

# Startpunt voor duurzame energiesystemen

## Yonder locatie Wandelboslaan 1

# Effectenstudie open bodemenergiesysteem

### Colofon

Projectadres : Wandelboslaan 1  
Plaats : Tilburg  
Referentie : 3619  
Versie : 03  
Datum : 5-5-2026  
Opgesteld door :   
Gecontroleerd door :   
Datum controle : 6-5-2026



## Inhoudsopgave

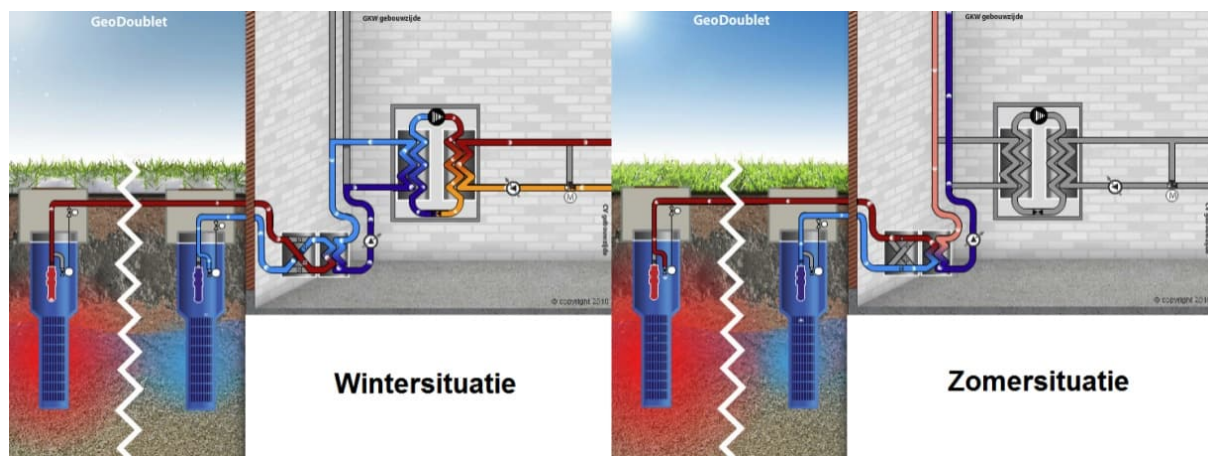
|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>INLEIDING</b>                                                               | <b>4</b>  |
| <b>1 SYSTEEMBESCHRIJVING</b>                                                   | <b>5</b>  |
| 1.1 Gegevens bronsysteem                                                       | 5         |
| 1.2 Milieueffecten                                                             | 6         |
| 1.3 Monitoring                                                                 | 7         |
| 1.4 Aanleg bronnen                                                             | 7         |
| 1.5 Lozen van vrijkomend grondwater                                            | 7         |
| <b>2 GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE EN OMGEVING</b>                                 | <b>8</b>  |
| 2.1 Bodemopbouw                                                                | 8         |
| 2.2 Grondwatergegevens                                                         | 8         |
| 2.3 Bronafstelling                                                             | 10        |
| 2.4 Bodemenergieplan                                                           | 10        |
| 2.5 Omliggende systemen                                                        | 12        |
| 2.6 Verontreinigingen                                                          | 13        |
| 2.7 Beschermingsgebieden                                                       | 17        |
| <b>3 BEREKENING EFFECTEN</b>                                                   | <b>18</b> |
| 3.1 Laagopbouw modelberekeningen effecten                                      | 18        |
| 3.2 Geohydrologische berekeningen                                              | 18        |
| 3.3 Hydrothermische berekeningen                                               | 21        |
| 3.4 Zettingsberekening                                                         | 24        |
| <b>4 GEVOLGEN VAN DE EFFECTEN</b>                                              | <b>26</b> |
| <b>BIJLAGE I BRONLOCATIE</b>                                                   |           |
| <b>BIJLAGE II SPF VERKLARING</b>                                               |           |
| <b>BIJLAGE III BOORBESCHRIJVINGEN CORPAC / VAN SPAENDONCK ONDERNEMINGSHUIS</b> |           |



## 1 Systeembeschrijving

### 1.1 Gegevens bronsysteem

Het bodemenergiesysteem levert in combinatie met de gebouwzijdige installatie koude en warmte aan het gebouw. Vanwege de gebouw- en omgevingseigenschappen is gekozen voor een doubletsysteem met 1 warme en 1 koude bron. Overdracht van koude of warmte uit de bodem vindt plaats door middel van een warmtewisselaar die is opgesteld in de technische ruimte van het gebouw.



Figuur 2: Werking bronsysteem winter- en zomersituatie

| Beschrijving                                           | Eenheid                   | Waarde                 |                    |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|
| Naam project                                           | [-]                       | Yonder Wandelboslaan 1 |                    |
| Adres                                                  | [-]                       | Wandelboslaan 1        |                    |
| Plaats                                                 | [-]                       | Tilburg                |                    |
| Omvang van het bouwwerk (BVO)                          | [m <sup>2</sup> ]         | 14.000                 |                    |
| Kadastraal object gebouw                               | [-]                       | TBG01-O-7173           |                    |
| Kadastraal object bronnen                              | [-]                       | TBG01-O-7173           |                    |
| Eigendomssituatie perceel bronlocatie                  | [-]                       | Eigen terrein          |                    |
| Maaiveldhoogte                                         | [mNAP]                    | +15,0                  |                    |
| Type systeem                                           | [-]                       | Doublet opslag         |                    |
| Aantal bronnen                                         | [-]                       | 2                      |                    |
|                                                        |                           | X                      | Y                  |
| Broncoördinaten bron (RD) – warm                       | [m]                       | 132.658                | 397.688            |
| Broncoördinaten bron (RD) – koud                       | [m]                       | 132.535                | 397.611            |
|                                                        |                           | Zomer                  | Winter             |
| Maximaal debiet                                        | [m <sup>3</sup> /uur]     | 50                     | 50                 |
| Maximale verplaatste waterhoeveelheid                  | [m <sup>3</sup> /dag]     | 1.200                  | 1.200              |
|                                                        | [m <sup>3</sup> /maand]   | 30.000                 | 30.000             |
|                                                        | [m <sup>3</sup> /seizoen] | 68.040                 | 84.240             |
|                                                        | [m <sup>3</sup> /jaar]    | 152.280                |                    |
| Gemiddelde verplaatste waterhoeveelheid                | [m <sup>3</sup> /seizoen] | 56.700                 | 70.200             |
| Gemiddelde infiltratietemperatuur                      | [°C]                      | 16,0                   | 8,0                |
| Minimale/maximale infiltratietemperatuur               | [°C]                      | 25,0                   | -                  |
| Maximaal bodemzijdig vermogen                          | [kW]                      | 420                    | 263                |
| Gemiddeld verplaatste energiehoeveelheid (bodemzijdig) | [MWh/seizoen]             | 264,6 (koeling)        | 327,6 (verwarming) |
| Koude-overschot                                        | [%]                       | 124                    |                    |

Tabel 1: Systeembeschrijving.

### Toelichting koudeoverschot

Er is een koude-overschot van 124% ( 327,6 / 264,6 x 100%) per jaar berekend. Op basis van kentallen is berekend dat er een grotere warmtevraag dan koudevraag zal zijn. Wanneer de verwarming volledig met de bron en de water/water warmtepomp wordt verzorgd, zal dit leiden tot een koudeoverschot. De inzet van andere energieopwekkers wordt zoveel mogelijk beperkt i.v.m. rendement, duurzaamheid en emissie. Het koude-overschot wordt aangevraagd om ruimte in de vergunning te creëren om tot een zo duurzaam mogelijke energiestaat te komen.

## 1.2 Milieueffecten

Voor het ontwerp van het bodemenergiesysteem is een modelberekening uitgevoerd, waarmee het rendement is berekend. Met het bodemenergiesysteem wordt energie bespaard en de CO<sub>2</sub>-uitstoot verminderd. De hoeveelheden zijn opgenomen in Tabel 2.

| Beschrijving                                             | Eenheid | Waarde |
|----------------------------------------------------------|---------|--------|
| CO <sub>2</sub> -emissiereductie                         | [kg]    | 95.259 |
| Energiebesparing t.o.v. conventionele koeling/verwarming | [%]     | 60     |
| SPF <sub>bes</sub> nominaal (gemiddeld jaar)             | [-]     | 4,7    |
| SPF <sub>bes</sub> minimaal (extreem jaar)               | [-]     | 4,0    |

Tabel 2: Milieueffecten.

### 1.3 Monitoring

Debieten en temperaturen worden direct in het grondwatercircuit gemeten en geregistreerd.

De regeltechniek is opgebouwd uit een standaard en in de praktijk beproefde besturingstechniek voor energieopslagsystemen. Door middel van een gegevensportaal kan de gebruiker de actuele bedrijfssituatie volgen. Met behulp van een internetverbinding kan het systeem op afstand worden bewaakt mits een onderhoudscontract is afgesloten. In het energiesysteem wordt energieregistratie verzorgd ten behoeve van het bepalen van de thermische balans (geleverde verwarming- en koelenergie) en verpompte grondwaterhoeveelheden. Registraties worden weergegeven in uur, dag- en maandtabellen en grafieken. Deze gegevens bieden optimale mogelijkheden om de systeemprestaties van de energiecentrale te bewaken.

### 1.4 Aanleg bronnen

De bronnen worden geboord volgens BRL SIKB protocol 2101, Mechanisch Boren. Met dit protocol wordt gewaarborgd dat het milieu zo minimaal mogelijk belast wordt. De ruimte rondom het filter en de stijgbuis van de bronnen wordt ter hoogte van de zandlagen aangevuld met filter- of aanvulgrind. Ter hoogte van de kleilagen wordt zwelklei aangebracht. De elektrisch aangedreven bronpompen worden op diepte aangebracht, waardoor aan maaiveld het geluid van de pompen niet hoorbaar is.

Het leidingwerk tussen de bronnen en gebouw wordt aangelegd op circa 1 m-mv. De vrijgekomen grond uit de sleuven voor het leidingwerk wordt zoveel mogelijk weer teruggebracht in de bodem. Het oppervlak in de sleuven wordt gelijk aan het omliggende maaiveld afgewerkt.

### 1.5 Lozen van vrijkomend grondwater

Bij de aanleg en het onderhoud van bodemenergiesystemen wordt in eerste instantie zoveel mogelijk voorkomen dat afvalwater ontstaat. In de praktijk zal er echter nog altijd een beperkte hoeveelheid water verwijderd moeten worden. De lozingseigenschappen zijn samengevat in Tabel 3. Een toelichting op de lozingsactiviteiten en de onderbouwing van de lozingsroutes is uitgewerkt in een aparte notitie die bij de vergunningsaanvraag is bijgevoegd.

Over de lozingsroutes is afgestemd met de gemeente Tilburg.

| Lozing              | Voorkeursroute  | Maximale lozingshoeveelheid (m <sup>3</sup> ) | Maximaal lozingsdebiet (m <sup>3</sup> /uur) |
|---------------------|-----------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Boorspoelwater      | Vuilwaterriool  | 60                                            | 20                                           |
| Ontwikkelwater      | Hemelwaterriool | 4000                                          | 50                                           |
| Periodiek onderhoud | Retour in bodem | 400                                           | 50                                           |

Tabel 3: Lozingseigenschappen

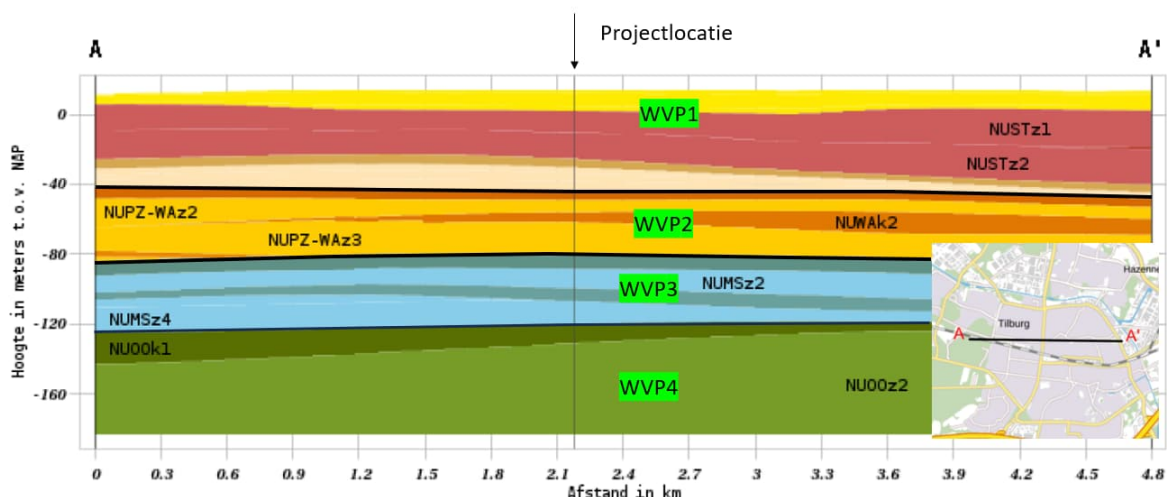
## 2 Geohydrologische situatie en omgeving

### 2.1 Bodemopbouw

De bodemopbouw van de locatie is beschreven op basis van de volgende gegevens:

1. Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS II)
2. Boorbeschrijvingen doublet Corpac / Van Spaendonck ondernemingshuis (Bijlage III)

Figuur 3 geeft het geohydrologisch dwarsprofiel over de locatie van het project.



Figuur 3. Geohydrologisch dwarsprofiel over projectlocatie (bron DINOLoket).

In Tabel 4 is de onderverdeling opgenomen van de watervoerende pakketten met de geschatte dieptes op de projectlocatie.

| Pakket                | Top<br>m-mv | Basis<br>m-mv | Dikte<br>m | C<br>dagen | kD<br>m <sup>2</sup> /d | K <sub>h</sub><br>m/d |
|-----------------------|-------------|---------------|------------|------------|-------------------------|-----------------------|
| Deklaag               | 0           | 10            | 10         | -          | 100 – 300               | 10 – 30               |
| Watervoerend pakket 1 | 10          | 60            | 50         | -          | 1500 – 2500             | 30 – 50               |
| Scheidende kleilaag   | 60          | 65            | 5          | 1.000      | -                       | -                     |
| Watervoerend pakket 2 | 65          | 95            | 30         | -          | 300 – 600               | 10 – 20               |
| Scheidende kleilaag   | 95          | 105           | 10         | 2.000      | -                       | -                     |
| Watervoerend pakket 3 | 105         | 135           | 30         | -          | 300 – 600               | 10 – 20               |
| Scheidende kleilaag   | 135         | 145           | 10         | 2.000      | -                       | -                     |
| Watervoerend pakket 4 | 145         | 200           | 55         | -          | 550 – 1100              | 10 – 20               |
| Hydrologische basis   | 200         | -             | -          | -          | -                       | -                     |

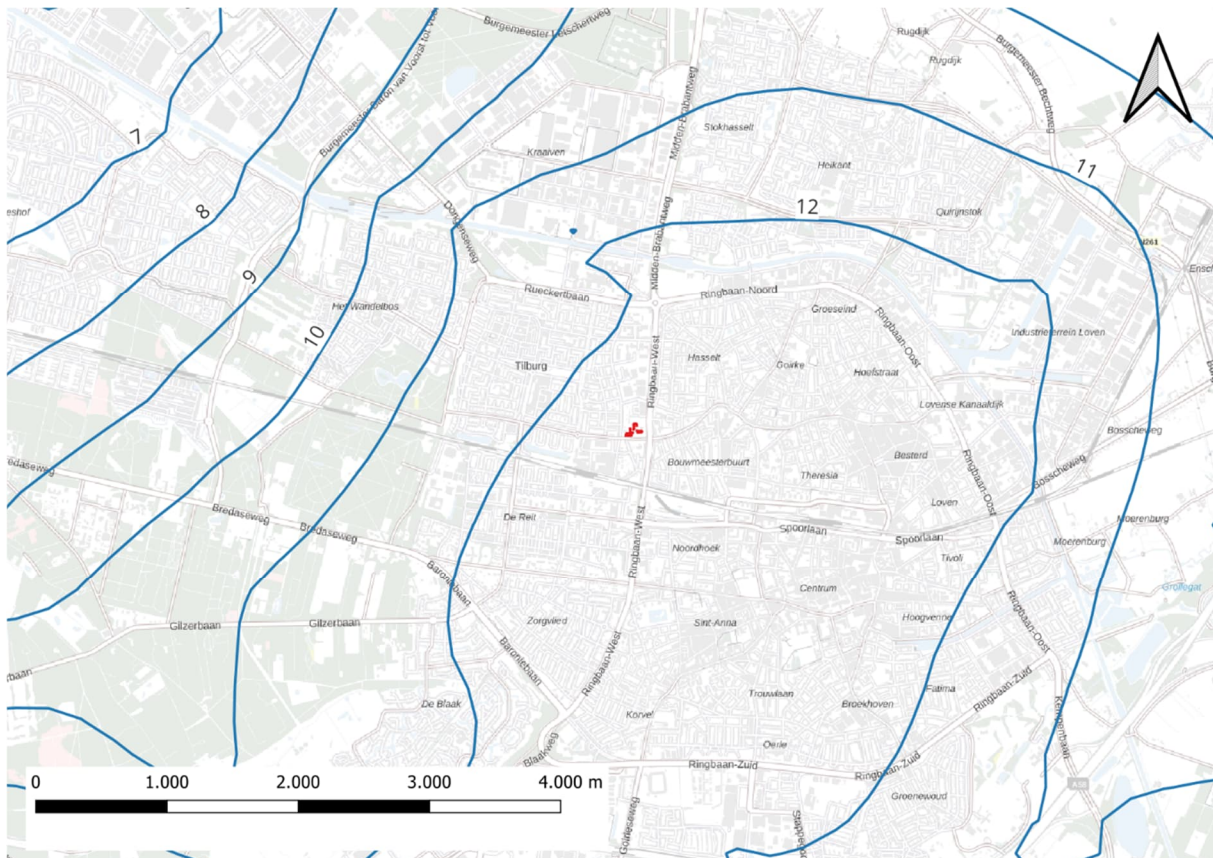
Tabel 4: Geologische bodemopbouw.

### 2.2 Grondwatergegevens

De verwachte stijghoogte en waterkwaliteit van het beoogde opslagpakket zijn gegeven in Tabel 5 en de isohypsen zijn weergegeven in Figuur 4.

| Watervoerend pakket | Stijghoogte (mNAP) | Stijghoogte (m t.o.v. mv) | Waterkwaliteit |
|---------------------|--------------------|---------------------------|----------------|
| 1                   | +12,5              | -2                        | zoet           |

Tabel 5: Stijghoogte en waterkwaliteit eerste watervoerende pakket



Figuur 4: Isohypsen van watervoerend pakken 1.

Tabel 6 geeft enkele eigenschappen van het grondwater weer, betreffende grondwaterkwaliteit, temperatuur en grondwaterstroming.

|                                | Eenheid | Waarde    | Bronvermelding                                                     |
|--------------------------------|---------|-----------|--------------------------------------------------------------------|
| Diepte zoet – zout overgang    | m-mv    | > 300     | grondwateratlas grondwatertools                                    |
| Diepte redoxgrens              | m-mv    | 5         | grondwateratlas grondwatertools, boorstaat Corpac / Van Spaendonck |
| Temperatuur                    | °C      | 12        | capaciteitsmeting Corpac / Van Spaendonck                          |
| Stromingssnelheid opslagpakket | m/jr    | 40 – 60   | isohypsen grondwatertools                                          |
| Stromingsrichting              | -       | noordwest | isohypsen grondwatertools                                          |

Tabel 6: Eigenschappen grondwaterkwaliteit en temperatuur

## 2.3 Bronafstelling

De filters worden zo diep mogelijk in het aangevraagde filtertraject geplaatst, en in ieder geval dieper dan 25 m-mv, om het risico op redox reacties en opbarsting te minimaliseren, en de beïnvloeding van de grondwaterstand te minimaliseren. In het Gebiedsgericht Grondwaterbeheer Tilburg wordt voorgeschreven om bronfilters niet dieper dan 50 m-mv aan te leggen. Dit resulteert in een filtertraject van 25 tot 50 m-mv.

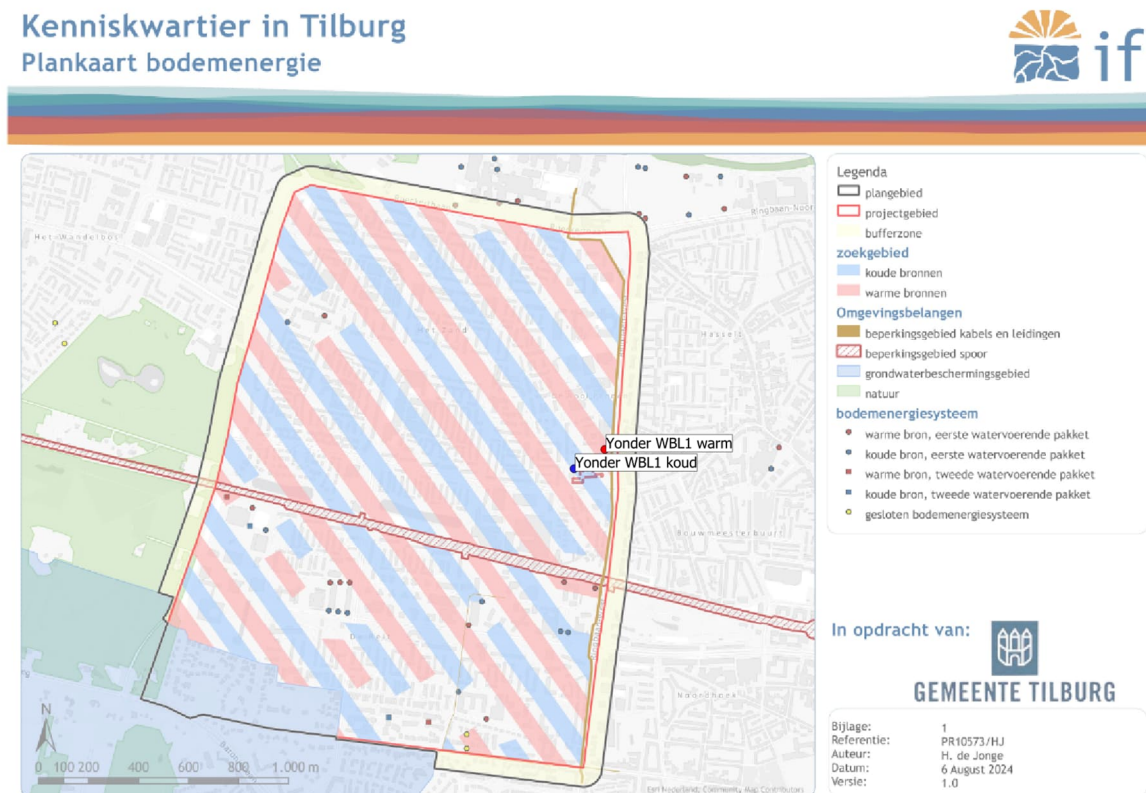
De minimale filterlengte van 10 meter is gebruikt voor de effectenberekening (*worst case*). Bij realisatie wordt gestreefd naar het plaatsen van langere filters, om de hydrologische invloed en de thermische verliezen zo klein mogelijk te houden. De uiteindelijke diepte en lengte van de filterstelling is afhankelijk van het boorresultaat.

| Beschrijving                             | Eenheid | Waarde             |
|------------------------------------------|---------|--------------------|
| Keuze watervoerend pakket (opslagpakket) | [-]     | 1 <sup>e</sup> WVP |
| Filtertraject voor vergunning            | [m-mv]  | 25 – 50            |
| Filtertraject voor vergunning t.o.v. NAP | [mNAP]  | -10 tot -35        |
| Minimale filterlengte                    | [m]     | 10                 |

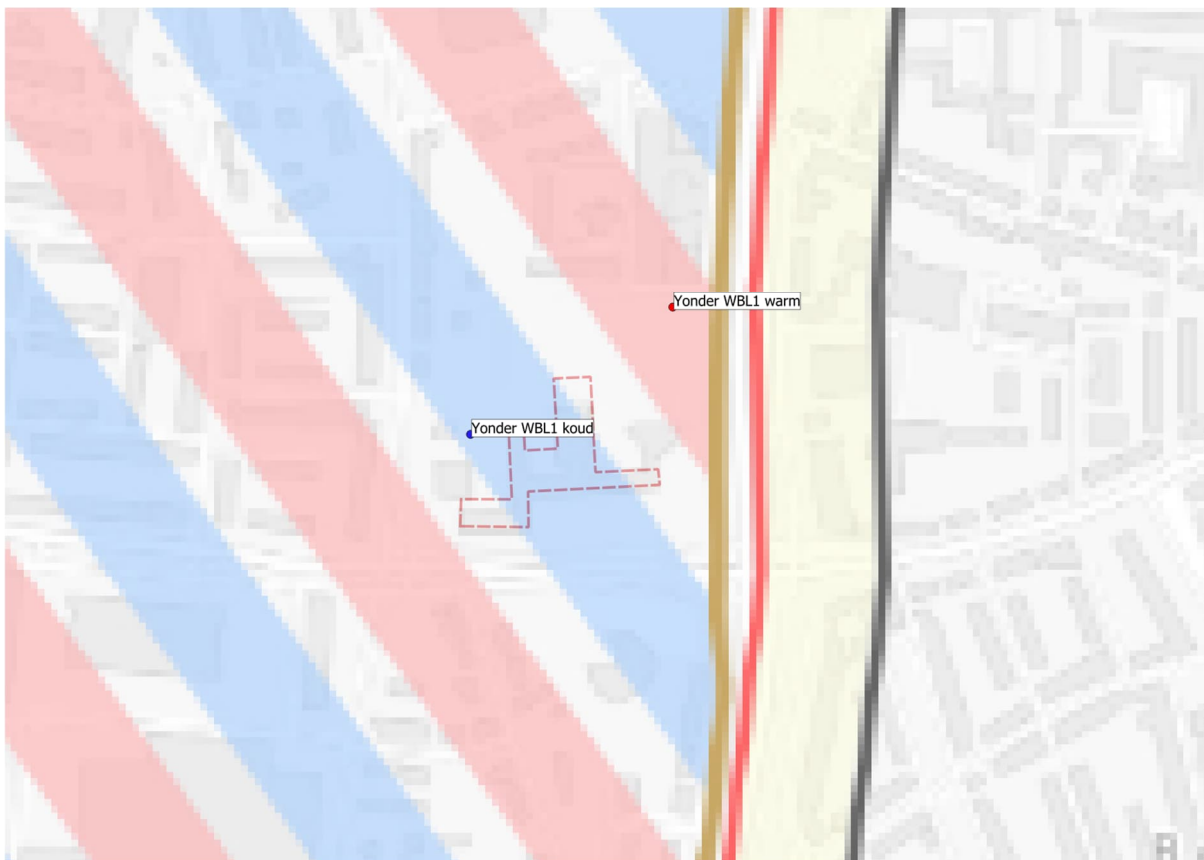
Tabel 7: Bronafstelling.

## 2.4 Bodemenergieplan

De locatie ligt in een gebied met een bodemenergieplan (Kenniskwartier). De bronlocaties zijn weergegeven in Figuur 5 en Figuur 6. De gebruiksregels van het bodemenergieplan worden hieronder toegelicht.



Figuur 5: Plankaart bodemenergieplan Kenniskwartier Tilburg



Figuur 6: Detail plankaart bodemenergieplan Kenniskwartier Tilburg.

**Gebruiksregels Bodemenergieplan Kenniskwartier:**

1. Gesloten bodemenergiesystemen zijn niet toegestaan.

*Niet van toepassing voor OBES.*

2. Het open bodemenergiesysteem moet worden uitgevoerd als een doubletsysteem. Monobronnen- of recirculatiesystemen zijn niet toegestaan.

*Het OBES wordt uitgevoerd als doublet.*

3. De bronfilters van een open bodemenergiesysteem moeten geplaatst worden in het eerste (circa 10 – 45 m-mv) of het tweede (circa 65 – 85 m-mv) watervoerende pakket, zodanig dat geen uitwisseling tussen de verschillende watervoerende pakketten optreedt (met in achtneming van de voorwaarden die gelden binnen de milieuzone grondwater van het gebiedsgericht grondwaterbeheer, zie ook Figuur 3.4 in paragraaf 3.3).

*De bronfilters worden in het eerste watervoerende pakket geplaatst.*

4. De bron(nen) van een open bodemenergiesysteem moeten binnen de aangegeven rode (voor warme bronnen) en blauwe (voor koude bronnen) zoekgebieden worden gepositioneerd.

*De bronnen worden binnen de daartoe bestemde stroken geplaatst, zie Figuur 5 en Figuur 6.*

5. De minimale broncapaciteit in het eerste watervoerende pakket moet 50 m<sup>3</sup>/uur en in het tweede watervoerende pakket 30 m<sup>3</sup>/uur per bronpaar bedragen. Tenzij na realisatie blijkt dat het minimale debiet op basis van ontwerpnormen niet haalbaar is.

*De bronfilters worden in het eerste watervoerende pakket geplaatst met een capaciteit van 50 m<sup>3</sup>/uur.*

6. De bronafstand tussen een warme en een koude bron moet minimaal 135 meter en maximaal 150 m bedragen.

*De bronafstand is ca. 145 meter.*

7. Binnen een zoekgebied mogen binnen een afstand van 190 m maximaal 2 bronnen gerealiseerd worden. De afstand wordt gemeten parallel aan de richting van de stroken.

*Er zijn geen andere bronnen aanwezig binnen deze afstand.*

8. Het bodemenergiesysteem bereikt uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment waarop de hoeveelheid koude die door het systeem aan de bodem is toegevoegd gelijk is aan de hoeveelheid warmte, die vanaf die datum door het systeem aan de bodem is toegevoegd. Het systeem herhaalt dit telkens uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die situatie werd bereikt. Afwijken hiervan middels een koude-overschot is mogelijk mits dit goed onderbouwd is en omgevingsbelangen niet nadelig worden beïnvloed.

*Om een zo efficiënt mogelijk presterend bodemenergiesysteem te maken wordt een koude-overschot aangevraagd. Hierdoor kan het OBES maximaal worden ingezet en wordt er geen regeneratie van warmte toegepast. De totale efficiëntie van het systeem is hierdoor maximaal en emissies worden zoveel mogelijk beperkt. Het koude-overschot heeft geen negatief effect op andere, eventueel nog te realiseren, bodemenergiesystemen in de omgeving, ten opzichte van een situatie zonder koude-overschot (zie paragraaf 3.3.2).*

9. De bronnen en het leidingwerk moeten, in volgorde van voorkeur gerealiseerd worden op eigen terrein, gedeeld terrein of, indien niet anders mogelijk, terrein van derden mits de betreffende grondeigenaren hiervoor toestemming hebben gegeven.

*De bronnen worden op eigen terrein geplaatst.*

Voor het realiseren en het in werking hebben van een bodemenergiesysteem binnen de grenzen van het plangebied geldt de volgende locatie specifieke regel:

10. Nieuwe open bodemenergiesystemen in de bufferzone moeten aansluiten op het strokenpatroon uit het bodemenergieplan. Aangevoerd moet worden dat een nieuw open bodemenergiesysteem geen nadelige invloed heeft op aanwezige bodemenergiesystemen binnen de vastgestelde zones in het projectgebied. (Als er nog geen bestaande systemen binnen het plan zitten binnen de invloedssfeer van het beoogde systeem, geldt het volgende: Uitgangspunt is hierbij dat op het dichtstbijzijnde punt op de rode lijn een mogelijk toekomstig systeem wordt gerealiseerd met een maximaal debiet en gemiddeld aantal vol-lasturen. Indien er bestaande systemen binnen de invloedssfeer al aanwezig zijn, geldt de reguliere aanpak.)

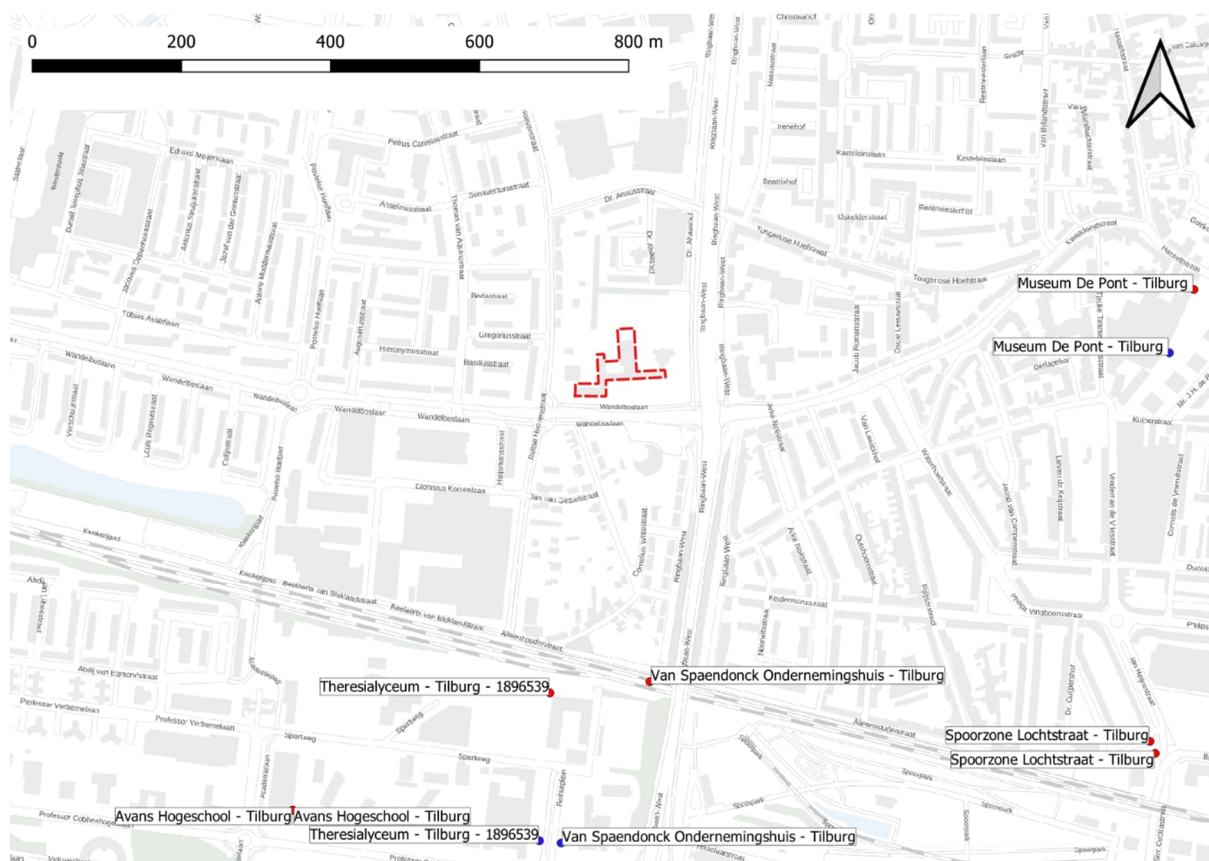
*Niet van toepassing.*

## 2.5 Omliggende systemen

Gegevens van omliggende OBES (ODZOB), GBES (OMWB) en grondwateronttrekkingen (Waterschap De Dommel) zijn opgevraagd bij de betreffende bronhouders. Een overzicht van de vergunde open bodemenergiesystemen in de omgeving is samengevat in Tabel 8. De locaties van de bronnen zijn weergegeven in Figuur 7. Gesloten bodemenergiesystemen of permanente grondwateronttrekkingen zijn niet aanwezig binnen het invloedgebied.

| Afstand      | Systeem                         | Type    | Vergund debiet (m³/uur) |
|--------------|---------------------------------|---------|-------------------------|
| 450 m zuid   | Van Spaendonck ondernemingshuis | Doublet | 55                      |
| 450 m zuid   | Theresialyceum                  | Doublet | 55                      |
| 750 m oost   | Museum De Pont                  | Doublet | 20                      |
| 750 zuidwest | Avans Hogeschool                | Doublet | 35                      |

Tabel 8: Omliggende systemen.



Figuur 7: Omliggende systemen.

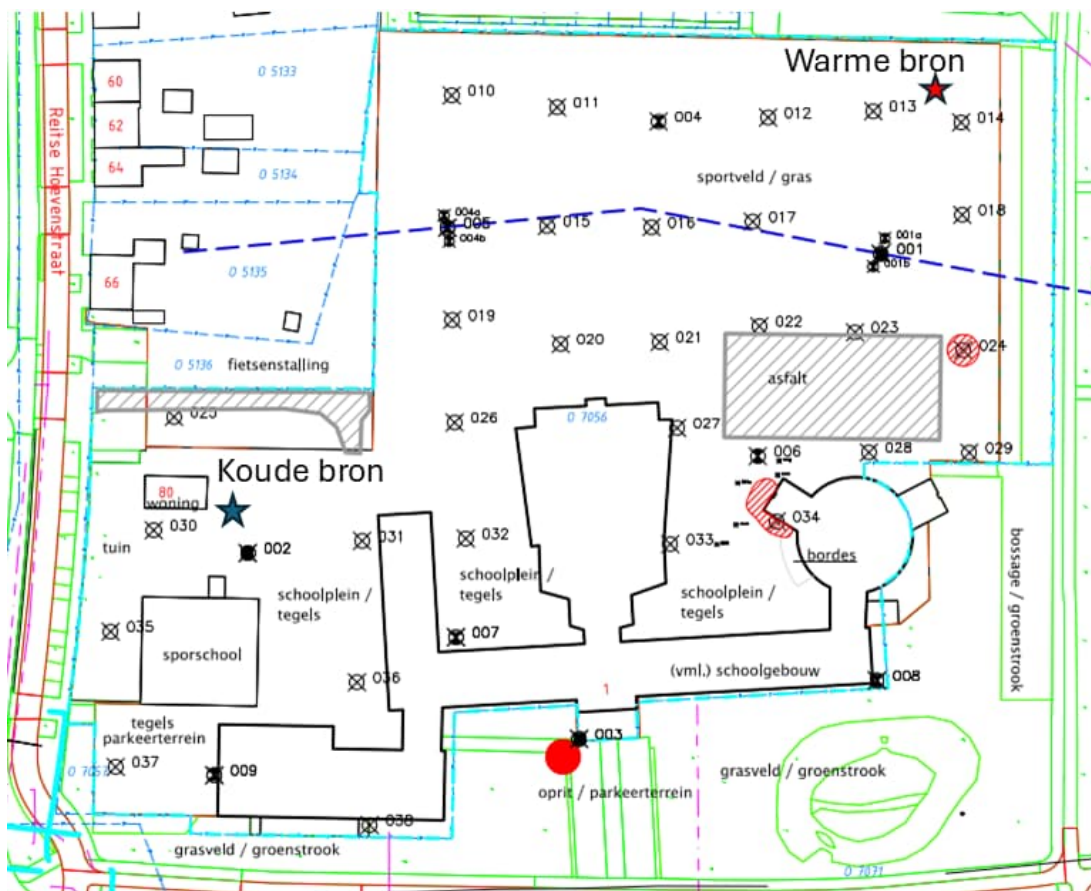
## 2.6 Verontreinigingen

Op het perceel is bodemonderzoek uitgevoerd (*Verkennd bodemonderzoek cf. NEN 5740 en Nader bodemonderzoek cf. NTA 5755, Wandelboslaan 1 in Tilburg, BOOT organiserend ingenieursbureau BV*). Hieruit komt naar voren dat op twee plaatsen zich een sterke verontreiniging van PAK bevindt (zie Figuur 8). De verontreiniging is zowel horizontaal als verticaal voldoende afgeperkt.

Rondom de bronlocaties is de bodem ook onderzocht, waarbij geen verontreinigingen zijn aangetroffen.

| Verontreinigingen | Toelichting                                                                                            |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bodem             | Geen bodemverontreiniging verwacht op boorlocaties                                                     |
| Grondwater        | Geen grondwaterverontreiniging verwacht op de bronlocaties en binnen het invloedgebied van de bronnen. |

Tabel 9: Verontreinigingen



Figuur 8: Kaart met locaties PAK verontreiniging (rood gearceerd) en bronlocaties.

Op ongeveer 1 km ten zuiden van de projectlocatie, is in het verleden een VOCL verontreiniging ontstaan, locatie Regenboogpark. Deze verontreiniging is aanwezig in het grondwater tot onderin het eerste watervoerende pakket. Sinds 1999 heeft er sanering plaatsgevonden d.m.v. persluchtinjectie, bodemluchtextractie en grondwateronttrekking. Sinds 2006 wordt enkel nog d.m.v. grondwateronttrekking gesaneerd. In 2013 is de sanering gestopt en vervolgens is de locatie opgenomen in het gebiedsgericht grondwaterbeheer.

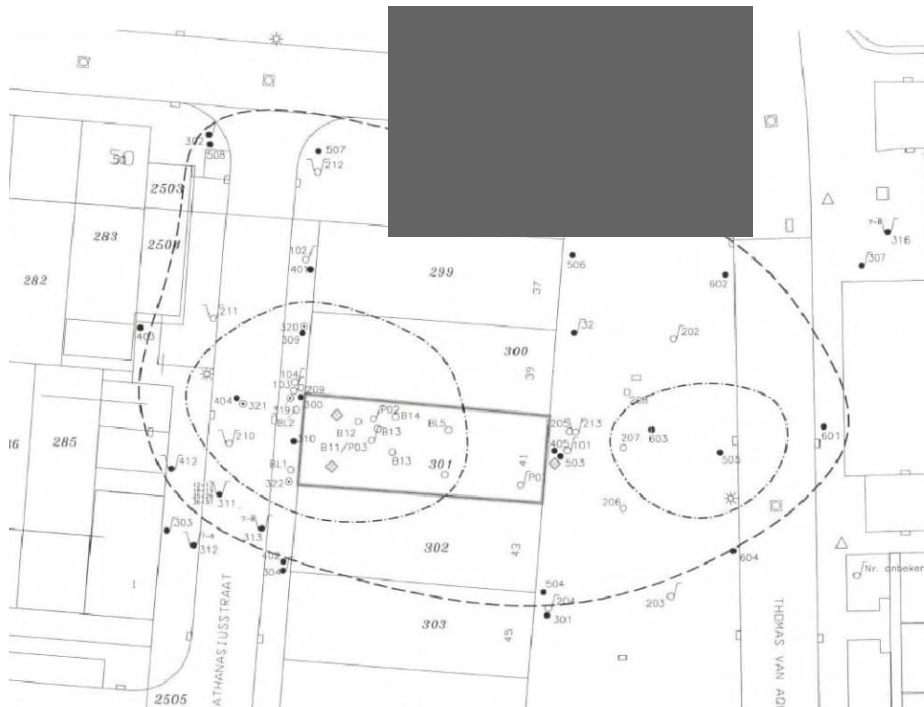
Met de bovengenoemde saneringswerkzaamheden is de verontreinigingsbron zoveel mogelijk aangepakt en verspreiding zoveel mogelijk beperkt. De restverontreiniging in het eerste watervoerende pakket tussen 10 – 50 m-mv is weergegeven in Figuur 9. De buitenste (streefwaarde)contour ligt ongeveer 550 meter ten zuiden van de projectlocatie. De restverontreiniging stroomt naar verwachting af in noordwestelijke richting, zoals weergegeven in Figuur 11 en Figuur 12. Na 25 jaar komt de geprojecteerde stroomlijn op ca. 180 meter ten zuidwesten van de koude bron.

Op basis van deze gegevens bereikt de restverontreiniging niet de bronnen van het OBES. Vanwege het voorziene koude-overschot wordt er netto water verplaatst van de warme naar de koude bron, waardoor het OBES de verontreiniging niet aan zal trekken.

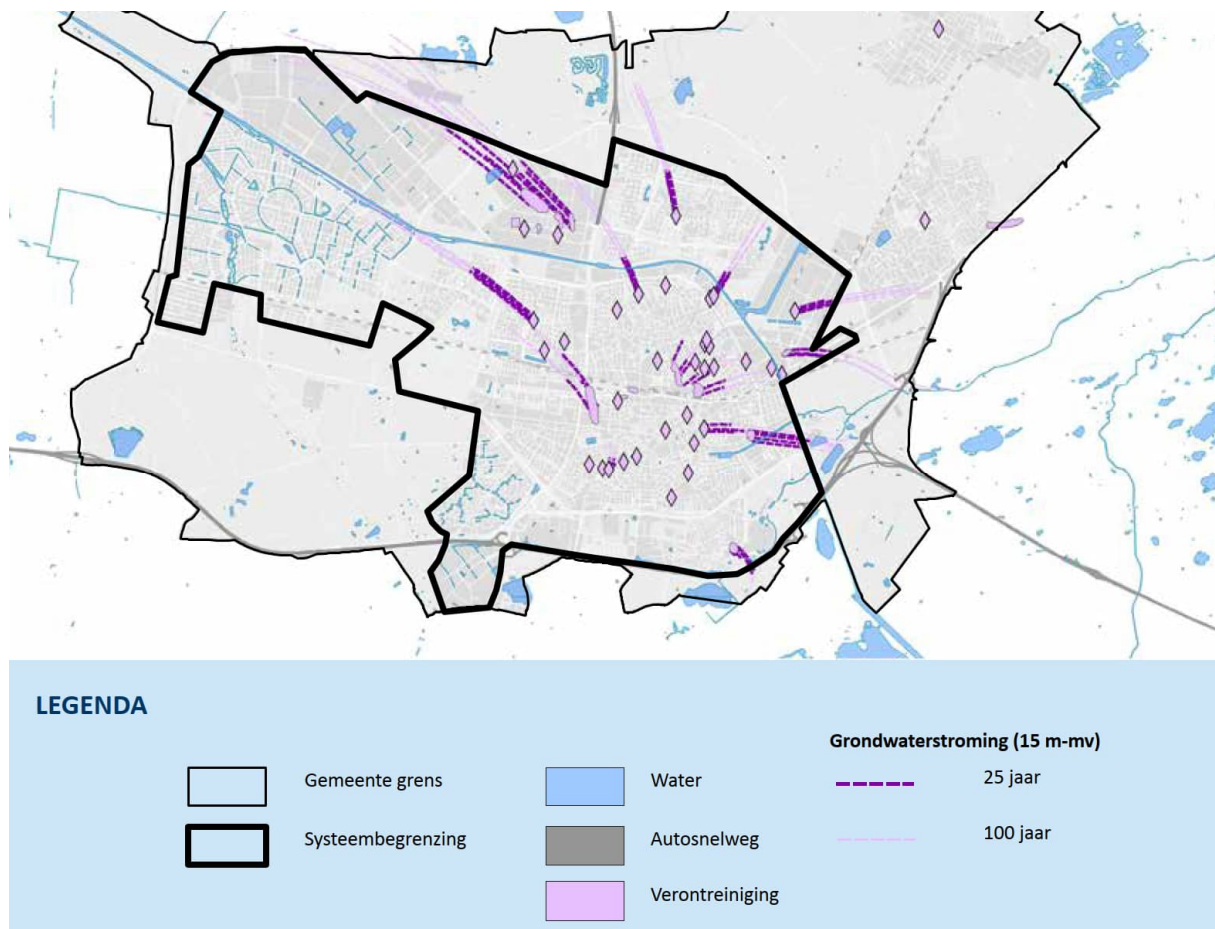
Op 200 meter WNW van de koude bron is een verontreiniging van VOCL (tot 19 m-mv), minerale olie en vluchtige aromaten (drijfslag) aanwezig, locatie Thomas van Aquinostraat 41 (zie Figuur 10). Er vindt monitoring plaats maar geen sanering. De verontreiniging ligt buiten het invloedgebied van het OBES (zie 3.2.2).



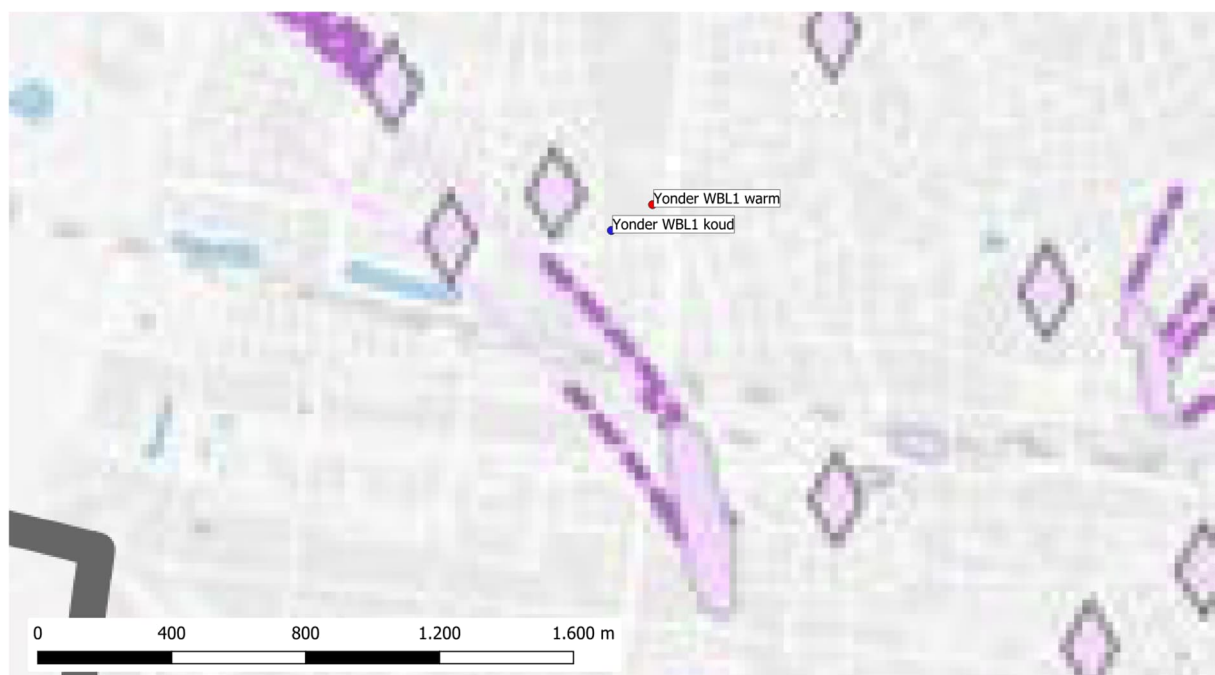
*Figuur 9: Contour restverontreiniging 2013, bron: evaluatiesanering Regenboogpark, BK Bodem, 8 juli 2014. Het OBES ligt ca. 550 meter ten noorden.*



*Figuur 10: Contouren verontreiniging Thomas van Aquinostraat 41.*



Figuur 11: Overzichtskaat Gebiedsgericht Grondwaterbeheer Tilburg.



Figuur 12: Detailkaart bronnen en verontreinigingen (bron: GGB Tilburg)

## 2.7 Beschermingsgebieden

Het beoogde bodemenergiesysteem heeft een maximale invloed op de grondwaterstand van 0,15 meter. Binnen het invloedgebied zijn geen omgevingsbelangen aanwezig die hieraan een negatief effecten ondervinden.

Het bodemenergiesysteem heeft geen invloed op (speciale) beschermingsgebieden ingevolge de Wet Natuurbescherming c.q. Europese Vogel- en Habitatrichtlijn beschermde gebieden en openbaar groen. Het bodemenergiesysteem heeft ook geen invloed op aanwezige cultuurhistorie en archeologische waarden. Het systeem is niet gelegen in of nabij een:

- gebied wat is aangeduid als wetlands.
- kustgebied.
- berg- of bosgebied.
- reservaat of natuurpark.
- grondwaterbeschermingsgebied

### 3 Berekening effecten

Dit hoofdstuk licht de resultaten toe van de berekening van de hydrologische-, thermische- en zettingseffecten.

#### 3.1 Laagopbouw modelberekeningen effecten

Voor de berekeningen is de bodemopbouw geschematiseerd zoals weergegeven in Tabel 10.

| Laag nummer | Pakket               | Diepte (m-mv)  | Dikte (m) | Kh (m/d)  | Kv (m/d) |
|-------------|----------------------|----------------|-----------|-----------|----------|
| 1           | deklaag              | 0 - 5          | 5         | 20        | 4        |
| 2           | deklaag              | 5 - 10         | 5         | 20        | 4        |
| 3           | WVP1                 | 10 - 15        | 5         | 40        | 8        |
| 4           | WVP1                 | 15 - 20        | 5         | 40        | 8        |
| 5           | WVP1                 | 20 - 25        | 5         | 40        | 8        |
| 6           | <b>WVP1 (filter)</b> | <b>25 - 30</b> | <b>5</b>  | <b>40</b> | <b>8</b> |
| 7           | <b>WVP1 (filter)</b> | <b>30 - 35</b> | <b>5</b>  | <b>40</b> | <b>8</b> |
| 8           | WVP1                 | 35 - 40        | 5         | 40        | 8        |
| 9           | WVP1                 | 40 - 45        | 5         | 40        | 8        |
| 10          | WVP1                 | 45 - 50        | 5         | 40        | 8        |
| 11          | WVP1                 | 50 - 55        | 5         | 30        | 6        |
| 12          | WVP1                 | 55 - 60        | 5         | 30        | 6        |
| 13          | kleilaag             | 60 - 65        | 5         | 0,01      | 0,001    |

Tabel 10: Laagopbouw gebruikt voor effectberekeningen

#### 3.2 Geohydrologische berekeningen

De geohydrologische berekening is uitgevoerd met het computerprogramma modflow.

##### 3.2.1 Modelopzet

De hydrologische effectberekening wordt uitgevoerd met het maximale vergunde debiet (1.200 m<sup>3</sup>/dag).

##### 3.2.2 Geohydrologische effecten

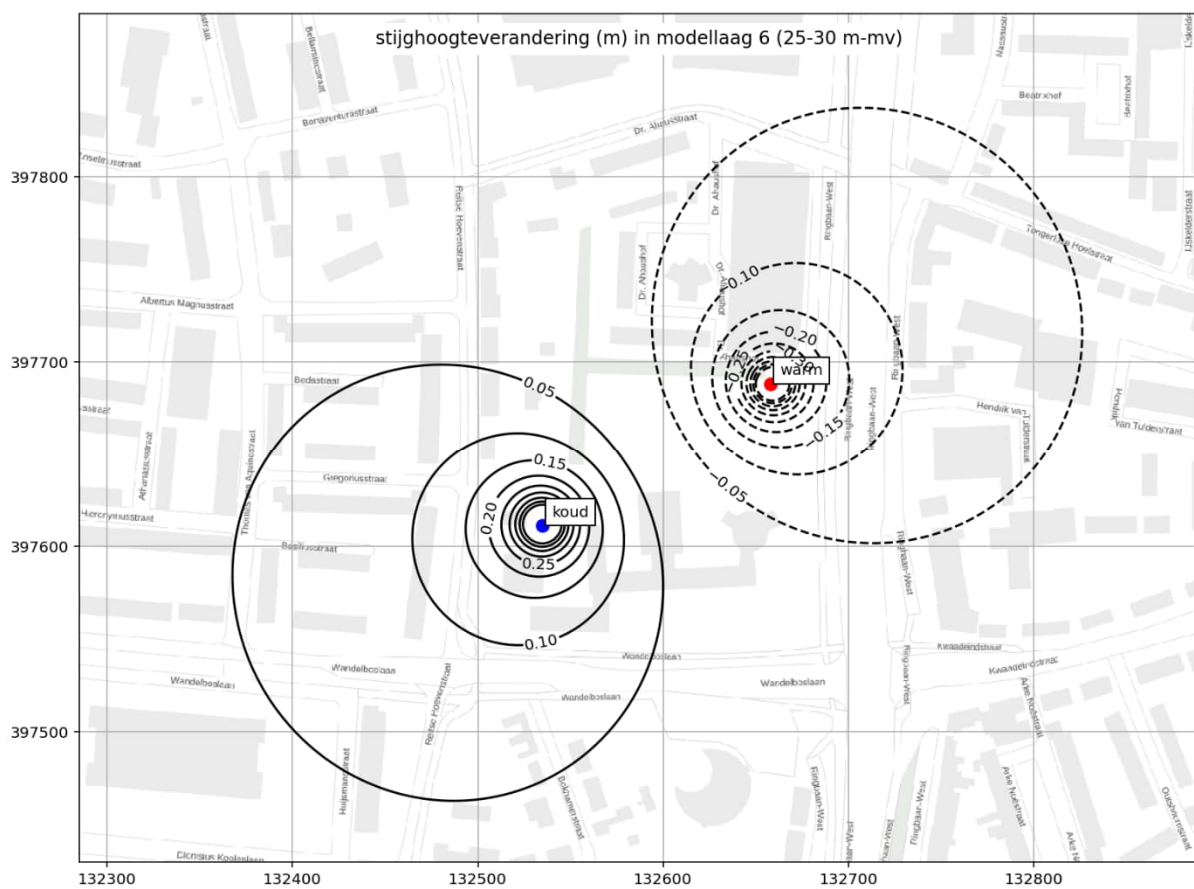
De geohydrologische effecten zijn samengevat in Tabel 11. De invloed op de stijghoogte in het opslagpakket ter hoogte van de bronfilters is weergegeven in Figuur 13. Rondom de warme bron treedt in de zomersituatie verhoging van het grondwater op; rondom de koude bron verlaging. In de winterperiode is dit omgekeerd.

Het OBES heeft een invloed van maximaal 0,15 meter op de freatische grondwaterstand. De invloed op de grondwaterstand is weergegeven in Figuur 14. Binnen het invloedgebied liggen geen omgevingsbelangen die hieraan een negatief effect ondervinden.

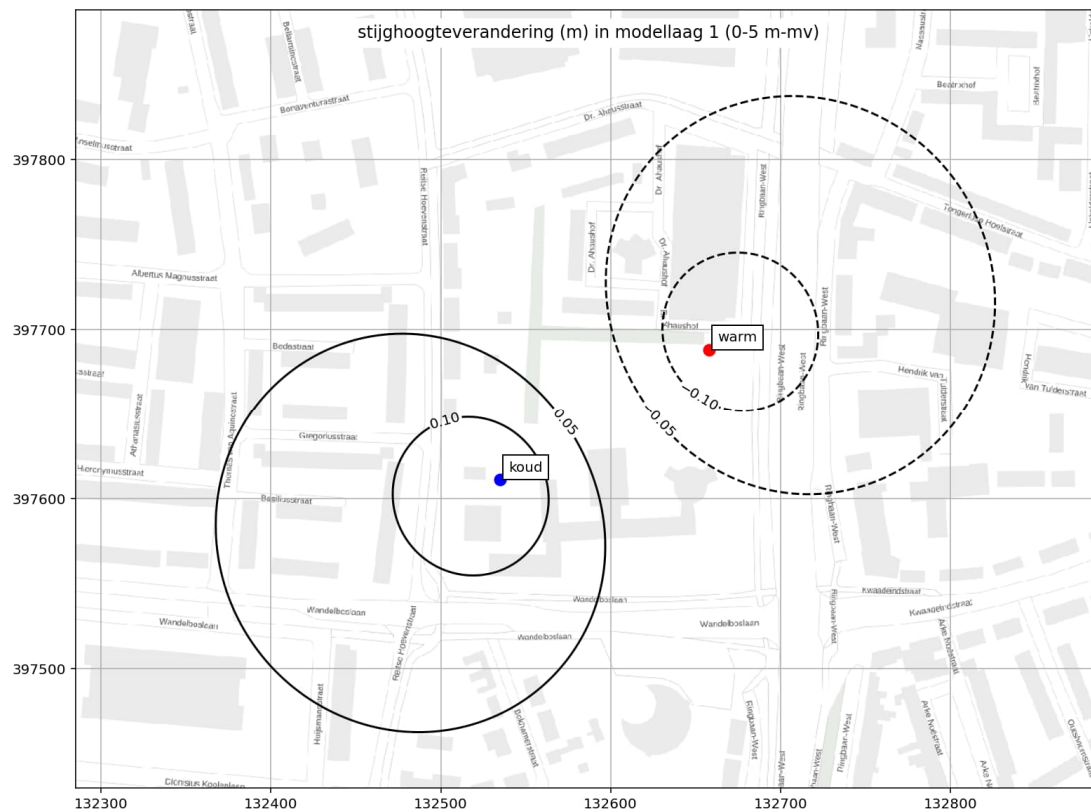
De verontreinigingen die binnen het GGB in kaart zijn gebracht liggen buiten het invloedgebied van het OBES (zie Figuur 15).

| Omschrijving effect                                | Eenheid | Waarde |
|----------------------------------------------------|---------|--------|
| Maximale stijghoogteverandering freatisch pakket   | [m]     | 0,15   |
| Warme bronfilter                                   |         |        |
| Maximale stijghoogteverandering ter plaatse filter | [m]     | 2,6    |
| Invloedsgebied warme bronfilter                    | [m]     | 180    |
| Koude bronfilter                                   |         |        |
| Maximale stijghoogteverandering ter plaatse filter | [m]     | 2,6    |
| Invloedsgebied koude bronfilter                    | [m]     | 180    |

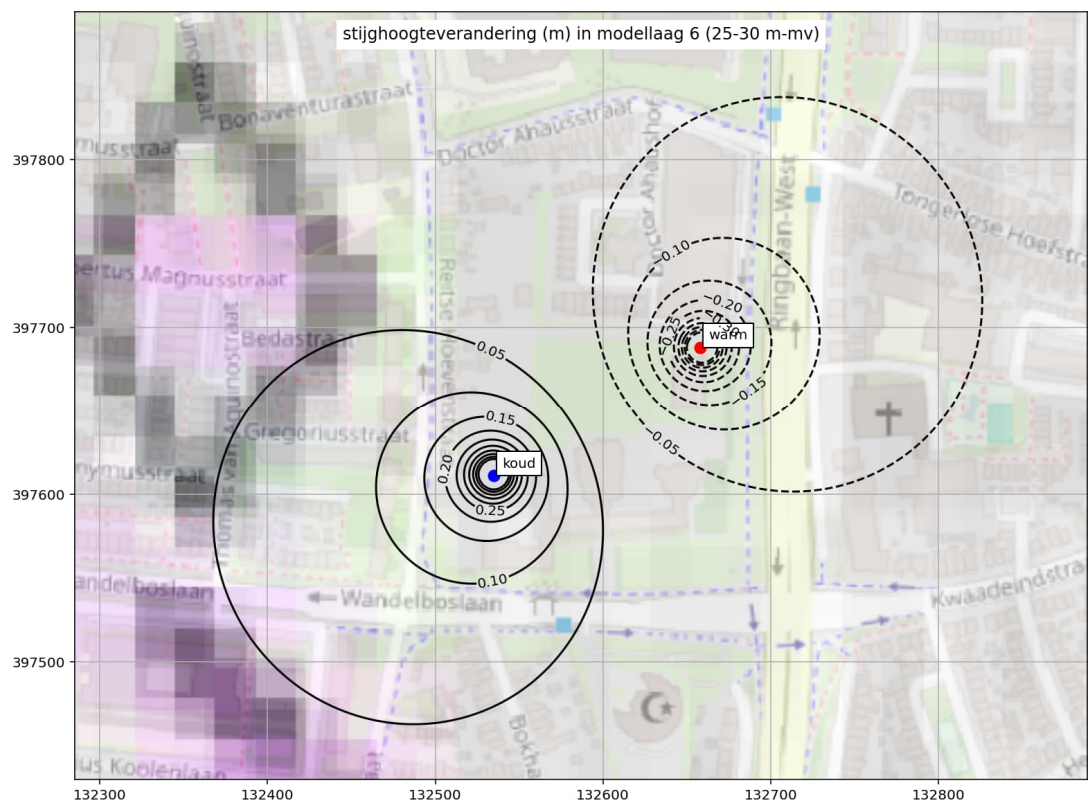
Tabel 11: Geohydrologische effecten



Figuur 13: Invloed op stijghoogte ter hoogte van bronfilters



Figuur 14: Invloed op (freatische) grondwaterstand



Figuur 15: Grondwaterverontreinigingen liggen buiten het invloedgebied.

### 3.3 Hydrothermische berekeningen

De hydrothermische effectberekening is erop gericht het bereik van het thermisch front te bepalen. De driedimensionale hydrothermische effecten zijn berekend met het programma SEAWAT.

#### 3.3.1 Modelopzet

De modelschematisering voor de thermische modellering is gelijk aan de bodemopbouw zoals beschreven in Tabel 10. In Tabel 12 en Tabel 13 zijn de gebruikte parameters weergegeven voor de berekeningen.

| Omschrijving algemene modelparameters          | Eenheid  | Waarde |
|------------------------------------------------|----------|--------|
| Warmtegeleidingscoëfficiënt zandlagen          | [W/(mK)] | 2,4    |
| Warmtegeleidingscoëfficiënt kleilagen          | [W/(mK)] | 1,0    |
| Warmtecapaciteit zand- en kleilagen            | [MJ/kgK] | 0,9    |
| Porositeit zandlagen                           | [-]      | 0,33   |
| Tijd                                           | [jaar]   | 20     |
| Natuurlijke grondwatertemperatuur opslagpakket | [°C]     | 12     |
| Grondwaterstromingssnelheid en -richting       | [m/jr]   | 50 NW  |

Tabel 12: Algemene parameterwaarden SEAWAT berekening

|             | Grondwaterverplaatsing per seizoen (m <sup>3</sup> ) |        | Gemiddelde infiltratietemperatuur (°C) |       |
|-------------|------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------|-------|
| OBES        | winter                                               | zomer  | winter                                 | zomer |
| Yonder WBL1 | 70.200                                               | 56.700 | 8,0                                    | 16,0  |

Tabel 13: Parameterwaarden bodemenergiesystemen SEAWAT berekening

#### 3.3.2 Thermische effecten

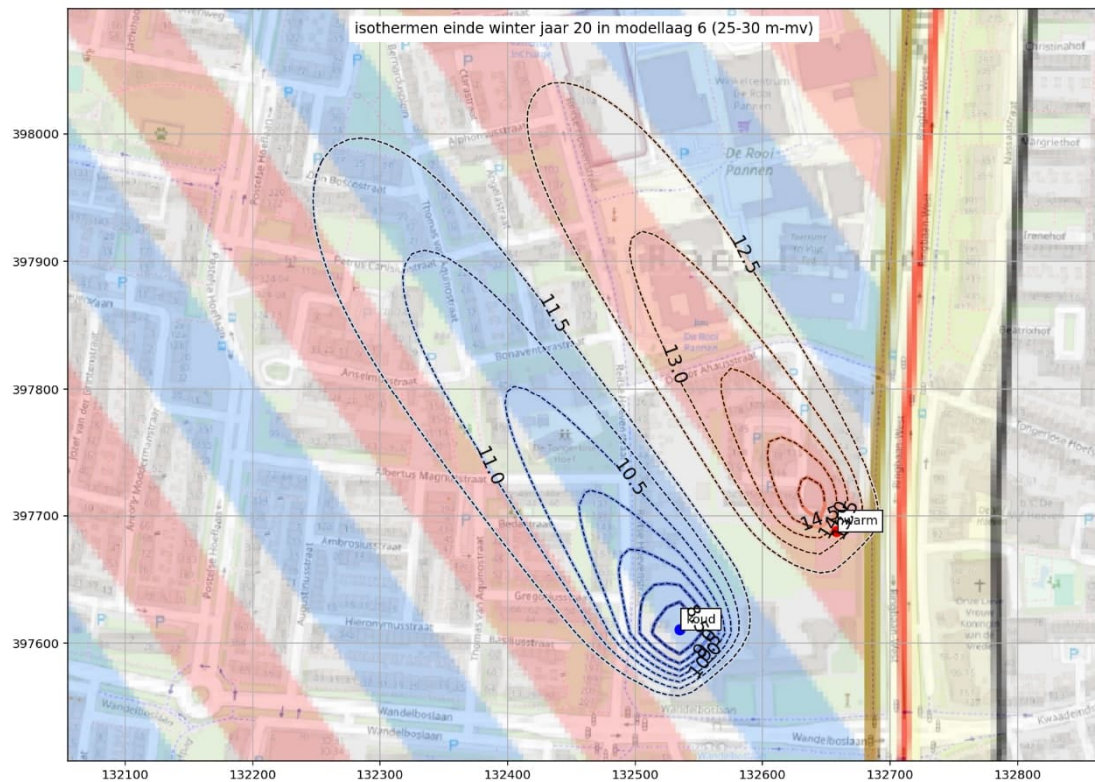
Vanwege de grondwaterstroming strekt het thermisch invloedgebied zich uit in noordwestelijke richting. De maximale afstand van de rand van de invloedgebieden vanaf de bronnen is ongeveer 500 meter, na 20 jaar. In Figuur 16 en Figuur 17 zijn de thermische effecten na een gebruikperiode van 20 jaar weergegeven, aan het einde van het winter- en zomerseizoen.

Voor de vergunning wordt een koudeoverschot van 124% aangevraagd. In Figuur 18 zijn de thermische invloedgebieden vergeleken van de situaties met een koudeoverschot van 124% en 100% (100% is energiebalans). Hierbij is voor de 100% koudeoverschot situatie het seizoensvolume voor de zomer verhoogd van 56.700 m<sup>3</sup> naar 70.200 m<sup>3</sup>. Dit resulteert in een iets groter invloedgebied van de warme bron. Voor de koude bron is de verandering van het invloedgebied klein. Hieruit wordt geconcludeerd dat het koudeoverschot van 124% geen significant negatief effect creëert ten opzicht van een koudeoverschot van 100%.

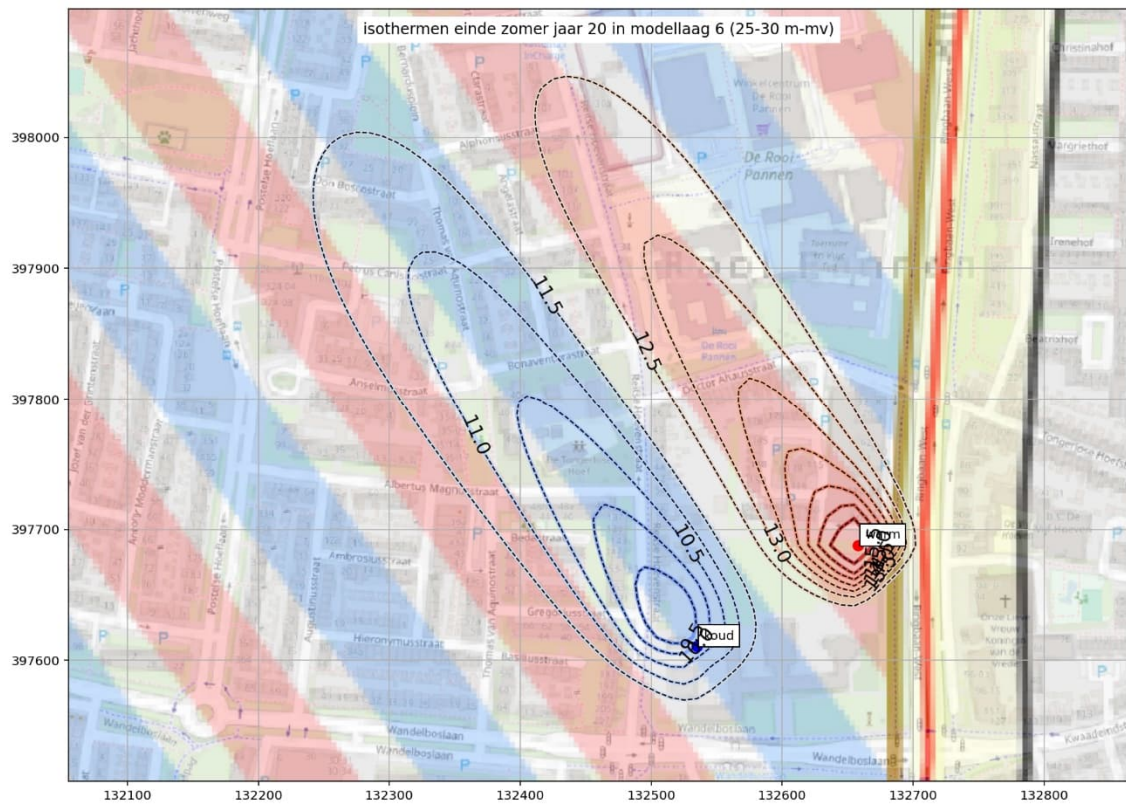
Het invloedgebied van de koude bron overlapt enigszins met de naastgelegen warme strook. Dit komt doordat de warme en koude stroken relatief dicht bij elkaar ingetekend zijn (middellijn op 110 meter afstand), terwijl de minimale bronafstand in het bodemenergieplan 135 meter is.

| Omschrijving effect                                    | Eenheid | Waarde |
|--------------------------------------------------------|---------|--------|
| Maximaal thermisch invloedsg gebied zomer (warme bel)  | [m]     | 450    |
| Maximaal thermisch invloedsg gebied winter (koude bel) | [m]     | 500    |

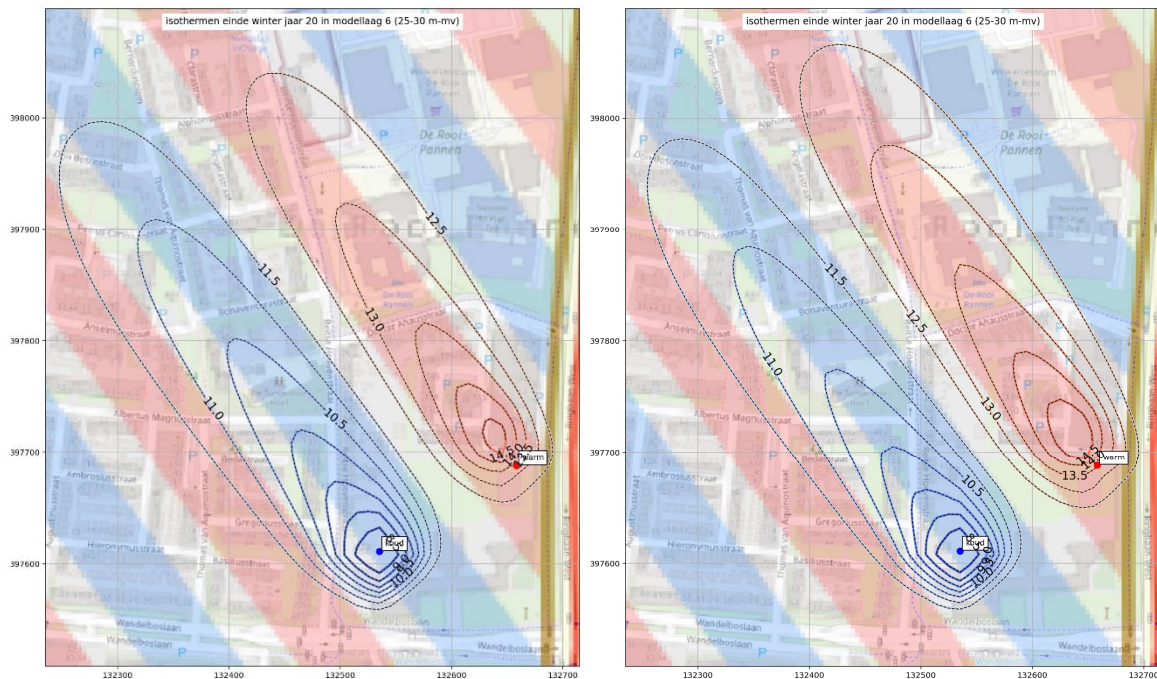
Tabel 14: Thermische effecten



Figuur 16: Maximale isothermen na 20 jaar energieopslag, einde winterseizoen



Figuur 17: Maximale isothermen na 20 jaar energieopslag, einde zomerseizoen



Figuur 18: Vergelijking thermische invloedgebieden met 124% (links) en 100% (rechts) koudeoverschot.

### 3.4 Zettingsberekening

De door het open bodemenergiesysteem veroorzaakte stijghoogteverandering heeft zetting van de bodem tot gevolg. De maximale zetting wordt hieronder berekend.

#### 3.4.1 Zettingsnormen

Algemene regels voor zetting worden beschreven in Eurocode 7 (EN 1997-1:2024). NEN9997 geeft de Nederlandse invulling van Eurocode 7 en stelt enkele eisen met betrekking tot maximale zettingswaarden voor bruggen en viaducten. De absolute zakking van een steunpunt mag maximaal 50 mm bedragen, en het zakkingsverschil tussen opeenvolgende steunpunten 30 mm. De schuinstand (in langsrichting) mag maximaal 1:100 bedragen. Voor andere constructies worden geen standaardlimieten gegeven in NEN9997.

#### 3.4.2 Modelopzet

De maximale zetting van de bodem is berekend met de formule van Terzaghi. Hiervoor is de bodem op dezelfde wijze geschematiseerd als voor de berekening van de hydrologische effecten (zie Tabel 10). Via deze methode wordt een eindzetting berekend die theoretisch kan optreden bij oneindige lange periode onttrekken van grondwater uit de bron. De toegepaste formule van Terzaghi is:

$$\delta = \frac{H}{C} \ln\left(\frac{\sigma}{\sigma_1}\right)$$

| Symbol     | Toelichting                       | Eenheid |
|------------|-----------------------------------|---------|
| $\delta$   | Zetting bodemlaag                 | [mm]    |
| H          | Dikte van de bodemlaag            | [m]     |
| C          | Zettingsconstante                 | [-]     |
| $\sigma$   | Korrelspanning tijdens onttrekken | [Pa]    |
| $\sigma_1$ | Primaire korrelspanning           | [Pa]    |

Tabel 15: Toelichting parameters zettingsberekening

De zetting is berekend voor de locatie van de warme bron, deze is gelijk ter plaatse van de koude bron. De maximale stijghoogteverandering waarmee de zetting berekend wordt, komt voort uit de hydrologische effectenberekening met Modflow.

#### 3.4.3 Zettingseffect

De maximale totale eindzetting is weergegeven in Tabel 16 en per modellaag in Tabel 17.

| Omschrijving effect                                        | Eenheid | Waarde |
|------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Maximale cumulatieve eindzetting ter plaatse van de bron   | [mm]    | 3,0    |
| Maximale cumulatieve eindzetting op 10 meter vanaf de bron | [mm]    | 1,6    |
| Zettingsverhang                                            | [mm/m]  | 0,13   |

Tabel 16: Zettingseffecten

| Laag                    | Top (m-mv) | H (m) | $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) | C [-] | $\Delta h$ (m) | $\Delta h$ 10 m (m) | $\delta$ (mm) | $\delta$ 10 m (mm) |
|-------------------------|------------|-------|-----------------------------|-------|----------------|---------------------|---------------|--------------------|
| 1                       | 0          | 5     | 1950                        | 500   | 0,13           | 0,13                | 0,27          | 0,27               |
| 2                       | 5          | 5     | 1950                        | 500   | 0,14           | 0,15                | 0,14          | 0,15               |
| 3                       | 10         | 5     | 1950                        | 500   | 0,17           | 0,17                | 0,12          | 0,12               |
| 4                       | 15         | 5     | 1950                        | 500   | 0,23           | 0,21                | 0,11          | 0,11               |
| 5                       | 20         | 5     | 1950                        | 500   | 0,39           | 0,31                | 0,16          | 0,12               |
| 6                       | 25         | 5     | 1950                        | 500   | 2,60           | 0,48                | 0,87          | 0,16               |
| 7                       | 30         | 5     | 1950                        | 500   | 2,60           | 0,48                | 0,75          | 0,14               |
| 8                       | 35         | 5     | 1950                        | 500   | 0,38           | 0,30                | 0,10          | 0,08               |
| 9                       | 40         | 5     | 1950                        | 500   | 0,21           | 0,20                | 0,05          | 0,05               |
| 10                      | 45         | 5     | 1950                        | 500   | 0,16           | 0,16                | 0,03          | 0,03               |
| 11                      | 50         | 5     | 1950                        | 500   | 0,13           | 0,14                | 0,02          | 0,03               |
| 12                      | 55         | 5     | 1950                        | 500   | 0,12           | 0,13                | 0,02          | 0,02               |
| 13                      | 60         | 5     | 1800                        | 30    | 0,11           | 0,12                | 0,31          | 0,33               |
| totaal (mm)             |            |       |                             |       |                |                     | 3,0           | 1,6                |
| $\delta$ verhang (mm/m) |            |       |                             |       |                |                     | 0,13          |                    |

Tabel 17: Zettingseffecten per modellaag

| Symbool                           | Toelichting                                                    | Eenheid              |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------|
| Toelichting symbolen van Tabel 17 |                                                                |                      |
| $\rho$                            | Dichtheid van de bodemlaag                                     | [kg/m <sup>3</sup> ] |
| $\Delta h$                        | Stijghoogteverandering in bedrijf ter plaatse bron             | [m]                  |
| $\Delta h$ 10 m                   | Stijghoogteverandering in bedrijf op 10 meter afstand van bron | [m]                  |
| $\delta$                          | Zetting ter plaatse bron                                       | [mm]                 |
| $\delta$ 10 m                     | Zetting op 10 meter afstand van bron                           | [mm]                 |

Tabel 18: Toelichting symbolen

### 3.4.4 Conclusie zettingseffecten

De verwachte zetting is zeer beperkt omdat er weinig kleilagen aanwezig zijn. Er treden geen negatieve gevolgen op voor andere belangen.

## 4 Gevolgen van de effecten

Het realiseren van een open bodemenergiesysteem kan gevolgen hebben voor andere grondwater- en omgevingsbelangen. Eventuele gevolgen zijn samengevat in Tabel 19 en worden hieronder toegelicht.

| Belangen                       | Gevolgen door:            |                     |                   |            |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------|-------------------|------------|
|                                | Geohydrologische effecten | Thermische effecten | Zettings-effecten | Realisatie |
| Open bodemenergiesystemen      | nee                       | nee                 | n.v.t.            | nee        |
| Gesloten bodemenergiesystemen  | n.v.t.                    | nee                 | n.v.t.            | n.v.t.     |
| Overige grondwatersystemen     | nee                       | nee                 | n.v.t.            | nee        |
| Grondwaterverontreiniging      | nee                       | n.v.t.              | n.v.t.            | nee        |
| Zoet-/brak grens               | nee                       | n.v.t.              | n.v.t.            | n.v.t.     |
| Oppervlakte water              | nee                       | nee                 | n.v.t.            | n.v.t.     |
| Redoxgrens                     | nee                       | n.v.t.              | n.v.t.            | n.v.t.     |
| Grondwatertemperatuur          | n.v.t.                    | ja                  | n.v.t.            | n.v.t.     |
| Landbouw, natuur en stadsgroen | nee                       | nee                 | n.v.t.            | nee        |
| Bebouwing en infrastructuur    | nee                       | n.v.t.              | nee               | nee        |
| Archeologie                    | nee                       | n.v.t.              | nee               | nee        |
| Beschermde gebieden            | nee                       | nee                 | nee               | nee        |

Tabel 19: Gevolgen voor belangen.

### Gevolgen voor andere grondwatergebruikers

De maximale verwachte stijghoogteverandering veroorzaakt door het open bodemenergiesysteem is 2,6 meter en het hydrologisch invloedgebied ca. 180 meter. Binnen het hydrologisch invloedgebied liggen geen andere open bodemenergiesystemen of grondwatergebruikers.

De maximale invloed op de freatische grondwaterstand is 0,15 meter. Dit heeft geen negatieve gevolgen voor omgevingsbelangen.

### Grondwaterkwaliteit en grondwaterverontreiniging

Het bodemenergiesysteem veroorzaakt geen vermenging van verschillende grondwaterkwaliteiten. De filters bevinden zich in een zoetwater aquifer. Vanwege de grote verticale afstand tot zout grondwater is er geen risico op verzilting. Omdat de filters dieper dan 25 m-mv worden geplaatst worden er geen redox reacties verwacht. Er zijn geen grondwaterverontreinigingen aanwezig binnen het invloedgebied.

Mobiele grondwaterverontreinigingen binnen het Gebiedsgericht Grondwaterbeheer worden niet aangetrokken door het OBES, waardoor er geen verontreinigd en schoon grondwater vermengd wordt.

### Grondwatertemperatuur

Het bodemenergiesysteem onttrekt netto per jaar gemiddeld 63 MWh aan de bodem. Hierdoor daalt lokaal de bodem- en grondwatertemperatuur. Er ontstaan geen negatieve effecten voor andere belangen.

### Beschermings- en aandachtsgebieden

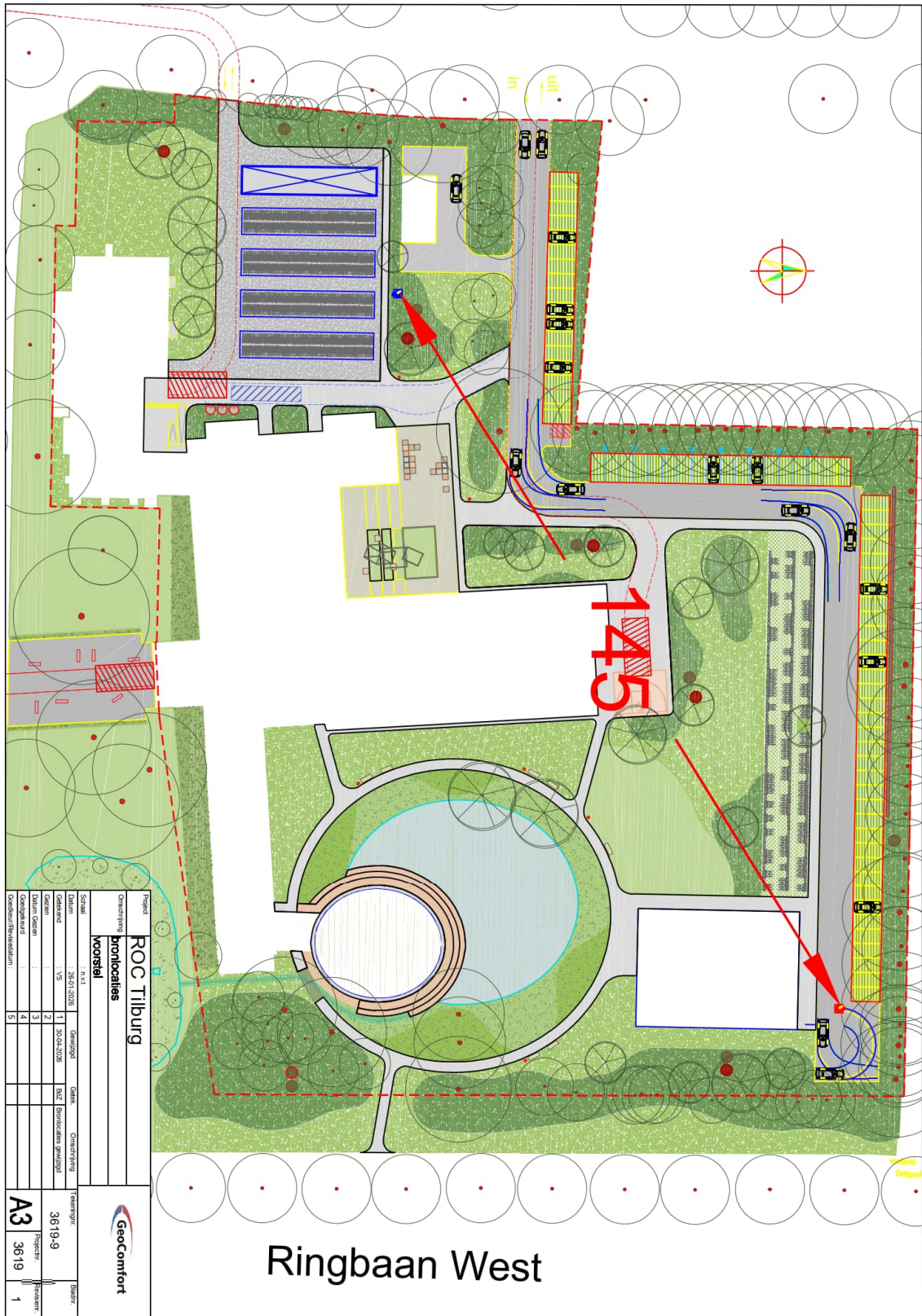
Er is geen invloed op beschermings- of aandachtsgebieden met betrekking tot natuurwaarden, archeologie, aardkundige waarden, bebouwing of infrastructuur ten gevolge van grondwaterstandsverandering.

## **Zettingseffecten**

De maximale zetting en het zettingsverhang blijven ruim onder de gestelde normen. Door de beperkte zetting is er geen invloed op gebouwen of monumenten, archeologie, aardkundige waarden of beschermde gebieden.

## Bijlage I

## Bronlocatie



## Bijlage II

## SPF verklaring

| SPF Verklaring                                                                               |                       |                                                                |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------|
| Projectnaam: ROC Yonder<br>Projectplaats: Tilburg<br>Projectnummer: 3619<br>Datum: 26-3-2026 |                       |                                                                |                      |
| Gebouw                                                                                       |                       |                                                                |                      |
| Omvang van het bouwwerk (BVO)                                                                | 14000                 | m <sup>2</sup>                                                 |                      |
| Koudelevering aan gebouw                                                                     | 294,0                 | MWh                                                            |                      |
| Warmtelevering aan gebouw                                                                    | 560,0                 | MWh                                                            |                      |
| Warmtelevering warmtepomp                                                                    | 476,0                 | MWh                                                            |                      |
| Bodem                                                                                        |                       |                                                                |                      |
| Koude in bodem (verwarmen)                                                                   | 328                   | MWh                                                            |                      |
| Regeneratie koude                                                                            | 0                     | MWh                                                            |                      |
| Totaal koude in de bodem                                                                     | 328                   | MWh                                                            |                      |
| Warmte in bodem (koelen)                                                                     | 265                   | MWh                                                            |                      |
| Regeneratie warmte                                                                           | 0                     | MWh                                                            |                      |
| Totaal warmte in de bodem                                                                    | 265                   | MWh                                                            |                      |
| SPF                                                                                          |                       |                                                                |                      |
| Totaal geleverde verwarmingsenergie                                                          | 476 MWh               | Totaal geleverde koelenergie                                   | 294 MWh              |
| Warmtelevering door WP                                                                       | 476 MWh               | Koude bron                                                     | 265 MWh              |
| Warmtelevering door lucht laden                                                              | - MWh                 | WW-WP als KM                                                   | - MWh                |
|                                                                                              |                       | Gelijktijdig koelen en verwarmen                               | 29 MWh               |
| <b>Elektriciteitsverbruik t.b.v. warmte-levering</b>                                         |                       | <b>Elektriciteitsverbruik t.b.v. koude-levering</b>            |                      |
| Water/water warmtepomp                                                                       | 119 MWh/jaar          | Koude bron                                                     | 7 MWh/jaar           |
| Warme bron                                                                                   | 8 MWh/jaar            | WW-WP als KM                                                   | - MWh/jaar           |
| Warmte door luchtladen                                                                       | - MWh/jaar            |                                                                |                      |
| <b>Elektriciteitsverbruik t.b.v. regeneratie warmtelevering</b>                              |                       | <b>Elektriciteitsverbruik t.b.v. regeneratie koudelevering</b> |                      |
| Koude bron                                                                                   | - MWh/jaar            | Warme bron                                                     | - MWh/jaar           |
| Droge koeler of PVT                                                                          | - MWh/jaar            | Droge koeler                                                   | - MWh/jaar           |
| Restwarmte                                                                                   | - MWh/jaar            | Koeltoren                                                      | - MWh/jaar           |
| Extra inzet warmtewielen                                                                     | - MWh/jaar            | Overig                                                         | - MWh/jaar           |
| E-verbruik (hulpenergie BES)                                                                 | 10 MWh/jaar           | E-verbruik (hulpenergie BES)                                   | 6 MWh/jaar           |
| E-verbruik verliezen (% van totaal E-verbruik BES)                                           | 12,7 MWh/jaar         | E-verbruik verliezen (% van totaal E-verbruik BES)             | 0,7 MWh/jaar         |
| <b>Totaal t.b.v. verwarming</b>                                                              | <b>149,4 MWh/jaar</b> | <b>Totaal t.b.v. koeling</b>                                   | <b>13,2 MWh/jaar</b> |
| SPFbes totaal in gemiddeld jaar                                                              | 4,7                   |                                                                |                      |
| SPFbes in extreem jaar (-15%)                                                                | 4,0                   |                                                                |                      |
| Handtekening voor akkoord                                                                    |                       |                                                                |                      |

Bijlage III                      Boorbeschrijvingen Corpac / Van  
Spaendonck ondernemingshuis

# Boorprofiel



|                           |                          |                               |             |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------|
| Plaats                    | Tilburg                  | Boordiameter                  | Ø 600 [mm.] |
| Adres                     | Reitseplein              |                               |             |
| Provincie                 | Noord-Brabant            |                               |             |
| Project                   | Corpac Huis              | Boormeester                   |             |
| Projectnr. Verhoeven      | 999                      | Beschrijver                   |             |
| Opdrachtgever             | Geocomfort               | Methode beschrijving          | NEN 5104    |
| Projectnr. Opdrachtgever  | 2317                     | Einddiepte                    | 50 [m.-mv.] |
| Bronnummer/ -naam         | Koude bron               | Datum uitvoering              | 28-10-2015  |
| Boormethode               | Zuigboren / luchtlichten |                               |             |
| Coördinaten               | 132510                   | Geofysische meting            | nee         |
| Rijksdriehoeks-<br>meting | 396956                   | <b>alles gedroogd bepaald</b> |             |
|                           |                          | Werkwaterverbruik             | Ca. 65 [m³] |

| Diepte in m.-<br>mv |      | Grond<br>soort | Kleur | Omschrijving   | Bijmenging                | M50 [µm] |
|---------------------|------|----------------|-------|----------------|---------------------------|----------|
| van                 | tot  |                |       |                |                           |          |
| 0                   | 2    | zand           | zwart | geroerde grond |                           |          |
| 2                   | 3    | zand           | geel  | matig fijn     | veel leem                 |          |
| 3                   | 4    | zand           | geel  | matig fijn     | weinig leem               |          |
| 4                   | 5    | zand           | grijs | matig grof     |                           | 250      |
| 5                   | 6    | zand           | grijs | matig grof     |                           | 220      |
| 6                   | 8    | zand           | grijs | matig grof     |                           | 260      |
| 8                   | 9    | zand           | grijs | matig grof     | weinig hout               | 260      |
| 9                   | 10   | zand           | grijs | matig grof     | zeer veel hout            | 270      |
| 10                  | 11   | zand           | grijs | matig grof     |                           | 290      |
| 11                  | 12   | zand           | grijs | matig grof     | weinig hout               | 290      |
| 12                  | 14   | zand           | grijs | matig grof     | weinig hout, grind & klei | 270      |
| 14                  | 15   | zand           | grijs | zeer grof      | veel grind                | 320      |
| 15                  | 16   | zand           | grijs | zeer grof      | matig veel grind          | 340      |
| 16                  | 18   | zand           | grijs | zeer grof      | zeer veel grind           | 360      |
| 18                  | 19   | zand           | grijs | zeer grof      | zeer veel grind           | 400      |
| 19                  | 20   | zand           | grijs | uiterst grof   | zeer veel grind + stenen  | 600      |
| 20                  | 21   | zand           | grijs | uiterst grof   | zeer veel grind + stenen  | 500      |
| 21                  | 23   | zand           | grijs | zeer grof      | veel grind + stenen       | 400      |
| 23                  | 24   | zand           | grijs | matig grof     | weinig grind              | 290      |
| 24                  | 26   | zand           | grijs | zeer grof      | veel grind                | 330      |
| 26                  | 27   | klei           | grijs | matig slap     | weinig zand               |          |
| 27                  | 29   | zand           | grijs | matig grof     | zeer weinig grind         | 270      |
| 29                  | 30   | zand           | grijs | matig grof     | zeer weinig grind         | 290      |
| 30                  | 32,5 | zand           | grijs | zeer grof      |                           | 310      |
| 32,5                | 33,5 | zand           | grijs | zeer grof      | veel klei                 | 350      |
| 33,5                | 35   | zand           | grijs | matig grof     |                           | 280      |
| 35                  | 36   | zand           | grijs | matig grof     |                           | 240      |
| 36                  | 37   | zand           | grijs | matig grof     |                           | 270      |
| 37                  | 38   | zand           | grijs | zeer grof      | veel grind                | 330      |

[illegible]

# Boorprofiel



|                           |                          |                               |             |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------|
| Plaats                    | Tilburg                  | Boordiameter                  | Ø 600 [mm.] |
| Adres                     | Reitseplein              |                               |             |
| Provincie                 | Noord-Brabant            |                               |             |
| Project                   | Corpac Huis              | Boormeester                   |             |
| Projectnr. Verhoeven      | 999                      | Beschrijver                   |             |
| Opdrachtgever             | Geocomfort               | Methode beschrijving          | NEN 5104    |
| Projectnr. Opdrachtgever  | 2317                     | Einddiepte                    | 51 [m.-mv.] |
| Bronnummer/ -naam         | Warme bron               | Datum uitvoering              | 2&3-11-2015 |
| Boormethode               | Zuigboren / luchtlichten |                               |             |
| Coördinaten               | 132629                   | Geofysische meting            | nee         |
| Rijksdriehoeks-<br>meting | 397162                   | <b>alles gedroogd bepaald</b> |             |
|                           |                          | Werkwaterverbruik             | Ca. 84 [m³] |

| Diepte in m.-<br>mv |     | Grond<br>soort | Kleur | Omschrijving | Bijmenging               | M50 [µm] |
|---------------------|-----|----------------|-------|--------------|--------------------------|----------|
| van                 | tot |                |       |              |                          |          |
| 0                   | 1   | zand           | gee   | matig fijn   |                          |          |
| 1                   | 3   | zand           | gee   | matig fijn   | zeer veel leem           |          |
| 3                   | 5   | zand           | gee   | matig fijn   |                          | 200      |
| 5                   | 7   | zand           | grijs | matig fijn   |                          | 200      |
| 7                   | 8   | zand           | grijs | matig grof   |                          | 230      |
| 8                   | 9   | zand           | grijs | matig grof   | weinig hout              | 210      |
| 9                   | 10  | zand           | grijs | matig grof   | weinig hout              | 230      |
| 10                  | 11  | zand           | grijs | matig grof   | weinig hout              | 250      |
| 11                  | 13  | zand           | grijs | matig grof   |                          | 250      |
| 13                  | 14  | zand           | grijs | matig grof   | weinig grind             | 220      |
| 14                  | 15  | zand           | grijs | matig grof   | veel grind               | 250      |
| 15                  | 16  | zand           | grijs | matig grof   | weinig grind             | 270      |
| 16                  | 18  | zand           | grijs | matig grof   |                          | 230      |
| 18                  | 19  | zand           | grijs | matig grof   | weinig grind             | 230      |
| 19                  | 20  | zand           | grijs | matig grof   | zeer weinig grind        | 250      |
| 20                  | 21  | zand           | grijs | zeer grof    | zeer veel grind + stenen | 300      |
| 21                  | 22  | zand           | grijs | zeer grof    | zeer veel grind + stenen | 350      |
| 22                  | 23  | zand           | grijs | uiterst grof | zeer veel grind + stenen | 500      |
| 23                  | 24  | zand           | grijs | zeer grof    | veel grind               | 300      |
| 24                  | 25  | zand           | grijs | zeer grof    | weinig grind             | 400      |
| 25                  | 26  | zand           | grijs | uiterst grof | weinig grind             | 500      |
| 26                  | 27  | zand           | grijs | zeer grof    | matig veel grind         | 400      |
| 27                  | 31  | zand           | grijs | matig grof   |                          | 280      |
| 31                  | 32  | zand           | grijs | zeer grof    |                          | 320      |
| 32                  | 33  | zand           | grijs | matig grof   | matig veel klei          | 240      |
| 33                  | 34  | zand           | grijs | zeer grof    |                          | 300      |
| 34                  | 35  | zand           | grijs | zeer grof    |                          | 320      |
| 35                  | 36  | zand           | grijs | zeer grof    | weinig grind             | 400      |
| 36                  | 39  | zand           | grijs | zeer grof    | weinig grind             | 300      |

2 van 2

**Installect Advies**

Ampèrestraat 19c  
3861 NC Nijkerk  
033 246 58 58

Dorpsstraat 28  
7234 SP Wichmond  
0575 44 11 87

[info@installect.nl](mailto:info@installect.nl)  
[www.installect.nl](http://www.installect.nl)