installatie met twee doubletten (vier putten). Daarnaast is ook een fall-back scenario uitgewerkt, welke bestaat uit 2 productieputten en 3 injectieputten. Welk scenario zal worden uitgevoerd wordt bepaald met behulp van de resultaten van de eerste put. De warmte zal worden geleverd aan glastuinbouw en gebouwde omgeving via het warmtenet Alkmaar.

### **De aanvrager en uitvoerder**

N.V. HVC is de aanvrager en zal optreden als uitvoerder voor de realisatie van dit aardwarmteproject.

### **Beoogd reservoir**

Het beoogde reservoir is de Slochteren Formatie, van de Boven Rotliegend Groep. Dit reservoir bestaat uit eolisch zandsteen afgezet in het Perm en ligt op een diepte van ~2400 m en heeft een dikte van ~220 meter. Verschillende aardwarmte projecten in Noord-Holland en Flevoland produceren uit de Slochteren Formatie.

### **Samenvatting wijze van opsporing en winning**

De putten zullen naar verwachting in de tweede helft van 2026 geboord worden. Hierna wordt circa 28,5 MW geleverd aan het warmtenet Alkmaar. In het basis scenario zal productie plaatsvinden met 2 productieputten en 2 injectieputten. In het fall-back scenario, zal productie plaatsvinden met 2 productieputten waarna het geproduceerde water verdeeld wordt over de 3 injectieputten. Het fall-back scenario is opgesteld voor wanneer de kwaliteit van het reservoir tegenvalt.

## Inhoud

|          |                                                 |           |
|----------|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding op de aanvraag</b>                 | <b>7</b>  |
| 1.1      | Algemene gegevens van de aanvrager              | 7         |
| 1.2      | Organisatie van de aanvrager                    | 7         |
| 1.3      | Ervaring van de aanvrager                       | 7         |
| 1.4      | Inleiding basis en fall-back scenario's         | 8         |
| 1.5      | Communicatieplan en omgevingsmanagement         | 8         |
| <b>2</b> | <b>Locatie van het aangevraagde gebied</b>      | <b>11</b> |
| <b>3</b> | <b>Ondergrond van het aangevraagde gebied</b>   | <b>13</b> |
| 3.1      | Geologische beschrijving van het reservoir      | 13        |
| 3.2      | Verwachting reservoir karakterisatie            | 14        |
| 3.2.1    | Basis scenario                                  | 14        |
| 3.2.2    | Fall-back scenario                              | 14        |
| 3.3      | Geohydrologische status van het gebied          | 15        |
| 3.3.1    | Grondwaterwinning                               | 15        |
| 3.3.2    | Watervoerende pakketten                         | 15        |
| 3.3.3    | Stroomrichting grondwater                       | 16        |
| 3.4      | Samenstelling en karakteristieken formatiewater | 17        |
| 3.5      | Planmatig beheer van de ondergrond              | 18        |
| 3.6      | Interferentie met andere mijnbouwactiviteiten   | 18        |
| 3.6.1    | Olie en gas                                     | 18        |
| 3.6.2    | Geothermie                                      | 19        |
| <b>4</b> | <b>Beoogde wijze van opsporen en winnen</b>     | <b>20</b> |
| 4.1      | Meerjarenprogramma opsporing en winning         | 21        |
| 4.2      | Operationele instellingen tijdens winning       | 21        |
| 4.2.1    | Basis scenario                                  | 21        |
| 4.2.2    | Fall-back scenario                              | 22        |
| 4.3      | Integriteit van de afsluitende lagen            | 24        |
| 4.3.1    | Operationele begrenzingen                       | 25        |
| 4.4      | Hoeveelheid en verwerking bijvangst             | 26        |

|          |                                                 |           |
|----------|-------------------------------------------------|-----------|
| 4.5      | Gebruik hulpstoffen                             | 26        |
| <b>5</b> | <b>Aardwarmtesysteem</b>                        | <b>27</b> |
| 5.1      | Systeemconfiguratie                             | 27        |
| 5.1.1    | Basis scenario                                  | 28        |
| 5.1.2    | Fall-back scenario                              | 28        |
| 5.2      | Verbuizingsschema putten                        | 30        |
| 5.2.1    | Basis scenario                                  | 30        |
| 5.2.2    | Fall-back scenario                              | 34        |
| 5.3      | Putontwerp                                      | 40        |
| 5.4      | Putintegriteit                                  | 41        |
| <b>6</b> | <b>Bodembeweging</b>                            | <b>42</b> |
| 6.1      | Bodemstijging en/of daling                      | 42        |
| 6.2      | Bodemtrilling                                   | 43        |
| 6.2.1    | SDRA                                            | 43        |
| 6.3      | Monitoring bij beoogde wijze van winning        | 44        |
| <b>7</b> | <b>Financiële capaciteiten</b>                  | <b>45</b> |
| <b>8</b> | <b>Warmte aanbod en -afzet</b>                  | <b>47</b> |
| 8.1      | Inpassing in regionale beleidsplannen           | 47        |
| 8.2      | Warmte aanbod en -afzet                         | 47        |
| 8.2.1    | Potentieel te winnen aardwarmte                 | 47        |
| 8.2.2    | De vermogensverwachtingscurve                   | 47        |
| 8.2.3    | Het beoogde aantal vollasturen                  | 48        |
| 8.2.4    | Warmteafzet                                     | 48        |
| 8.3      | Warmtetransport                                 | 49        |
| <b>9</b> | <b>Bijlagen</b>                                 | <b>51</b> |
| 9.1      | Geological report Heerhugowaard 2022            | 51        |
| 9.2      | Geological report Heerhugowaard doublet II 2024 | 51        |
| 9.3      | Lithostratigrafisch kolom HHW-GT-01             | 51        |
| 9.4      | Verwachte operationele instellingen             | 51        |
| 9.4.1    | Verwachte operationele parameters               | 51        |

|       |                                                    |    |
|-------|----------------------------------------------------|----|
| 9.4.2 | DoubletCalc 2D input                               | 56 |
| 9.4.3 | DoubletCalc 1D input en output basis scenario      | 57 |
| 9.5   | SDRA & integriteit afdichtend pakket Heerhugowaard | 58 |
| 9.6   | Deviatie tabellen basis scenario                   | 58 |
| 9.6.1 | HHW-GT-01-i                                        | 58 |
| 9.6.2 | HHW-GT-02-p                                        | 61 |
| 9.6.3 | HHW-GT-03-p                                        | 65 |
| 9.6.4 | HHW-GT-04-i                                        | 67 |
| 9.7   | Deviatie tabellen fallback scenario                | 70 |
| 9.7.1 | HHW-GT-01-p                                        | 70 |
| 9.7.2 | HHW-GT-02-i                                        | 71 |
| 9.7.3 | HHW-GT-03-i                                        | 74 |
| 9.7.4 | HHW-GT-04-i                                        | 76 |
| 9.7.5 | HHW-GT-05-p                                        | 76 |
| 9.8   | Seismisch Risico Beheersplan                       | 79 |
| 9.9   | Jaarverslag HVC                                    | 79 |
| 9.10  | Winst en verlies rekening aardwarmte Alton         | 79 |
| 9.11  | CO <sub>2</sub> rapportage Alkmaar 2023            | 79 |

# 1 Inleiding op de aanvraag

## 1.1 Algemene gegevens van de aanvrager

Het project Aardwarmte Alton betreft de winning van aardwarmte vanaf de winningslocatie aan de Noordscharwoudepolderweg 11 te Heerhugowaard (gemeente Dijk en Waard) door de entiteit N.V. HVC. De vergunning die door dit project wordt aangevraagd is genaamd Heerhugowaard. De geproduceerde warmte wordt geleverd aan warmtenet Alkmaar en gebruikt door aanliggende glastuinbouwbedrijven en woningen in de regio Alkmaar (woningen vallen onder de categorie “gebouwde omgeving” van de SDE). Het basis scenario van project Alton bestaat uit een aardwarmte-installatie met twee doubletten (vier putten) en een aardwarmtecentrale met filters en warmtewisselaars. In paragraaf 1.4 wordt naast dit basis scenario ook een fall-back scenario uitgewerkt, welke bestaat uit 2 productieputten en 3 injectieputten. De aardwarmte wordt door middel van een warmtewisselaar afgegeven aan het warmtenet waarmee het stedelijk gebied rond Alkmaar en de lokale glastuinbouw van duurzame warmte wordt voorzien. Na afgifte van de warmte wordt het afgekoelde water via een injectieput weer geïnjecteerd in hetzelfde reservoir op ongeveer 2,4 km onder het aardoppervlak. Figuur 18 toont de meeste recente tracékaart van het warmtenet Alkmaar. De oppervlakte locatie van Aardwarmte Alton bevindt zich in het noorden in het Alton gebied.

## 1.2 Organisatie van de aanvrager

N.V. HVC is als vergunninghouder van Toewijzing zoekgebied aardwarmte Alkmaar de aanvrager van Startvergunning Heerhugowaard. Daarnaast zal N.V. HVC de uitvoerder zijn. Het is de intentie om de startvergunning over te dragen aan een project specifieke entiteit, welke nog in oprichting is. Hierbij zal N.V. HVC wel de uitvoerder blijven.

## 1.3 Ervaring van de aanvrager

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de ervaring van de aanvrager ten behoeve van het afwegingscriterium bij het wegen 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<br>MSD-GT-02<br>MSD-GT-03<br>MSD-GT-04<br>MSD-GT-05<br>MSD-GT-06 |
| HVC Aardwarmte Polanen B.V.       | Monster I                  | N.V. HVC         | MON-GT-01<br>MON-GT-02                                                     |
| HVC Aardwarmte Wippolderlaan B.V. | Wateringen I (in aanvraag) | N.V. HVC         | WAT-GT-01*<br>WAT-GT-02*                                                   |
| HVC Aardwarmte Wippolderlaan B.V. | Den Hoorn I (in aanvraag)  | N.V. HVC         | DHN-GT-01*<br>DHN-GT-02*<br>DHN-GT-03*<br>DHN-GT-04*                       |
| N.V. HVC                          | Alkmaar                    | N.V. HVC         | --                                                                         |
| N.V. HVC                          | Den Helder                 | 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         | --                                                                         |
| N.V. HVC                          | Velsen                     | N.V. HVC         | --                                                                         |
| N.V. HVC                          | Edam-Volendam              | N.V. HVC         | --                                                                         |
| HVC Aardwarmte Maasdijk B.V.      | Westland Zuidwest 1a       | N.V. HVC         | --                                                                         |
| Trias Westland B.V.               | Naaldwijk I                | Trias Westland** | NLW-GT-01<br>NLW-GT 02                                                     |

|                     |              |                  |                        |
|---------------------|--------------|------------------|------------------------|
| Trias Westland B.V. | Naaldwijk II | Trias Westland** | NLW-GT-03<br>NLW-GT-04 |
|---------------------|--------------|------------------|------------------------|

\* Nog in ontwikkeling

\*\* 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 Inleiding basis en fall-back scenario's

In deze aanvraag startvergunning worden twee scenario's uitgewerkt, een basis scenario en een fall-back scenario. Het basis scenario bestaat uit 4 putten (2 productieputten en 2 injectieputten). Dit is het meest waarschijnlijke scenario en is tot stand gekomen met de P50 resultaten van de geologische onderzoeken. Mocht de kwaliteit van het reservoir echter tegenvallen en richting de P90 schatting gaan dan zijn 4 putten niet voldoende om de gewenste hoeveelheid warmte te produceren. In dit geval zal overgegaan worden op het fall-back scenario, waarbij er 5 putten (2 productieputten en 3 injectieputten) worden geboord. De productie van de 2 productieputten kan dan worden verdeeld over de 3 injectieputten, waardoor de injectiedruk minder toeneemt en er voldoende geproduceerd kan worden.

Om zowel voor het basis scenario als het fall-back scenario voorbereid te zijn, zullen er 5 conductors geplaatst worden. Dit zal alleen gebeuren mits dit is toegestaan in de omgevingsvergunning. Als eerste put zal HHW-GT-01 worden geboord. Deze zal gelijk na het boren worden getest en geëvalueerd om de kwaliteit van het reservoir te bepalen. Op basis hiervan wordt besloten of er verder wordt geboord volgens het basis scenario (van in totaal 4 putten) of het fall-back scenario (van in totaal 5 putten).

Zowel het basis scenario als het fall-back scenario worden in dit document uitgewerkt. Waar het fall-back scenario niet separaat is uitgewerkt, is deze hetzelfde als het basis scenario.

## 1.5 Communicatieplan en omgevingsmanagement

### Aardwarmte Alton 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.

In maart 2023 is het SOM-rapport opgeleverd dat in samenwerking met gemeente Dijk en Waard, Ontwikkelingsbedrijf Noord-Holland-Noord, Ondernemersvereniging OVAL en de regiegroep Alton is opgesteld. Belangrijke stappen in het SOM proces zijn het in kaart brengen van issues en stakeholders. Op basis daarvan kunnen prioritaire belangen en issues worden bepaald. Onderdeel van dit SOM-rapport is een communicatiestrategie- en plan. De uitgangspunten van de 'Gedragscode Omgevingsbetrokkenheid bij Aardwarmteprojecten' van Geothermie Nederland (brancheorganisatie) maken onderdeel uit van de communicatiestrategie.

### Aardwarmte Alton en communicatie

Zorgvuldig en regelmatig overleg met omwonenden draagt bij aan de voortgang van het aardwarmteproject. In de ontwikkeling van Aardwarmte Alton wordt de opgedane ervaring van diverse aardwarmteprojecten waar onder Trias Westland (I en II), Maasdijk en Polanen gebruikt als basis om de omgeving stap voor stap te betrekken bij de ontwikkeling.

Bij het aardwarmteproject Alton worden omwonenden verdeeld in drie groepen ('schillen'):

- Schil 1: Direct omwonenden en OVAL-leden die met name in de realisatiefase overlast kunnen ervaren.
- Schil 2: omwonenden die wel in de omgeving wonen, maar geen directe overlast zullen ervaren.
- Schil 3: Lokale samenleving (o.a. media, politiek en inwoners gemeente Dijk en Waard algemeen)

Deze verdeling wordt 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 gevolg 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.

### **Communicatiemiddelen**

De communicatiemiddelen bestaan uit een mix van persoonlijk contact, offline en online communicatie. De fase waarin het project zich bevindt, is bepalend voor de inzet van deze middelen. De omgeving wordt verder betrokken aan de hand van de mijlpalen van het project. Per mijlpaal wordt een afweging gemaakt wat het meest geëigende middel is om in te zetten. De mogelijkheden die we hebben om met de omgeving in gesprek te gaan en/of informatie te delen zijn:

| Persoonlijk contact                                                                                                                                                                                                                         | Offline                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Online                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>•Keukentafelgesprekken</li> <li>•Energiecoaches</li> <li>•Spreekuur met projectleiding</li> <li>•Themabijeenkomsten</li> <li>•Bezoek op locatie</li> <li>•Overleg</li> <li>•Inloopavonden</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Brieven op huisadres</li> <li>•Nieuwsbrief project</li> <li>•Ansichtkaarten</li> <li>•Hand-oud overzicht proces</li> <li>•Infographic proces en mijlpalen</li> <li>•Informatiebord op locatie</li> <li>•Hand-out faq</li> <li>•Lokale media</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Nieuwsbrief project</li> <li>•Projectwebsite</li> <li>•Animatie proces</li> <li>•Animatie bouw</li> <li>•Vlogs/video's bij mijlpalen</li> <li>•Raadsinformatiebrief</li> <li>•Statusupdates</li> <li>•App-groep omwonenden</li> <li>•Persberichten</li> </ul> |

### **Toelichting inzet middelen**

We bieden voortgangsinformatie op de projectwebsite [aardwarmtealton.nl](http://aardwarmtealton.nl) en via nieuwsbrieven, eventueel aangevuld met video-updates. Persberichten worden bij mijlpalen verstuurd naar regionale, lokale media en eventueel vakpers. Brieven/ postkaarten huis-aan-huis worden ingezet om de directe omgeving te informeren over ontwikkelingen in het project. We hebben de mogelijkheid om (e-mail)nieuwsbrieven versturen met projectupdates en een 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 indien nodig 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 openen we een appgroep 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 [aardwarmtealton@hvcgroep.nl](mailto:aardwarmtealton@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.

### **Communicatie in verschillende fasen project**

De ontwikkeling van een aardwarmtelocatie bestaat uit verschillende fasen:

- Ontwikkelfase
- Realisatiefase
- Exploitatiefase

#### **Ontwikkelfase en realisatiefase**

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 publicaties hierover proactief met omwonenden als belanghebbenden.

Er worden in aanloop naar het project meerdere informatieavonden belegd waarin de omwonenden hun vragen kunnen stellen en waarop ze inzicht krijgen in de lay-out van het project. Vervolg op deze informatieavonden zijn persoonlijke keukentafelgesprekken met de direct omwonenden.

In de ontwikkelfase zijn er in het najaar van 2024 twee informatieavonden georganiseerd. Eén avond waarop aardwarmte in zijn algemeenheid centraal stond. En één avond waarbij we specifiek op de locatie en de omgeving van aardwarmte Alton hebben ingezoomd.

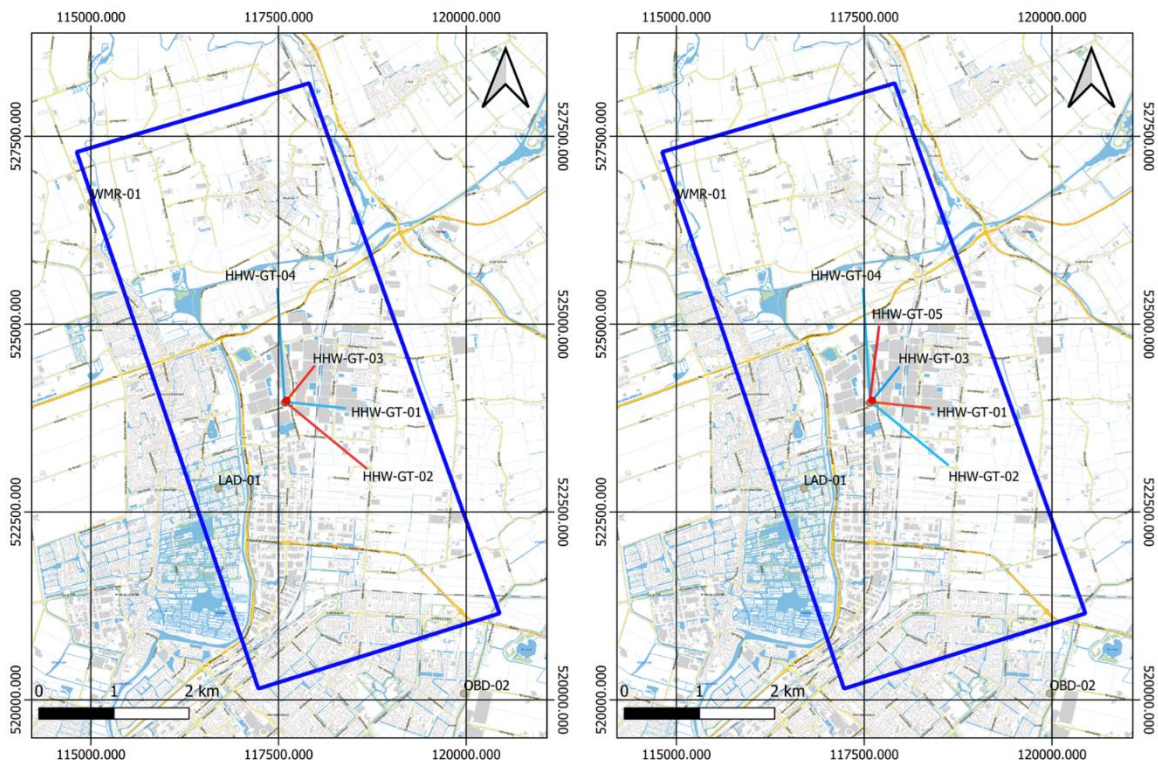
Voor de eerste informatieavond is breed uitgenodigd. Bewoners en ondernemers uit alle 'schillen' waren welkom bij deze bijeenkomst. De tweede avond was exclusief voor de directe omgeving, de bewoners en ondernemers uit 'schil 1'.

#### *Exploitatiefase*

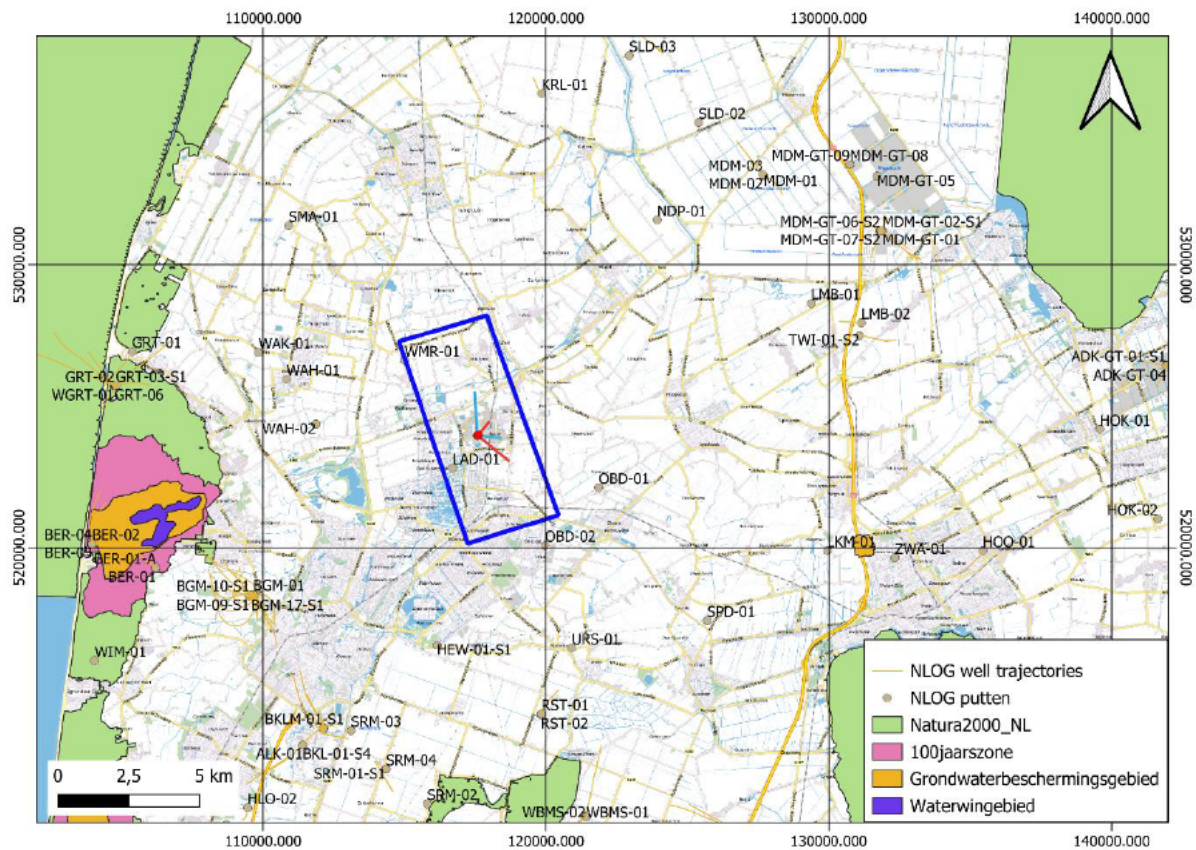
Voorafgaand aan de exploitatiefase worden de omwonenden uitgenodigd voor een bezoek op de aardwarmtelocatie en een rondleiding door het aardwarmtegebouw. Middels een persbericht aan de lokale/regionale media, in de nieuwsbrief en op de website van [aardwarmtealton.nl](http://aardwarmtealton.nl) wordt een breder publiek geïnformeerd over de inbedrijfstelling en het winningsplan. Tijdens de exploitatiefase is een vast contactpersoon beschikbaar voor vragen en meldingen. Op vaste momenten zal navraag worden gedaan naar de beleving van de direct omwonenden en wordt informatie gedeeld over het aardwarmteproject.

## 2 Locatie van het aangevraagde gebied

De Startvergunning Heerhugowaard bevindt zich in de provincie Noord-Holland, in de gemeente Dijk en Waard, Schagen en Hollands Kroon en in waterschap Hollands Noorderkwartier. Het aangevraagde gebied en de geplande putten zijn weergegeven in Figuur 1. De startvergunning beslaat een deel van Zoekgebied Alkmaar. De coördinaten van de hoekpunten van het aangevraagde gebied staan in Tabel 1. De locatie van het aangevraagde gebied ten opzichte van Natura 2000 en waterwingebieden is te zien in Figuur 2.



Figuur 1: Startvergunning met de locaties van de verschillende putten. Links: Basis scenario met 4 putten. Rechts: Fall-back scenario met 5 putten.



Figuur 2: Startvergunning Heerhugowaard met de positie ten opzichte van de Natura 2000 en waterwingebieden.

Tabel 1: Coördinaten hoekpunten Startvergunning volgens het stelsel van de Rijksdriehoekmeting (RD)

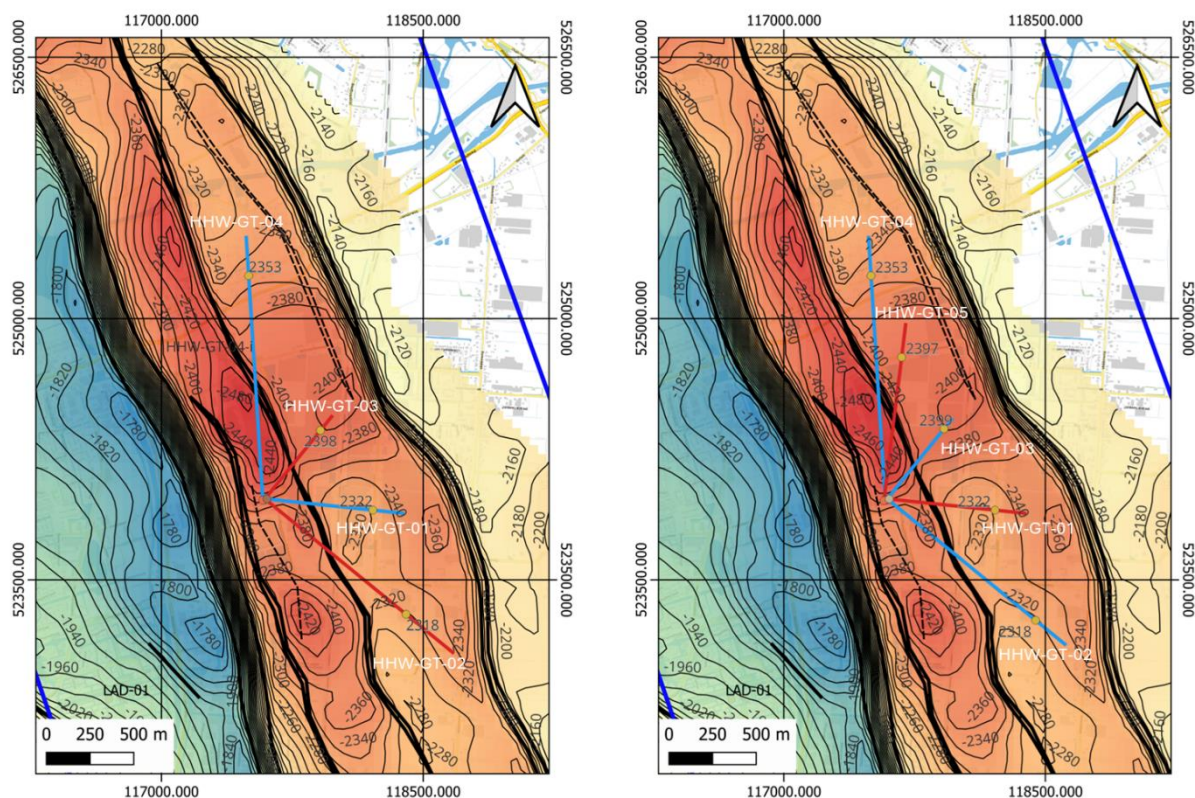
| Hoekpunt | X      | Y      |
|----------|--------|--------|
| 1        | 114811 | 527292 |
| 2        | 117232 | 520148 |
| 3        | 120446 | 521150 |
| 4        | 117908 | 528207 |

### 3 Ondergrond van het aangevraagde gebied

Een gedetailleerde beschrijving van de ondergrond wordt gegeven in Geological Report Heerhugowaard 2022 en 2024 (Bijlage 9.1 en 9.2). Het rapport uit 2022 is geschreven voor toenmalig doublet I HHW-GT-01 en HHW-GT-02 en het rapport uit 2024 is geschreven voor toenmalig doublet II HHW-GT-03 en HHW-GT-04. Sindsdien is de interpretatie uitgebreid richting het noorden en is er een model gemaakt. Op basis hiervan zijn de putten opnieuw ontworpen en is de optie voor een vijfde put (HHW-GT-05) in het fall-back scenario toegevoegd. De uitkomsten hiervan zijn hieronder samengevat.

#### 3.1 Geologische beschrijving van het reservoir

De doellocatie bevindt zich op het Noord-Holland Platform (NHP), nabij de zuidelijke grens van het Noord-Holland Platform met het Centraal Nederlands Bekken. Het Noord-Holland Platform grenst in het noorden aan het Texel-IJsselmeer Hoog. Het doel reservoir is de Formatie van Slochteren van de Boven-Rotliegend Groep afgezet in het Perm. Dit reservoir bestaat uit eolisch zandsteen afgezet in een groot deel van (het noorden van) Nederland in het de Southern Permian Basin. Op het Noord-Holland Platform zijn afzettingen uit het Trias gedeeltelijk afwezig, afzettingen uit het Jura zijn volledig afwezig. De Rijnland Groep en Krijt kalk Groep zijn aanwezig op de doellocatie. Een uitgebreide stratigrafie van HHW-GT-01 is te vinden in Bijlage 9.3. Voor de bovengrens van de Startvergunning is de bovenkant van de Zechstein Groep (de deklaag) gekozen. Een dieptekaart van de top van het reservoir (Top Rotliegend) is weergegeven in Figuur 3. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen breuken met en zonder significante breukbeweging.



Figuur 3: Dieptekaart top Rotliegend met top reservoir doorprikpunten en breuk polygonen op top Rotliegend. Let op het verschil tussen breuken met grote breukbeweging in dikgedrukte lijnen en breuken met weinig tot geen breukbeweging in gestippelde lijnen.

## 3.2 Verwachting reservoir karakterisatie

### 3.2.1 Basis scenario

De verwachte reservoir eigenschappen (Tabel 2) zijn gebaseerd op geologische studies uitgevoerd door PanTerra in 2022 en 2024 (Bijlage 9.1 en 9.2) en een uitbreiding van de interpretatie in 2025 (on gepubliceerde data). De diepte van de top en basis en de dikte zijn gebaseerd op de interpretatie uitgevoerd door PanTerra. De lage en hoge waarde voor de diepte van de top en basis zijn gebaseerd op de midden waarde  $\pm 10\%$ . De onzekerheid voor de bruto dikte, netto-bruto verhouding, porositeit, permeabiliteit en saliniteit zijn gebaseerd op de waarden zoals vermeld in Bijlage 9.2. De Kh/Kv en geothermische gradiënt zijn ook gebaseerd op de resultaten van de geologische studie uit 2024 (Bijlage 9.2). De porositeit en permeabiliteit zijn berekend vanuit de mid-reservoir diepte in de putten met behulp van de TNO porositeit-diepte en porositeit-permeabiliteit trends, welke gebaseerd zijn op de putten in de omgeving en de puttesten van Middenmeer en Andijk (Bijlage 9.2).

Tabel 2: Reservoir eigenschappen bij de verschillende putten (basis scenario).

| Aquifer                        | Laag    | Midden    |           |           |           | Hoog    |
|--------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
|                                |         | HHW-GT-01 | HHW-GT-02 | HHW-GT-03 | HHW-GT-04 |         |
| Diepte top reservoir (mTVD)    | 2113    | 2322      | 2318      | 2398      | 2353      | 2583    |
| Diepte basis reservoir (mTVD)  | 2313    | 2553      | 2551      | 2604      | 2574      | 2828    |
| Bruto dikte (m)                | 180     | 231       | 233       | 206       | 221       | 240     |
| Netto-bruto verhouding (%)     | 0,9     | 0,97      |           |           |           | 1       |
| Gemiddelde porositeit (%)      | 15      | 18,4      | 18,4      | 18        | 18,2      | 21      |
| Gemiddelde permeabiliteit (mD) | 24      | 74        | 74        | 64        | 70        | 174     |
| Kh/Kv                          |         | 7,84      |           |           |           |         |
| Saliniteit (ppm)               | 140.000 | 190.000   |           |           |           | 205.000 |
| Geothermische gradiënt (°C/km) |         | 35,7      |           |           |           |         |

### 3.2.2 Fall-back scenario

De waardes voor het fall-back scenario zijn op dezelfde manier tot stand gekomen als het basis scenario en samengevat in Tabel 3.

Tabel 3: Reservoir eigenschappen bij de verschillende putten (fall-back scenario).

| Aquifer                        | Laag | Midden    |           |           |           |           | Hoog |
|--------------------------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
|                                |      | HHW-GT-01 | HHW-GT-02 | HHW-GT-03 | HHW-GT-04 | HHW-GT-05 |      |
| Diepte top reservoir (mTVD)    | 2122 | 2322      | 2318      | 2399      | 2353      | 2397      | 2594 |
| Diepte basis reservoir (mTVD)  | 2319 | 2553      | 2553      | 2604      | 2574      | 2601      | 2835 |
| Bruto dikte (m)                | 180  | 231       | 235       | 205       | 221       | 204       | 240  |
| Netto-bruto verhouding (-)     | 0,9  | 0,97      |           |           |           |           | 1    |
| Gemiddelde porositeit (%)      | 15   | 18,4      | 18,4      | 18        | 18,2      | 18        | 21   |
| Gemiddelde permeabiliteit (mD) | 24   | 74        | 74        | 64        | 70        | 65        | 174  |
| Kh/Kv                          |      | 7,84      |           |           |           |           |      |

|                                |         |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|---------|
| Saliniteit (ppm)               | 140.000 | 190.000 | 205.000 |
| Geothermische gradiënt (°C/km) |         | 35,7    |         |

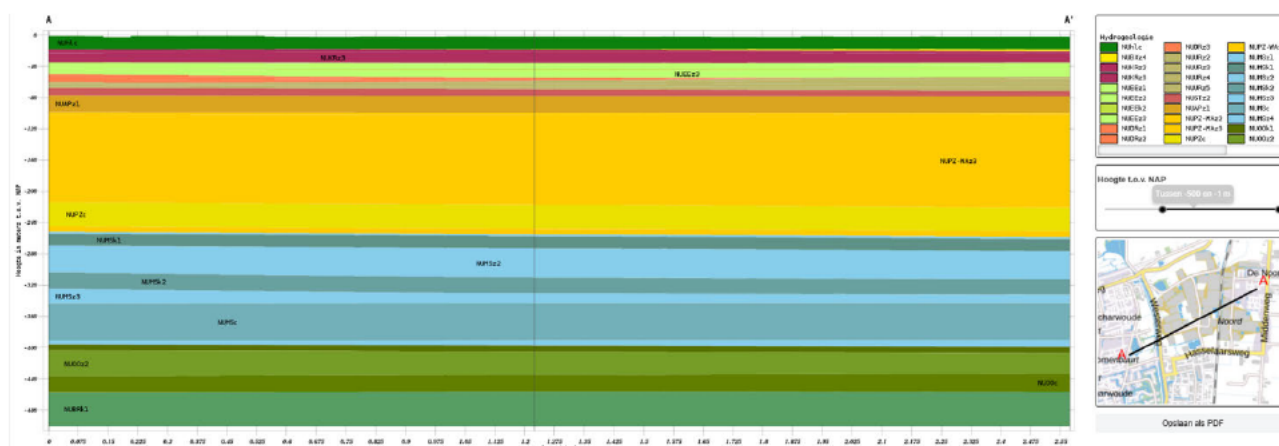
### 3.3 Geohydrologische status van het gebied

#### 3.3.1 Grondwaterwinning

De dichtstbijzijnde grondwaterwinning ligt op een afstand van circa 9 kilometer ten westzuidwesten van de bovengrondse installatie (Figuur 2). Er ligt geen grondwaterwinning of grondwater beschermingsgebied binnen de omlijning van de aangevraagde startvergunning.

#### 3.3.2 Watervoerende pakketten

Onder de projectlocatie is de ondiepe ondergrond als volgt opgebouwd. De eerste ~20m worden gedefinieerd door Holocene afzettingen. Op een diepte van ~20 m bevindt zich een dunne laag van ~1m op de projectlocatie tot enkele meters richting het noorden van de Formatie van Boxtel. Op een diepte van ~20 tot ~35 meter bevindt zich de zoetwater voerende Kreftenheye Formatie. Van ~35 tot ~50 m bevindt zich de Eem Formatie, met een afwisseling van zanderige en kleiige eenheden. Van ~50 tot ~60 meter zijn er de zanderige eenheden van de Formatie van Drenthe. Van ~60 tot ~70 meter zijn er de zanderige eenheden van de Formatie van Urk. Van ~70- ~80 m is er de zanderige eenheid van de Formatie van Sterksel. Van ~80 tot ~100 meter bevindt zich de zanderige Formatie van Appelscha. Van ~100 m tot ~250 meter bevindt zich een afwisseling van de zandige Peize & Waalre Formatie en de kleiige Waalre Formatie. Daaronder bevindt zich de Maasluis Formatie die doorloopt tot ongeveer 400 meter met een afwisseling van zandige en kleiige eenheden. De Formatie van Oosterhout, bestaande uit zand- en kleilagen ligt op een diepte van circa 400-450m. Vanaf 450 meter bevindt zich de Formatie van Breda, bestaand uit een dikke (300 m) kleiige eenheid. Ter illustratie is een doorsnede van het hydrogeologische model REGIS II weergegeven (Figuur 4), de hydrogeologische pakketten tot een diepte van 500 m zijn weergegeven in Tabel 4. De conductor komt op 100 m in de Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweede zandige eenheid.



Figuur 4: Doorsnede uit BRO REGIS II v2.2.3. De bovengrondse locatie bevindt zich ter hoogte van de verticale lijn.

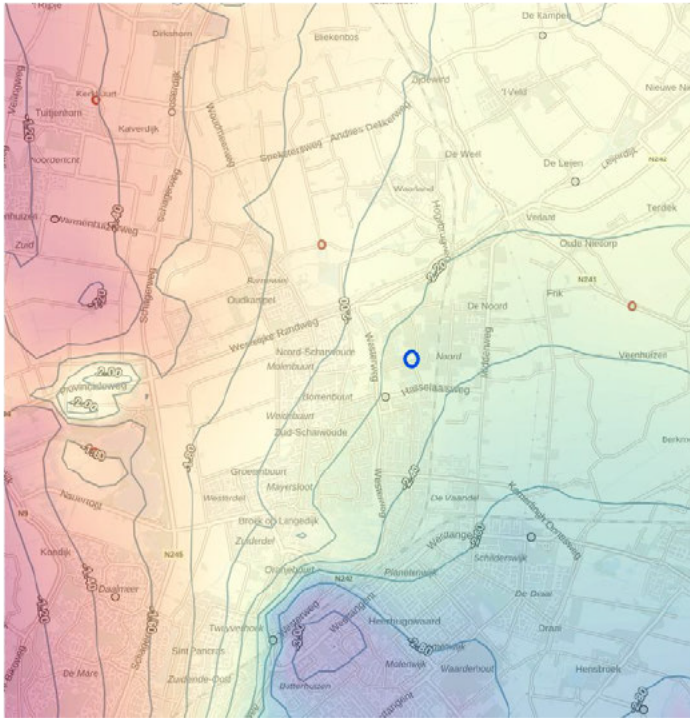
Tabel 4: Beschrijving van de geohydrologische pakketten tot een diepte van 500 m

| Afkorting | Beschrijving                                     |
|-----------|--------------------------------------------------|
| NUHLC     | Holocene afzettingen, complexe eenheid           |
| NUBXz4    | Formatie van Boxtel, vierde zanderige eenheid    |
| NUKRz2    | Formatie van Kreftenheye, tweede zandige eenheid |
| NUKRz3    | Formatie van Kreftenheye, derde zandige eenheid  |
| NUEEz1    | Eem Formatie, eerste zandige eenheid             |
| NUEEz2    | Eem Formatie, tweede zandige eenheid             |
| NUEEK2    | Eem Formatie, tweede kleiige eenheid             |

|                          |                                                                   |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>NUEEz3</b>            | Eem Formatie, derde zandige eenheid                               |
| <b>NUDRz1</b>            | Formatie van Drenthe, eerste zanderige eenheid                    |
| <b>NUDRz2</b>            | Formatie van Drenthe, tweede zanderige eenheid                    |
| <b>NUDRz3</b>            | Formatie van Drenthe, derde zanderige eenheid                     |
| <b>NUURz2</b>            | Formatie van Urk, tweede zanderige eenheid                        |
| <b>NUURz3</b>            | Formatie van Urk, derde zanderige eenheid                         |
| <b>NUURz4</b>            | Formatie van Urk, vierde zanderige eenheid                        |
| <b>NUURz5</b>            | Formatie van Urk, vijfde zanderige eenheid                        |
| <b>NUSTz2</b>            | Formatie van Sterksel, tweede zandige eenheid                     |
| <b>NUAPz1</b>            | Formatie van Appelscha, eerste zanderige eenheid                  |
| <b>NUPZ-WAz2</b>         | Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweede zandige eenheid |
| <b>NUPZ-WAz3</b>         | Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derde zandige eenheid  |
| <b>NUPZc</b>             | Formatie van Peize, complexe eenheid                              |
| <b>NUPZ-WAz4</b>         | Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierde zandige eenheid |
| <b>NUMS<sub>z</sub>1</b> | Formatie van Maassluis, eerste zanderige eenheid                  |
| <b>NUMSk1</b>            | Formatie van Maassluis, eerste kleiige eenheid                    |
| <b>NUMS<sub>z</sub>2</b> | Formatie van Maassluis, tweede zanderige eenheid                  |
| <b>NUMSk2</b>            | Formatie van Maassluis, tweede kleiige eenheid                    |
| <b>NUMS<sub>z</sub>3</b> | Formatie van Maassluis, derde zanderige eenheid                   |
| <b>NUMSc</b>             | Formatie van Maassluis, complexe eenheid                          |
| <b>NUMS<sub>z</sub>4</b> | Formatie van Maassluis, vierde zanderige eenheid                  |
| <b>NUOOk1</b>            | Formatie van Oosterhout, eerste kleiige eenheid                   |
| <b>NUOOz2</b>            | Formatie van Oosterhout, tweede zanderige eenheid                 |
| <b>NUOOc</b>             | Formatie van Oosterhout, complexe eenheid                         |
| <b>NUBRk1</b>            | Formatie van Breda, eerste kleiige eenheid                        |

### 3.3.3 Stroomrichting grondwater

De stroomrichting van het bovenste watervoerend pakket (laag 2, Formatie van Kreftenheye) is richting het zuidoosten. Dit is bepaald met behulp van de isohypsen van het Landelijk Hydrologisch Model (LHM) op de website [grondwatertools.nl/gwsinbeeld](http://grondwatertools.nl/gwsinbeeld) (Figuur 5).



Figuur 5: Isohypsen van laag 2 (Formatie van Kreftenheye) op basis van het Landelijk Hydrologisch Model (LHM). De gebruikte pijlbuizen staan weergegeven met bruine cirkels. Dit laat zien dat de stroomrichting rondom de beoogde oppervlakte locatie (blauwe cirkel) richting het zuidoosten is. Berekening op basis van metingen uit 2020. Hiervoor is de website [grondwatertools.nl/gwsinbeeld](http://grondwatertools.nl/gwsinbeeld) gebruikt.

### 3.4 Samenstelling en karakteristieken formatiewater

De compositie van het formatie water van nabijgelegen projecten is als referentie genomen. In Tabel 5 staan de water analyses van MDM-GT-05 (PVT analyse van NLOG) en HEK-GT-01 (Water analyse van NLOG). MDM-GT-05 wordt gezien als de beste analoog, de daadwerkelijke samenstelling kan afwijken van deze waarden.

Tabel 5: samenstelling formatiewater. De data van MDM-GT-05 komt uit de PVT analyse en van HEK-GT-01 uit de wateranalyse.

|                   | MDM-GT-05  | HEK-GT-01  |
|-------------------|------------|------------|
| Density (kg/l)    | 1,16       | 1,16       |
| pH (-)            | 5,64       | 5,62       |
| Chloride Cl- mg/l | 110.000    | 150.000    |
| Sulfate SO4 mg/l  | 470        | 600        |
| Aluminium ug/l    | <10        | 2.800      |
| Barium ug/l       | 3.700      | 6.100      |
| Cadmium ug/l      | 17         | 47         |
| Calcium ug/l      | 8.100.000  | 7.500.000  |
| Koper ug/l        |            | 76         |
| IJzer ug/l        | 59.000     | 110.000    |
| Lood ug/l         |            | 2.400      |
| Magnesium ug/l    | 1.100.000  | 1.200.000  |
| Mangaan ug/l      |            | 8.900      |
| Nikkel ug/l       | 18         | 79         |
| Fosfor ug/l       |            | 370        |
| Kalium ug/l       | 880.000    | 2.100.000  |
| Natrium ug/l      | 43.000.000 | 84.000.000 |
| Strontium ug/l    | 400.000    | 320.000    |
| Zink ug/l         | 7.500      | 18.000     |

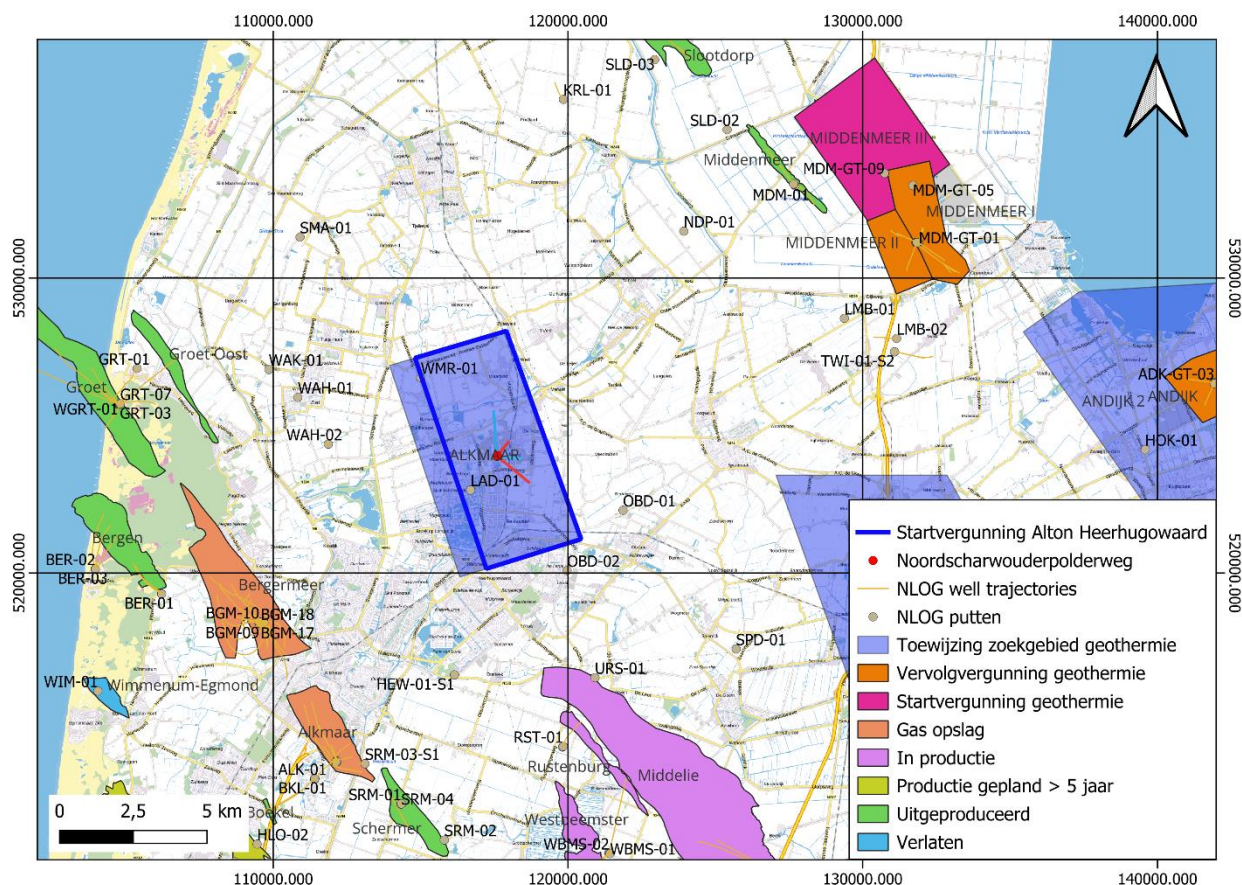
### 3.5 Planmatig beheer van de ondergrond

De dichtstbijzijnde Natura 200 en waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en 100jaarszones zijn weergegeven in Figuur 2. In de omgeving van Heerhugowaard bevinden zich geen boringvrije zones of gebieden aangewezen voor aanvullende strategische voorraden. Ten zuidwesten van Heerhugowaard bevinden zich de gasopslagen Bergermeer en Alkmaar (Figuur 6). Ten oosten van Heerhugowaard, nabij Andijk, bevindt zich een opslagvergunning voor zout water. Deze activiteiten bevinden zich allen buiten de grenzen van de aangevraagde startvergunning en er wordt geen interferentie met deze activiteiten verwacht.

### 3.6 Interferentie met andere mijnbouwactiviteiten

#### 3.6.1 Olie en gas

In de directe omgeving bevinden zich geen olie- of gasvelden. De dichtstbijzijnde gasvelden zijn Groet Oost en Groet ten westen, Bergermeer, Bergen en Alkmaar ten zuidwesten, Schermer ten zuiden, Middellie, Rustenburg en Westbeemster ten zuidoosten en Middenmeer en Slootdorp ten noordoosten van Heerhugowaard Figuur 6. Al deze velden produceren of produceerden gas uit de Slochteren Formatie, behalve Alkmaar, welke wordt gebruikt voor gasopslag in de Z3 Carbonaat Laagpakket. Al deze velden bevinden zich op voldoende afstand tot de beoogde startvergunning Heerhugowaard en in andere breukblokken waardoor er geen interferentie met deze velden wordt verwacht.



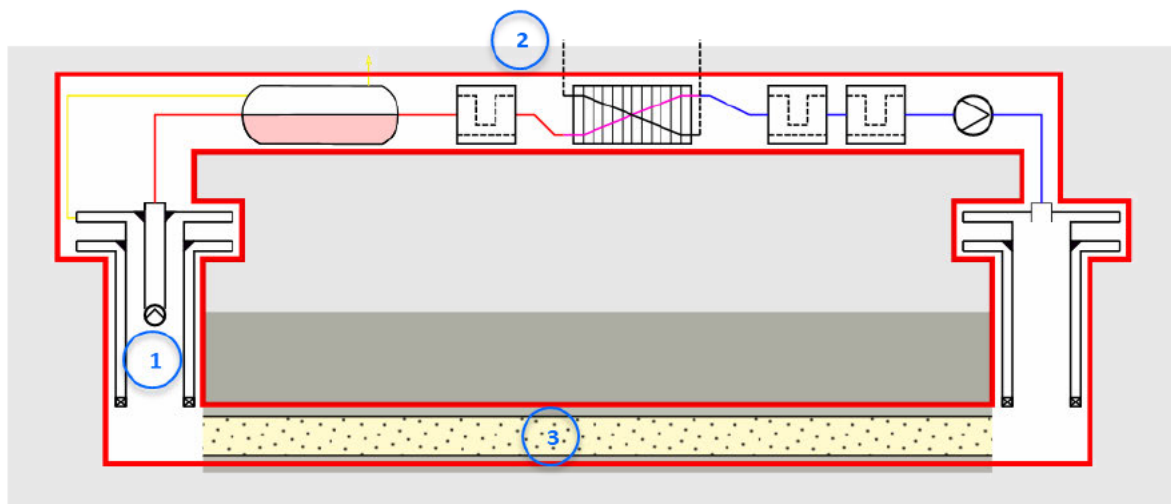
Figuur 6: Locatie van de gasvelden en geothermie projecten ten opzichte van de beoogde startvergunning. In de omgeving zijn geen olievelden aanwezig.

### **3.6.2 Geothermie**

In de directe omgeving van de beoogde startvergunning Heerhugowaard bevinden zich geen geothermie projecten. De dichtstbijzijnde geothermie projecten zijn de vervolgvvergunningen Middenmeer I en II en Andijk, de startvergunning Middenmeer III en de toewijzing zoekgebieden Hoorn en Andijk 2 (Figuur 6). Deze bevinden zich op voldoende afstand tot de beoogde startvergunning Heerhugowaard, waardoor er geen interferentie met deze geothermie installaties wordt verwacht.

## 4 Beoogde wijze van opsporen en winnen

De winning van warmte zal gebeuren door het circuleren van de natuurlijk aanwezige reservoir vloeistof. Dit gebeurt in een systeem met daarin zowel menselijke als natuurlijke componenten. HVC streeft naar een gegarandeerd gesloten (closed-loop) systeem, om zo risico's zoals milieuverontreiniging en bodembeweging te minimaliseren.



Figuur 7 Schematische weergave elementen van het primaire geothermie systeem. Daarin vormen 1. de put, 2. de bovengrondse installatie en 3. het reservoir de subonderdelen. Omdat het gas in oplossing blijft wordt er geen gebruik gemaakt van een ontgasser, wel van een blowdowntank.

Het primaire zoute systeem is opgedeeld in drie sub-componenten met elk hun eigen specifieke vakgebied. Het betreft hier de putten, het bovengrondse systeem en het reservoir (Figuur 7). Elk systeem bevat kritische componenten die zorgen dat de formatievloeistof niet kan uittreden. Om de integriteit van alle componenten veilig te stellen wordt allereerst gezorgd dat deze juist worden ontworpen en gebouwd. Vervolgens wordt het systeem tijdens de productiefase bemeaten en wordt er onderhoud gepleegd. Elk sub-systeem heeft hier een eigen integriteitsbeheersplan voor (Tabel 6). Het WIMS wordt nader beschreven in paragraaf 5.4, het RIMA in paragrafen 4.3 en 6.2.

Tabel 6: Overzicht van de beheerssystemen van de putten, installaties en het reservoir en de belangrijke onderwerpen voor de integriteit.

| # | Sub-systeem  | Beheerssysteem                                  | Belangrijke onderwerpen                                                                                                                                                                          | Voorbeeld van veiligheidsstudies                                                                                                   |
|---|--------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Putten       | Well integrity management system (WIMS)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Casing corrosie</li> <li>– Wellhead onderhoud</li> <li>– Annulus monitoring</li> </ul>                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– HAZID</li> <li>– RIE well integrity</li> <li>– DWOP</li> <li>– Rig safety case</li> </ul> |
| 2 | Installaties | Facility asset management system (FAMS)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gepland onderhoud</li> <li>– Inspecties</li> </ul>                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– HAZID</li> <li>– HAZOP</li> <li>– ATEX studie</li> </ul>                                  |
| 3 | Reservoir    | Reservoir integrity management actieplan (RIMA) | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Integriteit afsluitende lagen (boven/onder)</li> <li>– Reservoir monitoring</li> <li>– Seismische dreiging</li> <li>– Seismisch respons plan</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Onderzoek integriteit afsluitende laag</li> <li>– SDRA</li> </ul>                         |

## 4.1 Meerjarenprogramma opsporing en winning

In onderstaande Tabel 7 staat de totale gemiddelde jaarproductie verwachting over de termijn tot 2058. De productie is per productie put, totaal gemiddeld zal er dus 480 m<sup>3</sup>/u geproduceerd worden. Dit debiet wordt vervolgens verdeelt over de 2 putten in het basis scenario en de 3 injectieputten in het fall-back scenario.

Tabel 7 prognose jaarproductie voor doublet 1 en 2.

| Doublet | Jaar      | Uren | Gem debiet          | Volume brine          | Productie temp. | Injectie temp. | Warmte productie | Energie | Gas (jaar)            |
|---------|-----------|------|---------------------|-----------------------|-----------------|----------------|------------------|---------|-----------------------|
|         |           |      | (m <sup>3</sup> /h) | (mln m <sup>3</sup> ) | (°C)            | (°C)           | (MW)             | (PJ)    | (mln m <sup>3</sup> ) |
| 1       | 2028-2058 | 8760 | 240                 | 2,1                   | 97              | 45             | 14               | 0,44    | 0,86                  |
| 2       | 2028-2058 | 8760 | 240                 | 2,1                   | 99              | 45             | 14,5             | 0,46    | 0,86                  |

## 4.2 Operationele instellingen tijdens winning

### 4.2.1 Basis scenario

Tabel 8&9 bevat een beschrijving van de verwachte operationele instellingen tijdens de productiefase in de reservoir laag per put. Dit zijn geen begrenzingsen, de uitgangspunten voor operationele begrenzingsen staan omschreven in hoofdstuk 4.3.1.

Het geothermische vermogen van Doublet 1 is 14 MW op basis van de gemiddelde waarde en 17,5 MW op basis van de maximale waarde. Het geothermische vermogen van Doublet 2 is 14,5 MW op basis van de gemiddelde waarde en 18,1 MW op basis van de maximale waarde. De berekening van de verwachte operationele instellingen is weergegeven in bijlage 9.4.

Tabel 8 Operationele instellingen basis scenario HHW-GT-01 en HHW-GT-02

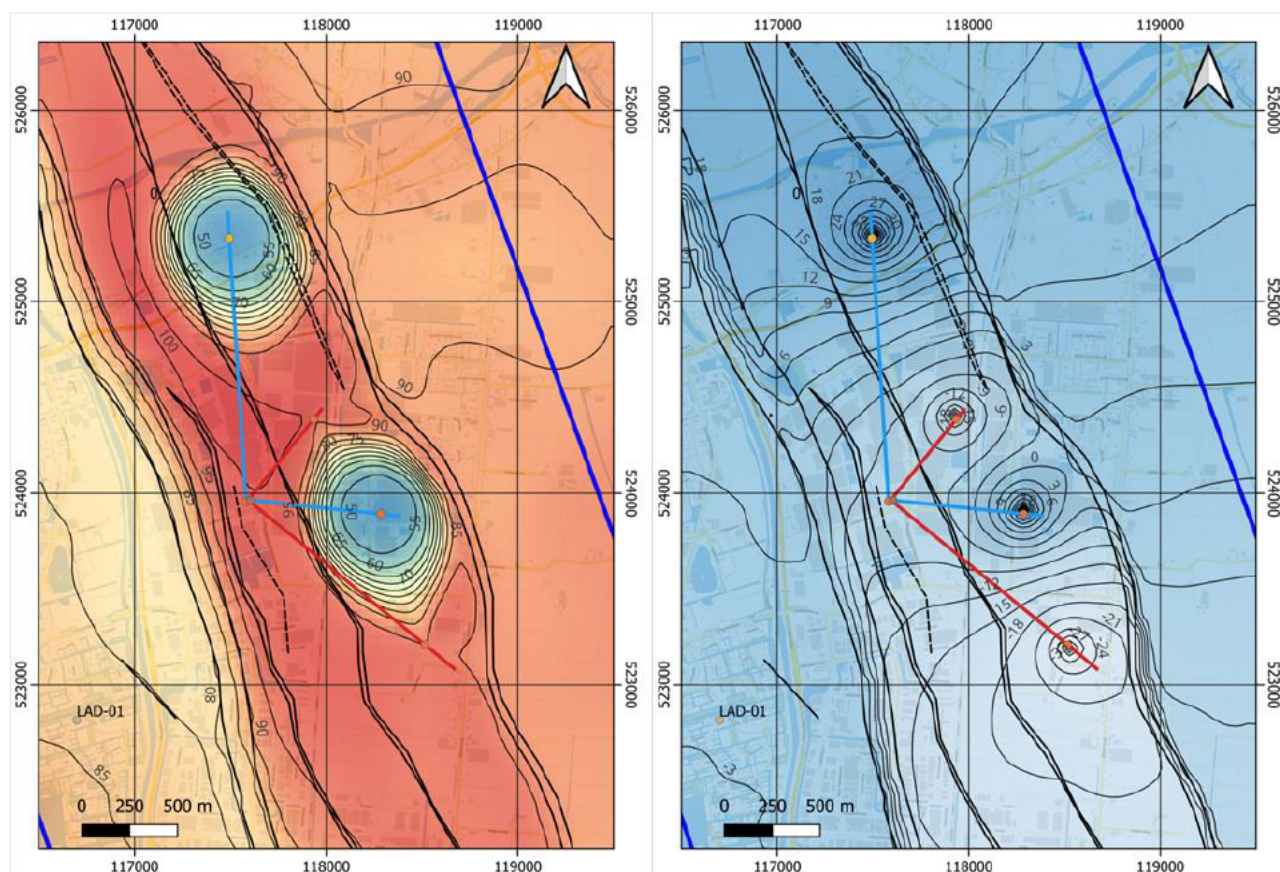
| Operationele parameter                                                                     |                     | Gemiddelde waarde | Maximale waarde |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| Injectiedruk (THP)                                                                         | bar                 | 40,5              | 55,9            |
| Injectiedruk (top reservoirniveau)                                                         | bar                 | 289               | 299,7           |
| Productie debiet                                                                           | m <sup>3</sup> /uur | 240               | 300             |
| Injectie debiet                                                                            | m <sup>3</sup> /uur | 240               | 300             |
| Aantal operationele uren per jaar                                                          | uur                 | 8760              | 8760            |
| Injectietemperatuur                                                                        | °C                  | 45                | Min: 45         |
| Gemiddelde temperatuur productiewater, gewogen per volume, gemeten voor de warmtewisselaar | °C                  | 97                | 97              |
| Verwacht P50 geothermisch vermogen                                                         | MW                  | 14                | 17,5            |
| Prognose onttrokken warmte per jaar                                                        | MWh                 | 122.596,3         | 153.245,4       |
| Prognose onttrokken warmte per jaar                                                        | PJ                  | 0,44              | 0,55            |
| Hoeveelheid verbruikte elektriciteit                                                       | kW                  | 1042,3            | 1761,1          |
| Hoeveelheid verbruikte elektriciteit per jaar                                              | GWh                 | 9,13              | 15,43           |

Tabel 9: Operationele instellingen basis scenario HHW-GT-03 en HHW-GT-04

| Operationele parameter                                                                     |                     | Gemiddelde waarde | Maximale waarde |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| Injectiedruk (THP)                                                                         | bar                 | 45,6              | 62,2            |
| Injectiedruk (top reservoirniveau)                                                         | bar                 | 297,8             | 309,8           |
| Productie debiet                                                                           | m <sup>3</sup> /uur | 240               | 300             |
| Injectie debiet                                                                            | m <sup>3</sup> /uur | 240               | 300             |
| Aantal operationele uren per jaar                                                          | uur                 | 8760              | 8760            |
| Injectietemperatuur                                                                        | °C                  | 45                | Min: 45         |
| Gemiddelde temperatuur productiewater, gewogen per volume, gemeten voor de warmtewisselaar | °C                  | 99                | 99              |

|                                               |     |           |           |
|-----------------------------------------------|-----|-----------|-----------|
| Verwacht P50 geothermisch vermogen            | MW  | 14,5      | 18,1      |
| Prognose onttrokken warmte per jaar           | MWh | 127.145,9 | 158.946,2 |
| Prognose onttrokken warmte per jaar           | PJ  | 0,46      | 0,57      |
| Hoeveelheid verbruikte elektriciteit          | kW  | 1111,9    | 1844,8    |
| Hoeveelheid verbruikte elektriciteit per jaar | GWh | 9,74      | 16,16     |

Op basis van deze productieprognose wordt in Figuur 8 de koudebel en de verspreiding van de druk na 30 jaar exploitatie weergegeven.



Figuur 8: Links de verspreiding van de temperatuur (°C) en rechts de verspreiding van druk (bar) als gevolg van 30 jaar winning op basis van de productieprognose op basis van de maximale parameters basis scenario.

#### 4.2.2 Fall-back scenario

De verwachte operationele instellingen tijdens de productiefase voor het fall-back scenario zijn weergegeven in Tabel 10-12. Dit zijn geen begrenzingsen, de uitgangspunten voor operationele begrenzingsen staan omschreven in hoofdstuk 4.3.1. Op basis van deze productieprognose wordt in Figuur 9 de koudebel en de verspreiding van de druk na 30 jaar exploitatie weergegeven. De berekening van de verwachte operationele instellingen is weergegeven in bijlage 9.4.

Tabel 10 operationele instellingen fall-back scenario HHW-GT-01 en HHW-GT-02

| Operationele parameter             |                     | Gemiddelde waarde | Maximale waarde |
|------------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| Injectiedruk (THP)                 | bar                 | 20,2              | 29,2            |
| Injectiedruk (top reservoirniveau) | bar                 | 272,8             | 279,6           |
| Productie debiet                   | m <sup>3</sup> /uur | 240               | 300             |
| Injectie debiet                    | m <sup>3</sup> /uur | 160               | 200             |
| Aantal operationele uren per jaar  | uur                 | 8760              | 8760            |
| Injectietemperatuur                | °C                  | 45                | Min: 45         |

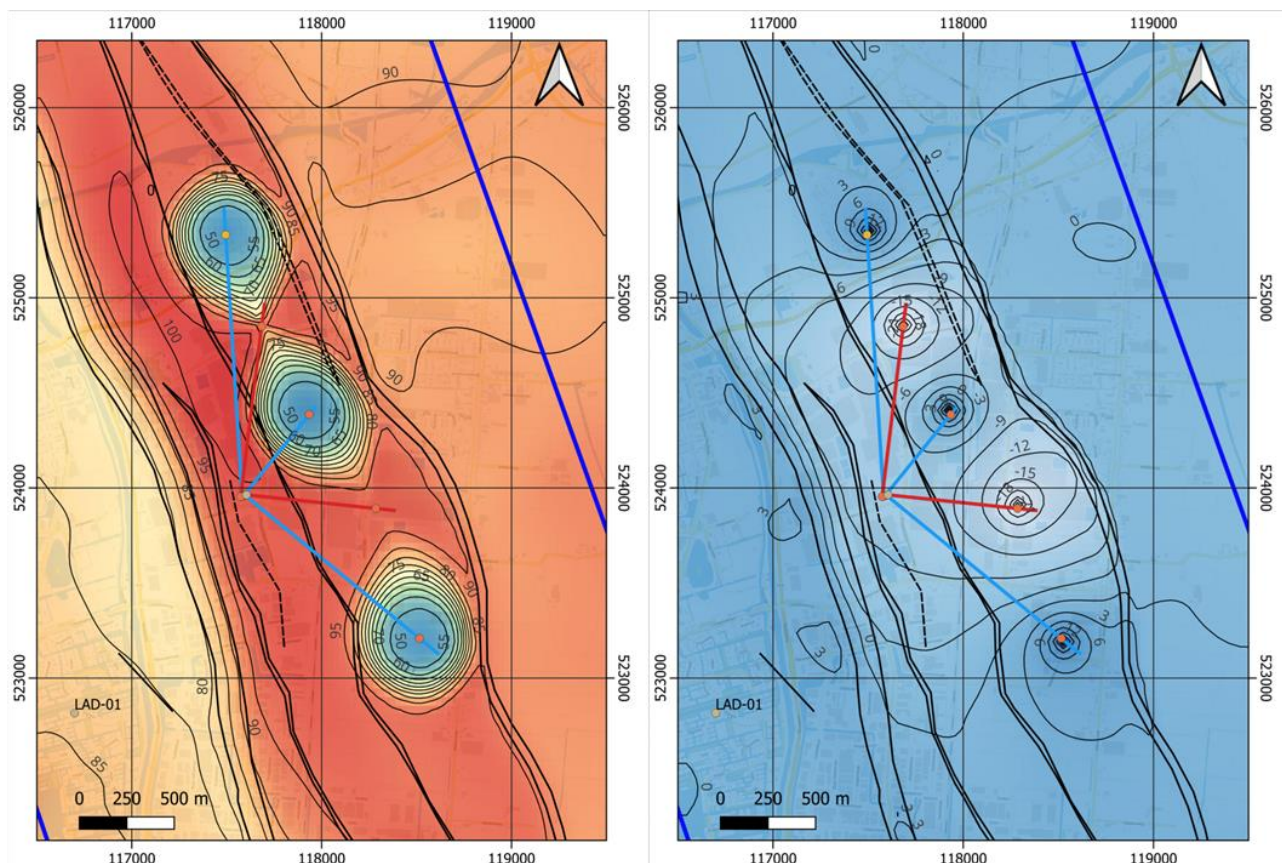
|                                                                                            |     |           |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|-----------|
| Gemiddelde temperatuur productiewater, gewogen per volume, gemeten voor de warmtewisselaar | °C  | 97        | 97        |
| Verwacht P50 geothermisch vermogen                                                         | MW  | 14        | 17,5      |
| Prognose onttrokken warmte per jaar                                                        | MWh | 122.596,3 | 153.245,4 |
| Prognose onttrokken warmte per jaar                                                        | PJ  | 0,44      | 0,55      |
| Hoeveelheid verbruikte elektriciteit                                                       | kW  | 754,6     | 1251,2    |
| Hoeveelheid verbruikte elektriciteit per jaar                                              | GWh | 6,61      | 10,96     |

Tabel 11: Operationele instellingen basis scenario HHW-GT-03

| Operationele parameter                        |        | Gemiddelde waarde | Maximale waarde |
|-----------------------------------------------|--------|-------------------|-----------------|
| Injectiedruk (THP)                            | bar    | 26,3              | 36,7            |
| Injectiedruk (top reservoirniveau)            | bar    | 288,7             | 297,6           |
| Injectie debiet                               | m³/uur | 160               | 200             |
| Aantal operationele uren per jaar             | uur    | 8760              | 8760            |
| Injectietemperatuur                           | °C     | 45                | Min: 45         |
| Hoeveelheid verbruikte elektriciteit          | kW     | 167,3             | 291,6           |
| Hoeveelheid verbruikte elektriciteit per jaar | GWh    | 1,47              | 2,55            |

Tabel 12: Operationele instellingen basis scenario HHW-GT-04 en HHW-GT-05

| Operationele parameter                                                                     |        | Gemiddelde waarde | Maximale waarde |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------|-----------------|
| Injectiedruk (THP)                                                                         | bar    | 21,7              | 31              |
| Injectiedruk (top reservoirniveau)                                                         | bar    | 278,4             | 285,7           |
| Productie debiet                                                                           | m³/uur | 240               | 300             |
| Injectie debiet                                                                            | m³/uur | 160               | 200             |
| Aantal operationele uren per jaar                                                          | uur    | 8760              | 8760            |
| Injectietemperatuur                                                                        | °C     | 45                | Min: 45         |
| Gemiddelde temperatuur productiewater, gewogen per volume, gemeten voor de warmtewisselaar | °C     | 99                | 99              |
| Verwacht P50 geothermisch vermogen                                                         | MW     | 14,5              | 18,1            |
| Prognose onttrokken warmte per jaar                                                        | MWh    | 127.156,9         | 158.946,2       |
| Prognose onttrokken warmte per jaar                                                        | PJ     | 0,46              | 0,57            |
| Hoeveelheid verbruikte elektriciteit                                                       | kW     | 825               | 1364            |
| Hoeveelheid verbruikte elektriciteit per jaar                                              | GWh    | 7,23              | 11,95           |



Figuur 9: Links de verspreiding van de temperatuur (°C) en rechts de verspreiding van druk (bar) als gevolg van 30 jaar winning op basis van de productieprognose op basis van de maximale parameters fall-back scenario.

### 4.3 Integriteit van de afsluitende lagen

Het uitgangspunt met betrekking tot reservoir integriteit is dat het circuleren van water door het beoogde reservoir geen nadelige invloed mag hebben op mens en milieu. Om dit te borgen zal gebruikt worden gemaakt van een reservoir integriteit managementsysteem. Hierin worden de gevaren geïdentificeerd, beoordeeld en vervolgens wordt zeker gesteld dat de voorkomende maatregelen zijn geborgd tijdens de constructie, exploitatie en opruim fase van het project.

Uit onderzoek dat HVC heeft laten uitvoeren door Fenix blijkt dat veilige injectie mogelijk is met een injectiedrukgradiënt van 15.9 kPa/m en dat de kans op verlies van de integriteit van de afsluitende laag verwaarloosbaar is (bijlage 9.5). Uit de resultaten van de geomechanische evaluatie blijkt dat aan het einde van de Startvergunning (en Vervolgvergunning) er geen condities zijn opgetreden waarbij de integriteit van de afsluitende laag wordt aangetast. De integriteit is derhalve geborgd volgens de norm zoals gesteld door het Ministerie van Klimaat en Groene Groei.

Het document dat de SDRA & Integriteit van de Afsluitende Laag in meer detail beschrijft is toegevoegd als bijlage 9.5.

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

#### Mitigerende maatregelen

Om het risico op integriteitbreuk te minimaliseren worden gepaste mitigerende maatregelen genomen. Een overzicht hiervan is hieronder aangegeven per fase in het project.

| Pre-drill mitigaties                                                                                                                                                                   | Post-drill mitigaties                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studies voor integriteit van afsluitende laag</li> <li>2. Uitvoeren van open-hole logs om lokale kennis van gesteente te creëren.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Update reservoir integriteit model en vaststellen maximum putmondruk</li> <li>2. Injectietest om juiste parameters van het gesteente vast te stellen</li> <li>3. Vaststellen nul situatie fall-off test om betrouwbaarheid van toekomstige testen te stimuleren</li> <li>4. Opstellen traffic light system (TLS) specifiek voor veilige injectie.</li> </ol> |

Gedurende exploitatie:

| Monitoring primair (Continue)                                                                                                                      | Monitoring secundair (Indien nodig volgens TLS)                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Putmondruk</li> <li>2. Debiet</li> <li>3. Injectietemperatuur</li> <li>4. Injectiviteit trend</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cased hole integrity log</li> <li>2. Warm back log</li> </ol> |

#### 4.3.1 Operationele begrenzingen

Operationele begrenzing die volgen uit vastgestelde risico mitigaties. De maximale THP aangegeven in Tabel 13 en Tabel 14 zijn bij maximaal debiet.

#### Basis scenario

Tabel 13: Operationele begrenzingen basis scenario

| Put              | Operationele begrenzing                      | Waarde | Dimensie |
|------------------|----------------------------------------------|--------|----------|
| <b>Algemeen</b>  | Max injectiedruk gradiënt (putbodem)         | 0,159  | Bar/m    |
|                  | Max injectiedruk verbuizing put:             | 206    | Bar      |
|                  | Min injectietemperatuur                      | 45     | °C       |
|                  | Max debiet (Per productie- en injectieput)   | 300    | m³/uur   |
| <b>HHW-GT-01</b> | Max injectiedruk (putbodem)                  | 369,2  | Bar      |
|                  | Max injectiedruk (putmond)                   | 125,4  | Bar      |
|                  | Reservoirdruk                                | 246    | Bar      |
|                  | Maximaal injectieverschil druk top reservoir | 123,2  | Bar      |
| <b>HHW-GT-04</b> | Max injectiedruk (putbodem)                  | 374,1  | Bar      |
|                  | Max injectiedruk (putmond)                   | 126,5  | Bar      |
|                  | Reservoirdruk                                | 249    | Bar      |
|                  | Maximaal injectieverschil druk top reservoir | 124,7  | Bar      |

#### Fall-back scenario

Tabel 14: Operationele begrenzingen fall-back scenario

| Put              | Operationele begrenzing                      | Waarde | Dimensie |
|------------------|----------------------------------------------|--------|----------|
| <b>Algemeen</b>  | Max injectiedruk gradiënt (putbodem)         | 0,159  | Bar/m    |
|                  | Max injectiedruk verbuizing put:             | 206    | Bar      |
|                  | Min injectietemperatuur                      | 45     | °C       |
|                  | Max debiet (per productieput)                | 300    | m³/uur   |
|                  | Max debiet (per injectieput)                 | 200    | m³/uur   |
| <b>HHW-GT-02</b> | Max injectiedruk (putbodem)                  | 368,6  | Bar      |
|                  | Max injectiedruk (putmond)                   | 125,6  | Bar      |
|                  | Reservoirdruk                                | 246    | Bar      |
|                  | Maximaal injectieverschil druk top reservoir | 122,9  | Bar      |

|                  |                                              |       |     |
|------------------|----------------------------------------------|-------|-----|
| <b>HHW-GT-03</b> | Max injectiedruk (putbodern)                 | 381,4 | Bar |
|                  | Max injectiedruk (putmond)                   | 127   | Bar |
|                  | Reservoirdruk                                | 254   | Bar |
|                  | Maximaal injectieverschil druk top reservoir | 127,1 | Bar |
| <b>HHW-GT-04</b> | Max injectiedruk (putbodern)                 | 374,1 | Bar |
|                  | Max injectiedruk (putmond)                   | 126,5 | Bar |
|                  | Reservoirdruk                                | 249   | Bar |
|                  | Maximaal injectieverschil druk top reservoir | 124,7 | Bar |

#### 4.4 Hoeveelheid en verwerking bijvangst

Bij de winning van het geowater komt ook geogas mee. De verwachting is dat dit vergelijkbaar is met omliggende projecten Middenmeer en Andijk, namelijk 0,34-0,41 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (Bijlage 9.2). Uit de PVT analysis van HEK-GT-01 komt een GWR van 0,3610 (ncm<sup>3</sup> /cm<sup>3</sup>). Dit geogas wordt in oplossing gehouden en samen met het geowater geïnjecteerd in het reservoir.

#### 4.5 Gebruik hulpstoffen

Tijdens de exploitatie fase 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 niets of nauwelijks gebruikt gemaakt van wordt.

| Hulpstof            | Maximale dosering [ppm] | Frequentie | Maximaal volume per jaar [m <sup>3</sup> ] |
|---------------------|-------------------------|------------|--------------------------------------------|
| Corrosion Inhibitor | 15                      | Continue   | 79                                         |
| Biocide             | 500                     | Periodiek  | 29                                         |
| Scaling Inhibitor   | 15                      | Continue   | 79                                         |

##### Corrosion inhibitor

- Doel: Het voorkomen van corroderen van staal dat in aanraking komt met geo-water.
- Waar: Tussen de injectiefilters en de injectiepompen.
- Maximaal volume: op basis van 365 dagen per jaar op 15 ppm bij 600 m<sup>3</sup>/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 600 m<sup>3</sup>/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 700 m<sup>3</sup>/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, conformiteit aan de wet en regelgeving welke daarbij van toepassing is (bijv. WGGA, Zeer Zorgwekkende Stoffen, Reach,). Tevens zullen nieuwe installaties worden uitgevoerd conform de geldende Management of Change procedure.

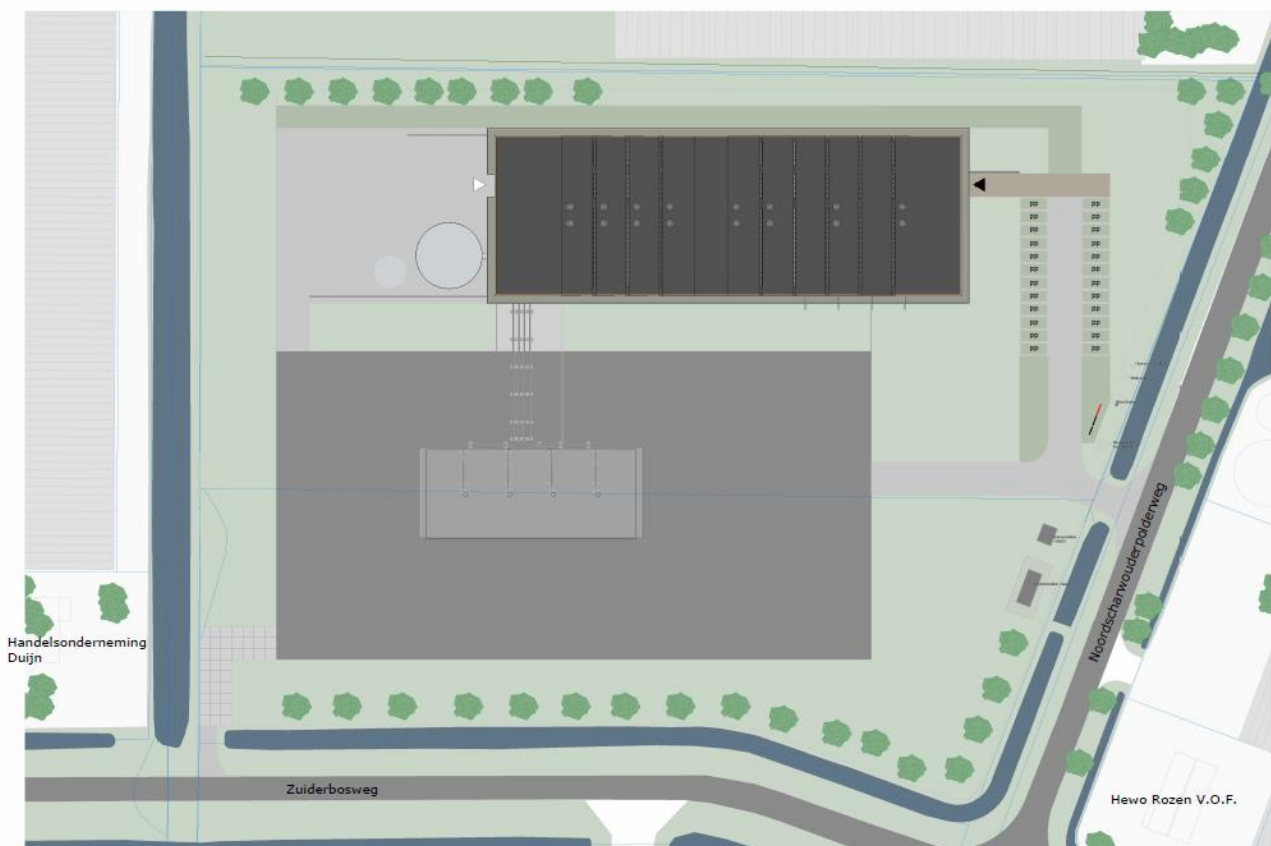
## 5 Aardwarmtesysteem

### 5.1 Systeemconfiguratie

Het mijnbouwwerk zal worden gerealiseerd op een grasweide gelegen aan de Noordscharwoudepolderweg 11 in Heerhugowaard. Het terrein zal worden voorzien van:

- Betonplaten verharding voor wegen en parkeerplaatsen;
- Fundatie voor de boorinstallatie;
- Vloeistofdichte mijnbouwwloer inclusief afwateringsysteem met een hoekbak;
- Riolering aansluiting;
- Gebouw met bovengrondse installatie
- Aansluiting op het elektriciteitsnet
- Hekwerk en toegangspoorten

Een eerste indeling van de het mijnbouwwerk is reeds gemaakt en weergegeven in Figuur 10.



Figuur 10 Overzicht projectlocatie. De vijfde conductor ontbreekt nog op de tekening.

De Bovengrondse Installatie (BGI) bestaat in hoofdlijnen uit de leidingen vanaf de productieput naar de filterstraten aan de productiezijde, de warmtewisselaars, de filterstraten aan de injectiezijde en de injectiepompen voor het primaire systeem (bronwater). Het gas wat van nature aanwezig is in het formatiewater wordt op druk in oplossing gehouden en terug geïnjecteerd in het reservoir.

Het secundaire systeem (warmtenet) bestaat uit warmtepomp(en), een buffervat en de transportpompen voor de distributie van het opgewarmde water naar het. Hierbij is de installatie met een HWS gekoppeld waarbij ketels aanwezig zijn als back-up en voor het verder opwarmen in de piek wanneer nodig.

### 5.1.1 Basis scenario

De coördinaten van de putten aan het oppervlak, op reservoir diepte en op de einddiepte zijn per put weergegeven in Tabel 15.

Tabel 15: Coördinaten beoogde putten 4 putten scenario.

| Putnaam                               | HHW-GT-01 | HHW-GT-02 | HHW-GT-03 | HHW-GT-04 |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Type put                              | Injectie  | Productie | Productie | Injectie  |
| X (RD new) oppervlaktelocatie         | 117603.8  | 117596.1  | 117588.5  | 117580.8  |
| Y (RD new) oppervlaktelocatie         | 523963.7  | 523961.3  | 523959.0  | 523956.6  |
| X (RD new) top doorprikpunt reservoir | 118210.6  | 118401.6  | 117910.8  | 117499.5  |
| Y (RD new) top doorprikpunt reservoir | 523899.9  | 523301.8  | 524357.3  | 525245.5  |
| X (RD new) mid reservoir              | 118285    | 118515    | 117934    | 117494    |
| Y (RD new) mid reservoir              | 523892    | 523209    | 524386    | 525331    |
| X (RD new) basis reservoir            | 118356.5  | 118629.5  | 117965.9  | 117488.3  |
| Y (RD new) basis reservoir            | 523884.5  | 523115.2  | 524425.4  | 525423.5  |
| Diepte basis reservoir (m AH)         | 2772.9    | 3139.0    | 2722.5    | 3073.7    |
| Diepte basis reservoir (mTVDss)       | 2582.8    | 2587.3    | 2603.9    | 2574.0    |
| X (RD new) einddiepte                 | 118381.3  | 118668.1  | 117974.5  | 117485.6  |
| Y (RD new) einddiepte                 | 523881.9  | 523083.7  | 524436    | 525464.7  |
| Einddiepte Along Hole [m]             | 2823.6    | 3206.7    | 2757.4    | 3139.3    |
| Einddiepte TVD [m]                    | 2627      | 2633      | 2636      | 2625      |

### 5.1.2 Fall-back scenario

Voor het fall-back scenario zijn de oppervlakte locaties voor put -01 t/m -04 hetzelfde als in het basis scenario (Tabel 16).

Tabel 16: Coördinaten beoogde putten 5 putten scenario.

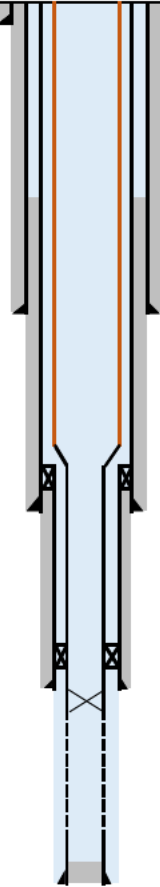
| Putnaam                               | HHW-GT-01 | HHW-GT-02 | HHW-GT-03  | HHW-GT-04 | HHW-GT-05 |
|---------------------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| Type put                              | Productie | Injectie  | Injectie   | Injectie  | Productie |
| X (RD new) oppervlaktelocatie         | 117603.8  | 117596.1  | 117588.459 | 117580.8  | 117573.2  |
| Y (RD new) oppervlaktelocatie         | 523963.7  | 523961.3  | 523959.0   | 523956.6  | 523954.3  |
| X (RD new) top doorprikpunt reservoir | 118210.6  | 118443.6  | 117918.3   | 117499.5  | 117675.0  |
| Y (RD new) top doorprikpunt reservoir | 523899.9  | 523267.4  | 524366.6   | 525245.5  | 524777.7  |
| X (RD new) mid reservoir              | 118285    | 118515    | 117934     | 117494    | 117684    |
| Y (RD new) mid reservoir              | 523892    | 523209    | 524386     | 525331    | 524850    |
| X (RD new) basis reservoir            | 118356.5  | 118586.9  | 117955.9   | 117488.3  | 117693.7  |

|                                      |          |          |          |          |          |
|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Y (RD new) basis reservoir</b>    | 523884.5 | 523150.1 | 524413.0 | 525423.5 | 524928.9 |
| <b>Diepte basis reservoir (m AH)</b> | 2772.9   | 2971.3   | 2685.9   | 3073.7   | 2911.4   |
| <b>Diepte basis reservoir (mTVD)</b> | 2582.8   | 2587.5   | 2603.8   | 2574.0   | 2601.1   |
| <b>X (RD new) einddiepte</b>         | 118381.3 | 118611.1 | 117961.7 | 117485.6 | 117698.1 |
| <b>Y (RD new) einddiepte</b>         | 523881.9 | 523130.3 | 524420.3 | 525464.7 | 524963.6 |
| <b>Einddiepte Along Hole [m]</b>     | 2823.6   | 3026.5   | 2719.4   | 3139.3   | 2969.8   |
| <b>Einddiepte TVD [m]</b>            | 2627     | 2633     | 2636     | 2625     | 2648     |

## 5.2 Verbuizingsschema putten

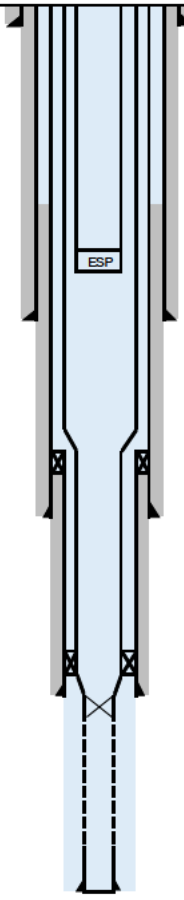
### 5.2.1 Basis scenario

Onderstaande figuren tonen de beoogde verbuizingsschema's van de vier geplande putten in het basis scenario.

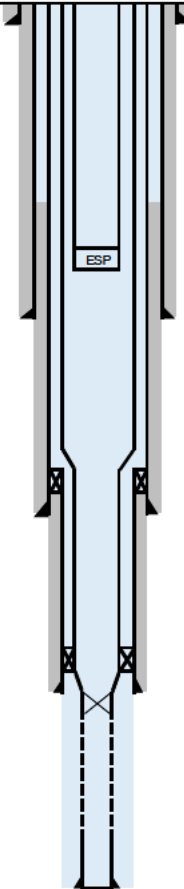
| Nr. | Item Description                                                                                              | HHW-GT-01<br>Geothermal Injector                                                   | Depth                        | Depth                        | Hole ID                               | Pipe OD        | Collar          | Pipe ID        | Pipe ID        | Geology              |                      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------------|----------------------|
|     |                                                                                                               |                                                                                    | m<br>tvd                     | m<br>ah                      | in                                    | in             | in<br>(nom)     | in             | in<br>(drift)  | m<br>tvd             | m<br>ah              |
| 1   | 28" Conductor                                                                                                 |  | 100                          | 100                          |                                       | 28,000         | welded          | 26,000         | -              | 0                    | 0                    |
|     |                                                                                                               |                                                                                    |                              | 843                          | TOC                                   |                |                 |                |                |                      |                      |
| 2   | 18 5/8" 87,5# K55 BTC Casing<br>KOP                                                                           |                                                                                    | 1041                         | 1043<br>1050                 | 23,00                                 | 18,625         | 20,000          | 17,689         | 17,502         | 966                  | 966                  |
|     |                                                                                                               |                                                                                    |                              |                              |                                       |                |                 |                |                |                      |                      |
|     |                                                                                                               |                                                                                    |                              |                              |                                       |                |                 |                |                |                      |                      |
| 3   | EOB: 29,4°<br>10 3/4" 51# L80 VAMTOP GRE-lined<br>Liner hanger 9 5/8" x 13 3/8" L80<br>13 3/8" 61# L80 VAMTOP |                                                                                    | 1401<br>1545<br>1567<br>1632 | 1417<br>1582<br>1607<br>1682 | X-over<br>top of liner                | 10,750         | 11,488          | 9,350          | 9,225          | 1186                 | 1187                 |
|     |                                                                                                               |                                                                                    |                              |                              |                                       |                |                 |                |                |                      |                      |
|     |                                                                                                               |                                                                                    |                              |                              |                                       |                |                 |                |                |                      |                      |
| 4   | 7 5/8" 29,7# L80 13Cr VAMTOP<br>Liner hanger 7" x 9 5/8" 13 Chrome<br>9 5/8" 53,5# L80 VAMTOP                 |                                                                                    | 2279<br>2322<br>2474         | 2424<br>2474<br>12 1/4"      | top of liner<br>7" RN- landing nipple | 7,625<br>9,625 | 8,213<br>10,520 | 6,875<br>8,535 | 6,750<br>8,500 | 1615<br>2034<br>2059 | 1662<br>2143<br>2172 |
|     |                                                                                                               |                                                                                    |                              |                              |                                       |                |                 |                |                |                      |                      |
|     |                                                                                                               |                                                                                    |                              |                              |                                       |                |                 |                |                |                      |                      |
| 5   | 6 5/8" 24# L80 13Cr + WWScreens 300micron                                                                     |                                                                                    | 2633                         | 2830                         | 8,500                                 | 6,625          | 7,193           | 5,921          | 5,795          | 2322                 | 2474                 |
|     |                                                                                                               |                                                                                    |                              |                              |                                       |                |                 |                |                |                      |                      |
|     |                                                                                                               |                                                                                    |                              |                              |                                       |                |                 |                |                |                      |                      |

\*Not in scale.

| Element<br>naam                            | Top<br>(MD) | Base<br>(MD) | Top<br>(TVD) | Base<br>(TVD) | OD (") | ID (") | Rough<br>ness<br>(milli") | Weight<br>(ppf) | Staalsoort        | Type<br>koppelingen |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|--------|--------|---------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| 28" Conductor                              | 0           | 100          | 0            | 100           | 28     | 26     |                           | 1" W/T          | S235              | Gelast              |
| 18 5/8" Csg                                | 0           | 1043         | 0            | 1041          | 18 5/8 | 17.755 |                           | 87.5            | K55               | BTC                 |
| 13 3/8" csg                                | 0           | 1682         | 0            | 1632          | 13 3/8 | 12.515 |                           | 61              | L80               | VAMTOP              |
| 9 5/8" liner                               | 1607        | 2474         | 1567         | 2322          | 9 5/8  | 8.681  | 0.05                      | 47              | L80 13Cr          | VAMTOP              |
| 6 5/8" liner w/<br>wire wrapped<br>screens | 2424        | 2830         | 2279         | 2633          | 6 5/8  | 5.921  | 0.05                      | 24              | L80 13Cr          | VAMTOP              |
| 10 3/4" x 7 5/8"<br>tieback                | 0           | 1417         | 0            | 1401          | 10 3/4 | 9.350  | 0.025                     | 51              | L80 GRE-<br>lined | VAMTOP              |
|                                            | 1417        | 2424         | 1401         | 2279          | 7 5/8  | 6.875  | 0.05                      | 29.7            | L80 13Cr          | VAMTOP              |

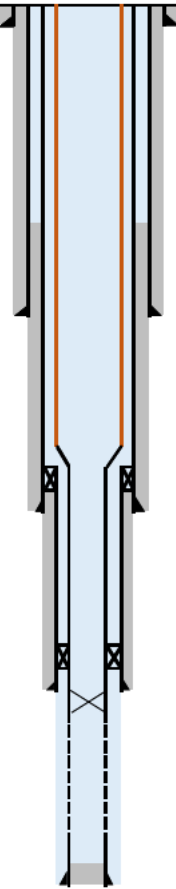
| Nr.            | Item Description                                                                                                      | HHW-GT-02<br>Geothermal Producer                                                   | Depth    | Depth        | Hole ID      | Pipe OD               | Collar<br>OD | Pipe ID | Pipe ID       | Geology        |         |                                 |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|---------|---------------|----------------|---------|---------------------------------|
|                |                                                                                                                       |                                                                                    | m<br>tvd | m<br>ah      | in           | in                    | in<br>(nom)  | in      | in<br>(drift) | m<br>tvd       | m<br>ah |                                 |
| 1              | 28" Conductor                                                                                                         |  | 100      | 100          |              | 28,000                | welded       | 26,000  | -             | 0              | 0       | Mid. and Low. North Sea Group   |
| 2              | ESP on 7 5/8" 26,4# K55 VAMTOP Coated                                                                                 |                                                                                    | 841      | 841          | TOC          |                       |              |         |               |                |         |                                 |
|                | 18 5/8" 87,5# K55 BTC Casing KOP                                                                                      |                                                                                    | 1000     | 1000         | n/a          | 7,625                 | 8,132        | 6,969   | 6,844         | 966            | 966     | Chalk Group                     |
|                |                                                                                                                       |                                                                                    | 1041     | 1041<br>1050 | 23,00        | 18,625                | 20,000       | 17,689  | 17,502        | 1184           | 1185    |                                 |
| 3              | Tieback 11 3/4" 54# L80 13Cr VAMTOP SC75<br>Liner hanger 9 5/8" x 9 5/8" L80<br>EOB: 47,55°<br>13 3/8" 61# L80 VAMTOP |                                                                                    | 1539     | 1588         | X-over       | 11,750                | 12,248       | 10,880  | 10,724        | Rijnland Group |         |                                 |
|                |                                                                                                                       |                                                                                    | 1557     | 1613         | top of liner |                       |              |         |               |                |         |                                 |
|                |                                                                                                                       |                                                                                    | 1578     | 1644         |              |                       |              |         |               |                |         |                                 |
|                |                                                                                                                       |                                                                                    | 1608     | 1688         | 16,000       | 13,375                | 14,085       | 12,515  | 12,359        | 1594           | 1668    | Lower<br>Gematic<br>Trias Group |
|                |                                                                                                                       |                                                                                    |          |              |              |                       |              |         |               |                |         |                                 |
| 4              | Tieback 7 5/8" 29,7 L80 13Cr VAMTOP<br>Liner hanger 7" x 9 5/8" 13 Chrome<br>9 5/8" 53,5# L80 VAMTOP                  |                                                                                    | 2284     | 2690         | top of liner | 7,625                 | 8,213        | 6,875   | 6,750         | 2041           | 2329    | Zechstein<br>Group              |
|                |                                                                                                                       |                                                                                    | 2318     | 2740         | 12 1/4"      | 9,625                 | 10,520       | 8,535   | 8,500         | 2069           | 2371    |                                 |
|                |                                                                                                                       |                                                                                    |          |              |              | 7" RN- landing nipple |              |         | 5,770         |                |         |                                 |
| 5              | 6 5/8" 24# L80 13Cr + WWScreens 300micron                                                                             |                                                                                    | 2318     | 2740         |              |                       |              |         |               | 2318           | 2740    | Rottelegend Group               |
|                |                                                                                                                       |                                                                                    | 2637     | 3213         | 8,500        | 6,625                 | 7,193        | 5,921   | 5,795         | 2587           | 3139    |                                 |
| *Not in scale. |                                                                                                                       |                                                                                    |          |              |              |                       |              |         |               |                |         | Limburg<br>Group                |

| Element naam                         | Top (MD) | Base (MD) | Top (TVD) | Base (TVD) | OD (") | ID (") | Roughness (milli") | Weight (ppf) | Staalsoort | Type koppelingen |
|--------------------------------------|----------|-----------|-----------|------------|--------|--------|--------------------|--------------|------------|------------------|
| 28" Conductor                        | 0        | 100       | 0         | 100        | 28     | 26     |                    | 1" W/T       | S235       | Gelast           |
| 18 5/8" Csg                          | 0        | 1041      | 0         | 1041       | 18 5/8 | 17.755 |                    | 87.5         | K55        | BTC              |
| 13 3/8" csg                          | 0        | 1688      | 0         | 1608       | 13 3/8 | 12.515 |                    | 61           | L80        | VAMTOP           |
| 9 5/8" liner                         | 1613     | 2740      | 1557      | 2318       | 9 5/8  | 8.681  | 0.05               | 47           | L80 13Cr   | VAMTOP           |
| 6 5/8" liner w/ wire wrapped screens | 2690     | 3213      | 2284      | 2637       | 6 5/8  | 5.921  | 0.05               | 24           | L80 13Cr   | VAMTOP           |
| 11 3/4" x 7 5/8" tieback             | 0        | 1588      | 0         | 1539       | 11 3/4 | 10.880 | 0.05               | 54           | L80 13Cr   | VAMTOP SC75      |
|                                      | 1588     | 2690      | 1539      | 2284       | 7 5/8  | 6.875  | 0.05               | 29.7         | L80 13Cr   | VAMTOP           |
| 7 5/8" tubing                        | 0        | 1000      | 0         | 1000       | 7 5/8" | 6.969  | 0.005              | 26.4         | K55        | VAMTOP           |

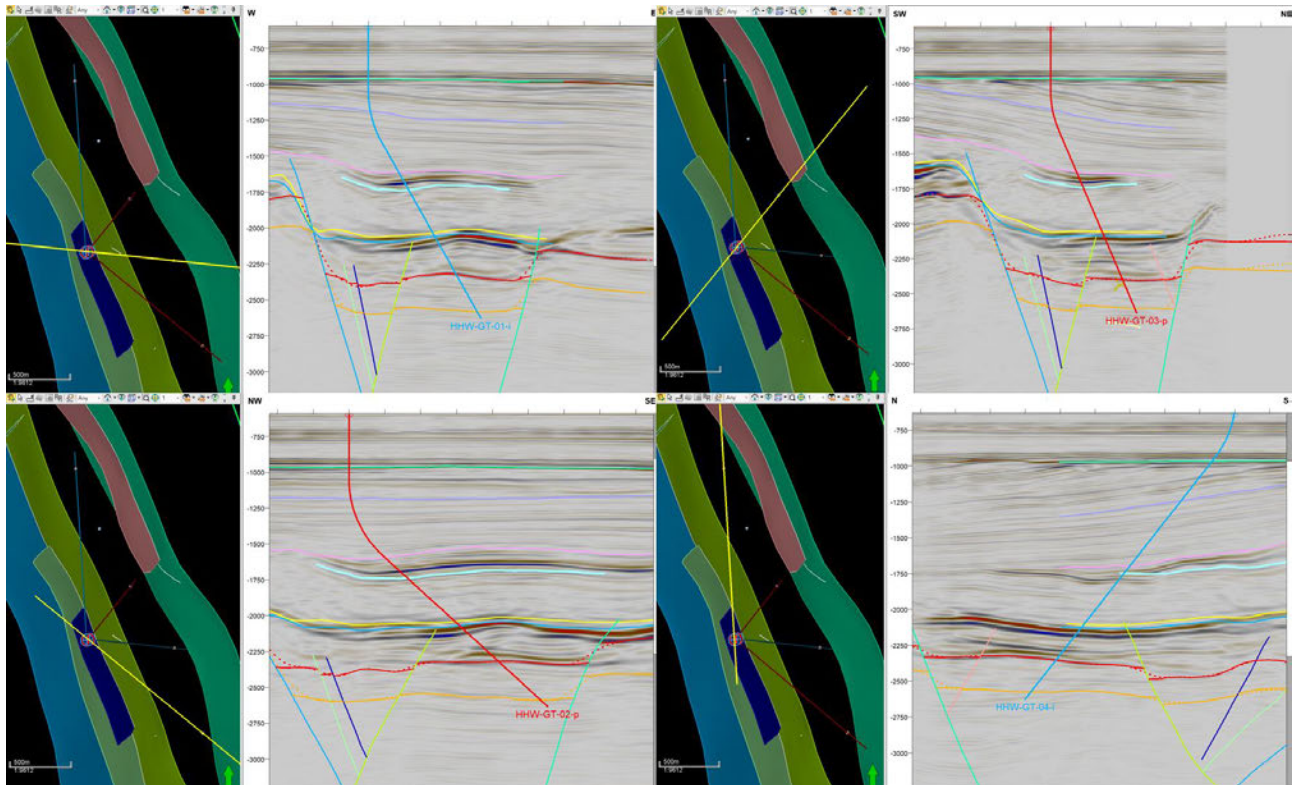
| Nr. | Item Description                                                                                        | HHW-GT-03<br>Geothermal Producer                                                   | Depth    | Depth   | Hole ID                       | Pipe OD | Collar<br>OD | Pipe ID | Pipe ID       | Geology  |         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|-------------------------------|---------|--------------|---------|---------------|----------|---------|
|     |                                                                                                         |                                                                                    | m<br>tvd | m<br>ah | in                            | in      | in<br>(nom)  | in      | in<br>(drift) | m<br>tvd | m<br>ah |
| 1   | 28" Conductor                                                                                           |  | 100      | 100     |                               | 28,000  | welded       | 26,000  | -             | 0        | 0       |
| 2   | ESP on 7 5/8" 26,4# K55 VAMTOP Coated                                                                   |                                                                                    |          | 841     | TOC                           |         |              |         |               |          |         |
|     | 18 5/8" 87,5# K55 BTC Casing KOP                                                                        |                                                                                    | 1000     | 1000    | n/a                           | 7,625   | 8,132        | 6,969   | 6,844         | 966      | 966     |
|     | EOB: 23,09°                                                                                             |                                                                                    | 1041     | 1041    | 23,00                         | 18,625  | 20,000       | 17,689  | 17,502        |          |         |
| 3   | Tieback 11 3/4" 54# L80 13Cr VAMTOP SC75<br>Liner hanger 9 5/8" x 13 3/8" L80<br>13 3/8" 61# L80 VAMTOP |                                                                                    | 1331     | 1339    |                               |         |              |         |               | 1185     | 1186    |
| 4   | Tieback 7 5/8" 29,7 L80 13Cr VAMTOP<br>Liner hanger 7" x 9 5/8" 13 Chrome<br>9 5/8" 53,5# L80 VAMTOP    |                                                                                    | 1556     | 1583    | X-over                        | 11,750  | 12,248       | 10,880  | 10,724        |          |         |
|     |                                                                                                         |                                                                                    | 1579     | 1608    | top of liner                  |         |              |         |               |          |         |
|     |                                                                                                         |                                                                                    | 1648     | 1683    | 16,000                        | 13,375  | 14,085       | 12,515  | 12,359        | 1629     | 1663    |
| 5   | 6 5/8" 24# L80 13Cr + WWScreens 300micron                                                               |                                                                                    |          |         |                               | 7,625   | 8,213        | 6,875   | 6,750         | 2057     | 2128    |
|     |                                                                                                         |                                                                                    | 2352     | 2449    | top of liner                  |         |              |         |               | 2088     | 2162    |
|     |                                                                                                         |                                                                                    | 2398     | 2499    | 12 1/4" 7" RN- landing nipple | 9,625   | 10,520       | 8,535   | 8,500         | 2398     | 2499    |
|     |                                                                                                         |                                                                                    | 2654     | 2777    | 8,500                         | 6,625   | 7,193        | 5,921   | 5,795         | 2604     | 2723    |

\*Not in scale.

| Element<br>naam                            | Top<br>(MD) | Base<br>(MD) | Top<br>(TVD) | Base<br>(TVD) | OD (") | ID (") | Rough<br>ness<br>(milli") | Weight<br>(ppf) | Staalsoort | Type<br>koppelingen |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|--------|--------|---------------------------|-----------------|------------|---------------------|
| 28" Conductor                              | 0           | 100          | 0            | 100           | 28     | 26     |                           | 1" W/T          | S235       | Gelast              |
| 18 5/8" Csg                                | 0           | 1041         | 0            | 1041          | 18 5/8 | 17.755 |                           | 87.5            | K55        | BTC                 |
| 13 3/8" csg                                | 0           | 1683         | 0            | 1648          | 13 3/8 | 12.515 |                           | 61              | L80        | VAMTOP              |
| 9 5/8" liner                               | 1608        | 2499         | 1579         | 2398          | 9 5/8  | 8.681  | 0.05                      | 47              | L80 13Cr   | VAMTOP              |
| 6 5/8" liner w/<br>wire wrapped<br>screens | 2449        | 2777         | 2352         | 2654          | 6 5/8  | 5.921  | 0.05                      | 24              | L80 13Cr   | VAMTOP              |
| 11 3/4" x 7 5/8"<br>tieback                | 0           | 1583         | 0            | 1556          | 11 3/4 | 10.880 | 0.05                      | 54              | L80 13Cr   | VAMTOP<br>SC75      |
|                                            | 1583        | 2449         | 1556         | 2352          | 7 5/8  | 6.875  | 0.05                      | 29.7            | L80 13Cr   | VAMTOP              |
| 7 5/8" tubing                              | 0           | 1000         | 0            | 1000          | 7 5/8" | 6.969  | 0.005                     | 26.4            | K55        | VAMTOP              |

| Nr.            | Item Description                                                                                     | HHW-GT-04<br>Geothermal Injector                                                   | Depth    | Depth   | Hole ID      | Pipe OD | Collar<br>OD | Pipe ID | Pipe ID       | Geology  |         |      |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------------|---------|--------------|---------|---------------|----------|---------|------|
|                |                                                                                                      |                                                                                    | m<br>tvd | m<br>ah | in           | in      | in<br>(nom)  | in      | in<br>(drift) | m<br>tvd | m<br>ah |      |
| 1              | 28" Conductor                                                                                        |  | 100      | 100     |              | 28,000  | welded       | 26,000  | -             | 0        | 0       |      |
|                | KOP                                                                                                  |                                                                                    | 500      | 500     |              |         |              |         |               |          |         |      |
|                |                                                                                                      |                                                                                    |          |         | 906          | TOC     |              |         |               |          |         |      |
| 2              | EOB: 38,91°<br>18 5/8" 87,5# K55 BTC Casing                                                          |                                                                                    | 950      | 986     |              |         |              |         |               |          | 968     | 1010 |
|                |                                                                                                      |                                                                                    | 1043     | 1106    | 23,00        | 18,625  | 20,000       | 17,689  | 17,502        |          |         |      |
|                |                                                                                                      |                                                                                    |          |         |              |         |              |         |               |          | 1242    | 1361 |
| 3              | 10 3/4" 51# L80 VAMTOP GRE-lined<br>Liner hanger 9 5/8" x 13 3/8" L80<br>13 3/8" 61# L80 VAMTOP      |                                                                                    | 1633     | 1864    | X-over       | 10,750  | 11,488       | 9,350   | 9,225         |          |         |      |
|                |                                                                                                      |                                                                                    | 1652     | 1889    | top of liner |         |              |         |               |          |         |      |
|                |                                                                                                      |                                                                                    | 1710     | 1964    | 16,000       | 13,375  | 14,085       | 12,515  | 12,359        |          | 1695    | 1944 |
|                |                                                                                                      |                                                                                    |          |         |              |         |              |         |               |          |         |      |
| 4              | Tieback 7 5/8" 29,7 L80 13Cr VAMTOP<br>Liner hanger 7" x 9 5/8" 13 Chrome<br>9 5/8" 53,5# L80 VAMTOP | 2314                                                                               | 2740     |         | 7,625        | 8,213   | 6,875        | 6,750   |               | 2105     | 2471    |      |
|                |                                                                                                      | 2353                                                                               | 2790     | 12 1/4" | 9,625        | 10,520  | 8,535        | 8,500   |               | 2127     | 2499    |      |
|                |                                                                                                      | 7" RN- landing nipple                                                              |          |         |              |         | 5,770        |         |               |          |         |      |
|                |                                                                                                      |                                                                                    |          |         |              |         |              |         |               | 2353     | 2790    |      |
| 5              | 6 5/8" 24# L80 13Cr + WWScreens 300micron                                                            | 2624                                                                               | 3138     | 8,500   | 6,625        | 7,193   | 5,921        | 5,795   |               | 2574     | 3074    |      |
| *Not in scale. |                                                                                                      |                                                                                    |          |         |              |         |              |         |               |          |         |      |

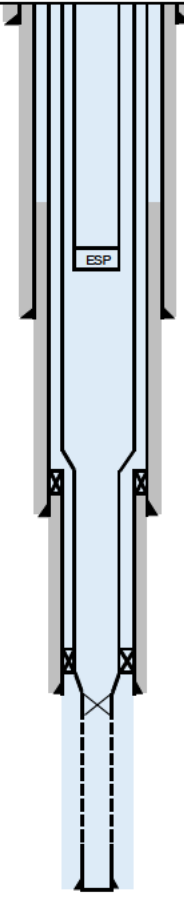
| Element<br>naam                            | Top<br>(MD) | Base<br>(MD) | Top<br>(TVD) | Base<br>(TVD) | OD (") | ID (") | Rough<br>ness<br>(mili") | Weight<br>(ppf) | Staalsoort        | Type<br>koppelingen |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|--------|--------|--------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| 28" Conductor                              | 0           | 100          | 0            | 100           | 28     | 26     |                          | 1" W/T          | S235              | Gelast              |
| 18 5/8" Csg                                | 0           | 1106         | 0            | 1043          | 18 5/8 | 17.755 |                          | 87.5            | K55               | BTC                 |
| 13 3/8" csg                                | 0           | 1964         | 0            | 1710          | 13 3/8 | 12.515 |                          | 61              | L80               | VAMTOP              |
| 9 5/8" liner                               | 1889        | 2790         | 1652         | 2353          | 9 5/8  | 8.681  | 0.05                     | 47              | L80 13Cr          | VAMTOP              |
| 6 5/8" liner w/<br>wire wrapped<br>screens | 2740        | 3138         | 2314         | 2624          | 6 5/8  | 5.921  | 0.05                     | 24              | L80 13Cr          | VAMTOP              |
| 10 3/4" x 7 5/8"<br>tieback                | 0           | 1864         | 0            | 1633          | 10 3/4 | 9.350  | 0.025                    | 51              | L80 GRE-<br>lined | VAMTOP              |
|                                            | 1864        | 2740         | 1633         | 2314          | 7 5/8  | 6.875  | 0.05                     | 29.7            | L80 13Cr          | VAMTOP              |



Figuur 11: Seismische cross-secties door de 4 putten van het basis scenario. Links boven: HHW-GT-01 (injectie), links onder: HHW-GT-02 (productie), rechts boven: HHW-GT-03 (productie), rechts onder: HHW-GT-04 (injectie). De surfaces zijn van boven naar beneden: Basis Noordzee Groep, Basis Krijtcalc Groep, Basis Vlieland Subgroep, Basis Boven-Germaanse Trias Groep, Top Zechstein, Top Zechstein Carbonaten, Top Rotliegend, Basis Rotliegend.

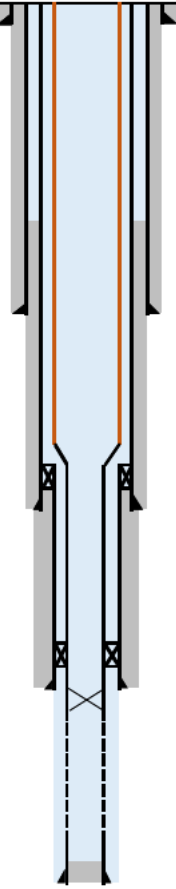
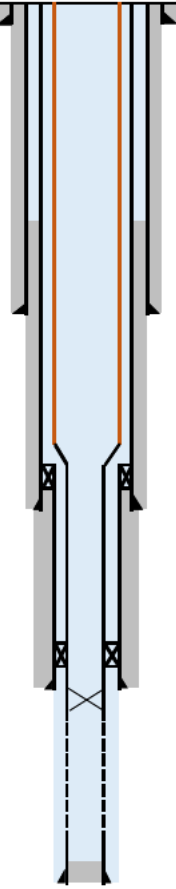
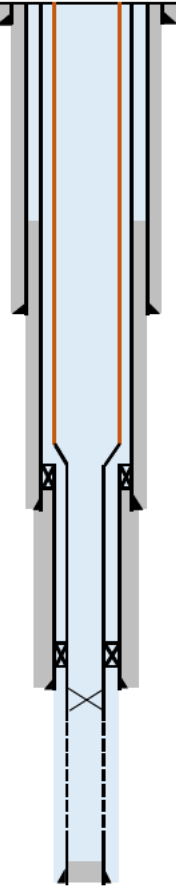
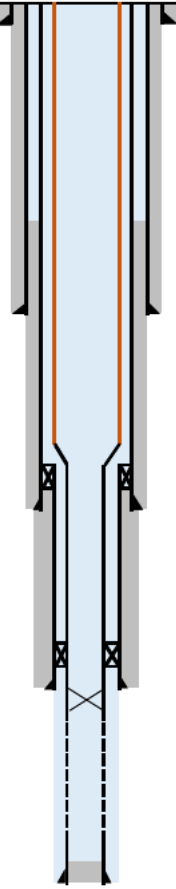
### 5.2.2 Fall-back scenario

Onderstaande figuren tonen de beoogde verbuizingsschema's van de vijf putten in het fall-back scenario.

| Nr. | Item Description                                                                                                      | HHW-GT-01<br>Geothermal Producer                                                   | Depth    | Depth        | Hole ID                       | Pipe OD | Collar<br>OD | Pipe ID | Pipe ID       | Geology  |         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|-------------------------------|---------|--------------|---------|---------------|----------|---------|
|     |                                                                                                                       |                                                                                    | m<br>tvd | m<br>ah      | in                            | in      | in<br>(nom)  | in      | in<br>(drift) | m<br>tvd | m<br>ah |
| 1   | 28" Conductor                                                                                                         |  | 100      | 100          |                               | 28,000  | welded       | 26,000  | -             | 0        | 0       |
| 2   | ESP on 7 5/8" 26,4# K55 VAMTOP Coated                                                                                 |                                                                                    |          | 843          | TOC                           |         |              |         |               |          |         |
|     | 18 5/8" 87,5# K55 BTC Casing KOP                                                                                      |                                                                                    | 1000     | 1000         | n/a                           | 7,625   | 8,132        | 6,969   | 6,844         | 966      | 966     |
|     |                                                                                                                       |                                                                                    | 1041     | 1043<br>1050 | 23,00                         | 18,625  | 20,000       | 17,689  | 17,502        |          |         |
| 3   | EOB: 29,4°<br>Tieback 11 3/4" 54# L80 13Cr VAMTOP SC75<br>Liner hanger 9 5/8" x 13 3/8" L80<br>13 3/8" 61# L80 VAMTOP |                                                                                    | 1401     | 1417         |                               |         |              |         |               | 1186     | 1187    |
| 4   |                                                                                                                       |                                                                                    | 1545     | 1582         | X-over                        | 11,750  | 12,248       | 10,880  | 10,724        |          |         |
|     |                                                                                                                       |                                                                                    | 1567     | 1607         | top of liner                  |         |              |         |               |          |         |
|     |                                                                                                                       |                                                                                    | 1632     | 1682         | 16,000                        | 13,375  | 14,085       | 12,515  | 12,359        | 1615     | 1662    |
| 5   | Tieback 7 5/8" 29,7 L80 13Cr VAMTOP<br>Liner hanger 7" x 9 5/8" 13 Chrome<br>9 5/8" 53,5# L80 VAMTOP                  |                                                                                    |          |              |                               | 7,625   | 8,213        | 6,875   | 6,750         | 2034     | 2143    |
|     |                                                                                                                       |                                                                                    | 2279     | 2424         | top of liner                  |         |              |         |               | 2059     | 2172    |
|     |                                                                                                                       |                                                                                    | 2322     | 2474         | 12 1/4" 7" RN- landing nipple | 9,625   | 10,520       | 8,535   | 8,500         | 2322     | 2474    |
|     | 6 5/8" 24# L80 13Cr + WWScreens 300micron                                                                             |                                                                                    | 2633     | 2830         | 8,500                         | 6,625   | 7,193        | 5,921   | 5,795         | 2583     | 2773    |

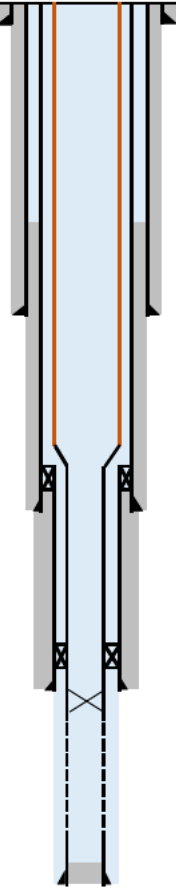
\*Not in scale.

| Element<br>naam                            | Top<br>(MD) | Base<br>(MD) | Top<br>(TVD) | Base<br>(TVD) | OD (") | ID (") | Rough<br>ness<br>(milli") | Weight<br>(ppf) | Staalsoort | Type<br>koppelingen |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|--------|--------|---------------------------|-----------------|------------|---------------------|
| 28" Conductor                              | 0           | 100          | 0            | 100           | 28     | 26     |                           | 1" W/T          | S235       | Gelast              |
| 18 5/8" Csg                                | 0           | 1043         | 0            | 1041          | 18 5/8 | 17.755 |                           | 87.5            | K55        | BTC                 |
| 13 3/8" csg                                | 0           | 1682         | 0            | 1632          | 13 3/8 | 12.515 |                           | 61              | L80        | VAMTOP              |
| 9 5/8" liner                               | 1607        | 2474         | 1567         | 2322          | 9 5/8  | 8.681  | 0.05                      | 47              | L80 13Cr   | VAMTOP              |
| 6 5/8" liner w/<br>wire wrapped<br>screens | 2424        | 2830         | 2279         | 2633          | 6 5/8  | 5.921  | 0.05                      | 24              | L80 13Cr   | VAMTOP              |
| 11 3/4" x 7 5/8"<br>tieback                | 0           | 1582         | 0            | 1545          | 11 3/4 | 10.880 | 0.05                      | 54              | L80 13Cr   | VAMTOP<br>SC75      |
|                                            | 1582        | 2424         | 1545         | 2279          | 7 5/8  | 6.875  | 0.05                      | 29.7            | L80 13Cr   | VAMTOP              |
| 7 5/8" tubing                              | 0           | 1000         | 0            | 1000          | 7 5/8" | 6.969  | 0.005                     | 26.4            | K55        | VAMTOP              |

| Nr. | Item Description                                                                                | HHW-GT-02<br>Geothermal Injector                                                   | Depth    | Depth      | Hole ID               | Pipe OD | Collar      | Pipe ID | Pipe ID       | Geology  |         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-----------------------|---------|-------------|---------|---------------|----------|---------|
|     |                                                                                                 |                                                                                    | m<br>tvd | m<br>ah    | in                    | in      | in<br>(nom) | in      | in<br>(drift) | m<br>tvd | m<br>ah |
| 1   | 28" Conductor                                                                                   |  | 100      | 100        |                       | 28,000  | welded      | 26,000  | -             | 0        | 0       |
|     | KOP                                                                                             |                                                                                    | 500      | 500        |                       |         |             |         |               |          |         |
|     | EOB - 34,47°                                                                                    |                                                                                    | 905      | 894<br>931 | TOC                   |         |             |         |               |          |         |
| 2   | 18 5/8" 87,5# K55 BTC Casing                                                                    |                                                                                    | 1040     | 1094       | 23,00                 | 18,625  | 20,000      | 17,689  | 17,502        | 965      | 1003    |
|     |                                                                                                 |                                                                                    |          |            |                       |         |             |         |               | 1187     | 1273    |
| 3   | 10 3/4" 51# L80 VAMTOP GRE-lined<br>Liner hanger 9 5/8" x 13 3/8" L80<br>13 3/8" 61# L80 VAMTOP |  | 1486     | 1635       | X-over                | 10,750  | 11,488      | 9,350   | 9,225         | 1551     | 1715    |
|     |                                                                                                 |                                                                                    | 1506     | 1660       | top of liner          |         |             |         |               | 1668     | 1880    |
|     |                                                                                                 |                                                                                    | 1568     | 1735       | 16,000                | 13,375  | 14,085      | 12,515  | 12,359        | 2026     | 2290    |
|     |                                                                                                 |                                                                                    |          |            |                       |         |             |         |               | 2054     | 2324    |
|     |                                                                                                 |                                                                                    |          |            |                       |         |             |         |               | 2318     | 2644    |
| 4   | 7 5/8" 29,7# L80 13Cr VAMTOP<br>Liner hanger 7" x 9 5/8" 13 Chrome<br>9 5/8" 53,5# L80 VAMTOP   |  | 2276     | 2594       | top of liner          | 7,625   | 8,213       | 6,875   | 6,750         | 2588     | 2971    |
|     |                                                                                                 |                                                                                    | 2318     | 2644       | 12 1/4"               | 9,625   | 10,520      | 8,535   | 8,500         |          |         |
|     |                                                                                                 |                                                                                    |          |            | 7" RN- landing nipple |         |             | 5,770   |               |          |         |
|     |                                                                                                 |                                                                                    |          |            |                       |         |             |         |               |          |         |
|     |                                                                                                 |                                                                                    |          |            |                       |         |             |         |               |          |         |
| 5   | 6 5/8" 24# L80 13Cr + WWScreens 300micron                                                       |  | 2638     | 3033       | 8,500                 | 6,625   | 7,193       | 5,921   | 5,795         |          |         |
|     |                                                                                                 |                                                                                    |          |            |                       |         |             |         |               |          |         |
|     |                                                                                                 |                                                                                    |          |            |                       |         |             |         |               |          |         |
|     |                                                                                                 |                                                                                    |          |            |                       |         |             |         |               |          |         |
|     |                                                                                                 |                                                                                    |          |            |                       |         |             |         |               |          |         |

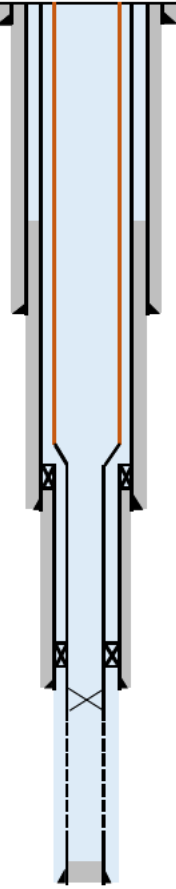
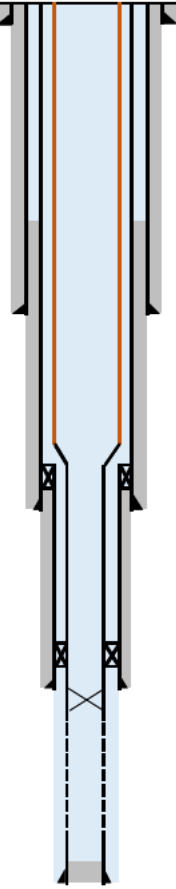
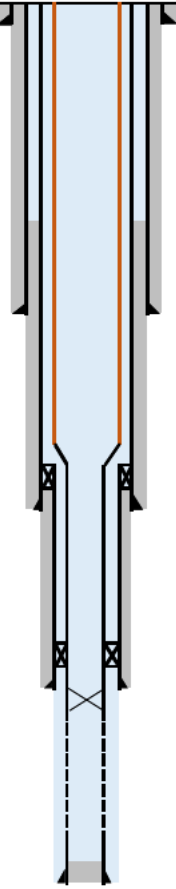
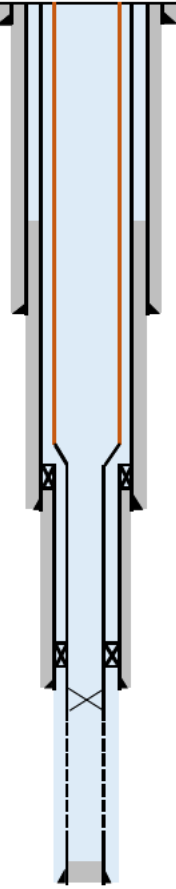
\*Not in scale.

| Element<br>naam                            | Top<br>(MD) | Base<br>(MD) | Top<br>(TVD) | Base<br>(TVD) | OD (") | ID (") | Rough<br>ness<br>(mili") | Weight<br>(ppf) | Staalsoort        | Type<br>koppelingen |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|--------|--------|--------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| 28" Conductor                              | 0           | 100          | 0            | 100           | 28     | 26     |                          | 1" W/T          | S235              | Gelast              |
| 18 5/8" Csg                                | 0           | 1094         | 0            | 1040          | 18 5/8 | 17.755 |                          | 87.5            | K55               | BTC                 |
| 13 3/8" csg                                | 0           | 1735         | 0            | 1568          | 13 3/8 | 12.515 |                          | 61              | L80               | VAMTOP              |
| 9 5/8" liner                               | 1660        | 2644         | 1506         | 2318          | 9 5/8  | 8.681  | 0.05                     | 47              | L80 13Cr          | VAMTOP              |
| 6 5/8" liner w/<br>wire wrapped<br>screens | 2594        | 3033         | 2276         | 2638          | 6 5/8  | 5.921  | 0.05                     | 24              | L80 13Cr          | VAMTOP              |
| 10 3/4" x 7 5/8"<br>tieback                | 0           | 1635         | 0            | 1486          | 10 3/4 | 9.350  | 0.025                    | 51              | L80 GRE-<br>lined | VAMTOP              |
|                                            | 1635        | 2594         | 1486         | 2276          | 7 5/8  | 6.875  | 0.05                     | 29.7            | L80 13Cr          | VAMTOP              |

| Nr. | Item Description                                                                                | HHW-GT-03<br>Geothermal Injector                                                   | Depth    | Depth   | Hole ID               | Pipe OD | Collar<br>OD | Pipe ID | Pipe ID       | Geology  |         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|-----------------------|---------|--------------|---------|---------------|----------|---------|
|     |                                                                                                 |                                                                                    | m<br>tvd | m<br>ah | in                    | in      | in<br>(nom)  | in      | in<br>(drift) | m<br>tvd | m<br>ah |
| 1   | 28" Conductor                                                                                   |  | 100      | 100     |                       | 28,000  | welded       | 26,000  | -             | 0        | 0       |
|     | KOP                                                                                             |                                                                                    | 500      | 500     |                       |         |              |         |               |          |         |
|     | EOB - 16,27°                                                                                    |                                                                                    | 701      | 703     |                       |         |              |         |               |          |         |
|     |                                                                                                 |                                                                                    |          | 859     | TOC                   |         |              |         |               |          |         |
| 2   | 18 5/8" 87,5# K55 BTC Casing                                                                    |                                                                                    | 1042     | 1059    | 23,00                 | 18,625  | 20,000       | 17,689  | 17,502        | 967      | 981     |
| 3   | 10 3/4" 51# L80 VAMTOP GRE-lined<br>Liner hanger 9 5/8" x 13 3/8" L80<br>13 3/8" 61# L80 VAMTOP |                                                                                    | 1563     | 1602    | X-over                | 10,750  | 11,488       | 9,350   | 9,225         | 1227     | 1252    |
|     |                                                                                                 |                                                                                    | 1587     | 1627    | top of liner          |         |              |         |               |          |         |
|     |                                                                                                 |                                                                                    | 1659     | 1702    | 16,000                | 13,375  | 14,085       | 12,515  | 12,359        | 1640     | 1682    |
| 4   | 7 5/8" 29,7# L80 13Cr VAMTOP<br>Liner hanger 7" x 9 5/8" 13 Chrome<br>9 5/8" 53,5# L80 VAMTOP   |                                                                                    |          |         |                       | 7,625   | 8,213        | 6,875   | 6,750         | 1722     | 1768    |
|     |                                                                                                 |                                                                                    | 2351     | 2423    | top of liner          |         |              |         |               | 2060     | 2119    |
|     |                                                                                                 |                                                                                    | 2399     | 2473    | 12 1/4"               | 9,625   | 10,520       | 8,535   | 8,500         | 2091     | 2152    |
|     |                                                                                                 |                                                                                    |          |         | 7" RN- landing nipple |         |              | 5,770   |               | 2399     | 2473    |
| 5   | 6 5/8" 24# L80 13Cr + WWScreens 300micron                                                       |                                                                                    | 2654     | 2738    | 8,500                 | 6,625   | 7,193        | 5,921   | 5,795         | 2604     | 2686    |

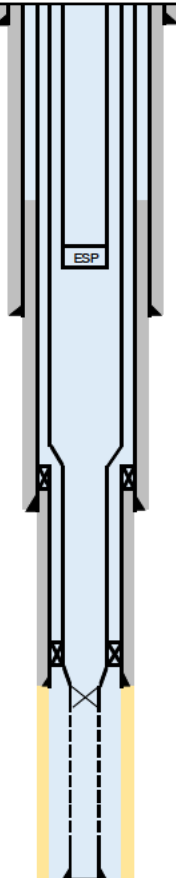
\*Not in scale.

| Element<br>naam                            | Top<br>(MD) | Base<br>(MD) | Top<br>(TVD) | Base<br>(TVD) | OD (") | ID (") | Rough<br>ness<br>(mili") | Weight<br>(ppf) | Staalsoort        | Type<br>koppelingen |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|--------|--------|--------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| 28" Conductor                              | 0           | 100          | 0            | 100           | 28     | 26     |                          | 1" W/T          | S235              | Gelast              |
| 18 5/8" Csg                                | 0           | 1059         | 0            | 1042          | 18 5/8 | 17.755 |                          | 87.5            | K55               | BTC                 |
| 13 3/8" csg                                | 0           | 1702         | 0            | 1659          | 13 3/8 | 12.515 |                          | 61              | L80               | VAMTOP              |
| 9 5/8" liner                               | 1627        | 2473         | 1587         | 2399          | 9 5/8  | 8.681  | 0.05                     | 47              | L80 13Cr          | VAMTOP              |
| 6 5/8" liner w/<br>wire wrapped<br>screens | 2423        | 2738         | 2351         | 2654          | 6 5/8  | 5.921  | 0.05                     | 24              | L80 13Cr          | VAMTOP              |
| 10 3/4" x 7 5/8"<br>tieback                | 0           | 1602         | 0            | 1563          | 10 3/4 | 9.350  | 0.025                    | 51              | L80 GRE-<br>lined | VAMTOP              |
|                                            | 1602        | 2423         | 1563         | 2351          | 7 5/8  | 6.875  | 0.05                     | 29.7            | L80 13Cr          | VAMTOP              |

| Nr. | Item Description                                                                                     | HHW-GT-04<br>Geothermal Injector                                                   | Depth                                 | Depth                | Hole ID                | Pipe OD | Collar<br>OD | Pipe ID | Pipe ID       | Geology                      |              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|------------------------|---------|--------------|---------|---------------|------------------------------|--------------|
|     |                                                                                                      |                                                                                    | m<br>tvd                              | m<br>ah              | in                     | in      | in<br>(nom)  | in      | in<br>(drift) | m<br>tvd                     | m<br>ah      |
| 1   | 28" Conductor                                                                                        |  | 100                                   | 100                  |                        | 28,000  | welded       | 26,000  | -             | 0                            | 0            |
|     | KOP                                                                                                  |                                                                                    | 500                                   | 500                  |                        |         |              |         |               |                              |              |
|     | EOB: 38,91°                                                                                          |                                                                                    | 906                                   |                      | TOC                    |         |              |         |               |                              |              |
| 2   | 18 5/8" 87,5# K55 BTC Casing                                                                         |                                                                                    | 950<br>1043                           | 986<br>1106          |                        | 23,00   | 18,625       | 20,000  | 17,689        | 17,502                       | 968<br>1010  |
|     |                                                                                                      |                                                                                    |                                       |                      |                        |         |              |         |               |                              |              |
| 3   | 10 3/4" 51# L80 VAMTOP GRE-lined<br>Liner hanger 9 5/8" x 13 3/8" L80<br>13 3/8" 61# L80 VAMTOP      |  | 1633<br>1652<br>1710                  | 1864<br>1889<br>1964 | X-over<br>top of liner | 10,750  | 11,488       | 9,350   | 9,225         | 1242<br>1361                 | 1695<br>1944 |
|     |                                                                                                      |                                                                                    |                                       |                      |                        |         |              |         |               |                              |              |
|     |                                                                                                      |                                                                                    |                                       |                      |                        |         |              |         |               |                              |              |
|     |                                                                                                      |                                                                                    |                                       |                      |                        |         |              |         |               |                              |              |
|     |                                                                                                      |                                                                                    |                                       |                      |                        |         |              |         |               |                              |              |
| 4   | Tieback 7 5/8" 29,7 L80 13Cr VAMTOP<br>Liner hanger 7" x 9 5/8" 13 Chrome<br>9 5/8" 53,5# L80 VAMTOP |  | 2314<br>2353<br>7" RN- landing nipple | 2740<br>2790         | 12 1/4"                | 9,625   | 10,520       | 8,535   | 8,500         | 2105<br>2471<br>2127<br>2499 | 1695<br>1944 |
|     |                                                                                                      |                                                                                    |                                       |                      |                        |         |              |         |               |                              |              |
|     |                                                                                                      |                                                                                    |                                       |                      |                        |         |              |         |               |                              |              |
|     |                                                                                                      |                                                                                    |                                       |                      |                        |         |              |         |               |                              |              |
|     |                                                                                                      |                                                                                    |                                       |                      |                        |         |              |         |               |                              |              |
| 5   | 6 5/8" 24# L80 13Cr + WWScreens 300micron                                                            |  | 2624                                  | 3138                 | 8,500                  | 6,625   | 7,193        | 5,921   | 5,795         | 2353<br>2790                 | 2574<br>3074 |
|     |                                                                                                      |                                                                                    |                                       |                      |                        |         |              |         |               |                              |              |
|     |                                                                                                      |                                                                                    |                                       |                      |                        |         |              |         |               |                              |              |
|     |                                                                                                      |                                                                                    |                                       |                      |                        |         |              |         |               |                              |              |
|     |                                                                                                      |                                                                                    |                                       |                      |                        |         |              |         |               |                              |              |

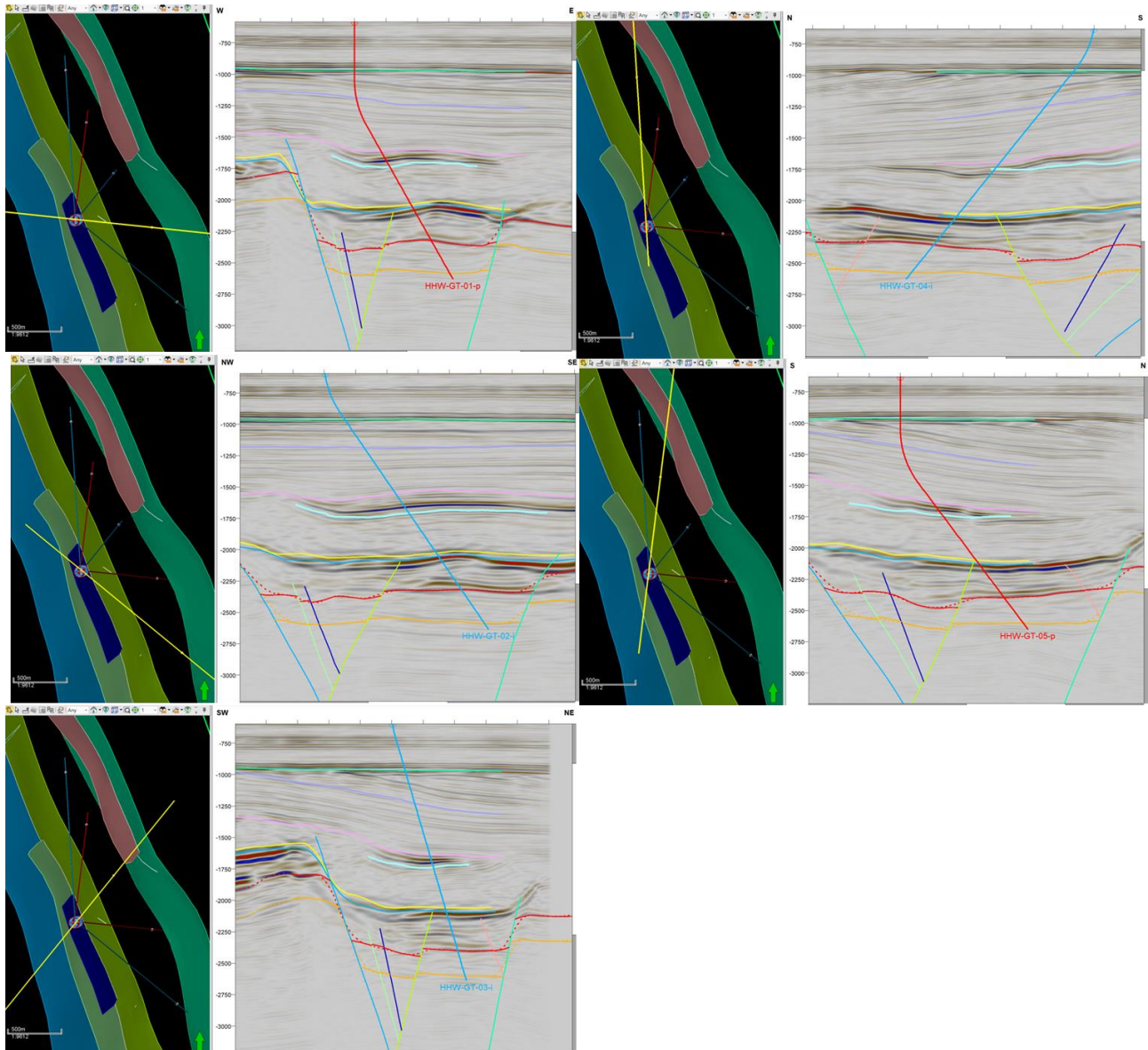
\*Not in scale.

| Element<br>naam                            | Top<br>(MD) | Base<br>(MD) | Top<br>(TVD) | Base<br>(TVD) | OD (") | ID (") | Rough<br>ness<br>(mili") | Weight<br>(ppf) | Staalsoort        | Type<br>koppelingen |
|--------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|--------|--------|--------------------------|-----------------|-------------------|---------------------|
| 28" Conductor                              | 0           | 100          | 0            | 100           | 28     | 26     |                          | 1" W/T          | S235              | Gelast              |
| 18 5/8" Csg                                | 0           | 1106         | 0            | 1043          | 18 5/8 | 17.755 |                          | 87.5            | K55               | BTC                 |
| 13 3/8" csg                                | 0           | 1964         | 0            | 1710          | 13 3/8 | 12.515 |                          | 61              | L80               | VAMTOP              |
| 9 5/8" liner                               | 1889        | 2790         | 1652         | 2353          | 9 5/8  | 8.681  | 0.05                     | 47              | L80 13Cr          | VAMTOP              |
| 6 5/8" liner w/<br>wire wrapped<br>screens | 2740        | 3138         | 2314         | 2624          | 6 5/8  | 5.921  | 0.05                     | 24              | L80 13Cr          | VAMTOP              |
| 10 3/4" x 7 5/8"<br>tieback                | 0           | 1864         | 0            | 1633          | 10 3/4 | 9.350  | 0.025                    | 51              | L80 GRE-<br>lined | VAMTOP              |
|                                            | 1864        | 2740         | 1633         | 2314          | 7 5/8  | 6.875  | 0.05                     | 29.7            | L80 13Cr          | VAMTOP              |

| Nr.            | Item Description                                                                                        | HHW-GT-05<br>Geothermal Producer                                                   | Depth    | Depth        | Hole ID               | Pipe OD      | Collar OD   | Pipe ID | Pipe ID       | Geology  |         |                               |                            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|-----------------------|--------------|-------------|---------|---------------|----------|---------|-------------------------------|----------------------------|
|                |                                                                                                         |                                                                                    | m<br>tvd | m<br>ah      | in                    | in           | in<br>(nom) | in      | in<br>(drift) | m<br>tvd | m<br>ah |                               |                            |
| 1              | 28" Conductor                                                                                           |  | 100      | 100          |                       | 28,000       | welded      | 26,000  | -             | 0        | 0       | Mid. and Low. North Sea Group |                            |
|                |                                                                                                         |                                                                                    |          | 841          | TOC                   |              |             |         |               |          |         |                               |                            |
|                | ESP on 7 5/8" 26,4# K55 VAMTOP Coated                                                                   |                                                                                    | 1000     | 1000         | n/a                   | 7,625        | 8,132       | 6,969   | 6,844         | 966      | 966     | Chalk Group                   |                            |
| 2              | 18 5/8" 87,5# K55 BTC Casing KOP                                                                        |                                                                                    | 1041     | 1041<br>1050 | 23,00                 | 18,625       | 20,000      | 17,689  | 17,502        |          |         |                               |                            |
|                |                                                                                                         |                                                                                    |          |              |                       |              |             |         |               | 1181     | 1182    | Rijnland Group                |                            |
|                | EOB: 36,80°                                                                                             |                                                                                    |          | 1479         | 1510                  |              |             |         |               |          |         |                               | Lower Germanic Trias Group |
| 3              | Tieback 11 3/4" 54# L80 13Cr VAMTOP SC75<br>Liner hanger 9 5/8" x 13 3/8" L80<br>13 3/8" 61# L80 VAMTOP |                                                                                    |          | 1570         | 1623                  | X-over       | 11,750      | 12,248  | 10,880        | 10,724   | 1633    | 1703                          |                            |
|                |                                                                                                         |                                                                                    |          | 1590         | 1648                  | top of liner |             |         |               |          |         |                               | Zechstein Group            |
|                |                                                                                                         |                                                                                    |          | 1650         | 1723                  | 16,000       | 13,375      | 14,085  | 12,515        | 12,359   | 2095    | 2280                          |                            |
|                |                                                                                                         |                                                                                    |          |              |                       |              | 7,625       | 8,213   | 6,875         | 6,750    |         |                               | Rottegend Group            |
| 4              | Tieback 7 5/8" 29,7 L80 13Cr VAMTOP<br>Liner hanger 7" x 9 5/8" 13 Chrome<br>9 5/8" 53,5# L80 VAMTOP    |                                                                                    | 2357     | 2607         | top of liner          |              |             |         |               | 2397     | 2657    |                               |                            |
|                |                                                                                                         |                                                                                    | 2397     | 2657         | 12 1/4"               | 9,625        | 10,520      | 8,535   | 8,500         |          |         | Limburg Group                 |                            |
|                |                                                                                                         |                                                                                    |          |              | 7" RN- landing nipple |              |             | 5,770   |               | 2601     | 2911    |                               |                            |
| 5              | 6 5/8" 24# L80 13Cr + WWScreens 300micron                                                               |                                                                                    | 2651     | 2974         | 8,500                 | 6,625        | 7,193       | 5,921   | 5,795         |          |         |                               |                            |
| *Not in scale. |                                                                                                         |                                                                                    |          |              |                       |              |             |         |               |          |         |                               |                            |

\*Not in scale.

| Element naam                         | Top (MD) | Base (MD) | Top (TVD) | Base (TVD) | OD (") | ID (") | Roughness (mili") | Weight (ppf) | Staalsoort | Type koppelingen |
|--------------------------------------|----------|-----------|-----------|------------|--------|--------|-------------------|--------------|------------|------------------|
| 28" Conductor                        | 0        | 100       | 0         | 100        | 28     | 26     |                   | 1" W/T       | S235       | Gelast           |
| 18 5/8" Csg                          | 0        | 1041      | 0         | 1041       | 18 5/8 | 17.755 |                   | 87.5         | K55        | BTC              |
| 13 3/8" csg                          | 0        | 1723      | 0         | 1650       | 13 3/8 | 12.515 |                   | 61           | L80        | VAMTOP           |
| 9 5/8" liner                         | 1648     | 2657      | 1590      | 2397       | 9 5/8  | 8.681  | 0.05              | 47           | L80 13Cr   | VAMTOP           |
| 6 5/8" liner w/ wire wrapped screens | 2607     | 2974      | 2357      | 2651       | 6 5/8  | 5.921  | 0.05              | 24           | L80 13Cr   | VAMTOP           |
| 11 3/4" x 7 5/8" tieback             | 0        | 1623      | 0         | 1570       | 11 3/4 | 10.880 | 0.05              | 54           | L80 13Cr   | VAMTOP SC75      |
|                                      | 1623     | 2607      | 1570      | 2357       | 7 5/8  | 6.875  | 0.05              | 29.7         | L80 13Cr   | VAMTOP           |
| 7 5/8" tubing                        | 0        | 1000      | 0         | 1000       | 7 5/8" | 6.969  | 0.005             | 26.4         | K55        | VAMTOP           |



Figuur 12: Seismische cross-sections door de 5 putten van het Fall-back scenario. Links boven: HHW-GT-01 (productie), links midden: HHW-GT-02 (injectie), links onder: HHW-GT-03 (injectie), rechts boven: HHW-GT-04 (injectie), rechts onder: HHW-GT-05 (productie). De surfaces zijn van boven naar beneden: Basis Noordzee Groep, Basis Krijt-kalk Groep, Basis Vlieland Subgroep, Basis Boven-Germaanse Trias Groep, Top Zechstein, Top Zechstein Carbonaten, Top Rotliegend, Basis Rotliegend.

### 5.3 Putontwerp

Deze startvergunning wordt aangevraagd voor twee scenario's. In het basis scenario worden twee doubletten gerealiseerd oftewel vier boorgaten. Het fall-back scenario wordt toegepast indien uit de welltest van de eerste put blijkt dat het reservoir tegenvalt. In dit scenario wordt een extra injectieput geboord.

De duur per boring is geschat op gemiddeld 42 dagen. Voor elke boring worden de volgende stappen uitgevoerd:

1. Boren 23" tophole en installatie 18 5/8" surface casing
2. Boren 16" boorgat en installatie 13 3/8" casing
3. Boren 12 1/4" boorgat en installatie 9 5/8" liner
4. Boren 8 1/2" boorgat en installatie 6 5/8" liner met wire wrapped screens.
5. Installatie tieback string

6. Optioneel uitvoeren van welltest
7. Installatie electric submersible pump (ESP) aan 7 5/8" productie tubing. (alleen van toepassing op productieputten)

Zowel de injectieput als de productieput wordt voorzien van wire wrapped screens (WWS) over het Slochteren reservoir om zandproductie te voorkomen. In de productieput stroomt water vanuit het reservoir door de WWS in de put en wordt met behulp van een ESP uit de put gepompt. Na uitkoeling door de warmtewisselaars wordt met behulp van injectiepompen het water teruggepompt in de injectieput.

Alle putten zijn gedeveieerd om de beoogde target locaties te bereiken en om voldoende onderlinge afstand in het reservoir tussen de putten te creëren. De deviatie tabellen zijn toegevoegd in bijlage 9.6 en 9.7.

## 5.4 Putintegriteit

N.V. HVC hanteert een Well Integrity Management System (WIMS), opgesteld aan de hand van ISO 16530-1. Hierbij wordt de nadruk gelegd op de volgende elementen die onder de opsomming nader worden beschreven:

- Risk assessment
- Well operating limits
- Corrosion and erosion mechanisms
- Corrosion monitoring
- Annulus pressure management
- Risk assessment of well failure and its management

De gevaren voor de putintegriteit gedurende de levenscyclus van de put worden in het risico register geïdentificeerd en de risico's die hieraan verbonden zijn in kaart gebracht. Hiervoor zijn acceptatieniveaus bepaald voor waarschijnlijkheid en consequenties. De gevaren, risico's en bijbehorende acceptatieniveaus zijn opgenomen in het Well Integrity Management System (WIMS).

Well operating limits (WOL) zijn opgesteld om ervoor te zorgen dat de put binnen zijn ontwerplimieten en prestatienorm opereert om de integriteit van de put gedurende de gehele levenscyclus te behouden. Om het operationele team hierin te ondersteunen en de veiligheid te borgen, zijn de desbetreffende onderdelen en meters in het besturingssysteem voorzien van (voor)alarmen. Deze gaan af indien de gemeten waarde de drempelinstelling nadert.

De verbuizing die in contact komt met het te produceren dan wel te injecteren formatiewater wordt uitgevoerd in een corrosiebestendig materiaal. In de productieput is dit 13% Chroom staal en gecoat staal en in de injectieput een combinatie van 13% Chroom staal en Glassfiber Reinforced Epoxy lining (GRE-lining).

In het WIMS is een Well Barrier Schematic (WBS) opgenomen waarin de volgende elementen zijn opgenomen:

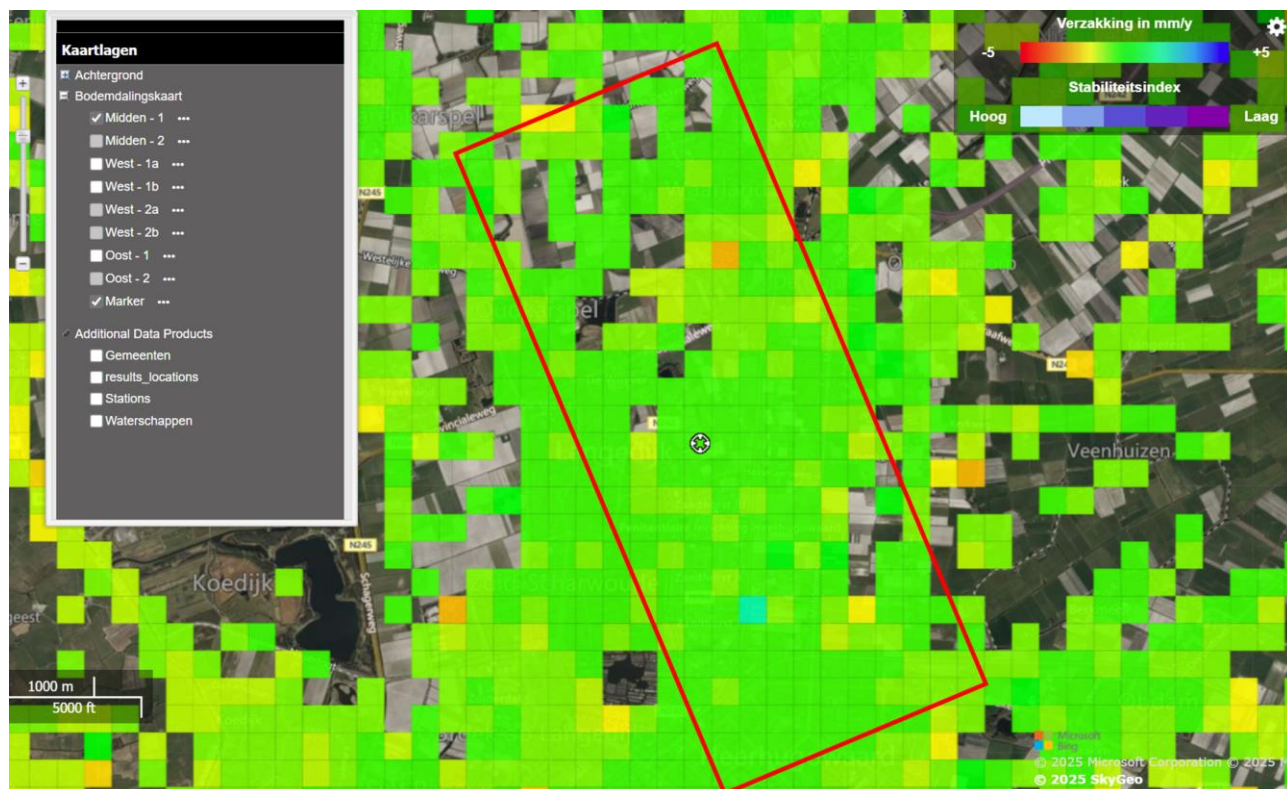
- de type barrières
- barrière functie
- barrière faal karakteristiek
- effect van het falen van de barrière
- consequentie van het falen van de barrière

Daarnaast is er ook een Integriteitsregister waarin de barrières worden beschreven op basis van functie, faalmodus, effect, consequentie, methode van monitoring, standaard of performance en monitoringsinterval. Hiermee vindt proactieve monitoring en management van de putintegriteit plaats.

## 6 Bodembeweging

### 6.1 Bodemstijging en/of daling

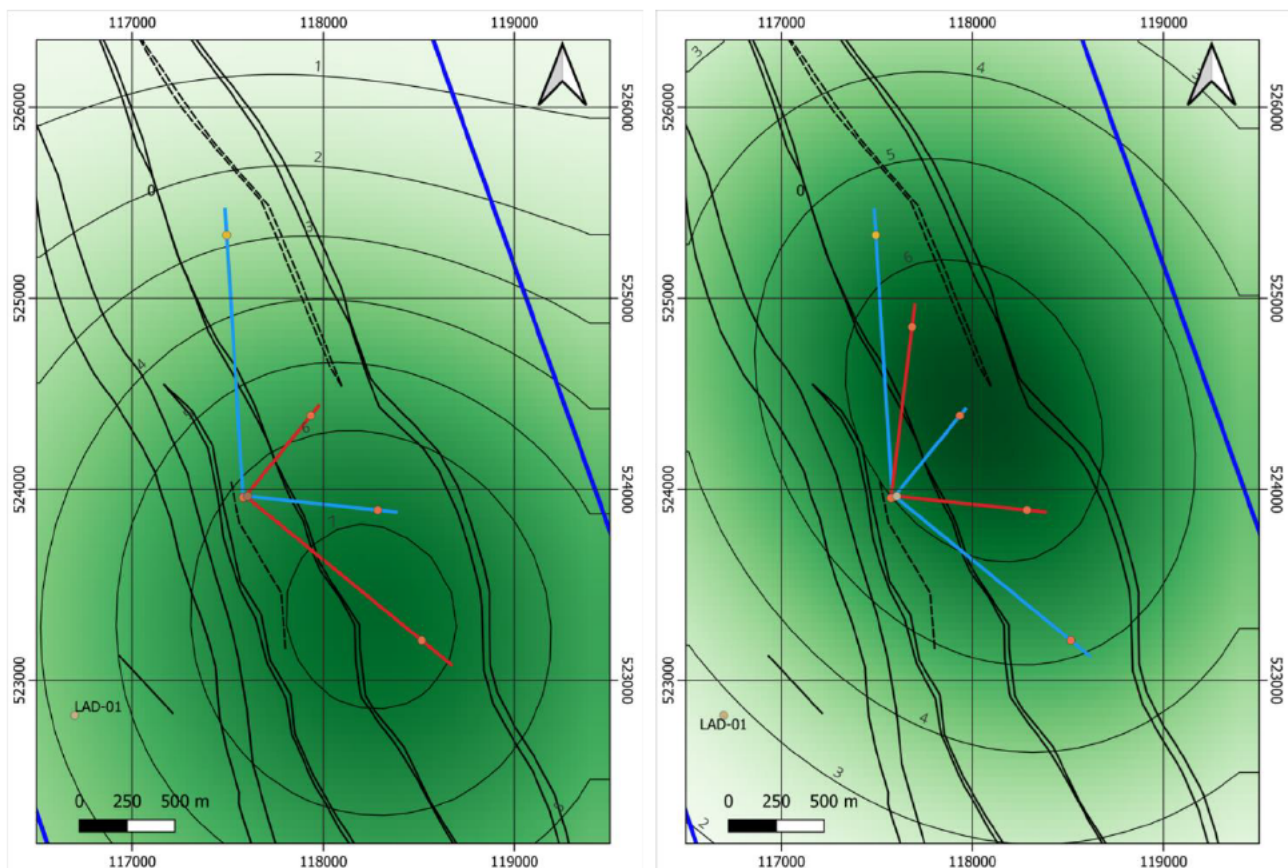
Op basis van [www.bodemdalingskaart.nl](http://www.bodemdalingskaart.nl) wordt de huidige bodemdaling gemeten op circa +1,6 tot -3,0 mm/jaar (Figuur 13). In een periode van 30 jaar komt dit neer op +48 tot -90 mm. De natuurlijke bodemdaling bij de aardwarmtelocatie is 0,8 mm/jaar, wat neerkomt op 24 mm in 30 jaar. Dit is een circa factor 3 hoger dan de effecten van aardwarmtewinning. De huidige bodemdaling wordt veroorzaakt door een combinatie van natuurlijke ondiepe fenomenen zoals inklinking van klei.



Figuur 13: Topografische kaart met ligging aangevraagd gebied en ondiepe bodemdaling ([www.bodemdalingskaart.nl](http://www.bodemdalingskaart.nl)). De marker markeert de geothermielocatie aan de Noordscharwoudepolderweg 11.

Bij de aardwarmtewinning in Heerhugowaard wordt warm water inclusief opgelost gas uit het reservoir onttrokken en afgekoeld water inclusief opgelost gas weer in dezelfde bodemlaag teruggebracht. Op deze manier vindt er geen netto onttrekking plaats waardoor de druk in het reservoir ook niet significant zal afnemen. Wel zal er rondom de productie- en injectieput respectievelijk een plaatselijke drukdaling en drukopbouw kunnen plaatsvinden. DoubletCalc2D is gebruikt om een inschatting te maken van de te verwachten bodemdaling als gevolg van de aardwarmtewinning. Het resultaat van deze simulatie is weergegeven in Figuur 14, de verwachte maximale bodemdaling na 30 jaar productie is maximaal ongeveer 7,3 mm in het basis scenario en 6,6 mm in het fall-back scenario.

Een bodemdaling/stijging als gevolg van deze aardwarmtewinning in dit gebied is daarmee 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.



Figuur 14: DoubletCalc 2D simulatie van de verwachte bodemdaling na 30 jaar exploitatie op basis van de maximale productieprognose in het basis scenario (links) en het fall-back scenario (rechts).

## 6.2 Bodemtrilling

Het uitgangspunt met betrekking tot reservoir integriteit is dat het circuleren van water door het beoogde reservoir geen nadelige invloed mag hebben op mens en milieu. Om dit te borgen zal gebruikt worden gemaakt van een reservoir integriteit managementsysteem. Hierin worden de gevaren geïdentificeerd, beoordeeld en vervolgens wordt zeker gesteld dat de voorkomende maatregelen zijn geborgd tijdens de constructie, exploitatie en opruim fase van het project.

De twee belangrijkste onderwerpen in het reservoir managementsysteem zijn het verlies van integriteit van afsluitende lagen (Hoofdstuk 4.3) en geïnduceerde seismiteit.

### Beschrijving mitigerende maatregelen en monitoring

Om het risico op integriteitbreuk te minimaliseren worden gepaste mitigerende maatregelen genomen. Een overzicht hiervan is hieronder aangegeven per fase in het project. Tevens vindt er zowel voorafgaand aan de start van het project als tijdens exploitatie monitoring van seismiteit plaats.

| Pre-drill mitigaties                                                                                                                              | Post-drill mitigaties                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uitvoeren studie seismische dreigingsanalyse</li> <li>2. Putplaatsing in relatie tot breuken</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interferentie test</li> <li>2. Herziening geologisch &amp; geomechanisch model op basis van post-drill resultaten</li> </ol> |

#### 6.2.1 SDRA

De gebruikte parameters resulteren in een  $PGV_{LCE}$  kleiner dan 33 mm/s. Om de potentieel benodigde schadevoorziening te bepalen is ook het gebied bepaald waarbinnen een PGV van 3 mm/s of hoger zou

kunnen ontstaan. Het potentiële schadebedrag op basis van deze analyse komt uit op €2.146.404 voor het basis scenario en €2.113.476 voor het fall-back scenario.

De standaard uitgebreide SDRA wordt toegevoegd als bijlage 9.5.

### **6.3 Monitoring bij beoogde wijze van winning**

Sproule zal maandelijks de gemeten seismiciteit in de buurt van het project Alton rapporteren. De huidige situatie van het KNMI netwerk wordt beschreven in het seismisch risico beheersplan in Bijlage 9.8. Binnen de startvergunning Heerhugowaard is de MoC momenteel 0.8 in het zuiden tot 1.3 in het noorden. Het KNMI netwerk rondom Alton bestaat uit 9 versnellingsmeters, één breedband, één boorgaten drie geofoons (Bijlage 9.8). HVC zal een extra meetstation plaatsen wanneer dit nodig is om de minimale PGV te meten.

Als er een seismisch event door het KNMI meetnetwerk wordt gedetecteerd, worden de details hiervan zo snel mogelijk gepubliceerd op de KNMI webpagina. Dit gaat om tektonische (natuurlijke), geïnduceerde, en overige (e.g., gecontroleerde of steengroeve explosie) seismische events. De handmatige evaluatie kan echter soms meer dan 24 uur na aanvang van het gedetecteerde event zijn. De seismische activiteit data van alle stations in het KNMI meetnetwerk is publiekelijk beschikbaar.

## 7 Financiële capaciteiten

De betreffende vergunning wordt aangevraagd door N.V. HVC. Binnen deze entiteit worden meerdere aardwarmteprojecten ontwikkeld. Deze paragraaf gaat echter enkel over de financiële capaciteit van het project Aardwarmte Alton. Het jaarverslag van N.V. HVC is bijgevoegd in Bijlage 9.9. Het is de intentie om de startvergunning over te dragen aan een project specifieke entiteit, welke nog in oprichting is. De Winst en Verlies rekening van het project Aardwarmte Alton is toegevoegd in bijlage 9.10.

### Opbrengsten

De opbrengsten van het project komen enerzijds uit de verkoop van warmte (prijs per GJ) aan het bestaande warmtenet van HVC en anderzijds uit inkomsten uit hoofde van de SDE subsidie. De hoogte van de warmteverkoopinkomsten en de SDE inkomsten fluctueren jaarlijks met de gasprijs. De fluctuatie van warmteverkoopinkomsten is, grofweg, in lijn met de tegenovergestelde fluctuatie van de SDE inkomsten welke ook afhankelijk is van de gasprijs. De aanname is dat de gemiddelde jaarlijkse productie (excl. piek/back-up) 700.000 GJ bedraagt.

### Investerings en groot onderhoud

De totale investering is [REDACTED] de herinvesteringen zijn [REDACTED] en de abandonneringskosten zijn [REDACTED]

De initiële investeringen zijn kunnen worden ingedeeld in onderstaande categorieën.

Tabel 17: Initiële investeringen basis scenario

|                   |   |            |
|-------------------|---|------------|
| S0 - Algemeen     | € | [REDACTED] |
| S1 - Geothermie   | € | [REDACTED] |
| S2 - Civiel       | € | [REDACTED] |
| S3 - BGI          | € | [REDACTED] |
| S4 - Gebouw       | € | [REDACTED] |
| S5 - Warmtenetten | € | [REDACTED] |

Tabel 18: Initiële investeringen fall-back scenario

|                   |   |            |
|-------------------|---|------------|
| S0 - Algemeen     | € | [REDACTED] |
| S1 - Geothermie   | € | [REDACTED] |
| S2 - Civiel       | € | [REDACTED] |
| S3 - BGI          | € | [REDACTED] |
| S4 - Gebouw       | € | [REDACTED] |
| S5 - Warmtenetten | € | [REDACTED] |
|                   |   | [REDACTED] |
| Totaal            | € | [REDACTED] |

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.

[illegible]

1 switch

EUR

[add rows above]

FLIR

[add rows below]

FLIR

- switch

FLIR

FLIR

FIR

FLIR

FLIP

E I D

E I D

1 switch

ELID

[add rows above]

FLID

[add rows below]

FLIR

- switch

FIR

FLIR

FLIP

FLIP

ELID

EUD

EUR

EUR

EUR

LONG

LOK

LUK

EUR

EUR

1 switch

FUR

[add rows above]

FUR

## 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 [REDACTED]

Met 5 financiers is beoogd een kredietovereenkomst af te sluiten. [REDACTED]

[REDACTED] Het jaarverslag van NV HVC is opgenomen in bijlage 9.9.

## 8 Warmte aanbod en -afzet

### 8.1 Inpassing in regionale beleidsplannen

De vraag naar duurzame warmte gaat de komende decennia steeds nadrukkelijker spelen. De gemeente Dijk en Waard heeft met het vaststellen van de Transitievisie Warmte (TVW) een duidelijk signaal afgegeven. De TVW is een beleidsdocument dat onder meer kijkt naar welke alternatieve warmtebronnen in de toekomst ingezet kunnen worden ter vervanging van aardgas om woningen en gebouwen te verwarmen. De TVW van gemeente Dijk en Waard stipt meermaals HVC aan als belangrijke stakeholder voor de gemeente in de kansen en uitdagingen van de warmtetransitie. Geothermie wordt aangehaald als kansrijke bron en de ontwikkeling van een geothermiebron past in de warmtevisie van de gemeente en kan rekenen op steun van de gemeente.

Ook in de gemeentelijke warmtevisie van Alkmaar wordt het warmtenet nadrukkelijk uitgelicht: “HVC zal in de komende jaren, in overleg met de gemeente, verhuurders en woningeigenaren, het warmtenet verder uitbreiden en steeds meer woningen voorzien van duurzame warmte”.

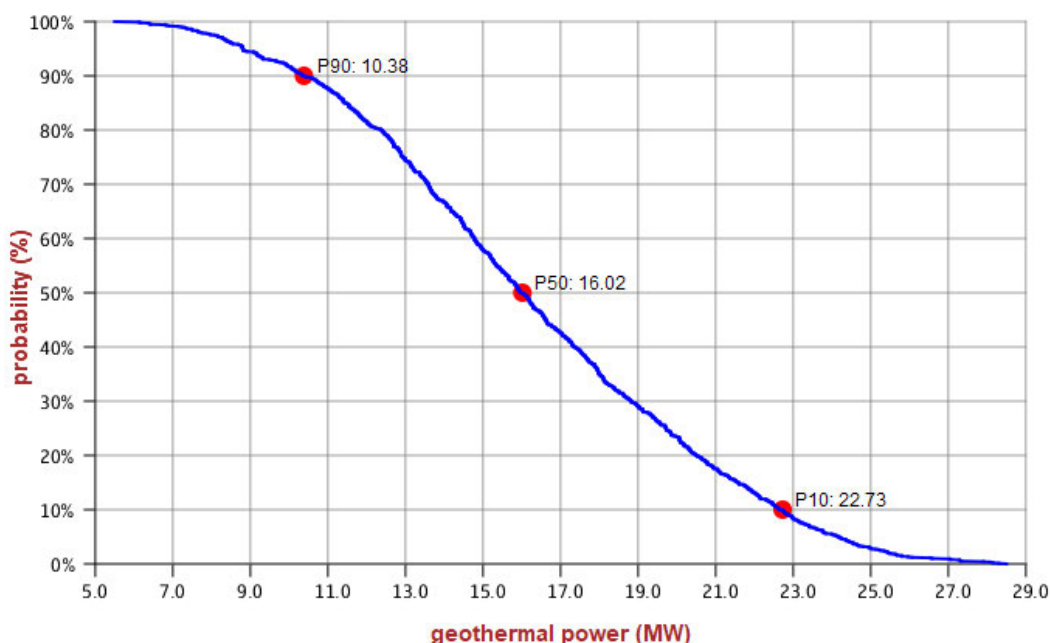
### 8.2 Warmte aanbod en -afzet

#### 8.2.1 Potentieel te winnen aardwarmte

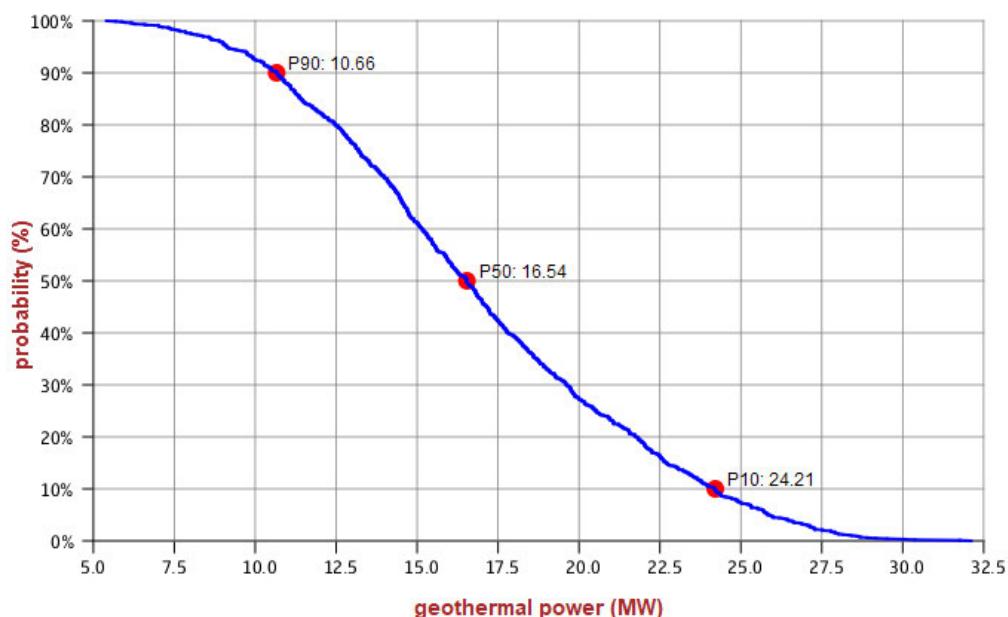
De potentieel te winnen aardwarmte voor deze doubletten is maximaal 35,6 MW, dit is weergegeven in hoofdstuk 4.2. Voor de temperatuur wordt verwezen naar hoofdstuk 4.2.

#### 8.2.2 De vermogensverwachtingscurve

De vermogensverwachtingscurves voor het basis scenario berekend met DoubletCalc 1D staan in Figuur 15 en Figuur 16.



Figuur 15: Vermogensverwachtingscurve doublet 1 (basis scenario) berekend met DoubletCalc 1D op basis van het maximale scenario (input voor DoubletCalc 1D is te vinden in Bijlage 9.4.3).



Figuur 16: Vermogensverwachtingscurve doublet 1 (basis scenario) berekend met DoubletCalc 1D op basis van het maximale scenario (input voor DoubletCalc 1D is te vinden in Bijlage 9.4.3).

### 8.2.3 Het beoogde aantal vollasturen

De verwachting is dat de installatie 95% operationeel zal zijn. Hierop zijn alle ontwerpen gebaseerd, dit is ook vastgelegd in een design requirement document.

### 8.2.4 Warmteafzet

HVC exploiteert op dit moment een warmtenet met een groot aantal afnemers in Alkmaar, Langedijk, Heiloo en Dijk en Waard. Het warmtenet regio Alkmaar is in 2004 gestart en er zijn inmiddels ruim 9.000 woningen en 62 bedrijven aangesloten op het warmtenet. De warmteproductie in 2023 bedroeg 586.113 GJ. Deze warmte werd opgewekt door de BioEnergieCentrale (BEC) ten zuiden van Alkmaar (vier verbrandingslijnen van de afvalenergiecentrale en piekketels in Dijk en Waard en Langedijk).

Voor meer informatie over het jaar 2023 is een CO2-rapportage bijgevoegd die in het kader van de warmtewet opgesteld moet worden volgens een vaste structuur (zie Bijlage 9.11). De komende jaren zal het warmtenet met gemiddeld 800 WEQ per jaar groeien en ook daarna tot 2050 wordt deze (of snellere) groei voorzien.

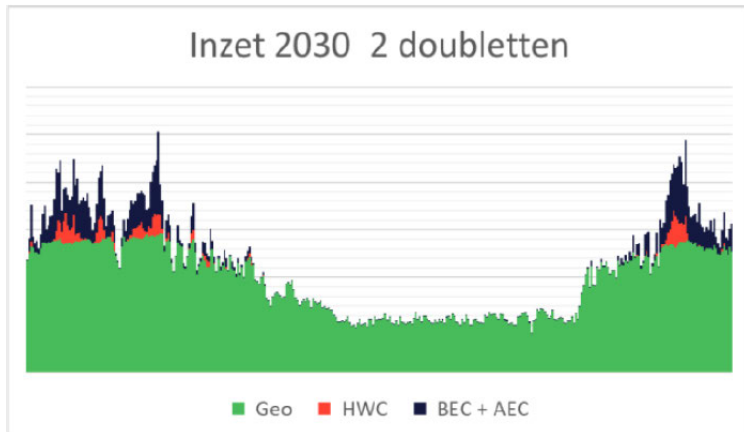
De uitbreiding van het warmtenet vraagt om de volgende twee redenen om extra warmtebronnen:

- Al het basisvermogen staat in Alkmaar aan de Jadestraat. In de winter is deze warmte niet meer tot het meest noordelijke puntje van het warmtenet te transporteren. Extra opwek van warmte in het noordelijke deel van het warmtenet is dan ook gewenst.
- De capaciteit van de duurzaamste bron, de BEC, is te klein om de gehele basislast te leveren. Er is dus een extra duurzame bron nodig.
- In 2024 is onderzoek gedaan naar de mogelijkheid tot inpassing van een tweede doublet, vanwege de huidige hoge basislast en de verwachte groei van het warmtenet. Uit het onderzoek kwam naar voren dat er voldoende warmtevraag is voor de afzet van twee doubletten, én dat er voldoende potentie ondergronds is voor de realisatie van twee doubletten. Door de inzet van twee doubletten wordt het warmtenet nog robuuster, en is levering van duurzame warmte voor toekomstige warmtevraagontwikkeling geborgd.

Bovenstaande argumenten zijn de reden geweest om in het noorden van het warmtenet een geothermiebron bestaande uit twee doubletten te gaan realiseren. De geothermiebron in combinatie met de warmtepomp zal in de rangorde van de warmtebronnen (merit order) de eerste plek krijgen, wat betekent dat een groot deel van de warmtevraag primair wordt ingevuld door de geothermische bron. De BEC kan immers ook elektriciteit leveren. De BEC krijgt dan ook de tweede plek in de rangorde. Warmte vanuit de afvalenergiecentrale komt

op de derde plek in de merit order en als laatste zullen onze piekgasketels ingezet worden, tenzij dit voor opwaardering van de warmte in het stookseizoen benodigd is. De inzet van meerdere warmtebronnen verbetert de robuustheid van het warmtenet.

Met de vraag van ca. 700.000 GJ in 2030 is het duidelijk dat de geothermie het grootste deel van de basiswarmtevraag en de middenlast in de regio Alkmaar kan voorzien, verspreid over de twee doubletten, zie Figuur 17.

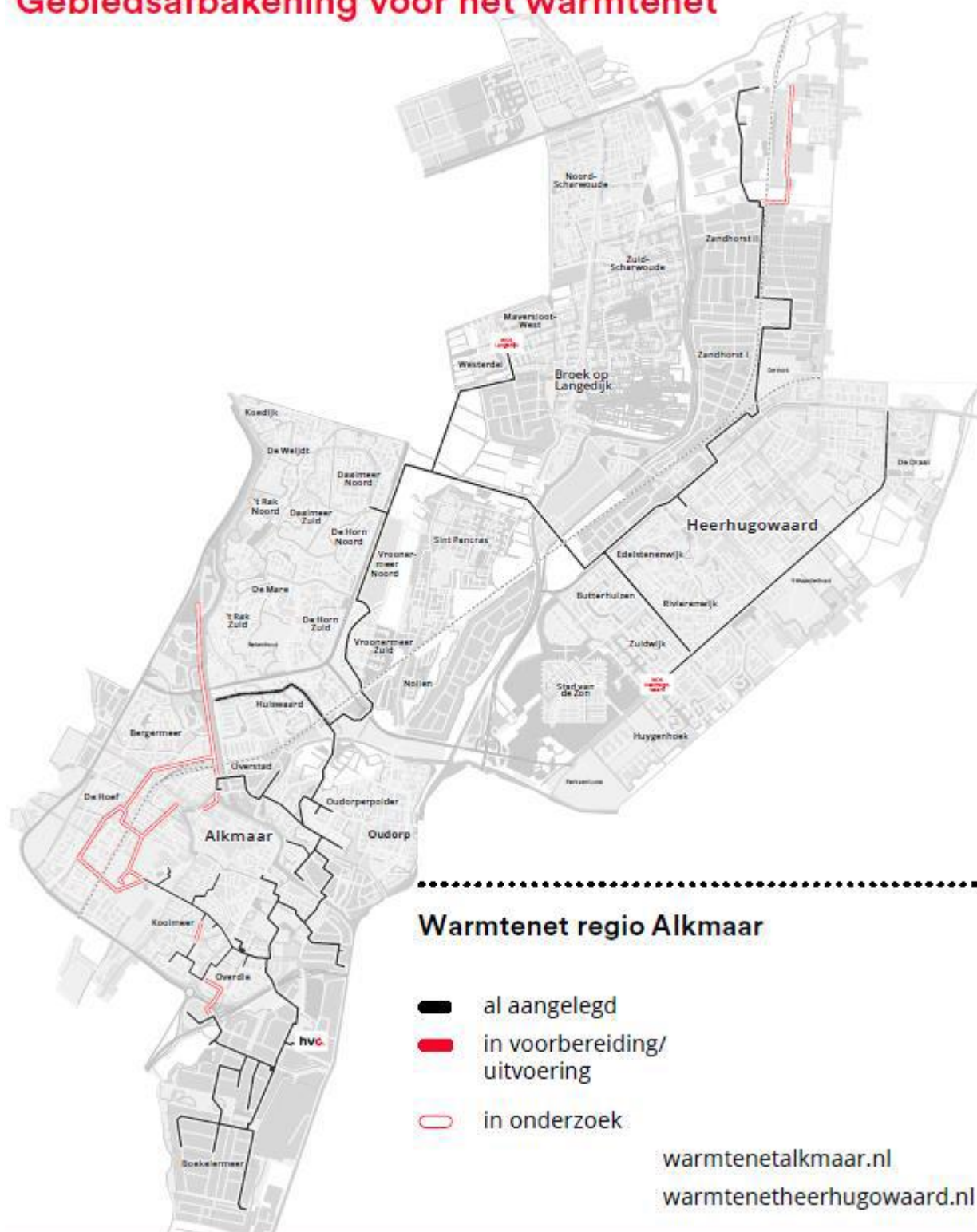


Figuur 17 Verwachte inzet warmtebronnen Alkmaar warmtenet in 2030

### 8.3 Warmtetransport

De warmte wordt geleverd aan het stedelijke gebied rond Alkmaar en gemeente Dijk en Waard. Figuur 18 toont de meeste recente tracékaart van het warmtenet Alkmaar, waarin de verschillende tracédelen ingetekend zijn. Daarbij is aangegeven welk deel van het warmtenet al is aangelegd en wanneer de overige tracédelen worden aangelegd. Tevens is er aangegeven welke delen in onderzoek zijn.

## Gebiedsafbakening voor het warmtenet



Figuur 18 Tracégebied warmtenet Alkmaar

## 9 Bijlagen

### 9.1 Geological report Heerhugowaard 2022

### 9.2 Geological report Heerhugowaard doublet II 2024

### 9.3 Lithostratigrafisch kolom HHW-GT-01

### 9.4 Verwachte operationele instellingen

#### 9.4.1 Verwachte operationele parameters

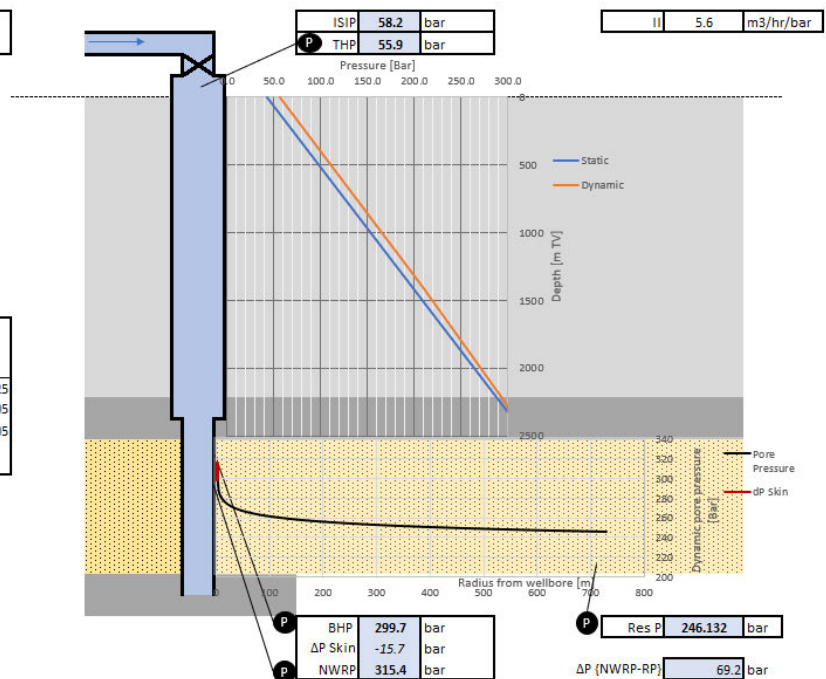
##### Basis scenario

|           |               |
|-----------|---------------|
| Wellname: | HHW-GT-01     |
| Case:     | Heerhugowaard |

|                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| Reservoir Input           |                          |
| Reservoir fluid density   | 1129 kg/m <sup>3</sup>   |
| Reservoir fluid viscosity | 0.981 mPa.s              |
| Res pressure gradient     | 0.106 bar/m              |
| Top reservoir             | 2322 m TV                |
| Permeability              | 74 mD                    |
| Net thickness             | 224 m TV                 |
| Skin factor               | -2 -                     |
| Radius of influence       | 730 m                    |
| Hole diameter reservoir   | 8.5 inch                 |
| Flow rate                 | 300 [m <sup>3</sup> /hr] |

|                 |      |      |        |        |
|-----------------|------|------|--------|--------|
| Well input      | MD   | TVD  | ID     | Rough. |
|                 | [m]  | [m]  | [Inch] | [mm]   |
| Casing bottom 1 | 1417 | 1401 | 9.35   | 0.025  |
| Casing bottom 2 | 2424 | 2279 | 6.875  | 0.05   |
| Casing bottom 3 | 2830 | 2633 | 5.921  | 0.05   |
| Casing bottom 4 |      |      |        |        |
| Casing bottom 5 |      |      |        |        |

|                 |         |
|-----------------|---------|
| Pump Efficiency | 0.7 [-] |
| I Pump Power    | 558 kW  |

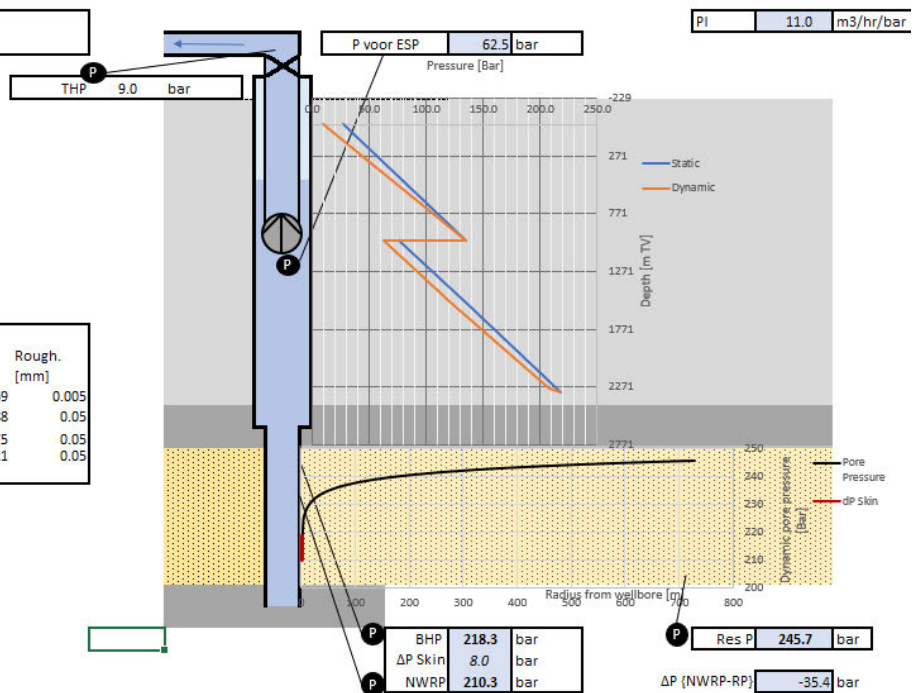


Wellname: HHW-GT-02  
Case: Heerhugowaard

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <b>Reservoir Input</b>   |                          |
| Reservoir fluid density  | 1101 kg/m <sup>3</sup>   |
| Reservoir fluid viscosit | 0.506 mPa.s              |
| Res pressure gradient    | 0.106 bar/m              |
| Top reservoir            | 2318 mTV                 |
| Permeability             | 74 mD                    |
| Net thickness            | 226 m TV                 |
| Skin factor              | -2 -                     |
| Radius of influence      | 730 m                    |
| Hole diameter reservo    | 8.5 inch                 |
| Flow rate                | 300 [m <sup>3</sup> /hr] |

|                   |        |         |           |             |
|-------------------|--------|---------|-----------|-------------|
| <b>Well input</b> |        |         |           |             |
|                   | MD [m] | TVD [m] | ID [Inch] | Rough. [mm] |
| Tubing            | 1000   | 1000    | 6.969     | 0.005       |
| Casing bottom 1   | 1588   | 1539    | 10.88     | 0.05        |
| Casing bottom 2   | 2690   | 2284    | 6.875     | 0.05        |
| Casing bottom 3   | 3213   | 2637    | 5.921     | 0.05        |
| Casing bottom 4   |        |         |           |             |

|                |         |
|----------------|---------|
| ESP Efficiency | 0.5 [-] |
| ESP Power      | 1203 kW |

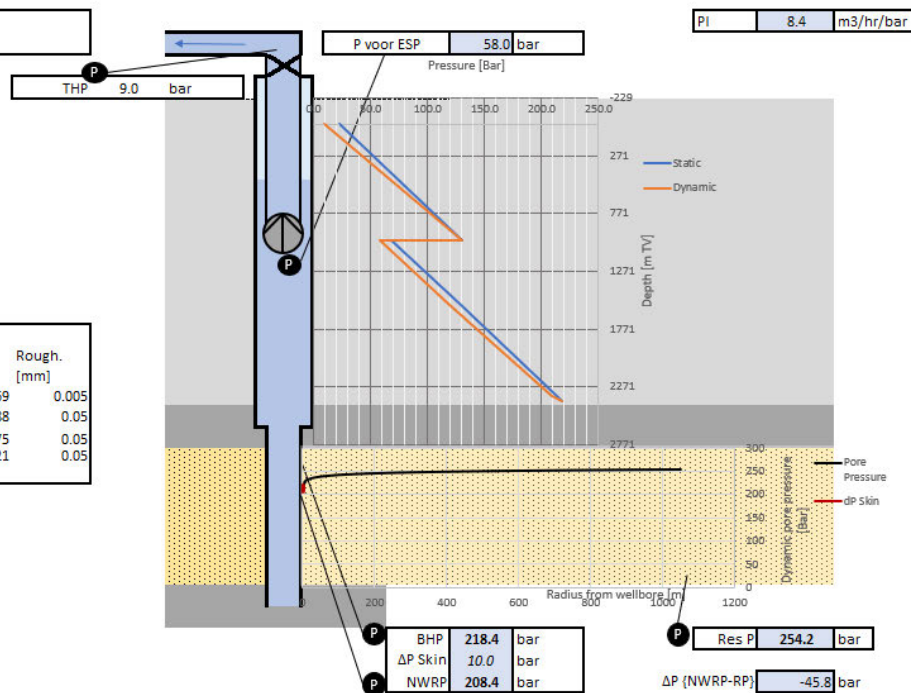


Wellname: HHW-GT-03  
Case: Heerhugowaard

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <b>Reservoir Input</b>   |                          |
| Reservoir fluid density  | 1100 kg/m <sup>3</sup>   |
| Reservoir fluid viscosit | 0.495 mPa.s              |
| Res pressure gradient    | 0.106 bar/m              |
| Top reservoir            | 2398 mTV                 |
| Permeability             | 64 mD                    |
| Net thickness            | 206 m TV                 |
| Skin factor              | -2 -                     |
| Radius of influence      | 1050 m                   |
| Hole diameter reservo    | 8.5 inch                 |
| Flow rate                | 300 [m <sup>3</sup> /hr] |

|                   |        |         |           |             |
|-------------------|--------|---------|-----------|-------------|
| <b>Well input</b> |        |         |           |             |
|                   | MD [m] | TVD [m] | ID [Inch] | Rough. [mm] |
| Tubing            | 1000   | 1000    | 6.969     | 0.005       |
| Casing bottom 1   | 1583   | 1556    | 10.88     | 0.05        |
| Casing bottom 2   | 2449   | 2352    | 6.875     | 0.05        |
| Casing bottom 3   | 2777   | 2654    | 5.921     | 0.05        |
| Casing bottom 4   |        |         |           |             |

|                |         |
|----------------|---------|
| ESP Efficiency | 0.5 [-] |
| ESP Power      | 1211 kW |

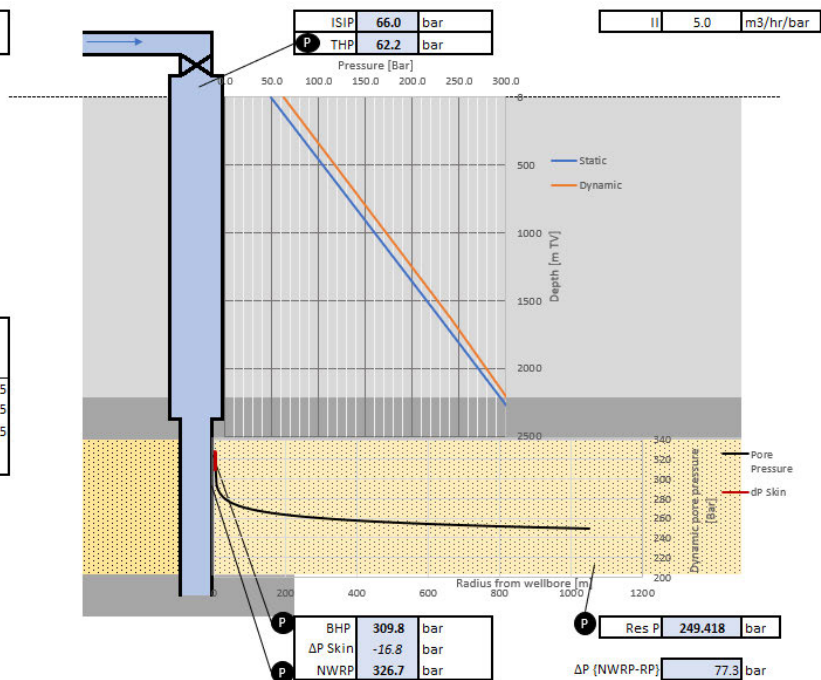


|           |               |
|-----------|---------------|
| Wellname: | HHW-GT-04     |
| Case:     | Heerhugowaard |

|                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| <b>Reservoir Input</b>    |                          |
| Reservoir fluid density   | 1129 kg/m <sup>3</sup>   |
| Reservoir fluid viscosity | 0.981 mPa.s              |
| Res pressure gradient     | 0.106 bar/m              |
| Top reservoir             | 2353 mTV                 |
| Permeability              | 70 mD                    |
| Net thickness             | 221 m TV                 |
| Skin factor               | -2 -                     |
| Radius of influence       | 1050 m                   |
| Hole diameter reservoir   | 8.5 inch                 |
| Flow rate                 | 300 [m <sup>3</sup> /hr] |

|                   |        |         |           |             |
|-------------------|--------|---------|-----------|-------------|
| <b>Well input</b> |        |         |           |             |
|                   | MD [m] | TVD [m] | ID [Inch] | Rough. [mm] |
| Casing bottom 1   | 1864   | 1633    | 9.35      | 0.025       |
| Casing bottom 2   | 2740   | 2314    | 6.875     | 0.05        |
| Casing bottom 3   | 3138   | 2624    | 5.921     | 0.05        |
| Casing bottom 4   |        |         |           |             |
| Casing bottom 5   |        |         |           |             |

|                 |         |
|-----------------|---------|
| Pump Efficiency | 0.7 [-] |
| I Pump Power    | 634 kW  |



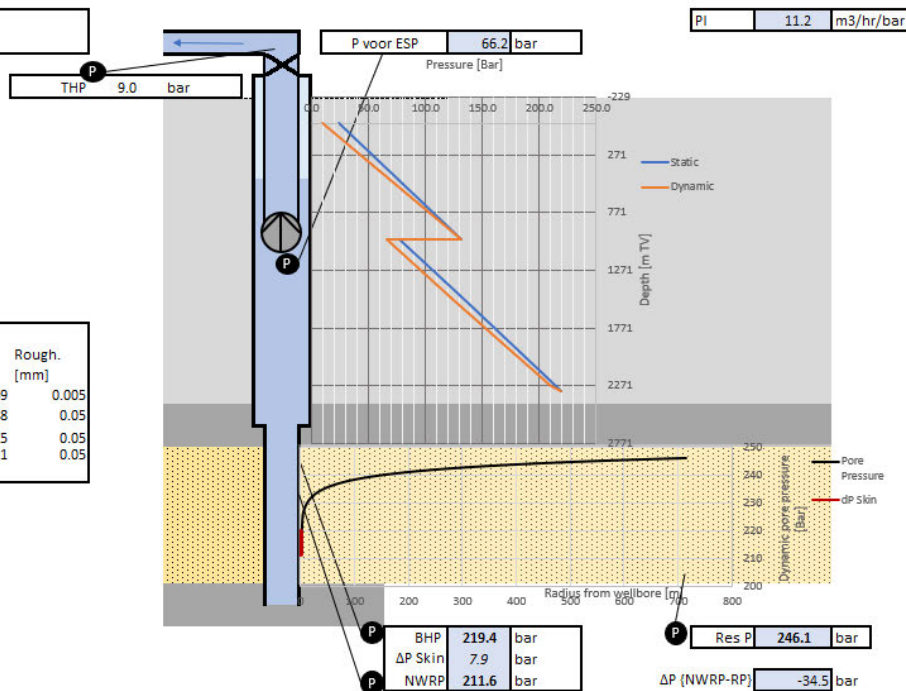
## Fall-back scenario

|           |               |
|-----------|---------------|
| Wellname: | HHW-GT-01     |
| Case:     | Heerhugowaard |

|                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| <b>Reservoir Input</b>    |                          |
| Reservoir fluid density   | 1101 kg/m <sup>3</sup>   |
| Reservoir fluid viscosity | 0.506 mPa.s              |
| Res pressure gradient     | 0.106 bar/m              |
| Top reservoir             | 2322 mTV                 |
| Permeability              | 74 mD                    |
| Net thickness             | 231 m TV                 |
| Skin factor               | -2 -                     |
| Radius of influence       | 715 m                    |
| Hole diameter reservoir   | 8.5 inch                 |
| Flow rate                 | 300 [m <sup>3</sup> /hr] |

|                   |        |         |           |             |
|-------------------|--------|---------|-----------|-------------|
| <b>Well input</b> |        |         |           |             |
|                   | MD [m] | TVD [m] | ID [Inch] | Rough. [mm] |
| Tubing            | 1000   | 1000    | 6.969     | 0.005       |
| Casing bottom 1   | 1582   | 1545    | 10.88     | 0.05        |
| Casing bottom 2   | 2424   | 2279    | 6.875     | 0.05        |
| Casing bottom 3   | 2830   | 2633    | 5.921     | 0.05        |
| Casing bottom 4   |        |         |           |             |

|                |         |
|----------------|---------|
| ESP Efficiency | 0.5 [-] |
| ESP Power      | 1091 kW |



|           |               |
|-----------|---------------|
| WellName: | HHW-GT-02     |
| Case:     | Heerhugowaard |

|                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| <b>Reservoir Input</b>    |                          |
| Reservoir fluid density   | 1129 kg/m <sup>3</sup>   |
| Reservoir fluid viscosity | 0.981 mPa.s              |
| Res pressure gradient     | 0.106 bar/m              |
| Top reservoir             | 2318 m TV                |
| Permeability              | 74 mD                    |
| Net thickness             | 235 m TV                 |
| Skin factor               | -2 -                     |
| Radius of influence       | 715 m                    |
| Hole diameter reservoir   | 8.5 inch                 |
| Flow rate                 | 200 [m <sup>3</sup> /hr] |

|                   |           |            |              |                |
|-------------------|-----------|------------|--------------|----------------|
| <b>Well input</b> |           |            |              |                |
|                   | MD<br>[m] | TVD<br>[m] | ID<br>[Inch] | Rough.<br>[mm] |
| Casing bottom 1   | 1635      | 1486       | 9.35         | 0.025          |
| Casing bottom 2   | 2594      | 2318       | 6.875        | 0.05           |
| Casing bottom 3   | 3033      | 2638       | 5.921        | 0.05           |
| Casing bottom 4   |           |            |              |                |
| Casing bottom 5   |           |            |              |                |

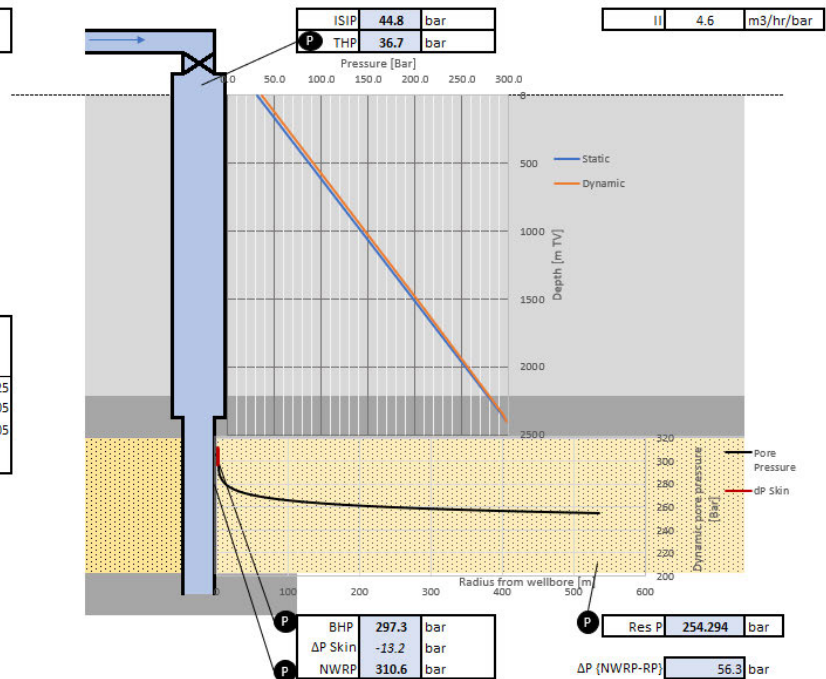
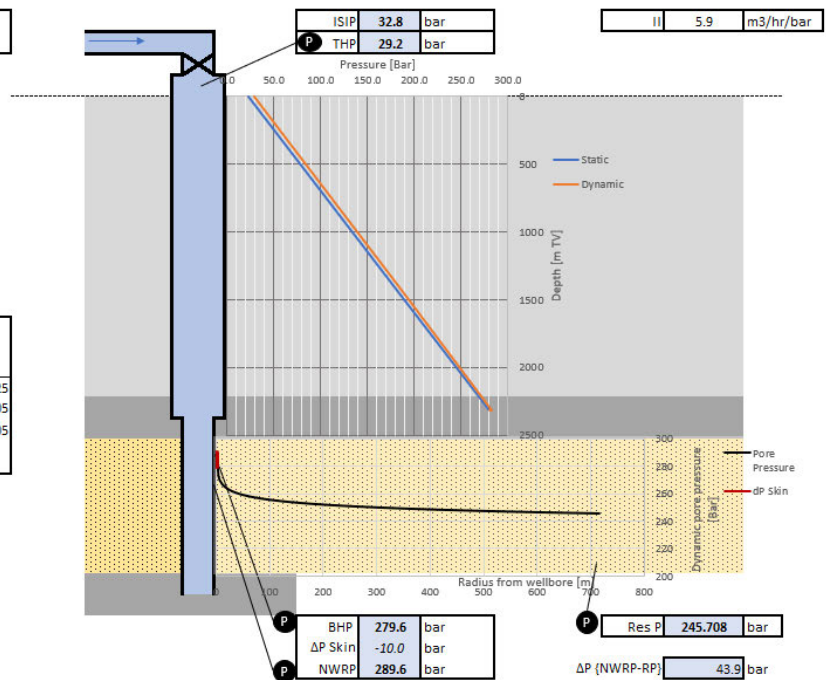
|                 |         |
|-----------------|---------|
| Pump Efficiency | 0.7 [-] |
| I Pump Power    | 160 kW  |

|           |               |
|-----------|---------------|
| WellName: | HHW-GT-03     |
| Case:     | Heerhugowaard |

|                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| <b>Reservoir Input</b>    |                          |
| Reservoir fluid density   | 1129 kg/m <sup>3</sup>   |
| Reservoir fluid viscosity | 0.981 mPa.s              |
| Res pressure gradient     | 0.106 bar/m              |
| Top reservoir             | 2399 m TV                |
| Permeability              | 64 mD                    |
| Net thickness             | 205 m TV                 |
| Skin factor               | -2 -                     |
| Radius of influence       | 535 m                    |
| Hole diameter reservoir   | 8.5 inch                 |
| Flow rate                 | 200 [m <sup>3</sup> /hr] |

|                   |           |            |              |                |
|-------------------|-----------|------------|--------------|----------------|
| <b>Well input</b> |           |            |              |                |
|                   | MD<br>[m] | TVD<br>[m] | ID<br>[Inch] | Rough.<br>[mm] |
| Casing bottom 1   | 1602      | 1563       | 9.35         | 0.025          |
| Casing bottom 2   | 2423      | 2351       | 6.875        | 0.05           |
| Casing bottom 3   | 2738      | 2654       | 5.921        | 0.05           |
| Casing bottom 4   |           |            |              |                |
| Casing bottom 5   |           |            |              |                |

|                 |         |
|-----------------|---------|
| Pump Efficiency | 0.7 [-] |
| I Pump Power    | 292 kW  |

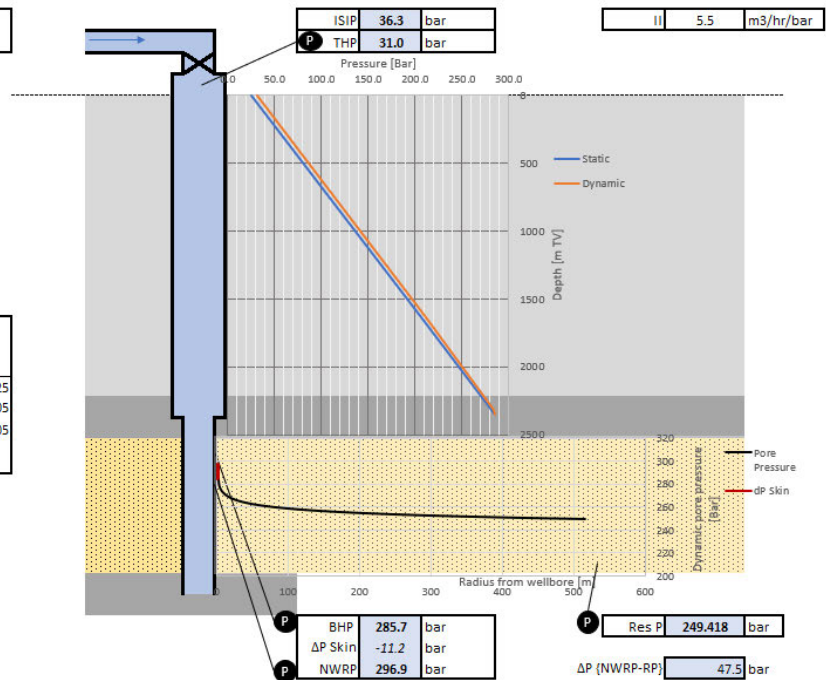


Wellname: HHW-GT-04  
Case: Heerhugowaard

| Reservoir Input           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| Reservoir fluid density   | 1129 kg/m <sup>3</sup>   |
| Reservoir fluid viscosity | 0.981 mPa.s              |
| Res pressure gradient     | 0.106 bar/m              |
| Top reservoir             | 2353 m TV                |
| Permeability              | 70 mD                    |
| Net thickness             | 221 m TV                 |
| Skin factor               | -2 -                     |
| Radius of influence       | 515 m                    |
| Hole diameter reservoir   | 8.5 inch                 |
| Flow rate                 | 200 [m <sup>3</sup> /hr] |

| Well input      |        |         |           |             |
|-----------------|--------|---------|-----------|-------------|
|                 | MD [m] | TVD [m] | ID [Inch] | Rough. [mm] |
| Casing bottom 1 | 1864   | 1633    | 9.35      | 0.025       |
| Casing bottom 2 | 2740   | 2314    | 6.875     | 0.05        |
| Casing bottom 3 | 3138   | 2624    | 5.921     | 0.05        |
| Casing bottom 4 |        |         |           |             |
| Casing bottom 5 |        |         |           |             |

|                 |         |
|-----------------|---------|
| Pump Efficiency | 0.7 [-] |
| I Pump Power    | 175 kW  |

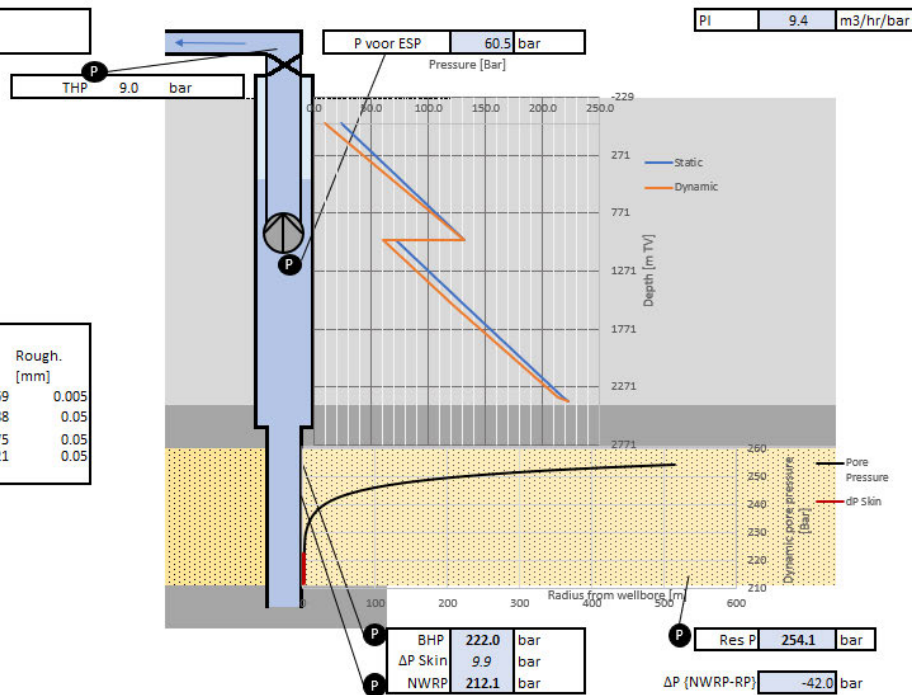


Wellname: HHW-GT-05  
Case: Heerhugowaard

| Reservoir Input           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| Reservoir fluid density   | 1100 kg/m <sup>3</sup>   |
| Reservoir fluid viscosity | 0.495 mPa.s              |
| Res pressure gradient     | 0.106 bar/m              |
| Top reservoir             | 2397 m TV                |
| Permeability              | 65 mD                    |
| Net thickness             | 204 m TV                 |
| Skin factor               | -2 -                     |
| Radius of influence       | 515 m                    |
| Hole diameter reservoir   | 8.5 inch                 |
| Flow rate                 | 300 [m <sup>3</sup> /hr] |

| Well input      |        |         |           |             |
|-----------------|--------|---------|-----------|-------------|
|                 | MD [m] | TVD [m] | ID [Inch] | Rough. [mm] |
| Tubing          | 1000   | 1000    | 6.969     | 0.005       |
| Casing bottom 1 | 1623   | 1570    | 10.88     | 0.05        |
| Casing bottom 2 | 2607   | 2357    | 6.875     | 0.05        |
| Casing bottom 3 | 2974   | 2651    | 5.921     | 0.05        |
| Casing bottom 4 |        |         |           |             |

|                |         |
|----------------|---------|
| ESP Efficiency | 0.5 [-] |
| ESP Power      | 1189 kW |



## 9.4.2 DoubletCalc 2D input Basis scenario

| REGION OF INTEREST |            |          |       |
|--------------------|------------|----------|-------|
| xmin               | 116500.0 m | nx       | 100.0 |
| xmax               | 119500.0 m | ny       | 100.0 |
| ymin               | 522000.0 m |          |       |
| ymax               | 526500.0 m |          |       |
| grid geometry      | none       | use grid | view  |

| AQUIFER PROPERTIES   |              |                                                          |                |
|----------------------|--------------|----------------------------------------------------------|----------------|
| initial temperature  | 65.0 C       | Temp grid berekend vanuit mid res diepte (0.0357 +10)    | use value view |
| aquifer depth        | 1500.0 m     | Top_Ro_DC2D                                              | use value view |
| (cell) thickness     | 220.0 m      | Thickness_ROSL_DC2D                                      | use grid view  |
| porosity             | 0.12         | average map for Case1_Porosity_poro-depth_power_0.9_DC2D | use value view |
| net to gross         | 0.97         | none                                                     | use grid view  |
| actum                | 1.0          | none                                                     | use grid view  |
| permeability in xdir | 70.0 mDarcy  | average map for Case1_Permability_TNO_trend_closed_DC2D  | use value view |
| permeability in ydir | 70.0 mDarcy  | average map for Case1_Permability_TNO_trend_closed_DC2D  | use value view |
| water salinity       | 190000.0 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 |

|                        | Well 0   | Well 1   | Well 2   | Well 3   |      |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|------|
| name                   |          |          |          |          |      |
| x                      | 117494.0 | 118285.0 | 118515.0 | 117934.0 | m    |
| y                      | 525331.0 | 523892.0 | 523209.0 | 524386.0 | m    |
| well diameter          | 8.5      | 8.5      | 8.5      | 8.5      | inch |
| well skin              | -2.0     | -2.0     | -2.0     | -2.0     | -    |
| well excess pressure   | 30.0     | -30.0    | 30.0     | 30.0     | bar  |
| well (inj) temperature | 45.0     | 45.0     | -1.0     | -1.0     | C    |
| well flow rate         | 300.0    | 300.0    | -300.0   | -300.0   | m3/h |
| pressure constraint    | no       |          |          |          |      |

## Fall back scenario

| REGION OF INTEREST |            |          |       |
|--------------------|------------|----------|-------|
| xmin               | 116500.0 m | nx       | 100.0 |
| xmax               | 119500.0 m | ny       | 100.0 |
| ymin               | 522000.0 m |          |       |
| ymax               | 526500.0 m |          |       |
| grid geometry      | none       | use grid | view  |

| AQUIFER PROPERTIES   |              |                                                          |                |
|----------------------|--------------|----------------------------------------------------------|----------------|
| initial temperature  | 65.0 C       | Temp grid berekend vanuit mid res diepte (0.0357 +10)    | use value view |
| aquifer depth        | 1500.0 m     | Top_Ro_DC2D                                              | use value view |
| (cell) thickness     | 220.0 m      | Thickness_ROSL_DC2D                                      | use grid view  |
| porosity             | 0.12         | average map for Case1_Porosity_poro-depth_power_0.9_DC2D | use value view |
| net to gross         | 0.97         | none                                                     | use grid view  |
| actum                | 1.0          | none                                                     | use grid view  |
| permeability in xdir | 70.0 mDarcy  | average map for Case1_Permability_TNO_trend_closed_DC2D  | use value view |
| permeability in ydir | 70.0 mDarcy  | average map for Case1_Permability_TNO_trend_closed_DC2D  | use value view |
| water salinity       | 190000.0 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 |

|                        | Well 0   | Well 1   | Well 2   | Well 3   | Well 4   |      |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|------|
| name                   |          |          |          |          |          |      |
| x                      | 117684.0 | 118285.0 | 118515.0 | 117934.0 | 117494.0 | m    |
| y                      | 524850.0 | 523892.0 | 523209.0 | 524386.0 | 525331.0 | m    |
| well diameter          | 8.5      | 8.5      | 8.5      | 8.5      | 8.5      | inch |
| well skin              | -2.0     | -2.0     | -2.0     | -2.0     | -2.0     | -    |
| well excess pressure   | 30.0     | -30.0    | 30.0     | 30.0     | 30.0     | bar  |
| well (inj) temperature | -1.0     | -1.0     | 45.0     | 45.0     | 45.0     | C    |
| well flow rate         | -300.0   | -300.0   | 200.0    | 200.0    | 200.0    | m3/h |
| pressure constraint    | no       |          |          |          |          |      |

### 9.4.3 DoubletCalc 1D input en output basis scenario

#### Doublet 1

#### Geotechnics (Input)

| Property                        | min      | median   | max      |
|---------------------------------|----------|----------|----------|
| aquifer permeability (mD)       | 24.0     | 74.0     | 174.0    |
| aquifer net to gross (-)        | 0.9      | 0.97     | 1.0      |
| aquifer gross thickness (m)     | 180.0    | 232.0    | 240.0    |
| aquifer top at producer (m TVD) | 2086.0   | 2318.0   | 2550.0   |
| aquifer top at injector (m TVD) | 2090.0   | 2322.0   | 2554.0   |
| aquifer water salinity (ppm)    | 140000.0 | 190000.0 | 205000.0 |

| Property                                   | value                       |
|--------------------------------------------|-----------------------------|
| number of simulation runs (-)              | 1000.0                      |
| aquifer kh/kv ratio (-)                    | 8.0                         |
| surface temperature (°C)                   | 10.0                        |
| geothermal gradient (°C/m)                 | 0.0357                      |
| mid aquifer temperature producer (°C)      | 0.0                         |
| initial aquifer pressure at producer (bar) | 0.0                         |
| initial aquifer pressure at injector (bar) | 0.0                         |
| exit temperature heat exchanger (°C)       | 45.0                        |
| distance wells at aquifer level (m)        | 730.0                       |
| pump system efficiency (-)                 | 0.7                         |
| production pump depth (m)                  | 1000.0                      |
| pump pressure difference (bar)             | 85.0                        |
| outer diameter producer (inch)             | 12.25                       |
| skin producer (-)                          | -2.0                        |
| skin due to penetration angle p (-)        | -0.47                       |
| pipe segment sections p (m AH)             | 1000.0,1588.0,2690.0,2740.0 |
| pipe segment depth p (m TVD)               | 1000.0,1539.0,2284.0,2318.0 |
| pipe inner diameter p (inch)               | 6.97,10.88,6.87,5.92        |
| pipe roughness p (milli-inch)              | 0.01,0.05,0.05,0.05         |
| outer diameter injector (inch)             | 12.25                       |
| skin injector (-)                          | -2.0                        |
| skin due to penetration angle i (-)        | -0.04                       |
| pipe segment sections i (m AH)             | 1417.0,2424.0,2474.0        |
| pipe segment depth i (m TVD)               | 1401.0,2279.0,2322.0        |
| pipe inner diameter i (inch)               | 9.35,6.87,5.92              |
| pipe roughness i (milli-inch)              | 0.03,0.05,0.05              |

#### Geotechnics (Output)

| Monte Carlo cases (stochastic inputs) | P90   | P50    | P10    |
|---------------------------------------|-------|--------|--------|
| aquifer kH net (Dm)                   | 10.0  | 16.22  | 28.07  |
| mass flow (kg/s)                      | 62.62 | 91.9   | 129.45 |
| pump volume flow (m³/h)               | 204.8 | 300.7  | 424.0  |
| required pump power (kW)              | 690.9 | 1014.1 | 1430.1 |
| geothermal power (MW)                 | 10.38 | 16.02  | 22.73  |
| COP (kW/kW)                           | 14.2  | 15.6   | 16.9   |

|                                        |        |        |        |
|----------------------------------------|--------|--------|--------|
| aquifer pressure at producer (bar)     | 226.45 | 241.17 | 255.86 |
| aquifer pressure at injector (bar)     | 227.86 | 241.42 | 255.98 |
| pressure difference at producer (bar)  | 21.09  | 25.82  | 28.96  |
| pressure difference at injector (bar)  | 40.57  | 49.64  | 55.11  |
| aquifer temperature at producer * (°C) | 92.2   | 96.78  | 101.38 |
| temperature at heat exchanger (°C)     | 90.66  | 95.23  | 99.76  |

| base case (median value inputs) | value  |
|---------------------------------|--------|
| aquifer kH net (Dm)             | 16.65  |
| mass flow (kg/s)                | 93.16  |
| pump volume flow (m³/h)         | 303.5  |
| required pump power (kW)        | 1023.8 |
| geothermal power (MW)           | 16.01  |
| COP (kW/kW)                     | 15.6   |

|                                        |        |
|----------------------------------------|--------|
| aquifer pressure at producer (bar)     | 241.51 |
| aquifer pressure at injector (bar)     | 241.89 |
| pressure difference at producer (bar)  | 25.73  |
| pressure difference at injector (bar)  | 49.65  |
| aquifer temperature at producer * (°C) | 96.89  |
| temperature at heat exchanger (°C)     | 95.4   |
| pressure at heat exchanger (bar)       | 39.82  |

\* @ mid aquifer depth

## Doublet 2

### Geotechnics (Input)

| Property                        | min      | median   | max      |
|---------------------------------|----------|----------|----------|
| aquifer permeability (mD)       | 24.0     | 74.0     | 174.0    |
| aquifer net to gross (-)        | 0.9      | 0.97     | 1.0      |
| aquifer gross thickness (m)     | 180.0    | 214.0    | 240.0    |
| aquifer top at producer (m TVD) | 2158.0   | 2398.0   | 2638.0   |
| aquifer top at injector (m TVD) | 2118.0   | 2353.0   | 2588.0   |
| aquifer water salinity (ppm)    | 140000.0 | 190000.0 | 205000.0 |

| Property                                       | value                       |
|------------------------------------------------|-----------------------------|
| number of simulation runs (-)                  | 1000.0                      |
| aquifer kh/kv ratio (-)                        | 8.0                         |
| surface temperature (°C)                       | 10.0                        |
| geothermal gradient (°C/m)                     | 0.0357                      |
| [ mid aquifer temperature producer (°C) ]      | 0.0                         |
| initial aquifer pressure at producer (bar) ]   | 0.0                         |
| [ initial aquifer pressure at injector (bar) ] | 0.0                         |
| exit temperature heat exchanger (°C)           | 45.0                        |
| distance wells at aquifer level (m)            | 1050.0                      |
| pump system efficiency (-)                     | 0.7                         |
| production pump depth (m)                      | 1000.0                      |
| pump pressure difference (bar)                 | 90.0                        |
| outer diameter producer (inch)                 | 12.25                       |
| skin producer (-)                              | -2.0                        |
| skin due to penetration angle p (-)            | -0.01                       |
| pipe segment sections p (m AH)                 | 1000.0,1583.0,2449.0,2499.0 |
| pipe segment depth p (m TVD)                   | 1000.0,1556.0,2352.0,2398.0 |
| pipe inner diameter p (inch)                   | 6.97,10.88,6.87,5.92        |
| pipe roughness p (milli-inch)                  | 0.01,0.05,0.05,0.05         |
| outer diameter injector (inch)                 | 12.25                       |
| skin injector (-)                              | -2.0                        |
| skin due to penetration angle i (-)            | -0.18                       |
| pipe segment sections i (m AH)                 | 1864.0,2740.0,2790.0        |
| pipe segment depth i (m TVD)                   | 1633.0,2314.0,2353.0        |
| pipe inner diameter i (inch)                   | 9.35,6.87,5.92              |
| pipe roughness i (milli-inch)                  | 0.03,0.05,0.05              |

### Geotechnics (Output)

| Monte Carlo cases (stochastic inputs) | P90   | P50    | P10    |
|---------------------------------------|-------|--------|--------|
| aquifer kH net (Dm)                   | 9.39  | 15.31  | 26.7   |
| mass flow (kg/s)                      | 60.54 | 89.38  | 130.62 |
| pump volume flow (m³/h)               | 198.2 | 293.1  | 428.9  |
| required pump power (kW)              | 707.9 | 1046.6 | 1531.9 |
| geothermal power (MW)                 | 10.66 | 16.54  | 24.21  |
| COP (kW/kW)                           | 14.1  | 15.5   | 16.8   |

|                                        |        |        |        |
|----------------------------------------|--------|--------|--------|
| aquifer pressure at producer (bar)     | 234.26 | 249.08 | 264.73 |
| aquifer pressure at injector (bar)     | 229.95 | 243.89 | 258.7  |
| pressure difference at producer (bar)  | 24.61  | 29.64  | 32.49  |
| pressure difference at injector (bar)  | 44.66  | 53.31  | 58.27  |
| aquifer temperature at producer * (°C) | 94.68  | 99.4   | 104.21 |
| temperature at heat exchanger (°C)     | 93.21  | 97.93  | 102.53 |

| base case (median value inputs) | value  |
|---------------------------------|--------|
| aquifer kH net (Dm)             | 15.36  |
| mass flow (kg/s)                | 89.65  |
| pump volume flow (m³/h)         | 292.6  |
| required pump power (kW)        | 1044.8 |
| geothermal power (MW)           | 16.17  |
| COP (kW/kW)                     | 15.5   |

|                                        |        |
|----------------------------------------|--------|
| aquifer pressure at producer (bar)     | 249.6  |
| aquifer pressure at injector (bar)     | 244.72 |
| pressure difference at producer (bar)  | 29.65  |
| pressure difference at injector (bar)  | 53.55  |
| aquifer temperature at producer * (°C) | 99.43  |
| temperature at heat exchanger (°C)     | 97.87  |
| pressure at heat exchanger (bar)       | 42.44  |

\* @ mid aquifer depth

## 9.5 SDR & integriteit afdichtend pakket Heerhugowaard

## 9.6 Deviatie tabellen basis scenario

### 9.6.1 HHW-GT-01-i

| md  | inc  | azi  | tvd | ew    | ns   | v.sec | dls     | build   | turn    | easting   | northing  |
|-----|------|------|-----|-------|------|-------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| m   | deg  | deg  | m   | m     | m    | m     | deg/30m | deg/30m | deg/30m | m         | m         |
| 0   | 0,00 | 0,00 | 0   | 30,76 | 9,66 | 32,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117603,75 | 523963,66 |
| 30  | 0,00 | 0,00 | 30  | 30,76 | 9,66 | 32,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117603,75 | 523963,66 |
| 60  | 0,00 | 0,00 | 60  | 30,76 | 9,66 | 32,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117603,75 | 523963,66 |
| 90  | 0,00 | 0,00 | 90  | 30,76 | 9,66 | 32,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117603,75 | 523963,66 |
| 120 | 0,00 | 0,00 | 120 | 30,76 | 9,66 | 32,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117603,75 | 523963,66 |
| 150 | 0,00 | 0,00 | 150 | 30,76 | 9,66 | 32,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117603,75 | 523963,66 |

|      |       |       |      |        |       |        |      |      |       |           |           |
|------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|------|-------|-----------|-----------|
| 180  | 0,00  | 0,00  | 180  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 200  | 0,00  | 0,00  | 200  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 210  | 0,00  | 0,00  | 210  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 240  | 0,00  | 0,00  | 240  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 270  | 0,00  | 0,00  | 270  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 300  | 0,00  | 0,00  | 300  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 330  | 0,00  | 0,00  | 330  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 360  | 0,00  | 0,00  | 360  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 390  | 0,00  | 0,00  | 390  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 420  | 0,00  | 0,00  | 420  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 450  | 0,00  | 0,00  | 450  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 480  | 0,00  | 0,00  | 480  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 510  | 0,00  | 0,00  | 510  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 540  | 0,00  | 0,00  | 540  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 570  | 0,00  | 0,00  | 570  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 600  | 0,00  | 0,00  | 600  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 630  | 0,00  | 0,00  | 630  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 660  | 0,00  | 0,00  | 660  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 690  | 0,00  | 0,00  | 690  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 720  | 0,00  | 0,00  | 720  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 750  | 0,00  | 0,00  | 750  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 780  | 0,00  | 0,00  | 780  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 810  | 0,00  | 0,00  | 810  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 840  | 0,00  | 0,00  | 840  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 870  | 0,00  | 0,00  | 870  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 900  | 0,00  | 0,00  | 900  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 930  | 0,00  | 0,00  | 930  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 960  | 0,00  | 0,00  | 960  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 990  | 0,00  | 0,00  | 990  | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 1020 | 0,00  | 0,00  | 1020 | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 1050 | 0,00  | 0,00  | 1050 | 30,76  | 9,66  | 32,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117603,75 | 523963,66 |
| 1080 | 2,40  | 96,00 | 1080 | 31,38  | 9,59  | 32,81  | 2,40 | 2,40 | 96,00 | 117604,38 | 523963,59 |
| 1110 | 4,80  | 96,00 | 1110 | 33,25  | 9,40  | 34,56  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117606,25 | 523963,39 |
| 1140 | 7,20  | 96,00 | 1140 | 36,37  | 9,07  | 37,48  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117609,37 | 523963,07 |
| 1170 | 9,60  | 96,00 | 1169 | 40,73  | 8,61  | 41,63  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117613,73 | 523962,61 |
| 1200 | 12,00 | 96,00 | 1199 | 46,32  | 8,02  | 47,01  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117619,32 | 523962,02 |
| 1230 | 14,40 | 96,00 | 1228 | 53,13  | 7,30  | 53,63  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117626,13 | 523961,30 |
| 1260 | 16,80 | 96,00 | 1257 | 61,16  | 6,46  | 61,50  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117634,15 | 523960,46 |
| 1290 | 19,20 | 96,00 | 1286 | 70,37  | 5,49  | 70,59  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117643,37 | 523959,49 |
| 1320 | 21,60 | 96,00 | 1314 | 80,77  | 4,40  | 80,89  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117653,77 | 523958,40 |
| 1350 | 24,00 | 96,00 | 1341 | 92,33  | 3,18  | 92,39  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117665,33 | 523957,18 |
| 1380 | 26,40 | 96,00 | 1368 | 105,04 | 1,84  | 105,05 | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117678,03 | 523955,84 |
| 1410 | 28,80 | 96,00 | 1395 | 118,86 | 0,39  | 118,86 | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117691,85 | 523954,39 |
| 1417 | 29,37 | 96,00 | 1401 | 122,30 | 0,03  | 122,30 | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117695,29 | 523954,03 |
| 1440 | 29,37 | 96,00 | 1421 | 133,46 | -1,15 | 133,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117706,45 | 523952,85 |

|      |       |       |      |        |       |        |      |      |      |           |           |
|------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|------|------|-----------|-----------|
| 1470 | 29,37 | 96,00 | 1447 | 148,09 | -2,68 | 148,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117721,08 | 523951,32 |
| 1500 | 29,37 | 96,00 | 1473 | 162,72 | -4,22 | 162,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117735,71 | 523949,78 |
| 1530 | 29,37 | 96,00 | 1500 | 177,36 | -5,76 | 177,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117750,34 | 523948,24 |
| 1560 | 29,37 | 96,00 | 1526 | 191,99 | -7,30 | 192,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117764,97 | 523946,70 |
| 1590 | 29,37 | 96,00 | 1552 | 206,62 | -8,84 | 206,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117779,61 | 523945,16 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 1620 | 29,37 | 96,00 | 1578 | 221,25 | 10,38 | 221,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117794,24 | 523943,62 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 1650 | 29,37 | 96,00 | 1604 | 235,89 | 11,92 | 236,19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117808,87 | 523942,08 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 1680 | 29,37 | 96,00 | 1630 | 250,52 | 13,46 | 250,88 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117823,50 | 523940,54 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 1710 | 29,37 | 96,00 | 1656 | 265,15 | 15,00 | 265,57 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117838,13 | 523939,00 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 1740 | 29,37 | 96,00 | 1683 | 279,78 | 16,54 | 280,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117852,76 | 523937,46 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 1770 | 29,37 | 96,00 | 1709 | 294,41 | 18,08 | 294,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117867,39 | 523935,93 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 1800 | 29,37 | 96,00 | 1735 | 309,05 | 19,61 | 309,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117882,02 | 523934,39 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 1830 | 29,37 | 96,00 | 1761 | 323,68 | 21,15 | 324,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117896,66 | 523932,85 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 1860 | 29,37 | 96,00 | 1787 | 338,31 | 22,69 | 339,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117911,29 | 523931,31 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 1890 | 29,37 | 96,00 | 1813 | 352,94 | 24,23 | 353,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117925,92 | 523929,77 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 1920 | 29,37 | 96,00 | 1840 | 367,58 | 25,77 | 368,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117940,55 | 523928,23 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 1950 | 29,37 | 96,00 | 1866 | 382,21 | 27,31 | 383,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117955,18 | 523926,69 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 1980 | 29,37 | 96,00 | 1892 | 396,84 | 28,85 | 397,89 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117969,81 | 523925,15 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 2010 | 29,37 | 96,00 | 1918 | 411,47 | 30,39 | 412,59 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117984,44 | 523923,61 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 2040 | 29,37 | 96,00 | 1944 | 426,11 | 31,93 | 427,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117999,07 | 523922,08 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 2070 | 29,37 | 96,00 | 1970 | 440,74 | 33,47 | 442,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118013,70 | 523920,54 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 2100 | 29,37 | 96,00 | 1996 | 455,37 | 35,01 | 456,71 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118028,34 | 523919,00 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 2130 | 29,37 | 96,00 | 2023 | 470,00 | 36,54 | 471,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118042,97 | 523917,46 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 2160 | 29,37 | 96,00 | 2049 | 484,63 | 38,08 | 486,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118057,60 | 523915,92 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 2190 | 29,37 | 96,00 | 2075 | 499,27 | 39,62 | 500,84 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118072,23 | 523914,38 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 2220 | 29,37 | 96,00 | 2101 | 513,90 | 41,16 | 515,55 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118086,86 | 523912,84 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 2250 | 29,37 | 96,00 | 2127 | 528,53 | 42,70 | 530,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118101,49 | 523911,30 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 2280 | 29,37 | 96,00 | 2153 | 543,16 | 44,24 | 544,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118116,12 | 523909,76 |
|      |       |       |      |        | -     |        |      |      |      |           |           |
| 2310 | 29,37 | 96,00 | 2179 | 557,80 | 45,78 | 559,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118130,75 | 523908,22 |

|      |       |       |      |        |   |       |        |      |      |      |           |           |
|------|-------|-------|------|--------|---|-------|--------|------|------|------|-----------|-----------|
| 2340 | 29,37 | 96,00 | 2206 | 572,43 | - | 47,32 | 574,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118145,39 | 523906,69 |
| 2370 | 29,37 | 96,00 | 2232 | 587,06 | - | 48,86 | 589,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118160,02 | 523905,15 |
| 2400 | 29,37 | 96,00 | 2258 | 601,69 | - | 50,40 | 603,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118174,65 | 523903,61 |
| 2430 | 29,37 | 96,00 | 2284 | 616,33 | - | 51,94 | 618,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118189,28 | 523902,07 |
| 2460 | 29,37 | 96,00 | 2310 | 630,96 | - | 53,47 | 633,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118203,91 | 523900,53 |
| 2490 | 29,37 | 96,00 | 2336 | 645,59 | - | 55,01 | 647,93 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118218,54 | 523898,99 |
| 2520 | 29,37 | 96,00 | 2362 | 660,22 | - | 56,55 | 662,64 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118233,17 | 523897,45 |
| 2550 | 29,37 | 96,00 | 2389 | 674,85 | - | 58,09 | 677,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118247,80 | 523895,91 |
| 2580 | 29,37 | 96,00 | 2415 | 689,49 | - | 59,63 | 692,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118262,44 | 523894,37 |
| 2610 | 29,37 | 96,00 | 2441 | 704,12 | - | 61,17 | 706,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118277,07 | 523892,83 |
| 2626 | 29,37 | 96,00 | 2455 | 712,05 | - | 62,01 | 714,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118285,00 | 523892,00 |
| 2640 | 29,37 | 96,00 | 2467 | 718,75 | - | 62,71 | 721,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118291,70 | 523891,30 |
| 2670 | 29,37 | 96,00 | 2493 | 733,38 | - | 64,25 | 736,19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118306,33 | 523889,76 |
| 2700 | 29,37 | 96,00 | 2519 | 748,02 | - | 65,79 | 750,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118320,96 | 523888,22 |
| 2730 | 29,37 | 96,00 | 2545 | 762,65 | - | 67,33 | 765,61 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118335,59 | 523886,68 |
| 2760 | 29,37 | 96,00 | 2572 | 777,28 | - | 68,87 | 780,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118350,22 | 523885,14 |
| 2790 | 29,37 | 96,00 | 2598 | 791,91 | - | 70,40 | 795,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118364,85 | 523883,60 |
| 2820 | 29,37 | 96,00 | 2624 | 806,55 | - | 71,94 | 809,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118379,48 | 523882,06 |
| 2824 | 29,37 | 96,00 | 2627 | 808,32 | - | 72,13 | 811,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118381,26 | 523881,87 |

#### 9.6.2 HHW-GT-02-p

| md  | inc  | azi  | tvd | ew    | ns   | v.sec | dls     | build   | turn    | easting   | northing  |
|-----|------|------|-----|-------|------|-------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| m   | deg  | deg  | m   | m     | m    | m     | deg/30m | deg/30m | deg/30m | m         | m         |
| 0   | 0,00 | 0,00 | 0   | 23,11 | 7,31 | 24,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 30  | 0,00 | 0,00 | 30  | 23,11 | 7,31 | 24,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 60  | 0,00 | 0,00 | 60  | 23,11 | 7,31 | 24,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 90  | 0,00 | 0,00 | 90  | 23,11 | 7,31 | 24,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 120 | 0,00 | 0,00 | 120 | 23,11 | 7,31 | 24,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 150 | 0,00 | 0,00 | 150 | 23,11 | 7,31 | 24,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 180 | 0,00 | 0,00 | 180 | 23,11 | 7,31 | 24,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 200 | 0,00 | 0,00 | 200 | 23,11 | 7,31 | 24,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 210 | 0,00 | 0,00 | 210 | 23,11 | 7,31 | 24,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |

|      |       |        |      |        |         |        |      |      |        |           |           |
|------|-------|--------|------|--------|---------|--------|------|------|--------|-----------|-----------|
| 240  | 0,00  | 0,00   | 240  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 270  | 0,00  | 0,00   | 270  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 300  | 0,00  | 0,00   | 300  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 330  | 0,00  | 0,00   | 330  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 360  | 0,00  | 0,00   | 360  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 390  | 0,00  | 0,00   | 390  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 420  | 0,00  | 0,00   | 420  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 450  | 0,00  | 0,00   | 450  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 480  | 0,00  | 0,00   | 480  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 510  | 0,00  | 0,00   | 510  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 540  | 0,00  | 0,00   | 540  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 570  | 0,00  | 0,00   | 570  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 600  | 0,00  | 0,00   | 600  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 630  | 0,00  | 0,00   | 630  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 660  | 0,00  | 0,00   | 660  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 690  | 0,00  | 0,00   | 690  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 720  | 0,00  | 0,00   | 720  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 750  | 0,00  | 0,00   | 750  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 780  | 0,00  | 0,00   | 780  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 810  | 0,00  | 0,00   | 810  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 840  | 0,00  | 0,00   | 840  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 870  | 0,00  | 0,00   | 870  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 900  | 0,00  | 0,00   | 900  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 930  | 0,00  | 0,00   | 930  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 960  | 0,00  | 0,00   | 960  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 990  | 0,00  | 0,00   | 990  | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 1020 | 0,00  | 0,00   | 1020 | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 1050 | 0,00  | 0,00   | 1050 | 23,11  | 7,31    | 24,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00   | 117596,11 | 523961,31 |
| 1080 | 2,40  | 129,31 | 1080 | 23,59  | 6,91    | 24,58  | 2,40 | 2,40 | 129,31 | 117596,59 | 523960,91 |
| 1110 | 4,80  | 129,31 | 1110 | 25,05  | 5,72    | 25,70  | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117598,05 | 523959,72 |
| 1140 | 7,20  | 129,31 | 1140 | 27,48  | 3,73    | 27,73  | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117600,48 | 523957,73 |
| 1170 | 9,60  | 129,31 | 1169 | 30,87  | 0,95    | 30,88  | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117603,87 | 523954,95 |
| 1200 | 12,00 | 129,31 | 1199 | 35,22  | -2,61   | 35,31  | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117608,21 | 523951,39 |
| 1230 | 14,40 | 129,31 | 1228 | 40,52  | -6,95   | 41,11  | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117613,51 | 523947,05 |
| 1260 | 16,80 | 129,31 | 1257 | 46,76  | -12,06  | 48,29  | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117619,76 | 523941,94 |
| 1290 | 19,20 | 129,31 | 1286 | 53,93  | -17,93  | 56,83  | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117626,93 | 523936,07 |
| 1320 | 21,60 | 129,31 | 1314 | 62,02  | -24,55  | 66,71  | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117635,02 | 523929,45 |
| 1350 | 24,00 | 129,31 | 1341 | 71,02  | -31,92  | 77,86  | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117644,01 | 523922,09 |
| 1380 | 26,40 | 129,31 | 1368 | 80,90  | -40,01  | 90,25  | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117653,89 | 523914,00 |
| 1410 | 28,80 | 129,31 | 1395 | 91,65  | -48,81  | 103,84 | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117664,65 | 523905,19 |
| 1440 | 31,20 | 129,31 | 1421 | 103,26 | -58,31  | 118,59 | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117676,25 | 523895,69 |
| 1470 | 33,60 | 129,31 | 1446 | 115,70 | -68,50  | 134,45 | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117688,69 | 523885,51 |
| 1500 | 36,00 | 129,31 | 1471 | 128,94 | -79,34  | 151,40 | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117701,93 | 523874,66 |
| 1530 | 38,40 | 129,31 | 1495 | 142,98 | -90,83  | 169,39 | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117715,97 | 523863,18 |
| 1560 | 40,80 | 129,31 | 1518 | 157,77 | -102,94 | 188,39 | 2,40 | 2,40 | 0,00   | 117730,76 | 523851,06 |

|      |       |        |      |        |   |        |        |      |      |      |           |           |
|------|-------|--------|------|--------|---|--------|--------|------|------|------|-----------|-----------|
| 1590 | 43,20 | 129,31 | 1540 | 173,30 | - | 115,66 | 208,35 | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117746,29 | 523838,35 |
| 1620 | 45,60 | 129,31 | 1562 | 189,54 | - | 128,95 | 229,25 | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117762,53 | 523825,06 |
| 1644 | 47,55 | 129,31 | 1578 | 203,22 | - | 140,15 | 246,86 | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117776,20 | 523813,86 |
| 1650 | 47,55 | 129,31 | 1582 | 206,45 | - | 142,80 | 251,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117779,44 | 523811,21 |
| 1680 | 47,55 | 129,31 | 1603 | 223,58 | - | 156,82 | 273,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117796,56 | 523797,19 |
| 1710 | 47,55 | 129,31 | 1623 | 240,71 | - | 170,84 | 295,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117813,69 | 523783,17 |
| 1740 | 47,55 | 129,31 | 1643 | 257,83 | - | 184,86 | 317,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117830,81 | 523769,15 |
| 1770 | 47,55 | 129,31 | 1663 | 274,96 | - | 198,89 | 339,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117847,94 | 523755,13 |
| 1800 | 47,55 | 129,31 | 1684 | 292,09 | - | 212,91 | 361,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117865,06 | 523741,11 |
| 1830 | 47,55 | 129,31 | 1704 | 309,21 | - | 226,93 | 383,55 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117882,19 | 523727,09 |
| 1860 | 47,55 | 129,31 | 1724 | 326,34 | - | 240,95 | 405,65 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117899,32 | 523713,07 |
| 1890 | 47,55 | 129,31 | 1744 | 343,47 | - | 254,97 | 427,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117916,44 | 523699,05 |
| 1920 | 47,55 | 129,31 | 1765 | 360,59 | - | 269,00 | 449,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117933,57 | 523685,02 |
| 1950 | 47,55 | 129,31 | 1785 | 377,72 | - | 283,02 | 471,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117950,69 | 523671,00 |
| 1980 | 47,55 | 129,31 | 1805 | 394,85 | - | 297,04 | 494,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117967,82 | 523656,98 |
| 2010 | 47,55 | 129,31 | 1825 | 411,98 | - | 311,06 | 516,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117984,94 | 523642,96 |
| 2040 | 47,55 | 129,31 | 1846 | 429,10 | - | 325,08 | 538,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118002,07 | 523628,94 |
| 2070 | 47,55 | 129,31 | 1866 | 446,23 | - | 339,11 | 560,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118019,20 | 523614,92 |
| 2100 | 47,55 | 129,31 | 1886 | 463,36 | - | 353,13 | 582,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118036,32 | 523600,90 |
| 2130 | 47,55 | 129,31 | 1906 | 480,48 | - | 367,15 | 604,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118053,45 | 523586,88 |
| 2160 | 47,55 | 129,31 | 1926 | 497,61 | - | 381,17 | 626,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118070,57 | 523572,86 |
| 2190 | 47,55 | 129,31 | 1947 | 514,74 | - | 395,19 | 648,95 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118087,70 | 523558,84 |
| 2220 | 47,55 | 129,31 | 1967 | 531,86 | - | 409,22 | 671,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118104,82 | 523544,81 |
| 2250 | 47,55 | 129,31 | 1987 | 548,99 | - | 423,24 | 693,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118121,95 | 523530,79 |
| 2280 | 47,55 | 129,31 | 2007 | 566,12 | - | 437,26 | 715,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118139,08 | 523516,77 |
| 2310 | 47,55 | 129,31 | 2028 | 583,24 | - | 451,28 | 737,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118156,20 | 523502,75 |
| 2340 | 47,55 | 129,31 | 2048 | 600,37 | - | 465,30 | 759,57 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118173,33 | 523488,73 |

|      |       |        |      |         |   |        |         |      |      |      |           |           |
|------|-------|--------|------|---------|---|--------|---------|------|------|------|-----------|-----------|
| 2370 | 47,55 | 129,31 | 2068 | 617,50  | - | 479,33 | 781,70  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118190,45 | 523474,71 |
| 2400 | 47,55 | 129,31 | 2088 | 634,63  | - | 493,35 | 803,83  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118207,58 | 523460,69 |
| 2430 | 47,55 | 129,31 | 2109 | 651,75  | - | 507,37 | 825,96  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118224,70 | 523446,67 |
| 2460 | 47,55 | 129,31 | 2129 | 668,88  | - | 521,39 | 848,09  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118241,83 | 523432,65 |
| 2490 | 47,55 | 129,31 | 2149 | 686,01  | - | 535,41 | 870,21  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118258,96 | 523418,63 |
| 2520 | 47,55 | 129,31 | 2169 | 703,13  | - | 549,44 | 892,34  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118276,08 | 523404,61 |
| 2550 | 47,55 | 129,31 | 2190 | 720,26  | - | 563,46 | 914,47  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118293,21 | 523390,58 |
| 2580 | 47,55 | 129,31 | 2210 | 737,39  | - | 577,48 | 936,60  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118310,33 | 523376,56 |
| 2610 | 47,55 | 129,31 | 2230 | 754,51  | - | 591,50 | 958,73  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118327,46 | 523362,54 |
| 2640 | 47,55 | 129,31 | 2250 | 771,64  | - | 605,52 | 980,86  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118344,58 | 523348,52 |
| 2670 | 47,55 | 129,31 | 2271 | 788,77  | - | 619,55 | 1002,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118361,71 | 523334,50 |
| 2700 | 47,55 | 129,31 | 2291 | 805,90  | - | 633,57 | 1025,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118378,83 | 523320,48 |
| 2730 | 47,55 | 129,31 | 2311 | 823,02  | - | 647,59 | 1047,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118395,96 | 523306,46 |
| 2760 | 47,55 | 129,31 | 2331 | 840,15  | - | 661,61 | 1069,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118413,09 | 523292,44 |
| 2790 | 47,55 | 129,31 | 2352 | 857,28  | - | 675,63 | 1091,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118430,21 | 523278,42 |
| 2820 | 47,55 | 129,31 | 2372 | 874,40  | - | 689,66 | 1113,65 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118447,34 | 523264,40 |
| 2850 | 47,55 | 129,31 | 2392 | 891,53  | - | 703,68 | 1135,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118464,46 | 523250,38 |
| 2880 | 47,55 | 129,31 | 2412 | 908,66  | - | 717,70 | 1157,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118481,59 | 523236,35 |
| 2910 | 47,55 | 129,31 | 2433 | 925,78  | - | 731,72 | 1180,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118498,71 | 523222,33 |
| 2939 | 47,55 | 129,31 | 2452 | 942,07  | - | 745,06 | 1201,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118515,00 | 523209,00 |
| 2940 | 47,55 | 129,31 | 2453 | 942,91  | - | 745,74 | 1202,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118515,84 | 523208,31 |
| 2970 | 47,55 | 129,31 | 2473 | 960,04  | - | 759,77 | 1224,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118532,97 | 523194,29 |
| 3000 | 47,55 | 129,31 | 2493 | 977,16  | - | 773,79 | 1246,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118550,09 | 523180,27 |
| 3030 | 47,55 | 129,31 | 2514 | 994,29  | - | 787,81 | 1268,57 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118567,22 | 523166,25 |
| 3060 | 47,55 | 129,31 | 2534 | 1011,42 | - | 801,83 | 1290,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118584,34 | 523152,23 |
| 3090 | 47,55 | 129,31 | 2554 | 1028,55 | - | 815,85 | 1312,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118601,47 | 523138,21 |
| 3120 | 47,55 | 129,31 | 2574 | 1045,67 | - | 829,88 | 1334,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118618,59 | 523124,19 |

|      |       |        |      |         |          |         |      |      |      |           |           |
|------|-------|--------|------|---------|----------|---------|------|------|------|-----------|-----------|
| 3150 | 47,55 | 129,31 | 2595 | 1062,80 | - 843,90 | 1357,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118635,72 | 523110,17 |
| 3180 | 47,55 | 129,31 | 2615 | 1079,93 | - 857,92 | 1379,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118652,85 | 523096,14 |
| 3207 | 47,55 | 129,31 | 2633 | 1095,16 | - 870,39 | 1398,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118668,08 | 523083,67 |

### 9.6.3 HHW-GT-03-p

| md   | inc  | azi  | tvd  | ew    | ns   | v.sec | dls     | build   | turn    | easting   | northing  |
|------|------|------|------|-------|------|-------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| m    | deg  | deg  | m    | m     | m    | m     | deg/30m | deg/30m | deg/30m | m         | m         |
| 0    | 0,00 | 0,00 | 0    | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 30   | 0,00 | 0,00 | 30   | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 60   | 0,00 | 0,00 | 60   | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 90   | 0,00 | 0,00 | 90   | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 120  | 0,00 | 0,00 | 120  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 150  | 0,00 | 0,00 | 150  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 180  | 0,00 | 0,00 | 180  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 200  | 0,00 | 0,00 | 200  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 210  | 0,00 | 0,00 | 210  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 240  | 0,00 | 0,00 | 240  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 270  | 0,00 | 0,00 | 270  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 300  | 0,00 | 0,00 | 300  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 330  | 0,00 | 0,00 | 330  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 360  | 0,00 | 0,00 | 360  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 390  | 0,00 | 0,00 | 390  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 420  | 0,00 | 0,00 | 420  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 450  | 0,00 | 0,00 | 450  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 480  | 0,00 | 0,00 | 480  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 510  | 0,00 | 0,00 | 510  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 540  | 0,00 | 0,00 | 540  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 570  | 0,00 | 0,00 | 570  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 600  | 0,00 | 0,00 | 600  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 630  | 0,00 | 0,00 | 630  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 660  | 0,00 | 0,00 | 660  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 690  | 0,00 | 0,00 | 690  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 720  | 0,00 | 0,00 | 720  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 750  | 0,00 | 0,00 | 750  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 780  | 0,00 | 0,00 | 780  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 810  | 0,00 | 0,00 | 810  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 840  | 0,00 | 0,00 | 840  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 870  | 0,00 | 0,00 | 870  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 900  | 0,00 | 0,00 | 900  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 930  | 0,00 | 0,00 | 930  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 960  | 0,00 | 0,00 | 960  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 990  | 0,00 | 0,00 | 990  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 1020 | 0,00 | 0,00 | 1020 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |

|      |       |       |      |        |        |        |      |      |       |           |           |
|------|-------|-------|------|--------|--------|--------|------|------|-------|-----------|-----------|
| 1050 | 0,00  | 0,00  | 1050 | 15,46  | 4,96   | 16,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117588,46 | 523958,96 |
| 1080 | 2,40  | 38,98 | 1080 | 15,86  | 5,45   | 16,76  | 2,40 | 2,40 | 38,98 | 117588,85 | 523959,45 |
| 1110 | 4,80  | 38,98 | 1110 | 17,04  | 6,91   | 18,39  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117590,04 | 523960,91 |
| 1140 | 7,20  | 38,98 | 1140 | 19,01  | 9,35   | 21,19  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117592,01 | 523963,35 |
| 1170 | 9,60  | 38,98 | 1169 | 21,77  | 12,75  | 25,23  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117594,77 | 523966,75 |
| 1200 | 12,00 | 38,98 | 1199 | 25,30  | 17,12  | 30,55  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117598,30 | 523971,12 |
| 1230 | 14,40 | 38,98 | 1228 | 29,61  | 22,45  | 37,16  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117602,61 | 523976,45 |
| 1260 | 16,80 | 38,98 | 1257 | 34,69  | 28,72  | 45,03  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117607,69 | 523982,72 |
| 1290 | 19,20 | 38,98 | 1286 | 40,52  | 35,93  | 54,15  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117613,52 | 523989,92 |
| 1320 | 21,60 | 38,98 | 1314 | 47,10  | 44,06  | 64,49  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117620,09 | 523998,05 |
| 1339 | 23,09 | 38,98 | 1331 | 51,54  | 49,55  | 71,50  | 2,40 | 2,40 | 0,00  | 117624,54 | 524003,55 |
| 1350 | 23,09 | 38,98 | 1341 | 54,36  | 53,03  | 75,94  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117627,35 | 524007,02 |
| 1380 | 23,09 | 38,98 | 1369 | 61,76  | 62,17  | 87,63  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117634,75 | 524016,17 |
| 1410 | 23,09 | 38,98 | 1397 | 69,16  | 71,32  | 99,34  | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117642,15 | 524025,31 |
| 1440 | 23,09 | 38,98 | 1424 | 76,56  | 80,46  | 111,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117649,55 | 524034,46 |
| 1470 | 23,09 | 38,98 | 1452 | 83,96  | 89,61  | 122,79 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117656,95 | 524043,60 |
| 1500 | 23,09 | 38,98 | 1479 | 91,36  | 98,76  | 134,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117664,35 | 524052,75 |
| 1530 | 23,09 | 38,98 | 1507 | 98,76  | 107,90 | 146,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117671,75 | 524061,89 |
| 1560 | 23,09 | 38,98 | 1535 | 106,16 | 117,05 | 158,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117679,15 | 524071,04 |
| 1590 | 23,09 | 38,98 | 1562 | 113,56 | 126,19 | 169,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117686,55 | 524080,18 |
| 1620 | 23,09 | 38,98 | 1590 | 120,96 | 135,34 | 181,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117693,95 | 524089,33 |
| 1650 | 23,09 | 38,98 | 1617 | 128,36 | 144,48 | 193,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117701,35 | 524098,47 |
| 1680 | 23,09 | 38,98 | 1645 | 135,76 | 153,63 | 205,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117708,75 | 524107,62 |
| 1710 | 23,09 | 38,98 | 1673 | 143,16 | 162,77 | 216,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117716,15 | 524116,76 |
| 1740 | 23,09 | 38,98 | 1700 | 150,56 | 171,92 | 228,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117723,55 | 524125,91 |
| 1770 | 23,09 | 38,98 | 1728 | 157,96 | 181,07 | 240,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117730,95 | 524135,05 |
| 1800 | 23,09 | 38,98 | 1755 | 165,36 | 190,21 | 252,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117738,35 | 524144,20 |
| 1830 | 23,09 | 38,98 | 1783 | 172,76 | 199,36 | 263,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117745,74 | 524153,34 |
| 1860 | 23,09 | 38,98 | 1810 | 180,16 | 208,50 | 275,55 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117753,14 | 524162,49 |
| 1890 | 23,09 | 38,98 | 1838 | 187,56 | 217,65 | 287,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117760,54 | 524171,63 |
| 1920 | 23,09 | 38,98 | 1866 | 194,96 | 226,79 | 299,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117767,94 | 524180,78 |
| 1950 | 23,09 | 38,98 | 1893 | 202,36 | 235,94 | 310,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117775,34 | 524189,92 |
| 1980 | 23,09 | 38,98 | 1921 | 209,76 | 245,08 | 322,59 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117782,74 | 524199,07 |
| 2010 | 23,09 | 38,98 | 1948 | 217,16 | 254,23 | 334,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117790,14 | 524208,21 |
| 2040 | 23,09 | 38,98 | 1976 | 224,56 | 263,38 | 346,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117797,54 | 524217,36 |
| 2070 | 23,09 | 38,98 | 2004 | 231,96 | 272,52 | 357,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117804,94 | 524226,50 |
| 2100 | 23,09 | 38,98 | 2031 | 239,36 | 281,67 | 369,63 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117812,34 | 524235,65 |
| 2130 | 23,09 | 38,98 | 2059 | 246,76 | 290,81 | 381,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117819,74 | 524244,79 |
| 2160 | 23,09 | 38,98 | 2086 | 254,16 | 299,96 | 393,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117827,14 | 524253,94 |
| 2190 | 23,09 | 38,98 | 2114 | 261,56 | 309,10 | 404,92 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117834,54 | 524263,08 |
| 2220 | 23,09 | 38,98 | 2142 | 268,96 | 318,25 | 416,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117841,94 | 524272,22 |
| 2250 | 23,09 | 38,98 | 2169 | 276,36 | 327,39 | 428,44 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117849,34 | 524281,37 |
| 2280 | 23,09 | 38,98 | 2197 | 283,76 | 336,54 | 440,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117856,74 | 524290,51 |
| 2310 | 23,09 | 38,98 | 2224 | 291,16 | 345,69 | 451,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117864,14 | 524299,66 |
| 2340 | 23,09 | 38,98 | 2252 | 298,56 | 354,83 | 463,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 117871,54 | 524308,80 |

|      |       |       |      |        |        |        |      |      |      |           |           |
|------|-------|-------|------|--------|--------|--------|------|------|------|-----------|-----------|
| 2370 | 23,09 | 38,98 | 2280 | 305,96 | 363,98 | 475,49 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117878,94 | 524317,95 |
| 2400 | 23,09 | 38,98 | 2307 | 313,36 | 373,12 | 487,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117886,34 | 524327,09 |
| 2430 | 23,09 | 38,98 | 2335 | 320,76 | 382,27 | 499,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117893,74 | 524336,24 |
| 2460 | 23,09 | 38,98 | 2362 | 328,16 | 391,41 | 510,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117901,14 | 524345,38 |
| 2490 | 23,09 | 38,98 | 2390 | 335,56 | 400,56 | 522,54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117908,54 | 524354,53 |
| 2520 | 23,09 | 38,98 | 2418 | 342,96 | 409,70 | 534,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117915,93 | 524363,67 |
| 2550 | 23,09 | 38,98 | 2445 | 350,36 | 418,85 | 546,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117923,33 | 524372,82 |
| 2580 | 23,09 | 38,98 | 2473 | 357,76 | 428,00 | 557,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117930,73 | 524381,96 |
| 2593 | 23,09 | 38,98 | 2485 | 361,03 | 432,03 | 563,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117934,00 | 524386,00 |
| 2610 | 23,09 | 38,98 | 2500 | 365,16 | 437,14 | 569,59 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117938,13 | 524391,11 |
| 2640 | 23,09 | 38,98 | 2528 | 372,56 | 446,29 | 581,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117945,53 | 524400,25 |
| 2670 | 23,09 | 38,98 | 2556 | 379,96 | 455,43 | 593,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117952,93 | 524409,40 |
| 2700 | 23,09 | 38,98 | 2583 | 387,36 | 464,58 | 604,88 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117960,33 | 524418,54 |
| 2730 | 23,09 | 38,98 | 2611 | 394,76 | 473,72 | 616,64 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117967,73 | 524427,69 |
| 2757 | 23,09 | 38,98 | 2636 | 401,52 | 482,07 | 627,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117974,49 | 524436,04 |

#### 9.6.4 HHW-GT-04-i

| md  | inc   | azi    | tvd | ew   | ns    | v.sec | dls     | build   | turn    | easting   | northing  |
|-----|-------|--------|-----|------|-------|-------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| m   | deg   | deg    | m   | m    | m     | m     | deg/30m | deg/30m | deg/30m | m         | m         |
| 0   | 0,00  | 0,00   | 0   | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 30  | 0,00  | 0,00   | 30  | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 60  | 0,00  | 0,00   | 60  | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 90  | 0,00  | 0,00   | 90  | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 120 | 0,00  | 0,00   | 120 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 150 | 0,00  | 0,00   | 150 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 180 | 0,00  | 0,00   | 180 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 200 | 0,00  | 0,00   | 200 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 210 | 0,00  | 0,00   | 210 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 240 | 0,00  | 0,00   | 240 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 270 | 0,00  | 0,00   | 270 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 300 | 0,00  | 0,00   | 300 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 330 | 0,00  | 0,00   | 330 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 360 | 0,00  | 0,00   | 360 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 390 | 0,00  | 0,00   | 390 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 420 | 0,00  | 0,00   | 420 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 450 | 0,00  | 0,00   | 450 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 480 | 0,00  | 0,00   | 480 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 500 | 0,00  | 0,00   | 500 | 7,81 | 2,61  | 8,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117580,81 | 523956,61 |
| 510 | 0,80  | 356,39 | 510 | 7,81 | 2,68  | 8,25  | 2,40    | 2,40    | 1069,16 | 117580,81 | 523956,68 |
| 540 | 3,20  | 356,39 | 540 | 7,74 | 3,72  | 8,59  | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117580,74 | 523957,72 |
| 570 | 5,60  | 356,39 | 570 | 7,60 | 6,02  | 9,69  | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117580,60 | 523960,02 |
| 600 | 8,00  | 356,39 | 600 | 7,37 | 9,56  | 12,08 | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117580,37 | 523963,56 |
| 630 | 10,40 | 356,39 | 629 | 7,07 | 14,35 | 16,00 | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117580,07 | 523968,35 |
| 660 | 12,80 | 356,39 | 659 | 6,69 | 20,37 | 21,44 | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117579,69 | 523974,37 |

|      |       |        |      |       |        |        |      |      |      |           |           |
|------|-------|--------|------|-------|--------|--------|------|------|------|-----------|-----------|
| 690  | 15,20 | 356,39 | 688  | 6,23  | 27,61  | 28,31  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117579,23 | 523981,61 |
| 720  | 17,60 | 356,39 | 717  | 5,70  | 36,07  | 36,51  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117578,70 | 523990,06 |
| 750  | 20,00 | 356,39 | 745  | 5,09  | 45,71  | 46,00  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117578,09 | 523999,71 |
| 780  | 22,40 | 356,39 | 773  | 4,41  | 56,54  | 56,71  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117577,41 | 524010,54 |
| 810  | 24,80 | 356,39 | 800  | 3,65  | 68,53  | 68,62  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117576,65 | 524022,52 |
| 840  | 27,20 | 356,39 | 827  | 2,82  | 81,65  | 81,70  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117575,82 | 524035,64 |
| 870  | 29,60 | 356,39 | 854  | 1,92  | 95,89  | 95,91  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117574,92 | 524049,88 |
| 900  | 32,00 | 356,39 | 880  | 0,95  | 111,22 | 111,22 | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117573,95 | 524065,21 |
| 930  | 34,40 | 356,39 | 905  | -0,08 | 127,61 | 127,61 | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117572,92 | 524081,60 |
| 960  | 36,80 | 356,39 | 929  | -1,18 | 145,04 | 145,04 | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117571,82 | 524099,03 |
| 986  | 38,91 | 356,39 | 950  | -2,21 | 161,22 | 161,24 | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117570,79 | 524115,21 |
| 990  | 38,91 | 356,39 | 953  | -2,35 | 163,46 | 163,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117570,65 | 524117,45 |
| 1020 | 38,91 | 356,39 | 976  | -3,54 | 182,27 | 182,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117569,46 | 524136,26 |
| 1050 | 38,91 | 356,39 | 999  | -4,72 | 201,08 | 201,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117568,28 | 524155,06 |
| 1080 | 38,91 | 356,39 | 1023 | -5,91 | 219,88 | 219,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117567,09 | 524173,87 |
| 1110 | 38,91 | 356,39 | 1046 | -7,10 | 238,69 | 238,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117565,90 | 524192,67 |
| 1140 | 38,91 | 356,39 | 1069 | -8,29 | 257,50 | 257,63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117564,71 | 524211,48 |
| 1170 | 38,91 | 356,39 | 1093 | -9,48 | 276,31 | 276,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117563,53 | 524230,29 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1200 | 38,91 | 356,39 | 1116 | 10,66 | 295,11 | 295,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117562,34 | 524249,09 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1230 | 38,91 | 356,39 | 1139 | 11,85 | 313,92 | 314,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117561,15 | 524267,90 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1260 | 38,91 | 356,39 | 1163 | 13,04 | 332,73 | 332,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117559,96 | 524286,70 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1290 | 38,91 | 356,39 | 1186 | 14,23 | 351,53 | 351,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117558,77 | 524305,51 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1320 | 38,91 | 356,39 | 1209 | 15,41 | 370,34 | 370,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117557,59 | 524324,31 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1350 | 38,91 | 356,39 | 1233 | 16,60 | 389,15 | 389,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117556,40 | 524343,12 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1380 | 38,91 | 356,39 | 1256 | 17,79 | 407,96 | 408,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117555,21 | 524361,92 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1410 | 38,91 | 356,39 | 1279 | 18,98 | 426,76 | 427,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117554,02 | 524380,73 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1440 | 38,91 | 356,39 | 1303 | 20,17 | 445,57 | 446,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117552,84 | 524399,54 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1470 | 38,91 | 356,39 | 1326 | 21,35 | 464,38 | 464,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117551,65 | 524418,34 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1500 | 38,91 | 356,39 | 1349 | 22,54 | 483,18 | 483,71 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117550,46 | 524437,15 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1530 | 38,91 | 356,39 | 1373 | 23,73 | 501,99 | 502,55 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117549,27 | 524455,95 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1560 | 38,91 | 356,39 | 1396 | 24,92 | 520,80 | 521,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117548,08 | 524474,76 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1590 | 38,91 | 356,39 | 1420 | 26,11 | 539,60 | 540,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117546,90 | 524493,56 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1620 | 38,91 | 356,39 | 1443 | 27,29 | 558,41 | 559,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117545,71 | 524512,37 |
|      |       |        |      | -     |        |        |      |      |      |           |           |
| 1650 | 38,91 | 356,39 | 1466 | 28,48 | 577,22 | 577,92 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117544,52 | 524531,18 |

|      |       |        |      |   |       |         |         |      |      |      |           |           |
|------|-------|--------|------|---|-------|---------|---------|------|------|------|-----------|-----------|
| 1680 | 38,91 | 356,39 | 1490 | - | 29,67 | 596,03  | 596,76  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117543,33 | 524549,98 |
| 1710 | 38,91 | 356,39 | 1513 | - | 30,86 | 614,83  | 615,61  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117542,14 | 524568,79 |
| 1740 | 38,91 | 356,39 | 1536 | - | 32,05 | 633,64  | 634,45  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117540,96 | 524587,59 |
| 1770 | 38,91 | 356,39 | 1560 | - | 33,23 | 652,45  | 653,29  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117539,77 | 524606,40 |
| 1800 | 38,91 | 356,39 | 1583 | - | 34,42 | 671,25  | 672,14  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117538,58 | 524625,20 |
| 1830 | 38,91 | 356,39 | 1606 | - | 35,61 | 690,06  | 690,98  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117537,39 | 524644,01 |
| 1860 | 38,91 | 356,39 | 1630 | - | 36,80 | 708,87  | 709,82  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117536,21 | 524662,81 |
| 1890 | 38,91 | 356,39 | 1653 | - | 37,99 | 727,67  | 728,67  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117535,02 | 524681,62 |
| 1920 | 38,91 | 356,39 | 1676 | - | 39,17 | 746,48  | 747,51  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117533,83 | 524700,43 |
| 1950 | 38,91 | 356,39 | 1700 | - | 40,36 | 765,29  | 766,35  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117532,64 | 524719,23 |
| 1980 | 38,91 | 356,39 | 1723 | - | 41,55 | 784,10  | 785,20  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117531,45 | 524738,04 |
| 2010 | 38,91 | 356,39 | 1746 | - | 42,74 | 802,90  | 804,04  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117530,27 | 524756,84 |
| 2040 | 38,91 | 356,39 | 1770 | - | 43,92 | 821,71  | 822,88  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117529,08 | 524775,65 |
| 2070 | 38,91 | 356,39 | 1793 | - | 45,11 | 840,52  | 841,73  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117527,89 | 524794,45 |
| 2100 | 38,91 | 356,39 | 1816 | - | 46,30 | 859,32  | 860,57  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117526,70 | 524813,26 |
| 2130 | 38,91 | 356,39 | 1840 | - | 47,49 | 878,13  | 879,41  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117525,52 | 524832,07 |
| 2160 | 38,91 | 356,39 | 1863 | - | 48,68 | 896,94  | 898,26  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117524,33 | 524850,87 |
| 2190 | 38,91 | 356,39 | 1886 | - | 49,86 | 915,75  | 917,10  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117523,14 | 524869,68 |
| 2220 | 38,91 | 356,39 | 1910 | - | 51,05 | 934,55  | 935,95  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117521,95 | 524888,48 |
| 2250 | 38,91 | 356,39 | 1933 | - | 52,24 | 953,36  | 954,79  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117520,76 | 524907,29 |
| 2280 | 38,91 | 356,39 | 1956 | - | 53,43 | 972,17  | 973,63  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117519,58 | 524926,09 |
| 2310 | 38,91 | 356,39 | 1980 | - | 54,62 | 990,97  | 992,48  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117518,39 | 524944,90 |
| 2340 | 38,91 | 356,39 | 2003 | - | 55,80 | 1009,78 | 1011,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117517,20 | 524963,70 |
| 2370 | 38,91 | 356,39 | 2026 | - | 56,99 | 1028,59 | 1030,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117516,01 | 524982,51 |
| 2400 | 38,91 | 356,39 | 2050 | - | 58,18 | 1047,39 | 1049,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117514,82 | 525001,32 |
| 2430 | 38,91 | 356,39 | 2073 | - | 59,37 | 1066,20 | 1067,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117513,64 | 525020,12 |
| 2460 | 38,91 | 356,39 | 2096 | - | 60,56 | 1085,01 | 1086,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117512,45 | 525038,93 |

|      |       |        |      |   |       |         |         |      |      |      |           |           |
|------|-------|--------|------|---|-------|---------|---------|------|------|------|-----------|-----------|
| 2490 | 38,91 | 356,39 | 2120 | - | 61,74 | 1103,82 | 1105,54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117511,26 | 525057,73 |
| 2520 | 38,91 | 356,39 | 2143 | - | 62,93 | 1122,62 | 1124,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117510,07 | 525076,54 |
| 2550 | 38,91 | 356,39 | 2166 | - | 64,12 | 1141,43 | 1143,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117508,89 | 525095,34 |
| 2580 | 38,91 | 356,39 | 2190 | - | 65,31 | 1160,24 | 1162,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117507,70 | 525114,15 |
| 2610 | 38,91 | 356,39 | 2213 | - | 66,50 | 1179,04 | 1180,92 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117506,51 | 525132,96 |
| 2640 | 38,91 | 356,39 | 2237 | - | 67,68 | 1197,85 | 1199,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117505,32 | 525151,76 |
| 2670 | 38,91 | 356,39 | 2260 | - | 68,87 | 1216,66 | 1218,61 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117504,13 | 525170,57 |
| 2700 | 38,91 | 356,39 | 2283 | - | 70,06 | 1235,46 | 1237,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117502,95 | 525189,37 |
| 2730 | 38,91 | 356,39 | 2307 | - | 71,25 | 1254,27 | 1256,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117501,76 | 525208,18 |
| 2760 | 38,91 | 356,39 | 2330 | - | 72,43 | 1273,08 | 1275,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117500,57 | 525226,98 |
| 2790 | 38,91 | 356,39 | 2353 | - | 73,62 | 1291,89 | 1293,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117499,38 | 525245,79 |
| 2820 | 38,91 | 356,39 | 2377 | - | 74,81 | 1310,69 | 1312,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117498,19 | 525264,59 |
| 2850 | 38,91 | 356,39 | 2400 | - | 76,00 | 1329,50 | 1331,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117497,01 | 525283,40 |
| 2880 | 38,91 | 356,39 | 2423 | - | 77,19 | 1348,31 | 1350,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117495,82 | 525302,21 |
| 2910 | 38,91 | 356,39 | 2447 | - | 78,37 | 1367,11 | 1369,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117494,63 | 525321,01 |
| 2926 | 38,91 | 356,39 | 2459 | - | 79,01 | 1377,10 | 1379,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117494,00 | 525331,00 |
| 2940 | 38,91 | 356,39 | 2470 | - | 79,56 | 1385,92 | 1388,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117493,44 | 525339,82 |
| 2970 | 38,91 | 356,39 | 2493 | - | 80,75 | 1404,73 | 1407,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117492,26 | 525358,62 |
| 3000 | 38,91 | 356,39 | 2517 | - | 81,94 | 1423,54 | 1425,89 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117491,07 | 525377,43 |
| 3030 | 38,91 | 356,39 | 2540 | - | 83,13 | 1442,34 | 1444,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117489,88 | 525396,23 |
| 3060 | 38,91 | 356,39 | 2563 | - | 84,31 | 1461,15 | 1463,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117488,69 | 525415,04 |
| 3090 | 38,91 | 356,39 | 2587 | - | 85,50 | 1479,96 | 1482,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117487,50 | 525433,85 |
| 3120 | 38,91 | 356,39 | 2610 | - | 86,69 | 1498,76 | 1501,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117486,32 | 525452,65 |
| 3139 | 38,91 | 356,39 | 2625 | - | 87,45 | 1510,85 | 1513,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117485,55 | 525464,74 |

## 9.7 Deviatie tabellen fallback scenario

### 9.7.1 HHW-GT-01-p

Gelijk aan bijlage 9.6.1

## 9.7.2 HHW-GT-02-i

| md   | inc   | azi    | tvd  | ew     | ns     | v.sec  | dls     | build   | turn    | easting   | northing  |
|------|-------|--------|------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| m    | deg   | deg    | m    | m      | m      | m      | deg/30m | deg/30m | deg/30m | m         | m         |
| 0    | 0,00  | 0,00   | 0    | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 30   | 0,00  | 0,00   | 30   | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 60   | 0,00  | 0,00   | 60   | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 90   | 0,00  | 0,00   | 90   | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 120  | 0,00  | 0,00   | 120  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 150  | 0,00  | 0,00   | 150  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 180  | 0,00  | 0,00   | 180  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 200  | 0,00  | 0,00   | 200  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 210  | 0,00  | 0,00   | 210  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 240  | 0,00  | 0,00   | 240  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 270  | 0,00  | 0,00   | 270  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 300  | 0,00  | 0,00   | 300  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 330  | 0,00  | 0,00   | 330  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 360  | 0,00  | 0,00   | 360  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 390  | 0,00  | 0,00   | 390  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 420  | 0,00  | 0,00   | 420  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 450  | 0,00  | 0,00   | 450  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 480  | 0,00  | 0,00   | 480  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 500  | 0,00  | 0,00   | 500  | 23,11  | 7,31   | 24,24  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117596,11 | 523961,31 |
| 510  | 0,80  | 129,31 | 510  | 23,16  | 7,26   | 24,27  | 2,40    | 2,40    | 387,92  | 117596,16 | 523961,26 |
| 540  | 3,20  | 129,31 | 540  | 23,97  | 6,60   | 24,86  | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117596,97 | 523960,60 |
| 570  | 5,60  | 129,31 | 570  | 25,75  | 5,14   | 26,26  | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117598,75 | 523959,14 |
| 600  | 8,00  | 129,31 | 600  | 28,50  | 2,89   | 28,65  | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117601,50 | 523956,89 |
| 630  | 10,40 | 129,31 | 629  | 32,21  | -0,15  | 32,21  | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117605,21 | 523953,85 |
| 660  | 12,80 | 129,31 | 659  | 36,88  | -3,97  | 37,09  | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117609,88 | 523950,03 |
| 690  | 15,20 | 129,31 | 688  | 42,49  | -8,56  | 43,35  | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117615,49 | 523945,44 |
| 720  | 17,60 | 129,31 | 717  | 49,05  | -13,93 | 50,99  | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117622,04 | 523940,07 |
| 750  | 20,00 | 129,31 | 745  | 56,53  | -20,05 | 59,98  | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117629,52 | 523933,95 |
| 780  | 22,40 | 129,31 | 773  | 64,92  | -26,93 | 70,28  | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117637,92 | 523927,08 |
| 810  | 24,80 | 129,31 | 800  | 74,21  | -34,53 | 81,86  | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117647,21 | 523919,47 |
| 840  | 27,20 | 129,31 | 827  | 84,39  | -42,86 | 94,65  | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117657,38 | 523911,14 |
| 870  | 29,60 | 129,31 | 854  | 95,43  | -51,90 | 108,63 | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117668,42 | 523902,10 |
| 900  | 32,00 | 129,31 | 880  | 107,31 | -61,63 | 123,75 | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117680,31 | 523892,37 |
| 930  | 34,40 | 129,31 | 905  | 120,02 | -72,04 | 139,98 | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117693,01 | 523881,97 |
| 931  | 34,47 | 129,31 | 905  | 120,42 | -72,37 | 140,49 | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117693,41 | 523881,64 |
| 960  | 34,47 | 129,31 | 929  | 133,16 | -82,79 | 156,80 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117706,15 | 523871,21 |
| 990  | 34,47 | 129,31 | 954  | 146,30 | -93,55 | 173,65 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117719,29 | 523860,46 |
| 1020 | 34,47 | 129,31 | 979  | 159,44 | -      | 104,31 | 190,53  | 0,00    | 0,00    | 117732,43 | 523849,70 |
| 1050 | 34,47 | 129,31 | 1004 | 172,58 | -      | 115,07 | 207,42  | 0,00    | 0,00    | 117745,57 | 523838,94 |
| 1080 | 34,47 | 129,31 | 1028 | 185,72 | -      | 125,82 | 224,33  | 0,00    | 0,00    | 117758,70 | 523828,19 |

|      |       |        |      |        |   |        |        |      |      |      |           |           |
|------|-------|--------|------|--------|---|--------|--------|------|------|------|-----------|-----------|
| 1110 | 34,47 | 129,31 | 1053 | 198,86 | - | 136,58 | 241,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117771,84 | 523817,43 |
| 1140 | 34,47 | 129,31 | 1078 | 211,99 | - | 147,34 | 258,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117784,98 | 523806,68 |
| 1170 | 34,47 | 129,31 | 1102 | 225,13 | - | 158,09 | 275,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117798,12 | 523795,92 |
| 1200 | 34,47 | 129,31 | 1127 | 238,27 | - | 168,85 | 292,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117811,25 | 523785,16 |
| 1230 | 34,47 | 129,31 | 1152 | 251,41 | - | 179,61 | 308,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117824,39 | 523774,41 |
| 1260 | 34,47 | 129,31 | 1177 | 264,55 | - | 190,36 | 325,92 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117837,53 | 523763,65 |
| 1290 | 34,47 | 129,31 | 1201 | 277,69 | - | 201,12 | 342,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117850,67 | 523752,89 |
| 1320 | 34,47 | 129,31 | 1226 | 290,83 | - | 211,88 | 359,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117863,81 | 523742,14 |
| 1350 | 34,47 | 129,31 | 1251 | 303,97 | - | 222,63 | 376,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117876,94 | 523731,38 |
| 1380 | 34,47 | 129,31 | 1276 | 317,11 | - | 233,39 | 393,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117890,08 | 523720,63 |
| 1410 | 34,47 | 129,31 | 1300 | 330,24 | - | 244,15 | 410,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117903,22 | 523709,87 |
| 1440 | 34,47 | 129,31 | 1325 | 343,38 | - | 254,91 | 427,65 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117916,36 | 523699,11 |
| 1470 | 34,47 | 129,31 | 1350 | 356,52 | - | 265,66 | 444,62 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117929,50 | 523688,36 |
| 1500 | 34,47 | 129,31 | 1375 | 369,66 | - | 276,42 | 461,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117942,63 | 523677,60 |
| 1530 | 34,47 | 129,31 | 1399 | 382,80 | - | 287,18 | 478,55 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117955,77 | 523666,85 |
| 1560 | 34,47 | 129,31 | 1424 | 395,94 | - | 297,93 | 495,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117968,91 | 523656,09 |
| 1590 | 34,47 | 129,31 | 1449 | 409,08 | - | 308,69 | 512,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117982,05 | 523645,33 |
| 1620 | 34,47 | 129,31 | 1473 | 422,22 | - | 319,45 | 529,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117995,18 | 523634,58 |
| 1650 | 34,47 | 129,31 | 1498 | 435,36 | - | 330,20 | 546,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118008,32 | 523623,82 |
| 1680 | 34,47 | 129,31 | 1523 | 448,49 | - | 340,96 | 563,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118021,46 | 523613,07 |
| 1710 | 34,47 | 129,31 | 1548 | 461,63 | - | 351,72 | 580,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118034,60 | 523602,31 |
| 1740 | 34,47 | 129,31 | 1572 | 474,77 | - | 362,47 | 597,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118047,74 | 523591,55 |
| 1770 | 34,47 | 129,31 | 1597 | 487,91 | - | 373,23 | 614,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118060,87 | 523580,80 |
| 1800 | 34,47 | 129,31 | 1622 | 501,05 | - | 383,99 | 631,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118074,01 | 523570,04 |
| 1830 | 34,47 | 129,31 | 1647 | 514,19 | - | 394,74 | 648,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118087,15 | 523559,28 |
| 1860 | 34,47 | 129,31 | 1671 | 527,33 | - | 405,50 | 665,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118100,29 | 523548,53 |
| 1890 | 34,47 | 129,31 | 1696 | 540,47 | - | 416,26 | 682,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118113,43 | 523537,77 |

|      |       |        |      |        |   |        |         |      |      |      |           |           |
|------|-------|--------|------|--------|---|--------|---------|------|------|------|-----------|-----------|
| 1920 | 34,47 | 129,31 | 1721 | 553,60 | - | 427,02 | 699,16  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118126,56 | 523527,02 |
| 1950 | 34,47 | 129,31 | 1746 | 566,74 | - | 437,77 | 716,13  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118139,70 | 523516,26 |
| 1980 | 34,47 | 129,31 | 1770 | 579,88 | - | 448,53 | 733,10  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118152,84 | 523505,50 |
| 2010 | 34,47 | 129,31 | 1795 | 593,02 | - | 459,29 | 750,08  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118165,98 | 523494,75 |
| 2040 | 34,47 | 129,31 | 1820 | 606,16 | - | 470,04 | 767,05  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118179,11 | 523483,99 |
| 2070 | 34,47 | 129,31 | 1844 | 619,30 | - | 480,80 | 784,03  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118192,25 | 523473,24 |
| 2100 | 34,47 | 129,31 | 1869 | 632,44 | - | 491,56 | 801,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118205,39 | 523462,48 |
| 2130 | 34,47 | 129,31 | 1894 | 645,58 | - | 502,31 | 817,98  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118218,53 | 523451,72 |
| 2160 | 34,47 | 129,31 | 1919 | 658,72 | - | 513,07 | 834,95  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118231,67 | 523440,97 |
| 2190 | 34,47 | 129,31 | 1943 | 671,85 | - | 523,83 | 851,93  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118244,80 | 523430,21 |
| 2220 | 34,47 | 129,31 | 1968 | 684,99 | - | 534,58 | 868,91  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118257,94 | 523419,46 |
| 2250 | 34,47 | 129,31 | 1993 | 698,13 | - | 545,34 | 885,88  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118271,08 | 523408,70 |
| 2280 | 34,47 | 129,31 | 2018 | 711,27 | - | 556,10 | 902,86  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118284,22 | 523397,94 |
| 2310 | 34,47 | 129,31 | 2042 | 724,41 | - | 566,85 | 919,83  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118297,36 | 523387,19 |
| 2340 | 34,47 | 129,31 | 2067 | 737,55 | - | 577,61 | 936,81  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118310,49 | 523376,43 |
| 2370 | 34,47 | 129,31 | 2092 | 750,69 | - | 588,37 | 953,79  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118323,63 | 523365,68 |
| 2400 | 34,47 | 129,31 | 2116 | 763,83 | - | 599,13 | 970,76  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118336,77 | 523354,92 |
| 2430 | 34,47 | 129,31 | 2141 | 776,97 | - | 609,88 | 987,74  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118349,91 | 523344,16 |
| 2460 | 34,47 | 129,31 | 2166 | 790,10 | - | 620,64 | 1004,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118363,04 | 523333,41 |
| 2490 | 34,47 | 129,31 | 2191 | 803,24 | - | 631,40 | 1021,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118376,18 | 523322,65 |
| 2520 | 34,47 | 129,31 | 2215 | 816,38 | - | 642,15 | 1038,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118389,32 | 523311,89 |
| 2550 | 34,47 | 129,31 | 2240 | 829,52 | - | 652,91 | 1055,65 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118402,46 | 523301,14 |
| 2580 | 34,47 | 129,31 | 2265 | 842,66 | - | 663,67 | 1072,63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118415,60 | 523290,38 |
| 2610 | 34,47 | 129,31 | 2290 | 855,80 | - | 674,42 | 1089,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118428,73 | 523279,63 |
| 2640 | 34,47 | 129,31 | 2314 | 868,94 | - | 685,18 | 1106,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118441,87 | 523268,87 |
| 2670 | 34,47 | 129,31 | 2339 | 882,08 | - | 695,94 | 1123,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118455,01 | 523258,11 |
| 2700 | 34,47 | 129,31 | 2364 | 895,21 | - | 706,69 | 1140,54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118468,15 | 523247,36 |

|      |       |        |      |         |   |        |         |      |      |      |           |           |
|------|-------|--------|------|---------|---|--------|---------|------|------|------|-----------|-----------|
| 2730 | 34,47 | 129,31 | 2389 | 908,35  | - | 717,45 | 1157,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118481,29 | 523236,60 |
| 2760 | 34,47 | 129,31 | 2413 | 921,49  | - | 728,21 | 1174,49 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118494,42 | 523225,85 |
| 2790 | 34,47 | 129,31 | 2438 | 934,63  | - | 738,97 | 1191,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118507,56 | 523215,09 |
| 2807 | 34,47 | 129,31 | 2452 | 942,07  | - | 745,06 | 1201,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118515,00 | 523209,00 |
| 2820 | 34,47 | 129,31 | 2463 | 947,77  | - | 749,72 | 1208,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118520,70 | 523204,33 |
| 2850 | 34,47 | 129,31 | 2487 | 960,91  | - | 760,48 | 1225,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118533,84 | 523193,58 |
| 2880 | 34,47 | 129,31 | 2512 | 974,05  | - | 771,24 | 1242,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118546,98 | 523182,82 |
| 2910 | 34,47 | 129,31 | 2537 | 987,19  | - | 781,99 | 1259,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118560,11 | 523172,07 |
| 2940 | 34,47 | 129,31 | 2562 | 1000,33 | - | 792,75 | 1276,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118573,25 | 523161,31 |
| 2970 | 34,47 | 129,31 | 2586 | 1013,46 | - | 803,51 | 1293,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118586,39 | 523150,55 |
| 3000 | 34,47 | 129,31 | 2611 | 1026,60 | - | 814,26 | 1310,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118599,53 | 523139,80 |
| 3027 | 34,47 | 129,31 | 2633 | 1038,23 | - | 823,78 | 1325,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 118611,15 | 523130,28 |

### 9.7.3 HHW-GT-03-i

| md  | inc  | azi   | tvd | ew    | ns   | v.sec | dls     | build   | turn    | easting   | northing  |
|-----|------|-------|-----|-------|------|-------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| m   | deg  | deg   | m   | m     | m    | m     | deg/30m | deg/30m | deg/30m | m         | m         |
| 0   | 0,00 | 0,00  | 0   | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 30  | 0,00 | 0,00  | 30  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 60  | 0,00 | 0,00  | 60  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 90  | 0,00 | 0,00  | 90  | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 120 | 0,00 | 0,00  | 120 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 150 | 0,00 | 0,00  | 150 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 180 | 0,00 | 0,00  | 180 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 200 | 0,00 | 0,00  | 200 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 210 | 0,00 | 0,00  | 210 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 240 | 0,00 | 0,00  | 240 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 270 | 0,00 | 0,00  | 270 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 300 | 0,00 | 0,00  | 300 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 330 | 0,00 | 0,00  | 330 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 360 | 0,00 | 0,00  | 360 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 390 | 0,00 | 0,00  | 390 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 420 | 0,00 | 0,00  | 420 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 450 | 0,00 | 0,00  | 450 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 480 | 0,00 | 0,00  | 480 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 500 | 0,00 | 0,00  | 500 | 15,46 | 4,96 | 16,24 | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117588,46 | 523958,96 |
| 510 | 0,80 | 38,98 | 510 | 15,50 | 5,01 | 16,29 | 2,40    | 2,40    | 116,93  | 117588,50 | 523959,01 |
| 540 | 3,20 | 38,98 | 540 | 16,16 | 5,83 | 17,18 | 2,40    | 2,40    | 0,00    | 117589,16 | 523959,83 |

|      |       |       |      |        |        |        |      |      |      |           |           |
|------|-------|-------|------|--------|--------|--------|------|------|------|-----------|-----------|
| 570  | 5,60  | 38,98 | 570  | 17,61  | 7,61   | 19,19  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117590,61 | 523961,61 |
| 600  | 8,00  | 38,98 | 600  | 19,84  | 10,38  | 22,39  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117592,84 | 523964,38 |
| 630  | 10,40 | 38,98 | 629  | 22,86  | 14,10  | 26,86  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117595,86 | 523968,10 |
| 660  | 12,80 | 38,98 | 659  | 26,66  | 18,79  | 32,61  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117599,65 | 523972,79 |
| 690  | 15,20 | 38,98 | 688  | 31,22  | 24,43  | 39,65  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117604,22 | 523978,43 |
| 703  | 16,27 | 38,98 | 701  | 33,50  | 27,25  | 43,18  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117606,49 | 523981,25 |
| 720  | 16,27 | 38,98 | 717  | 36,43  | 30,87  | 47,75  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117609,43 | 523984,87 |
| 750  | 16,27 | 38,98 | 745  | 41,72  | 37,41  | 56,03  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117614,71 | 523991,41 |
| 780  | 16,27 | 38,98 | 774  | 47,00  | 43,94  | 64,34  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117620,00 | 523997,94 |
| 810  | 16,27 | 38,98 | 803  | 52,29  | 50,47  | 72,68  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117625,29 | 524004,47 |
| 840  | 16,27 | 38,98 | 832  | 57,58  | 57,01  | 81,02  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117630,57 | 524011,00 |
| 870  | 16,27 | 38,98 | 861  | 62,86  | 63,54  | 89,38  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117635,86 | 524017,54 |
| 900  | 16,27 | 38,98 | 889  | 68,15  | 70,07  | 97,75  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117641,14 | 524024,07 |
| 930  | 16,27 | 38,98 | 918  | 73,43  | 76,61  | 106,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117646,43 | 524030,60 |
| 960  | 16,27 | 38,98 | 947  | 78,72  | 83,14  | 114,49 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117651,71 | 524037,13 |
| 990  | 16,27 | 38,98 | 976  | 84,01  | 89,67  | 122,88 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117657,00 | 524043,67 |
| 1020 | 16,27 | 38,98 | 1005 | 89,29  | 96,21  | 131,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117662,29 | 524050,20 |
| 1050 | 16,27 | 38,98 | 1033 | 94,58  | 102,74 | 139,64 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117667,57 | 524056,73 |
| 1080 | 16,27 | 38,98 | 1062 | 99,87  | 109,27 | 148,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117672,86 | 524063,26 |
| 1110 | 16,27 | 38,98 | 1091 | 105,15 | 115,80 | 156,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117678,14 | 524069,80 |
| 1140 | 16,27 | 38,98 | 1120 | 110,44 | 122,34 | 164,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117683,43 | 524076,33 |
| 1170 | 16,27 | 38,98 | 1149 | 115,72 | 128,87 | 173,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117688,72 | 524082,86 |
| 1200 | 16,27 | 38,98 | 1177 | 121,01 | 135,40 | 181,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117694,00 | 524089,39 |
| 1230 | 16,27 | 38,98 | 1206 | 126,30 | 141,94 | 189,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117699,29 | 524095,93 |
| 1260 | 16,27 | 38,98 | 1235 | 131,58 | 148,47 | 198,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117704,57 | 524102,46 |
| 1290 | 16,27 | 38,98 | 1264 | 136,87 | 155,00 | 206,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117709,86 | 524108,99 |
| 1320 | 16,27 | 38,98 | 1293 | 142,16 | 161,54 | 215,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117715,14 | 524115,52 |
| 1350 | 16,27 | 38,98 | 1321 | 147,44 | 168,07 | 223,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117720,43 | 524122,06 |
| 1380 | 16,27 | 38,98 | 1350 | 152,73 | 174,60 | 231,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117725,72 | 524128,59 |
| 1410 | 16,27 | 38,98 | 1379 | 158,01 | 181,13 | 240,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117731,00 | 524135,12 |
| 1440 | 16,27 | 38,98 | 1408 | 163,30 | 187,67 | 248,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117736,29 | 524141,65 |
| 1470 | 16,27 | 38,98 | 1437 | 168,59 | 194,20 | 257,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117741,57 | 524148,19 |
| 1500 | 16,27 | 38,98 | 1465 | 173,87 | 200,73 | 265,57 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117746,86 | 524154,72 |
| 1530 | 16,27 | 38,98 | 1494 | 179,16 | 207,27 | 273,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117752,14 | 524161,25 |
| 1560 | 16,27 | 38,98 | 1523 | 184,44 | 213,80 | 282,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117757,43 | 524167,78 |
| 1590 | 16,27 | 38,98 | 1552 | 189,73 | 220,33 | 290,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117762,72 | 524174,32 |
| 1620 | 16,27 | 38,98 | 1581 | 195,02 | 226,87 | 299,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117768,00 | 524180,85 |
| 1650 | 16,27 | 38,98 | 1609 | 200,30 | 233,40 | 307,57 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117773,29 | 524187,38 |
| 1680 | 16,27 | 38,98 | 1638 | 205,59 | 239,93 | 315,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117778,57 | 524193,91 |
| 1710 | 16,27 | 38,98 | 1667 | 210,88 | 246,46 | 324,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117783,86 | 524200,45 |
| 1740 | 16,27 | 38,98 | 1696 | 216,16 | 253,00 | 332,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117789,15 | 524206,98 |
| 1770 | 16,27 | 38,98 | 1725 | 221,45 | 259,53 | 341,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117794,43 | 524213,51 |
| 1800 | 16,27 | 38,98 | 1753 | 226,73 | 266,06 | 349,57 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117799,72 | 524220,04 |
| 1830 | 16,27 | 38,98 | 1782 | 232,02 | 272,60 | 357,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117805,00 | 524226,58 |
| 1860 | 16,27 | 38,98 | 1811 | 237,31 | 279,13 | 366,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117810,29 | 524233,11 |

|      |       |       |      |        |        |        |      |      |      |           |           |
|------|-------|-------|------|--------|--------|--------|------|------|------|-----------|-----------|
| 1890 | 16,27 | 38,98 | 1840 | 242,59 | 285,66 | 374,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117815,57 | 524239,64 |
| 1920 | 16,27 | 38,98 | 1869 | 247,88 | 292,20 | 383,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117820,86 | 524246,17 |
| 1950 | 16,27 | 38,98 | 1897 | 253,16 | 298,73 | 391,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117826,15 | 524252,71 |
| 1980 | 16,27 | 38,98 | 1926 | 258,45 | 305,26 | 399,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117831,43 | 524259,24 |
| 2010 | 16,27 | 38,98 | 1955 | 263,74 | 311,79 | 408,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117836,72 | 524265,77 |
| 2040 | 16,27 | 38,98 | 1984 | 269,02 | 318,33 | 416,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117842,00 | 524272,30 |
| 2070 | 16,27 | 38,98 | 2013 | 274,31 | 324,86 | 425,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117847,29 | 524278,84 |
| 2100 | 16,27 | 38,98 | 2041 | 279,60 | 331,39 | 433,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117852,57 | 524285,37 |
| 2130 | 16,27 | 38,98 | 2070 | 284,88 | 337,93 | 441,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117857,86 | 524291,90 |
| 2160 | 16,27 | 38,98 | 2099 | 290,17 | 344,46 | 450,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117863,15 | 524298,43 |
| 2190 | 16,27 | 38,98 | 2128 | 295,45 | 350,99 | 458,79 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117868,43 | 524304,97 |
| 2220 | 16,27 | 38,98 | 2157 | 300,74 | 357,53 | 467,19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117873,72 | 524311,50 |
| 2250 | 16,27 | 38,98 | 2185 | 306,03 | 364,06 | 475,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117879,00 | 524318,03 |
| 2280 | 16,27 | 38,98 | 2214 | 311,31 | 370,59 | 484,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117884,29 | 524324,56 |
| 2310 | 16,27 | 38,98 | 2243 | 316,60 | 377,13 | 492,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117889,58 | 524331,10 |
| 2340 | 16,27 | 38,98 | 2272 | 321,89 | 383,66 | 500,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117894,86 | 524337,63 |
| 2370 | 16,27 | 38,98 | 2301 | 327,17 | 390,19 | 509,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117900,15 | 524344,16 |
| 2400 | 16,27 | 38,98 | 2329 | 332,46 | 396,72 | 517,61 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117905,43 | 524350,69 |
| 2430 | 16,27 | 38,98 | 2358 | 337,74 | 403,26 | 526,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117910,72 | 524357,23 |
| 2460 | 16,27 | 38,98 | 2387 | 343,03 | 409,79 | 534,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117916,00 | 524363,76 |
| 2490 | 16,27 | 38,98 | 2416 | 348,32 | 416,32 | 542,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117921,29 | 524370,29 |
| 2520 | 16,27 | 38,98 | 2445 | 353,60 | 422,86 | 551,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117926,58 | 524376,82 |
| 2550 | 16,27 | 38,98 | 2473 | 358,89 | 429,39 | 559,62 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117931,86 | 524383,36 |
| 2562 | 16,27 | 38,98 | 2485 | 361,03 | 432,03 | 563,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117934,00 | 524386,00 |
| 2580 | 16,27 | 38,98 | 2502 | 364,17 | 435,92 | 568,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117937,15 | 524389,89 |
| 2610 | 16,27 | 38,98 | 2531 | 369,46 | 442,46 | 576,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117942,43 | 524396,42 |
| 2640 | 16,27 | 38,98 | 2560 | 374,75 | 448,99 | 584,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117947,72 | 524402,95 |
| 2670 | 16,27 | 38,98 | 2589 | 380,03 | 455,52 | 593,23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117953,00 | 524409,49 |
| 2700 | 16,27 | 38,98 | 2617 | 385,32 | 462,05 | 601,64 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117958,29 | 524416,02 |
| 2719 | 16,27 | 38,98 | 2636 | 388,75 | 466,29 | 607,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117961,72 | 524420,25 |

#### 9.7.4 HHW-GT-04-i

Gelijk aan bijlage 9.6.4

#### 9.7.5 HHW-GT-05-p

| md  | inc  | azi  | tvd | ew   | ns   | v.sec | dls     | build   | turn    | easting   | northing  |
|-----|------|------|-----|------|------|-------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
| m   | deg  | deg  | m   | m    | m    | m     | deg/30m | deg/30m | deg/30m | m         | m         |
| 0   | 0,00 | 0,00 | 0   | 0,17 | 0,26 | 0,30  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117573,17 | 523954,26 |
| 30  | 0,00 | 0,00 | 30  | 0,17 | 0,26 | 0,30  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117573,17 | 523954,26 |
| 60  | 0,00 | 0,00 | 60  | 0,17 | 0,26 | 0,30  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117573,17 | 523954,26 |
| 90  | 0,00 | 0,00 | 90  | 0,17 | 0,26 | 0,30  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117573,17 | 523954,26 |
| 120 | 0,00 | 0,00 | 120 | 0,17 | 0,26 | 0,30  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117573,17 | 523954,26 |
| 150 | 0,00 | 0,00 | 150 | 0,17 | 0,26 | 0,30  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117573,17 | 523954,26 |
| 180 | 0,00 | 0,00 | 180 | 0,17 | 0,26 | 0,30  | 0,00    | 0,00    | 0,00    | 117573,17 | 523954,26 |

|      |       |      |      |       |        |        |      |      |      |           |           |
|------|-------|------|------|-------|--------|--------|------|------|------|-----------|-----------|
| 200  | 0,00  | 0,00 | 200  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 210  | 0,00  | 0,00 | 210  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 240  | 0,00  | 0,00 | 240  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 270  | 0,00  | 0,00 | 270  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 300  | 0,00  | 0,00 | 300  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 330  | 0,00  | 0,00 | 330  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 360  | 0,00  | 0,00 | 360  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 390  | 0,00  | 0,00 | 390  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 420  | 0,00  | 0,00 | 420  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 450  | 0,00  | 0,00 | 450  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 480  | 0,00  | 0,00 | 480  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 510  | 0,00  | 0,00 | 510  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 540  | 0,00  | 0,00 | 540  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 570  | 0,00  | 0,00 | 570  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 600  | 0,00  | 0,00 | 600  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 630  | 0,00  | 0,00 | 630  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 660  | 0,00  | 0,00 | 660  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 690  | 0,00  | 0,00 | 690  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 720  | 0,00  | 0,00 | 720  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 750  | 0,00  | 0,00 | 750  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 780  | 0,00  | 0,00 | 780  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 810  | 0,00  | 0,00 | 810  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 840  | 0,00  | 0,00 | 840  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 870  | 0,00  | 0,00 | 870  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 900  | 0,00  | 0,00 | 900  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 930  | 0,00  | 0,00 | 930  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 960  | 0,00  | 0,00 | 960  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 990  | 0,00  | 0,00 | 990  | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 1020 | 0,00  | 0,00 | 1020 | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 1050 | 0,00  | 0,00 | 1050 | 0,17  | 0,26   | 0,30   | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117573,17 | 523954,26 |
| 1080 | 2,40  | 7,05 | 1080 | 0,24  | 0,88   | 0,91   | 2,40 | 2,40 | 7,05 | 117573,24 | 523954,88 |
| 1110 | 4,80  | 7,05 | 1110 | 0,47  | 2,75   | 2,79   | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117573,47 | 523956,75 |
| 1140 | 7,20  | 7,05 | 1140 | 0,86  | 5,86   | 5,92   | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117573,86 | 523959,86 |
| 1170 | 9,60  | 7,05 | 1169 | 1,40  | 10,21  | 10,30  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117574,40 | 523964,21 |
| 1200 | 12,00 | 7,05 | 1199 | 2,09  | 15,79  | 15,93  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117575,09 | 523969,79 |
| 1230 | 14,40 | 7,05 | 1228 | 2,93  | 22,59  | 22,78  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117575,93 | 523976,58 |
| 1260 | 16,80 | 7,05 | 1257 | 3,92  | 30,59  | 30,84  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117576,92 | 523984,59 |
| 1290 | 19,20 | 7,05 | 1286 | 5,06  | 39,79  | 40,11  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117578,06 | 523993,79 |
| 1320 | 21,60 | 7,05 | 1314 | 6,34  | 50,17  | 50,57  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117579,34 | 524004,17 |
| 1350 | 24,00 | 7,05 | 1341 | 7,77  | 61,71  | 62,19  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117580,77 | 524015,70 |
| 1380 | 26,40 | 7,05 | 1368 | 9,34  | 74,38  | 74,97  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117582,34 | 524028,38 |
| 1410 | 28,80 | 7,05 | 1395 | 11,04 | 88,17  | 88,86  | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117584,04 | 524042,17 |
| 1440 | 31,20 | 7,05 | 1421 | 12,89 | 103,06 | 103,86 | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117585,88 | 524057,05 |
| 1470 | 33,60 | 7,05 | 1446 | 14,86 | 119,01 | 119,94 | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117587,86 | 524073,00 |
| 1500 | 36,00 | 7,05 | 1471 | 16,96 | 136,00 | 137,06 | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117589,96 | 524089,99 |

|      |       |      |      |        |        |        |      |      |      |           |           |
|------|-------|------|------|--------|--------|--------|------|------|------|-----------|-----------|
| 1510 | 36,80 | 7,05 | 1479 | 17,69  | 141,86 | 142,96 | 2,40 | 2,40 | 0,00 | 117590,68 | 524095,85 |
| 1530 | 36,80 | 7,05 | 1495 | 19,16  | 153,78 | 154,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117592,16 | 524107,77 |
| 1560 | 36,80 | 7,05 | 1519 | 21,37  | 171,61 | 172,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117594,37 | 524125,60 |
| 1590 | 36,80 | 7,05 | 1543 | 23,57  | 189,45 | 190,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117596,57 | 524143,43 |
| 1620 | 36,80 | 7,05 | 1567 | 25,78  | 207,28 | 208,88 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117598,78 | 524161,26 |
| 1650 | 36,80 | 7,05 | 1591 | 27,99  | 225,11 | 226,84 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117600,99 | 524179,09 |
| 1680 | 36,80 | 7,05 | 1615 | 30,19  | 242,94 | 244,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117603,19 | 524196,93 |
| 1710 | 36,80 | 7,05 | 1639 | 32,40  | 260,78 | 262,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117605,40 | 524214,76 |
| 1740 | 36,80 | 7,05 | 1663 | 34,61  | 278,61 | 280,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117607,60 | 524232,59 |
| 1770 | 36,80 | 7,05 | 1687 | 36,81  | 296,44 | 298,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117609,81 | 524250,42 |
| 1800 | 36,80 | 7,05 | 1711 | 39,02  | 314,28 | 316,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117612,02 | 524268,25 |
| 1830 | 36,80 | 7,05 | 1735 | 41,23  | 332,11 | 334,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117614,22 | 524286,08 |
| 1860 | 36,80 | 7,05 | 1759 | 43,43  | 349,94 | 352,63 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117616,43 | 524303,92 |
| 1890 | 36,80 | 7,05 | 1783 | 45,64  | 367,77 | 370,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117618,64 | 524321,75 |
| 1920 | 36,80 | 7,05 | 1807 | 47,85  | 385,61 | 388,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117620,84 | 524339,58 |
| 1950 | 36,80 | 7,05 | 1831 | 50,05  | 403,44 | 406,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117623,05 | 524357,41 |
| 1980 | 36,80 | 7,05 | 1855 | 52,26  | 421,27 | 424,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117625,26 | 524375,24 |
| 2010 | 36,80 | 7,05 | 1879 | 54,47  | 439,11 | 442,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117627,46 | 524393,07 |
| 2040 | 36,80 | 7,05 | 1903 | 56,67  | 456,94 | 460,44 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117629,67 | 524410,90 |
| 2070 | 36,80 | 7,05 | 1927 | 58,88  | 474,77 | 478,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117631,87 | 524428,74 |
| 2100 | 36,80 | 7,05 | 1951 | 61,09  | 492,60 | 496,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117634,08 | 524446,57 |
| 2130 | 36,80 | 7,05 | 1976 | 63,29  | 510,44 | 514,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117636,29 | 524464,40 |
| 2160 | 36,80 | 7,05 | 2000 | 65,50  | 528,27 | 532,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117638,49 | 524482,23 |
| 2190 | 36,80 | 7,05 | 2024 | 67,70  | 546,10 | 550,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117640,70 | 524500,06 |
| 2220 | 36,80 | 7,05 | 2048 | 69,91  | 563,94 | 568,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117642,91 | 524517,89 |
| 2250 | 36,80 | 7,05 | 2072 | 72,12  | 581,77 | 586,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117645,11 | 524535,72 |
| 2280 | 36,80 | 7,05 | 2096 | 74,32  | 599,60 | 604,19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117647,32 | 524553,56 |
| 2310 | 36,80 | 7,05 | 2120 | 76,53  | 617,43 | 622,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117649,53 | 524571,39 |
| 2340 | 36,80 | 7,05 | 2144 | 78,74  | 635,27 | 640,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117651,73 | 524589,22 |
| 2370 | 36,80 | 7,05 | 2168 | 80,94  | 653,10 | 658,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117653,94 | 524607,05 |
| 2400 | 36,80 | 7,05 | 2192 | 83,15  | 670,93 | 676,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117656,14 | 524624,88 |
| 2430 | 36,80 | 7,05 | 2216 | 85,36  | 688,76 | 694,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117658,35 | 524642,71 |
| 2460 | 36,80 | 7,05 | 2240 | 87,56  | 706,60 | 712,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117660,56 | 524660,54 |
| 2490 | 36,80 | 7,05 | 2264 | 89,77  | 724,43 | 729,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117662,76 | 524678,38 |
| 2520 | 36,80 | 7,05 | 2288 | 91,98  | 742,26 | 747,94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117664,97 | 524696,21 |
| 2550 | 36,80 | 7,05 | 2312 | 94,18  | 760,10 | 765,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117667,18 | 524714,04 |
| 2580 | 36,80 | 7,05 | 2336 | 96,39  | 777,93 | 783,88 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117669,38 | 524731,87 |
| 2610 | 36,80 | 7,05 | 2360 | 98,60  | 795,76 | 801,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117671,59 | 524749,70 |
| 2640 | 36,80 | 7,05 | 2384 | 100,80 | 813,59 | 819,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117673,80 | 524767,53 |
| 2670 | 36,80 | 7,05 | 2408 | 103,01 | 831,43 | 837,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117676,00 | 524785,37 |
| 2700 | 36,80 | 7,05 | 2432 | 105,22 | 849,26 | 855,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117678,21 | 524803,20 |
| 2730 | 36,80 | 7,05 | 2456 | 107,42 | 867,09 | 873,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117680,41 | 524821,03 |
| 2760 | 36,80 | 7,05 | 2480 | 109,63 | 884,93 | 891,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117682,62 | 524838,86 |
| 2779 | 36,80 | 7,05 | 2495 | 111,01 | 896,07 | 902,92 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117684,00 | 524850,00 |
| 2790 | 36,80 | 7,05 | 2504 | 111,84 | 902,76 | 909,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117684,83 | 524856,69 |

|      |       |      |      |        |         |         |      |      |      |           |           |
|------|-------|------|------|--------|---------|---------|------|------|------|-----------|-----------|
| 2820 | 36,80 | 7,05 | 2528 | 114,04 | 920,59  | 927,63  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117687,03 | 524874,52 |
| 2850 | 36,80 | 7,05 | 2552 | 116,25 | 938,42  | 945,60  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117689,24 | 524892,35 |
| 2880 | 36,80 | 7,05 | 2576 | 118,46 | 956,26  | 963,57  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117691,45 | 524910,19 |
| 2910 | 36,80 | 7,05 | 2600 | 120,66 | 974,09  | 981,54  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117693,65 | 524928,02 |
| 2940 | 36,80 | 7,05 | 2624 | 122,87 | 991,92  | 999,50  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117695,86 | 524945,85 |
| 2970 | 36,80 | 7,05 | 2648 | 125,06 | 1009,64 | 1017,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 117698,05 | 524963,56 |

## **9.8 Seismisch Risico Beheersplan**

## **9.9 Jaarverslag HVC**

## **9.10 Winst en verlies rekening aardwarmte Alton**

## **9.11 CO<sub>2</sub> rapportage Alkmaar 2023**