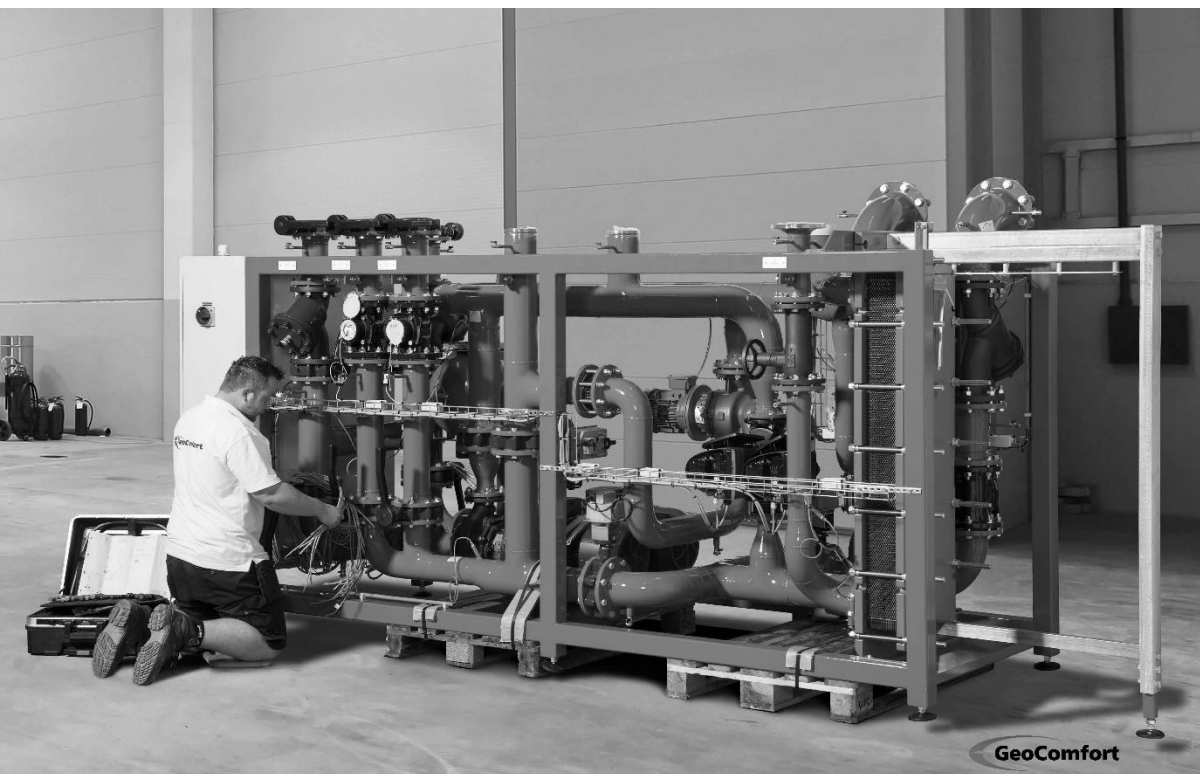


Product documentatie



Doc.nr. D2.0.16
Versie 20.3

Inhoud

1.	Inleiding	4
2.	Veiligheid	5
2.1	Persoonlijke beschermingsmiddelen	5
2.2	Veiligheidsinstructies voor bronrealisatie	6
2.3	Veiligheidsvoorzieningen tijdens montage GD-SKID/RK-WKO/GeoWP-SKID	6
2.4	Veiligheid bij horizontaal transport	6
2.5	Veiligheid bij verticaal transport	6
2.6	Apparatuur en componenten onder druk	6
2.6.1	Eigenschappen van apparatuur en componenten	7
2.6.2	Gasgehalte grond	7
2.7	Veiligheid bij inbedrijfstelling, onderhoud of reparatie	7
3.	Productomschrijving	8
3.1	GeoThermic	8
3.1.1	Kenmerken en uitgangspunten	8
3.1.2	RK-WKO	9
3.2	GeoDoublet	9
3.2.1	Kenmerken en uitgangspunten*	10
3.2.2	Ruimte ten behoeve van de GD-SKID	11
3.2.3	RK-WKO	12
3.3	GeoWP-SKID	13
3.3.1	Ontwerp GeoWP-SKID	13
3.3.2	Kenmerken	13
3.3.3	Inpassing GeoWP-SKID in het gekoeld watersysteem	14
3.3.4	Inpassing GeoWP-SKID in het centraal verwarmingssysteem	15
3.3.5	Ruimte ten behoeve van de GeoWP-SKID	16
4.	Realisatie bodemenergiesystemen	18
4.1	Bronrealisatie	19
4.1.1	Boormethode	19
4.1.2	Bronpositie	20
4.1.3	Boren	21
4.2	Filter stellen en aanvullen	22
4.3	Schoonpompen, ontwikkelen en capaciteitsmeting	22
4.4	Tijdelijke afwerking van de bron	22
4.5	Afbouw van de bron(nen)	22

4.6	Aanleveren van de RK-WKO	22
4.7	Leidingwerk en bekabeling tussen de bron en RK-WKO	23
4.8	Bronbehuizing.....	24
4.9	Transport en montage.....	25
4.10	Aanleveren van de componenten	25
4.11	Plaatsing en samenbouw van de componenten	26
4.12	Verbindend leidingwerk tussen de componenten	26
4.13	Bekabeling naar de componenten	26
4.14	Aansluiten van de SKIDs	26
4.14.1	GeoWP-SKID	26
4.14.2	GD-SKID	27
4.14.3	Algemene instructies.....	27
4.15	Afmonteren van de componenten.....	28
4.16	Isolatie SKIDs	29
4.18	Hei- en trilwerkzaamheden (heipalen en damwanden).....	30
5.	Documentatie.....	31
5.1	Lijst met project specifieke documenten	31
6.	Regeltechniek	32
6.1	Functionaliteit	32
6.2	Bedrijfssituaties WKO-installatie.....	32
6.3	Bedrijfssituaties GeoWP-SKID	33
6.4	Modbus TCP.....	36
6.4.1	Meetwaarden en status via Modbus.....	36
6.4.2	Modbuslijst.....	36
6.5	Signaallampen en bediening	36
6.6	Monitoring op afstand (Remote Acces)	37
6.7	Periodiek pompen	38
6.8	Registratie.....	38
6.9	Storingen en bewakingen.....	38
6.10	Meldingenlijst en logboek	38
7.	Inbedrijfstelling.....	39
7.1	Inbedrijfstelling van een bodemenergiesysteem.....	39
7.2	Werkzaamheden inbedrijfstelling	43
7.3	Checklist voor de warmtepomp	43
8.	Onderhoud	44
8.1	Werkzaamheden preventief onderhoud.....	44

8.1.1	Monitoring en registratie	44
8.1.2	Storingsopvolging	45
8.1.3	Rapportage	45
8.1.4	Garantie	45
8.2	Werkzaamheden Waterwet	45
8.2.1	Monitoring en registratie	45
8.2.2	Rapportage	45
8.2.3	SPF (Seasonal Performance Factor).....	45
8.2.4	Monsternamen en -analyse.....	45
8.2.5	Evaluatierapportage	46
8.3	Uitgangspunten en voorwaarden.....	46

Veelgebruikte afkortingen:

BES	Bodemenergiesysteem
COP	Coëfficiënt of performance
CV	Centrale verwarming
GeoWP-SKID	warmtepomp in combinatie met prefab SKID-frame
GKW	Gekoeld water
GT	GeoThermic
GD	GeoDoublet
KM	Koelmachine
LBK	Luchtbehandelingskast
IBS	Inbedrijfstelling
RK-ES	Regelkast energiesysteem
RK-GBS	Regelkast gebouwbeheersysteem
RK-WKO	Regelkast warmte koude opslagsysteem
TSA	Tegenstroomapparaat of warmtewisselaar
WKO	Warmte koudeopslag
WP	Warmtepomp

1. Inleiding

Deze documentatie informeert u over onze bodemenergiesystemen.

De WKO-installaties bestaan uit de producten GeoThermic en GeoDoublet. De warmtepomp met SKID wordt samengebouwd onder de naam GeoWP-SKID.

Een WKO-installatie en een GeoWP-SKID vormen samen het bodemenergiesysteem.

De GeoThermic (GT) is een gestandaardiseerde WKO-installatie gebaseerd op gepatenteerde monobronotechniek met ondergrondse warmtewisselaar, omkeerinrichting en regeleenheid.

De GeoDoublet (GD) bestaat uit één koude en één warme bron, terreinleidingwerk en een SKID (prefab frame) met daarop onder andere de warmtewisselaar, omkeerinrichting, regeleenheid met bemetering, samengebouwd en bekabeld tot het zogenaamde GD-SKID.

De GeoThermic en GeoDoublet zijn opgebouwd uit hoogwaardige componenten zoals Melotte onderwaterpompen en eventueel injectiekleppen, warmtewisselaar en RVS 316/HDPE componenten waardoor deze geschikt is voor zowel zoet als zout grondwater.

De GeoWP-SKID bestaat uit een warmtepomp en een prefab SKID (frame). De GeoWP-SKID kan worden uitgebreid met een GKW-SKID, CV-SKID, DC-SKID voor regeneratie en een FTR-SKID als onderhoudsfilter. Op het SKID zijn alle relevante pompen, kleppen, leidingen met appendages en regeltechniek samengebouwd.

Het bodemenergiesysteem is gestandaardiseerd en beproefd, waardoor een energiebesparend product geleverd wordt met grote bedrijfszekerheid. GeoComfort werkt continu aan verbetering van haar producten. De in deze technische documentatie gepubliceerde gegevens zijn gebaseerd op de meest recente informatie op het moment van opstellen. Wijzigingen voorbehouden.

Als u vragen, suggesties of opmerkingen heeft na het lezen van deze documentatie, neem dan contact met ons op via telefoon 0575-441186 of e-mail uw opmerkingen naar geocomfort@geocomfort.nl.

Op onze aanbiedingen, leveringen en diensten zijn de Algemene leverings-, betalings- en garantievoorzwaarden van de branchevereniging BodemenergieNL, gedeponeerd bij de griffie van de rechtbank te Utrecht op 26 juni 2013 onder nummer 99/2013, van toepassing. Deze voorwaarden worden bij aanbiedingen verstrekt en kunnen op verzoek worden toegezonden.

Bedrijven die werkzaamheden verrichten aan ontwerp, realisatie en onderhoud (exploitatie) van bodemenergiesystemen en energiecentrales moeten conform de AMvB Bodemenergie per 1 oktober 2014 erkend en gecertificeerd zijn. GeoComfort is BRL11000 en BRL6000-21 gecertificeerd en erkend.

De onderstaande richtlijnen gelden als rode draad in onze organisatie. Dit verzekert u van een kwalitatief hoogwaardig product.

- BodemenergieNL richtlijnen
- VCA
- Kenteq
- ISO 9001
- BRL SIKB 2100 protocol 2101
- BRL 11000
- BRL 6000-21

2. Veiligheid

De bodemenergiesystemen zijn ontworpen voor betrouwbare en veilige bedrijfsvoering binnen de ontwerpcondities. Alvorens de bodemenergiesystemen worden geleverd, moeten de veiligheidsinstructies en voorzieningen bekend zijn bij alle personen die betrokken zijn bij montage, inbedrijfstelling, bediening en onderhoud van de apparatuur.

Gebruik altijd gezond verstand en neem de gebruikelijke veiligheidsmaatregelen om persoonlijk letsel, schade aan apparatuur en materieel te voorkomen. Zorg dat u de in deze instructies opgenomen procedures begrijpt en opvolgt.

2.1 Persoonlijke beschermingsmiddelen

Voor de veiligheid dienen de regels in acht te worden genomen zoals die gelden op de desbetreffende werkplek. In figuur 2 zijn een aantal mogelijke persoonlijke beschermingsmiddelen te zien die men op de werkplek tegen kan komen.



Figuur 1 Mogelijke persoonlijke beschermingsmiddelen op de werkplek

De minimale persoonlijke beschermingsmiddelen die nodig zijn op de werkplek, verschillen per locatie. Voor aanvang op de werkplek dient eenieder zich te melden bij de uitvoerder.

Daarnaast dienen, wanneer er gewerkt gaat worden met machines en/of hulpmiddelen, de daarvoor bestemde veiligheidsregels in acht te worden genomen.



Figuur 2 Doornemen van de veiligheidsregels voordat de werkplek betreed wordt

2.2 Veiligheidsinstructies voor bronrealisatie

Ieder persoon welke aanwezig is op de werkplek dient vooraf ingelicht te worden over de veiligheidsregels en de te nemen veiligheidsmaatregelen. De opdrachtgever is verantwoordelijk voor het totale veiligheidsplan.

2.3 Veiligheidsvoorzieningen tijdens montage GD-SKID/RK-WKO/GeoWP-SKID

ATTENTIE: In verband met de veiligheid en gezondheid van gebruikers en derden, dient bij het installeren van de apparatuur rekening te worden gehouden met hetgeen de Arbowet voorschrijft. O.a. voldoende verlichting, ruimte voor veilig onderhoud en een vluchtweg zijn van groot belang.

Alvorens het bodemenergiesysteem in bedrijf wordt gesteld, moeten deze veiligheidsvoorzieningen bekend zijn bij alle personen die betrokken zijn bij montage, inbedrijfstelling, bediening en onderhoud van de apparatuur.

Na aflevering van de GD-SKID/RK-WKO/GeoWP-SKID dienen deze op schade te worden gecontroleerd. Er dient vooral aandachtig gecontroleerd te worden of er geen componenten of leidingen zijn verschoven of los zitten (bijv. door schokken). In geval van twijfel dient overleg met GeoComfort plaats te vinden om verdere acties te bepalen. Laat de vervoerder een aantekening maken op de vrachtbrief als er schade wordt geconstateerd bij levering. De leveringen zijn door GeoComfort tot de aankomst op het werk verzekerd. Laat de componenten op pallets en/of in de beschermende verpakking zitten totdat deze op zijn definitieve plaats staat. Zorg voorafgaand aan de levering dat de opstelruimte wind- en waterdicht is en de ruimte afgesloten kan worden voor onbevoegden, diefstal en molest.

2.4 Veiligheid bij horizontaal transport

De componenten kunnen worden verplaatst met behulp van een heftruck zolang de lepels zich op de juiste plaats en juiste richting van de componenten bevinden. Maten en gewichten worden project specifiek aangeleverd.

2.5 Veiligheid bij verticaal transport

Gebruik voor het hijsen gekeurd hijsmateriaal dat voldoende sterk is om het gewicht te dragen. Wanneer dit niet gebeurt, kan schade aan apparatuur of ernstig lichamelijk letsel van personeel het gevolg zijn. Maten en gewichten worden project specifiek aangeleverd.

2.6 Apparatuur en componenten onder druk

DEK NOOIT BEVEILIGINGEN AF! Controleer of de oorspronkelijke beschermpluggen nog in de in- en uitlaatopeningen van de leidingen zitten. Deze kunststof pluggen dienen voor definitieve assemblage te worden verwijderd. Installeer als noodzakelijk afblaasleidingen op de uitlaatopeningen van de beveiligingen om binnendringen van ongewenst materiaal (stof, bouwafval, etc.) en atmosferische stoffen te voorkomen (water kan roest of ijsvorming veroorzaken). Deze afblaasleidingen mogen de werking niet belemmeren en geen drukdaling veroorzaken die groter is dan 10% van de ingestelde druk.

VEILIGHEDEN MOGEN NIET WORDEN VERWIJDERD! Er is geen garantie dat de veiligheden weer worden teruggeplaatst indien de installatie wordt veranderd of als het product wordt verplaatst. Alle in de fabriek geïnstalleerde overstortafsluiters zijn niet voorzien van een verzegeling om wijzigingen in de afstelling te voorkomen. Voor producten geïnstalleerd in een afgesloten ruimte moeten de externe veiligheidsventielen in principe worden aangesloten op afvoerleidingen. Raadpleeg de installatievoorschriften, bijvoorbeeld die van de Europese norm EN 378 en 13136.

2.6.1 Eigenschappen van apparatuur en componenten

De bodemenergiesystemen bevatten apparatuur of componenten onder druk, geproduceerd door GeoComfort en/of andere fabrikanten. De eigenschappen van deze apparatuur/componenten zijn vermeld op het typeplaatje of in de met de producten meegeleverde documentatie. Deze gegevens kunnen belangrijk zijn voor herkwalificatie en opnieuw testen.

2.6.2 Gasgehalte grond

Op sommige locaties bevat de ondergrond van nature de gassen CH₄ (methaan) en H₂S (waterstofsulfide). Om ophoping van deze gassen in de bronbehuizing te voorkomen, moeten er op sommige locaties ventilatiekanalen worden aangebracht om de bronbehuizing te ventileren.

In de locatiecheck na opdracht wordt onderzocht of er mogelijk gas aanwezig is in de ondergrond, waarna er een inschatting wordt gemaakt of er ventilatiekanalen noodzakelijk zijn. Pas na de monstername is het werkelijke gasgehalte inzichtelijk en wordt er definitief besloten over het toepassen van ventilatiekanalen in de bronbehuizing.

Wanneer er ventilatiekanalen toegepast worden, stemt GeoComfort met de opdrachtgever af op welke plek het paaltje met de ventilatiekanalen gepositioneerd wordt.

2.7 Veiligheid bij inbedrijfstelling, onderhoud of reparatie

Vóór de inbedrijfstelling moet de gehele installatie, inclusief het gekoeld watersysteem, worden vergeleken met de installatietekeningen, maatschetsen, systeemleidingwerk, instrumentatietekeningen en de elektrische schema's. Neem tijdens deze controles alle nationale voorschriften in acht. Raadpleeg de norm EN 378-2 als de nationale voorschriften geen details bevatten.

Werkzaamheden aan elektrische componenten van de door GeoComfort geleverde bodemenergiesystemen mogen alleen worden uitgevoerd door GeoComfort of door een door GeoComfort erkend bedrijf. Laswerkzaamheden mogen alleen worden uitgevoerd door gekwalificeerd personeel. Reparaties aan koudemiddelcircuits en laswerkzaamheden mogen alleen worden uitgevoerd door gekwalificeerd (STEK erkend) personeel. Werkzaamheden aan de koudemiddelcircuits zijn alleen toegestaan nadat de gehele koudemiddelvulling is verwijderd op de daartoe geëigende methode.

Tijdens onderhoud-, service- of reparatiewerkzaamheden moeten de uitvoerende technici persoonlijke beschermingsmiddelen dragen. Schakel altijd de hoofdschakelaar van de betreffende groep of machine af voordat met werkzaamheden aan elektrische componenten (incl. regelpanelen, schakelaars, relais etc.) wordt begonnen. Vergrendel elektrische circuits of hoofdschakelaar tijdens onderhoudswerkzaamheden. Wanneer het werk wordt onderbroken, controleer dan voordat u weer begint of alle circuits spanningsloos zijn.

LET OP: zelfs wanneer de compressormotoren van de warmtepomp zijn afgeschakeld blijft de hoofdstroom bekrachtigd!

De technische ruimte dient qua geluidsniveau als machinekamer geclassificeerd te zijn en voldoende geventileerd te worden. Periodieke inspectie op koudemiddellekkage kan verplicht zijn, afhankelijk van de Europese of lokale wetgeving. Tijdens de levensduur van het bodemenergiesysteem moeten inspecties en tests worden uitgevoerd volgens de nationale voorschriften.

3. Productomschrijving

3.1 GeoThermic

De GeoThermic is een 'open systeem' voor warmte koude opslag in één bron. In het boorgat worden twee filterdelen geplaatst voor de warme en koude bel. De warme en de koude bel bevinden zich boven elkaar. Bij de GeoThermic worden de warmtewisselaar en de omkeerinrichting beneden grondwaterpeil in de pompkamer geplaatst. De GeoThermic wordt geleverd als energieopslagsysteem in de capaciteitsrange 10 t/m 55 m³/h (met tussenstappen van 5 m³/h).



Figuur 3 GeoThermic bronkop

De GeoThermic heeft in de praktijk bewezen zeer betrouwbaar en bedrijfszeker te zijn. Dit is mede te danken aan de ondergrondse warmtewisselaar (GT-set). De GeoThermic wordt geleverd inclusief regelkast met regelcomputer, frequentieregelaar en monitoringstool voor controle en bewaking op afstand.

3.1.1 Kenmerken en uitgangspunten

- Forse besparing op energie voor koeling en verwarming door zeer hoge COP (Coëfficiënt of Performance);
- Productlevering; de componenten zijn in onze werkplaats beproefd en getest voordat levering op projectlocatie plaatsvindt;
- De GeoThermic kan door de beperkte boordiameter nabij het gebouw worden gerealiseerd, meestal binnen de eigen perceelsgrenzen;
- Er kunnen meerdere GeoThermic systemen naast elkaar worden gerealiseerd doordat de warme en de koude bel zich boven elkaar bevinden.
- Weinig ruimtebeslag in de technische ruimte; alleen de regelkast dient in het gebouw geplaatst te worden.
- Geruisloos en nagenoeg onzichtbaar systeem;
- Comfortabel besparen op energiekosten;
- Koeling en verwarming uit de bodem met de GeoThermic geeft een duurzaam karakter als alternatief voor de traditionele airco en CV-ketel;
- Door toepassing van de ondergrondse warmtewisselaar is geen drukhoudinrichting nodig; het grondwater blijft onder natuurlijke druk. Er kan geen ontgassing of beluchting plaatsvinden;
- Gecombineerd met GeoWP-SKID voor optimaal afgestemd bodemenergiesysteem.
- Boren van de GT geschiedt middels de roterende zuig-lucht-lift methode. Per meter of bij iedere laagswisseling wordt een grondmonster genomen. Zo brengen we de bodemsamenstelling nauwkeurig in kaart;
- Het boorgat richten we in met een pompkamer, bronbuizen, filterdelen en zandvang. De peilbuizen komen ter hoogte van het warme en koude filterdeel. We gebruiken hoogwaardige materialen voor deze componenten van het fabricaat Boode;
- RVS316 centreerbeugels zorgen voor een correcte positie van de PVC bronbuizen in het boorgat;
- Het aanbrennen van de omstorting met aanvulgrind/zwelklei gebeurt gekalibreerd met een stortkoker;

- De bron wordt schoongepompt en uitgebreid ontwikkeld waarna een capaciteitsmeting van 1 uur per filter wordt uitgevoerd. Het uitgangspunt is een vaste stofgehalte van < 0,1 mg/L en een slibgehalte (MFI-getal) < 0,2 s/L²;
- De GT wordt standaard afgewerkt met RVS 316 bronkop en bovengrondse geïsoleerde polyester behuizing in de standaard RAL-kleuren groen, blauw, grijs of rood. Ook kan er gekozen worden voor een ondergrondse afwerking van de GT; hierbij wordt de bronkop in een ondergrondse putbehuizing geplaatst. De putbehuizing wordt aan maaiveld afgewerkt met een overrijdbare putdeksel geschikt voor verkeersklasse KN250 of KN400.

3.1.2 RK-WKO

De RK-WKO is de regelkast voor de WKO-installatie en bevat alle regeltechniek t.b.v. aansturing en registratie van de GeoThermic.

Onderstaand staat puntsgewijs opgesomd waarmee rekening gehouden dient te worden voor plaatsing van de RK-WKO:

- Beschikbaarstelling van ruimte en plaatsing van de RK-WKO in het gebouw zo dicht mogelijk bij de GT, bij voorkeur ter plaatse bij binnenkomst bronleidingen.
- Bij het bepalen van een locatie van de RK-WKO dient men rekening te houden met de geluidsproductie van de frequentieregelaar (uitgangsfiler) waarmee de bronpompen worden aangestuurd.
- RK-WKO dient te worden opgehangen op een toegankelijke positie met vluchtruimte.
- Bovenkant RK-WKO hangt op ca. 2,1 meter hoogte.
- De ruimte dient vanaf inbedrijfstelling voorzien te zijn van voldoende verlichting.
- Afmetingen zijn project specifiek op te vragen.
- Niet geschikt voor plaatsing in of nabij verblijfsruimtes.

3.2 GeoDoublet

De GeoDoublet bestaat uit één koude en één warme bron, terreinleidingwerk en een prefab frame met daarop o.a. de warmtewisselaar, omkeerinrichting, regel-eenheid met bemetering, samengebouwd en bekabeld tot het zogenaamde GD-SKID. De GeoDoublet wordt geleverd inclusief regelkast met regelcomputer, frequentieregelaar en monitoringstool voor controle en bewaking op afstand.

De GeoDoublet wordt geleverd als energieopslagsysteem in de capaciteitsrange van 10 t/m 250 m³/h.

De GeoDoublet is opgebouwd uit hoogwaardige componenten zoals Melotte onderwaterpompen en injectiekleppen, Tranter wisselaar en RVS 316 of HDPE leidingwerk waardoor deze geschikt is voor zowel zoet als zout grondwater.



Figuur 4 GeoDoublet bronkop

3.2.1 Kenmerken en uitgangspunten*

- Gestandaardiseerd doubletsysteem inclusief regeltechniek;
- Productlevering; de componenten zijn in onze werkplaats beproefd en getest voordat levering op projectlocatie plaatsvindt;
- Geruisloos systeem;
- Comfortabel besparen op energiekosten;
- Koeling en verwarming uit de bodem met de GeoDoublet geeft een duurzaam karakter als alternatief voor de traditionele airco en Cv-ketel;
- Gecombineerd met GeoWP-SKID voor optimaal afgestemd bodemenergiesysteem.
- Boren van de GD geschiedt middels de roterende zuig-lucht-lift methode. Per meter of bij iedere laagwisseling wordt een grondmonster genomen. Zo brengen we de bodemsamenstelling nauwkeurig in kaart;
- De boorgaten richten we in met een pompkamer, bronbuizen, filterdelen en zandvang. De peilbuizen komen ter hoogte van het filterdeel. We gebruiken hoogwaardige materialen voor deze componenten van het fabricaat Boode;
- RVS316 centreerbeugels zorgen voor een correcte positie van de PVC bronbuizen in het boorgat;
- Het aanbrengen van de omstorting met aanvulgrind/zwelklei gebeurt gekalibreerd met een stortkoker;
- De bron wordt schoongepompt en uitgebreid ontwikkeld waarna een capaciteitsmeting van 1 uur per filter wordt uitgevoerd. Het uitgangspunt is een vaste stofgehalte van $< 0,1 \text{ mg/L}$ en een slibgehalte (MFI-getal) $< 0,2 \text{ s/L}^2$;
- De GD wordt standaard afgewerkt met RVS 316 bronkoppen en bovengrondse geïsoleerde polyester behuizingen in de standaard RAL-kleuren groen, blauw, grijs of rood. Ook kan er gekozen worden voor een ondergrondse afwerking van de GD; hierbij worden de bronkoppen in een ondergrondse putbehuizing geplaatst. De putbehuizing wordt aan maaiveld afgewerkt met een overrijdbare putdeksel geschikt voor verkeersklasse KN250 of KN400;
- Terreinleidingwerk tussen de bronnen en de GD-SKID wordt uitgevoerd in HPE;
- Diepte van leidingwerk en bekabeling bedraagt ca. 60 tot 80 cm beneden maaiveld;
- Motorkabels en zwakstroomkabels worden in de geul bij de terreinleidingen geplaatst;
- Het GD-SKID wordt grondwaterzijdig aangesloten door GeoComfort.
- GeoComfort levert, monteert en sluit de bekabeling tussen de opnemers op het SKID en de RK-WKO regelkast aan.

*sommige kenmerken en uitgangspunten kunnen project specifiek afwijken indien dit overeengekomen is met de opdrachtgever.

De GD-SKID bestaat uit:

- Warmtewisselaar
- Lekbak
- Grondwaterzijdige flowkering
- Grondwaterzijdige drukhoudsysteem
- Grondwaterzijdige bemetering van temperaturen en flow
- Bemetering van temperaturen en flow
- Gebouwszijdig filter
- Grondwater- en gebouwszijdige afsluiters
- Grondwater- en gebouwszijdige aansluitingen
- Leidingwerk
- RK-WKO regeleenheid



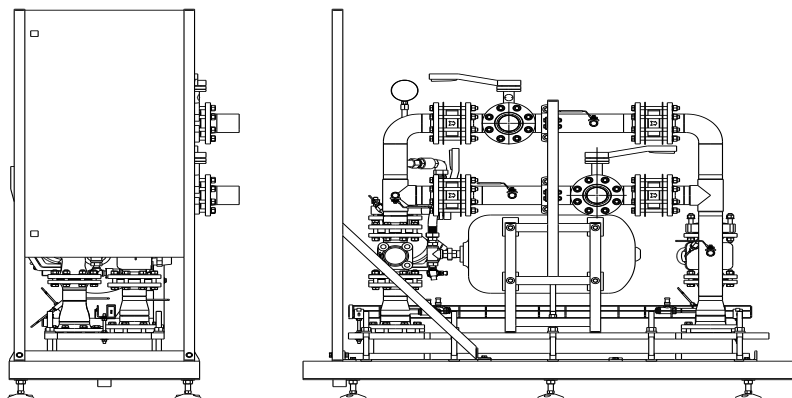
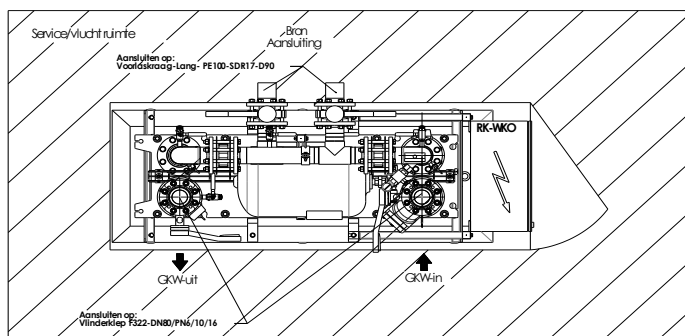
Figuur 5 Voorbeeld GD-SKID

3.2.2 Ruimte ten behoeve van de GD-SKID

Voor inrichting van een technische ruimte dient rekening gehouden te worden met het onderstaande:

- Beschikbaarstelling van ruimte en plaatsing van de GD-SKID op begane grond of kelderniveau.
- Een opstellingsruimte te benoemen als machinekamer dient te voldoen aan de Europese norm EN 378-3.
- Voor het intekenen in de machinekamer kan een opstellingstekening in DWG-formaat worden opgevraagd bij GeoComfort, zoals bijvoorbeeld figuur 7.
- De gearceerde ruimte rondom de opstelling is bestemd als service en vluchtruimte die vrij dient te blijven van obstakels. Deze ruimte is minimaal nodig om service en reparatiewerkzaamheden uit te kunnen voeren en om de veiligheid van technisch personeel te kunnen waarborgen.
- De vloer van de opstellingsruimte dient vlak te zijn en voldoende geschikt te zijn voor de puntgewichtsbelastingen van de GD-SKID.
- Houd bij het ontwerp van de technische ruimte rekening met voldoende geluidsreductie naar aangrenzende ruimten bijvoorbeeld door mechanische ontkoppeling.
- Bij gevaar moet de technische ruimte over voldoende vluchtruimte beschikken zodat men de ruimte onmiddellijk, zonder obstakels kan verlaten.
- Voorafgaand aan inbedrijfstelling dient de technische ruimte voldoende te zijn verlicht.
- De technische ruimte dient vorstvrij en voorzien te zijn van noodverlichting.
- Om bij lekkage of overdruk van de gebouwinstallatie wateroverlast te voorkomen, kunnen lekbakken worden geplaatst en dienen de overdruk- (overstort) ventielen te worden aangesloten op een waterafvoer. De technische ruimte dient te worden voorzien van een afvoerput.
- Voor het vullen en op druk brengen van de installatie dient de technische ruimte bij voorkeur te worden voorzien van een wateraansluiting met vulkraan.
- Voor het reinigen van de filters in het leidingwerk is het aanbrenge van een uitstortgootsteen in de technische ruimte aan te bevelen.

De GD-SKID wordt bijvoorbeeld geleverd in onderstaande opstellingen (voorbeeld tot 35m³/h).



Figuur 6 Opstellingstekening

3.2.3 RK-WKO

De RK-WKO is de regelkast voor de WKO-installatie en bevat alle regeltechniek t.b.v. aansturing en registratie van de GeoDoublet.

Indien mogelijk, monteren we de RK-WKO op het GD-SKID. Mocht de RK-WKO niet op de GD-SKID gemonteerd kunnen worden, dan dient men rekening te houden met onderstaande punten:

- Beschikbaarstelling van ruimte en plaatsing van de RK-WKO in het gebouw zo dicht mogelijk bij de GD-SKID.
- Bij het bepalen van een locatie van de RK-WKO dient men rekening te houden met de geluidsproductie van de frequentieregelaar (uitgangsfILTER) waarmee de bronpompen worden aangestuurd.
- RK-WKO dient te worden opgehangen op een toegankelijke positie met vluchtruimte.
- Bovenkant RK-WKO hangt op ca. 2,1 meter hoogte.
- De ruimte dient vanaf inbedrijfstelling voorzien te zijn van voldoende verlichting.
- Afmetingen zijn project specifiek op te vragen.
- Niet geschikt voor plaatsing in of nabij verblijfsruimtes.

3.3 GeoWP-SKID

Het GeoWP-SKID bestaat uit één of meerder warmtepompen en SKID frames. Op het SKID bouwen we pompen, kleppen, appendages en regeltechniek samen. De producten worden vóór levering uitgebreid getest in onze werkplaats. De complete energiecentrale is gestandaardiseerd en beproefd, waardoor een energiebesparend product geleverd wordt met grote bedrijfszekerheid.

3.3.1 Ontwerp GeoWP-SKID

GeoWP-SKID wordt in 4 verschillende configuraties uitgevoerd:

- Configuratie 1 (c1): Koeling met het energieopslagsysteem in de zomer; verwarming met de warmtepomp in de winter.
- Configuratie 2 (c2): Koeling met het energieopslagsysteem in de zomer; verwarming met de warmtepomp in de winter; koeling tijdens verwarmingsbedrijf in het tussenseizoen.
- Configuratie 3 (c3): Koeling met het energieopslagsysteem in de zomer waarbij aanvullende koeling kan worden geleverd door middel van de warmtepomp; verwarming met de warmtepomp in de winter.
- Configuratie 4 (c4): Koeling met het energieopslagsysteem in de zomer waarbij aanvullende koeling kan worden geleverd door middel van de warmtepomp; verwarming met de warmtepomp in de winter; koeling tijdens verwarmingsbedrijf in het tussenseizoen.

3.3.2 Kenmerken

- Energieopslagsysteem en warmtepomp optimaal op elkaar afgestemd;
- Compacte samenbouw in technische ruimte;
- Assistentie bij engineering voor inpassing in de gebouwinstallatie;
- Inclusief distributiepomp ten behoeve van gekoeld water in het gebouw;
- Inclusief complete regel- en besturingstechniek;
- Inclusief monitoringstool: bewaking op afstand van de systeemprestatie, weergave en registratie van meetgegevens;
- Verwarmingscapaciteiten vanaf 65 kW t/m 2000 kW;
- Koelcapaciteiten 70 kW t/m 4500 kW.



Figuur 7 Voorbeeld van een GeoWP-SKID bestaande uit een warmtepomp en een prefab frame

3.3.3 Inpassing GeoWP-SKID in het gekoeld watersysteem

Voor een optimale inpassing van de GeoWP-SKID in het gekoeld watersysteem (GKW-systeem) dient met een aantal zaken rekening gehouden te worden:

- Om het volledige beschikbare koelvermogen van de GeoThermic of GeoDoublet bij alle omstandigheden te kunnen waarborgen is het aan te bevelen de koelbatterijen in de luchtbehandelingskast(en) uit te leggen op een temperatuurtraject van 11-21 °C. Dit advies geldt tevens voor de configuraties 3 en 4 waarbij in piekzomerbedrijf met 8 °C kan worden aangevoerd door inzet van de warmtepomp als koelmachine.
- Het GKW-afgiftesysteem dient voor koeling tijdens verwarmingsbedrijf (configuratie 2 en 4) uitgelegd te zijn op een temperatuurtraject van 12-18 °C.
- De frequentiegeregelde GKW-distributiepomp in de GeoWP-SKID verzorgt de distributie over het WKO-systeem en de gebouwinstallatie (geen secundaire groepen). Voor maximale rendementen dient het water vanuit de gebouwinstallatie in piekkoel- of koelbedrijf met een zo hoog mogelijke temperatuur retour te komen. Om dit te verwezenlijken is het noodzakelijk de gebouwinstallatie in 2-weg (variabel debiet) uit te voeren en 3-weg-systemen te vermijden.
- Vanaf de afsluiters van de GeoWP-SKID is 50, 75 of 100 kPa beschikbaar voor het GKW-systeem bij het aangeboden ontwerpdebiet, tenzij anders is overeengekomen (optie).
- Ter bescherming van de GKW-distributiepomp dient een minimale flow gegarandeerd te worden. Het is aan te bevelen een kortsluitleiding met afsluiter en een druk gestuurde overstort in het GKW-systeem te plaatsen. Deze dient afgesteld te worden op het drukverschil t.b.v. de gebouwinstallatie.
- Het GKW-deel van de GeoWP-SKID is voorzien van een expansievat voor de GT/GD & GeoWP-SKID. Voor de overige inhoud van GKW-systeem dient een aanvullende expansievoorziening te worden getroffen.

- Om drukproblemen te voorkomen dient de aanvullende expansievoorziening te worden aangesloten op het nulpunt van de installatie (aanzuigzijde GKW-distributiepomp). Hiervoor is een 1" aansluiting voorzien op de GeoWP-SKID.
- Het GKW-deel van de GeoWP-SKID wordt voorzien van een 4 Bar overstort. Dit is in de regel afdoende voor het hele GKW-systeem. Indien men het GKW-systeem van een extra overstort wil voorzien dan dient deze uitsluitend op het nulpunt van de installatie te worden aangesloten.
- Bij change-over systemen is het raadzaam de nulpunten van CV en GKW aan elkaar te koppelen met een kleine drukvereffeningsleiding of om scheidings-TSA's te plaatsen.
- Toepassing van 3-weg distributienetten worden afgeraden om suboptimale retourtemperaturen en lagere rendementen te voorkomen.

3.3.4 Inpassing GeoWP-SKID in het centraal verwarmingssysteem

Voor een succesvolle inpassing van de GeoWP-SKID in het centraal verwarmingssysteem (CV-systeem) dient met een aantal zaken rekening gehouden te worden:

- Voor ontwerp en dimensionering van het energiesysteem is uitgegaan van een bivalent opwekkingssysteem voor verwarming. Naast de warmtepomp dient er dan met één of meerdere Cv-ketels en/of luchtwaterwarmtepompen verwarming te kunnen worden geleverd.
- Het CV-deel van de GeoWP-SKID is voorzien van een condensorpomp, deze is bedoeld om drukloos in het buffervat (door derden) te leveren. De distributie over het CV-systeem wordt niet door de GeoWP-SKID verzorgd.
- Vanaf de afsluiters van de GeoWP-SKID is maximaal 20 kPa beschikbaar voor drukloze levering in het CV-zijdig buffervat bij het aangeboden ontwerpdebiet, tenzij anders is overeengekomen (optie). CV-zijdige distributie door het gebouw dient door derden te worden voorzien.
- Om pendelgedrag van de warmtepomp en een fluctuerende uittredetemperatuur in het CV-systeem te minimaliseren dient een buffervat te worden toegepast met een actieve systeeminhoud van ten minste 2,5 liter per kW verwarmingsvermogen van de warmtepomp(en).
- Om het water met de laagste temperatuur uit het CV -systeem retour te krijgen dient de retourleiding naar de GeoWP-SKID rechtstreeks vanuit het CV-systeem naar de GeoWP-SKID retour te komen (vóór intrede buffervat).
- Voorkom een directe koppeling met een hoog temperatuur CV-systeem. De maximale toegestane temperatuur op de intrede van de condensor bedraagt 40 °C. Bij overschrijding kan de warmtepomp in overdruk storing gaan en kan er via de overstort koudemiddel vrijkomen, ontwerp de installatie om dit te voorkomen.
- Aanbevelingen bij inpassing WKO & GeoWP-SKID;

Bij LBK:

- Volledige ontkoppeling GKW/CV d.m.v. scheidings-TSA's.
- Voorzie zowel de uittrede als intrede van open-/dicht motorkleppen.
- Bij geen volledige ontkoppeling, koppel de nulpunten CV- en GKW-gebouwinstallatie d.m.v. een drukcompensatie leiding (1/4" of 3/8") en geef verschillende expansievaten dezelfde voordruk.

Bij vloer- verwarming en koeling:

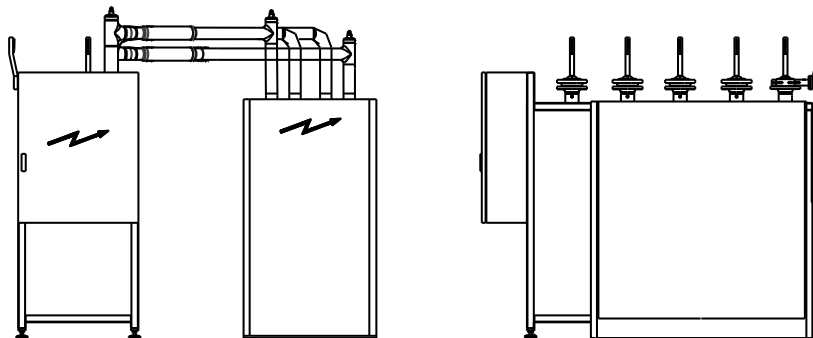
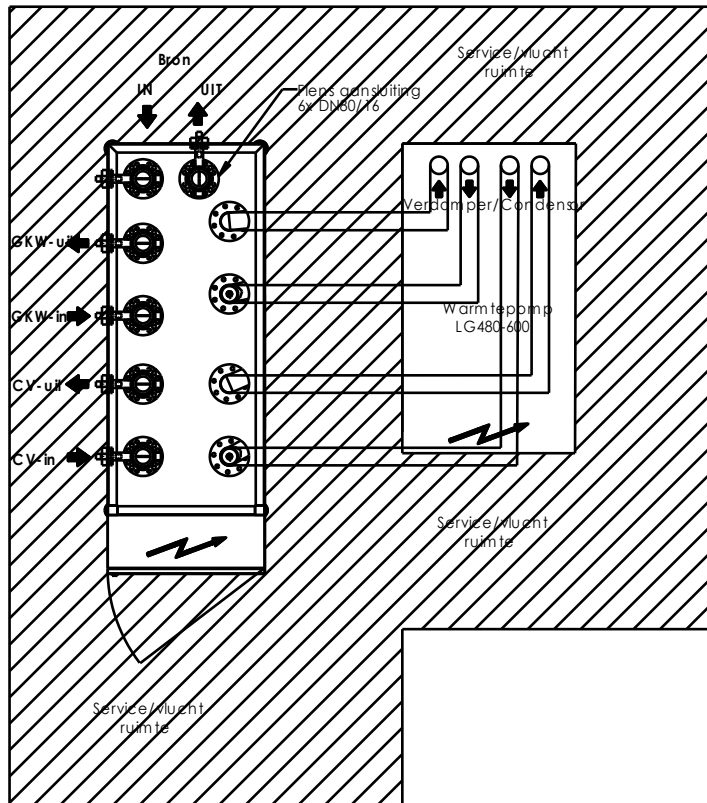
- Zorg ervoor dat CV- en GWK hydraulisch ontkoppeld is door in groep vloerkoeling een TSA te plaatsen.

3.3.5 Ruimte ten behoeve van de GeoWP-SKID

Voor inrichting van een technische ruimte dient rekening gehouden te worden met het onderstaande:

- Beschikbaarstelling van ruimte en plaatsing van de SKID en de warmtepomp (bij voorkeur op begane grond).
- Een opstellingsruimte met een warmtepomp te benoemen als machinekamer dient te voldoen aan de Europese norm EN 378-3.
- Voor het intekenen in de machinekamer kan een opstellingstekening in DWG-formaat worden opgevraagd bij GeoComfort, zoals bijvoorbeeld Figuur 9.
- De gearceerde ruimte rondom de opstelling is bestemd als service en vluchtruimte die vrij dient te blijven van obstakels. Deze ruimte is minimaal nodig om service en reparatiewerkzaamheden uit te kunnen voeren en om de veiligheid van technisch personeel te kunnen waarborgen.
- De vloer van de opstellingsruimte dient vlak te zijn en voldoende geschikt te zijn voor de puntgewichtsbelastingen van de GeoWP-SKID.
- Hou bij het ontwerp van de technische ruimte rekening met voldoende geluidsreductie naar aangrenzende ruimten bijvoorbeeld door mechanische ontkoppeling.
- Bij gevaar moet de technische ruimte over voldoende vluchtruimte beschikken zodat men de ruimte onmiddellijk, zonder obstakels kan verlaten.
- Voorafgaand aan inbedrijfstelling dient de technische ruimte voldoende te zijn verlicht.
- De technische ruimte dient vorstvrij te zijn en voorzien van noodverlichting.
- Om bij het vrijkomen van koudemiddel uit de warmtepomp verstikkingsgevaar te voorkomen, is het noodzakelijk dat de technische ruimte voldoende wordt geventileerd. Hierbij dient ook in acht genomen te worden dat het koudemiddel zuurstof verdringend is en zwaarder is dan lucht.
- Om bij lekkage of overdruk van de gebouwinstallatie wateroverlast te voorkomen, kunnen lekbakken worden geplaatst en dienen de overdruk- (overstort) ventielen te worden aangesloten op een waterafvoer. De technische ruimte dient te worden voorzien van een afvoerput.
- Voor het vullen en op druk brengen van de installatie dient de technische ruimte te worden voorzien van een wateraansluiting met vulkraan.
- Voor het reinigen van de filters in het leidingwerk is het aanbrengen van een uitstortgootsteen in de technische ruimte aan te bevelen.

De GeoWP-SKID wordt standaard geleverd in onderstaande opstelling. Afwijkende opstellingen van de GeoWP-SKID zijn in overleg met GeoComfort optioneel mogelijk.



Figuur 8 Voorbeeld van een opstellingstekening GeoWP-SKID DN80 boven en zij-aanzicht

4. Realisatie bodemenergiesystemen

De realisatie van de WKO-installatie bestaat uit 12 hoofdactiviteiten:

1. Bron boren
2. Filterstellen
3. Schoonmaken
4. Tijdelijk afwerking
5. Afbouw bron
6. Transport
7. Aanleveren RK-WKO
8. Aanleveren GD-SKID
9. Bekabeling
10. Terrein- en verbindend leidingwerk
11. Bronafwerking
12. Aansluiting

De realisatie van de GeoWP-SKID bestaat uit 8 hoofdactiviteiten:

1. Transport
2. Aanleveren
3. Plaatsing
4. Verbindend leidingwerk
5. Bekabelen
6. Aansluiten
7. Afmonteren
8. Isolatie

Na realisatie

- Inbedrijfstelling (IBS)

Advies

- WIBON
- Hei- en trilwerkzaamheden

4.1 Bronrealisatie

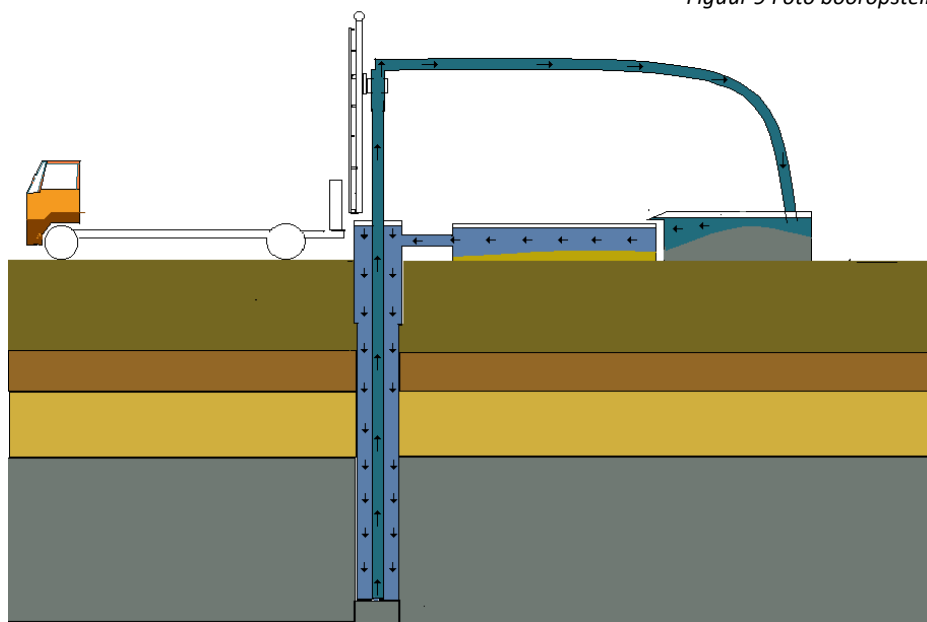
4.1.1 Boormethode

De boring geschiedt door middel van een zogenaamde roterende zuig-lucht-liftboring (air-lift). In tegenstelling tot een spoelboring of spuitboring verloopt bij de roterende zuig-lucht-liftboring de wateraanvoer via de ruimte tussen boorstang en boorwand en komt de vrijkomende grond omhoog door de boorbuizen. Bij een roterende zuig-lucht-liftboring wordt het opwaartse transport door de boorbuizen niet geregeld door een pomp maar door lucht te injecteren in de boorbuizen boven de beetel. Om te voorkomen dat het boorgat instort wordt voor de boring een tijdelijke stalen mantelbuis de grond in getrild. Doordat de buis ten minste 1 meter boven het maaiveld uitsteekt, is het mogelijk het boorgat op overdruk te houden.

De opgeboorde grond wordt samen met het werkwater over een aantal bezinkbakken geleid en het werkwater wordt weer teruggebracht in het systeem. Direct voordat de grond met het werkwater in de bezinkbakken stroomt wordt een monster genomen waaruit onder andere de korrelgrootte van zandhoudende bodemlagen kan worden bepaald. Door middel deze boormethode en werkwijze worden zeer nauwkeurige bodemonsters genomen ten behoeve van optimale filterstelling.



Figuur 9 Foto booropstelling

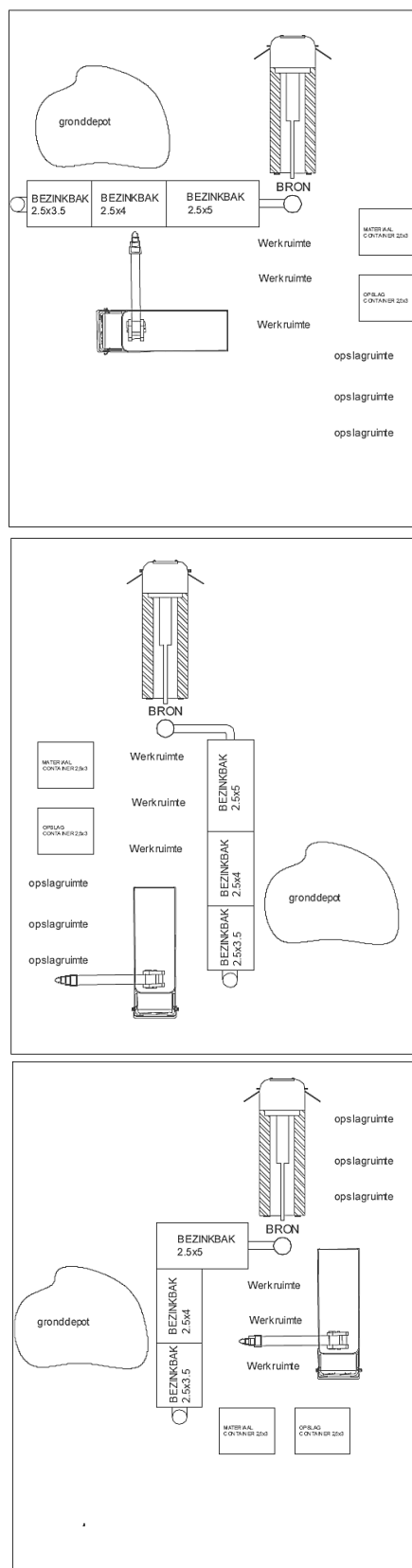


Figuur 10 Booropstelling schematisch

4.1.2 Bronpositie

Hou bij positionering rekening met het feit dat de bron bovengronds wordt afgewerkt. Optioneel is een ondergrondse putbehuizing leverbaar.

- Bij het bepalen van de bronlocatie rekening houden met een minimale afstand van 10 x de boordiameter gemeten vanuit de dichtstbijzijnde heipaal. Uitsluitend met goedkeuring van de bouwkundige constructeur kan de bron dicht bij de gevel worden gerealiseerd. (De maximale boordiameter bedraagt 800 mm)
- Bij het bepalen van de bronlocatie rekening houden met de bereikbaarheid tijdens en na realisatie. Voor onderhoud- en servicewerkzaamheden dient er rekening mee gehouden te worden dat de bron zonder aanvullende maatregelen met een vrachtwagen met autolaadkraan of telekraan te allen tijde bereikbaar blijft (tot 2,5 meter rond de bronpositie) en dat zich boven de bron geen obstakels bevinden. Denk hierbij ook aan bomen die groter worden en de bereikbaarheid van de bron in de toekomst kunnen beperken.
- De definitieve boorlocatie en maaiveldhoogte dienen door de opdrachtgever te worden aangeven met (bijvoorbeeld) een piketpaal.
- De boring wordt in de regel binnen de kadastrale perceelgrens van de onderhavige projectlocatie (in eigendom van hoofdopdrachtgever) gerealiseerd. De opdrachtgever dient GeoComfort tijdig te informeren wanneer de bronlocatie eventueel in openbaar terrein gerealiseerd moet worden en wanneer de bron in of nabij uitzonderlijke bouwkundige constructies gerealiseerd moet worden (denk hierbij aan kademuren, trambanen, parkeergarages, tunnels, bruggen, grondankers, etc.).



Figuur 11 Plattegrond van opstellingsmogelijkheden van de boorwagen en bezinkbakken

4.1.3 Boren

Voorafgaande door opdrachtgever te verzorgen:

- Voor de realisatie van de boring is ca. 300 m² opstellingsruimte benodigd. De opstelling omvat een boorwagen, aggregaat, bezinkcontainers, logistieke container, aanvulmateriaal en werkruimte. Hierbij rekening te houden dat de opstellingsruimte te allen tijde goed bereikbaar en beschikbaar is, zonder dat hiervoor aanvullende maatregelen (zoals rijplaten, bouwhekken etc.) getroffen moeten worden.
- Op specifieke locatie kan i.v.m. de stijghoogte van onderliggende watervoerende pakketten een verhoogde booropstelling noodzakelijk zijn. In dit geval is vaak meer opstellingsruimte benodigd en is de standaard oppervlakte van ca. 300 m² niet voldoende.
- Voor het uitvoeren van de boring dient het maaiveld nagenoeg op het toekomstige maaiveldniveau te zijn.
- Als de eerste meters uit geroerde of opgebrachte grond bestaat, zal de opdrachtgever GeoComfort hiervan tijdig op de hoogte moeten stellen.
- Werkzaamheden die trillingen in de ondergrond veroorzaken kunnen/ mogen niet gelijktijdig worden uitgevoerd met de boring en het ontwikkelen van de bron. Denk daarbij onder andere aan heiwerkzaamheden, doorslijpen van grondankers en het trekken van damwanden.
- Kort na het trekken van damwanden kan in de nabijheid geen boring worden uitgevoerd. Door een lekkende bovenlaag kan tijdens de boring de overdruk van het boorgat niet tot stand komen en zal het benodigde werkwater door de breuk naar het maaiveld worden verplaatst.
- De opdrachtgever dient GeoComfort te informeren of er onnatuurlijke bodemvreemde materialen en/of obstakels in de bodem aanwezig zijn. Denk aan bodemverontreiniging, onvolledig gesloopte oude funderingen, muren, kademuren, vloeren, palen, archeologische waarde, puin en of sloopresten, etc.
- De opdrachtgever dient ter plaatse van de te realiseren bron ondergrondse infra te inventariseren. Op eigen terrein worden in de meeste gevallen niet alle kabels en leidingen opgegeven waardoor niet alle gegevens bij de klik beschikbaar zijn.
- Nabij de boring dient er een gronddepot te worden aangewezen t.b.v. de vrijgekomen grond
- Indien mogelijk door opdrachtgever beschikbaar te stellen:
- Werkwateraansluiting: wateraansluiting van minimaal 20 m³/h d.m.v. een brandhydrant of andere watervoorziening (niet verontreinigd water).
- Lozingsvoorziening: mogelijkheid om niet verontreinigd water te kunnen lozen.

Boorwerkzaamheden bestaan uit:

- Aanvoeren boorwagen, bezinkcontainers en materialen;
- Inrichten van het werkterrein (Zie figuur 13);
- Intrillen van de mantelbuis;
- Boren tot benodigde diepte om voldoende filters te stellen;
- Om de bodemopbouw in kaart te brengen wordt bij elke meter een grondmonster genomen (zie figuur 14). Uit deze gegevens wordt een boorbeschrijving opgesteld welke in het machineboek wordt opgenomen.



Figuur 12 Booropstelling



Figuur 13 Grondmonsterbakken

4.2 Filter stellen en aanvullen

- Wordt aansluitend op boring uitgevoerd.
- Met behulp van centreerringen worden pvc bron-, filterbuizen en peilfilters in het boorgat geplaatst.
- Aan de hand van een specifiek aanvulschema wordt het boorgat vervolgens aangevuld met nieuw aangevoerd aanvulgrind, filtergrind of zwelklei tot aan het maaiveld.

4.3 Schoonpompen, ontwikkelen en capaciteitsmeting

- Afhankelijk of er nog heiwerkzaamheden (of andere werkzaamheden die trillingen veroorzaken) worden uitgevoerd, kan de bron worden schoon gepompt en ontwikkeld.
- Aansluitend wordt een capaciteitsmeting op beide filters uitgevoerd.
- Aan de hand van deze gegevens worden door GeoComfort de juiste bronpomp(en) en frequentieregelaar geselecteerd.

4.4 Tijdelijke afwerking van de bron

- Als de bron niet direct verder kan worden afgewerkt, wordt deze voorzien van een stalen hoed die ongeveer 30 cm wordt ingegraven (zie figuur 15).
- Optioneel is het mogelijk de bron tijdelijk ondergronds af te werken. De bronbuis wordt dan onder maaiveld afgewerkt en afgedekt met een stelconplaat of draglineschot.



Figuur 14 Stalen hoed t.b.v. tijdelijke bronafwerking

4.5 Afbouw van de bron(nen)

- Voor de afwerking van de bron dient de opdrachtgever rekening te houden met een termijn van 12 weken na bronrealisatie. In overleg met GeoComfort is het mogelijk binnen een kortere termijn af te werken.
- De opdrachtgever dient de juiste maaiveldhoogte van de bronafwerking schriftelijk aan te geven en dit op locatie aan te geven (bijvoorbeeld met een piketpaal).
- Opdrachtgever dient na realisatie van de bron het eventuele straatwerk zelf aan te helen en de eventueel overtollige grond af te voeren.
- Voor de benodigde ruimte dient men rekening te houden dat de bron met een vrachtwagen met autolaadkraan of telekraan bereikt kan worden en dat er voldoende ruimte beschikbaar is voor het afbouwen/afmonteren van de bron.
- Deze werkzaamheden duren afhankelijk van de grootte van het systeem 2 tot 5 dagen: montage bronpompen en injectiekleppen, ondergrondse GT-set, bronkop en bronbehuizing.

4.6 Aanleveren van de RK-WKO

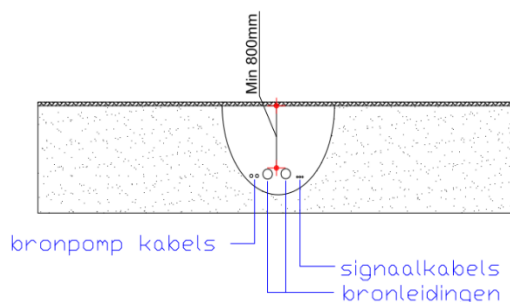
- Voor de aflevering van de RK-WKO dient de opdrachtgever rekening te houden met een termijn van 12 weken na bronrealisatie. In overleg met GeoComfort is het mogelijk de RK-WKO binnen een kortere termijn te leveren.
- Indien separate flowmeter dient te worden voorzien, wordt deze doorgaans gelijktijdig met de RK-WKO geleverd.
- Montage RK-WKO (incl. eventueel flowmeter) in de technische ruimte dient te worden verzorgd door installateur.
- Alle leiding- en bekabelingwerkzaamheden dienen verzorgd te worden door installateur, tenzij anders is overeengekomen. (Zie paragraaf 4.7. Leidingwerk en bekabeling tussen de bron en RK-WKO).

4.7 Leidingwerk en bekabeling tussen de bron en RK-WKO

Voor het leidingwerk en de bekabeling tussen de bronnen en RK-WKO dient met een aantal zaken rekening gehouden te worden:

- Terreinleidingwerk en bekabeling voor de GeoThermic dient te bestaan uit:
 - HPDE-leidingen voor intrede en uittrede van gebouwwater;
 - Signaalkabel(s) ten behoeve van temperatuur- of leveltransmitters;
 - Motorkabels voor voeding van de bronpompen.
- Terreinleidingwerk en bekabeling voor de GeoDoublet dient te bestaan uit:
 - HPDE-leidingen voor intrede en uittrede grondwater;
 - Signaalkabel(s) ten behoeve van temperatuur- of leveltransmitters en injectiekleppen;
 - Motorkabels voor voeding van de bronpompen.
- De drukval over het totale terreinleidingwerk dient niet hoger te zijn dan 20 kPa, tenzij anders is overeengekomen met GeoComfort.
- Leg het terreinleidingwerk en -bekabeling bij voorkeur aan nadat de bron is ingebouwd zodat de leidingen direct op de uitgaande leidingen van de bron aangesloten kunnen worden.
- Houd bij het aansluiten van de terreinleidingen rekening met de in- en uittrede van de bron. Op de bronkop wordt de in- en uittrede d.m.v. pijlen weergegeven.
- Diepte terreinleidingwerk en -bekabeling ca. 80 cm gronddekking.
- Beoordeel voor het aanleggen het definitieve maaiveldniveau om er zeker van te zijn dat het terreinleidingwerk en -bekabeling op de juiste diepte wordt aangelegd.
- Zorg tijdens de aanleg dat de binnenkant van de terreinleidingen schoon blijven.
 Sluit de uiteinden van leidingen goed af wanneer met leidingen in een zandbed geschoven wordt zoals bij het doorvoeren onder de fundering etc. Zorg ook voor een zand- en waterdichte afsluiting bij elke onderbreking van de werkzaamheden. De meegeleverde doppen in de uiteinden van de buis zijn hiervoor niet geschikt, omdat deze tijdens het 'schuiven' door zand in de leiding kan worden gedrukt.
Zand- of andere vervuiling in het leidingwerk kan verstopping van en schade aan de warmtewisselaar en de gebouwinstallatie veroorzaken.
- Verwijder de bramen na het zagen of gebruik een snij-ijzer voor het inkorten van de leidingen.
- Controleer voorafgaand aan laswerkzaamheden of de leiding open is.
- Zorg dat het horizontale terreinleidingwerk zonder hoogteverschil wordt aangelegd zodat de terreinleidingen goed ontvlucht kunnen worden.
- Sluit de bekabeling aan met waterdichte gietmoffen en de uiteinden van signaalbekabeling met een (waterdichte) krimpkous zodat er geen vocht in de kabel kan lopen.
- Het tracé dient binnen de kadastrale perceelgrens van de onderhavige projectlocatie (in eigendom van hoofddopdrachtgever) te worden geprojecteerd. Bij aanleg in openbare ruimte (gemeenteground) dient het tracé ter goedkeuring te worden ingediend bij het daarvoor bevoegde gezag. De wijze van aanvraag, de wet- en regelgeving, evenals de kosten voor leges en andere voorkomende kosten is per gemeente verschillend.
- Door ruim boven het terreinleidingwerk en -bekabeling waarschuwingsslint mee te leggen kan het risico op graafschade worden beperkt. Het is aan te bevelen dat de eindgebruiker of de beheerder het tracé direct na het aanleggen aanmeldt bij WION en te verwerken in eigen terreintekeningen. (Zie ook paragraaf 4.17. WIBON)
- Om interferentie te voorkomen moeten de signaal- en motorkabels gescheiden van elkaar worden aangelegd. (Zie figuur 16). Ook is het kruisen of het laten meelopen van andere bekabeling af te raden.

- Om temperatuur overdracht te voorkomen moeten de bronleidingen minimaal 30 cm van elkaar liggen.



Figuur 15 Dwarsdoorsnede terreinleidingwerk en –bekabeling (GeoThermic)

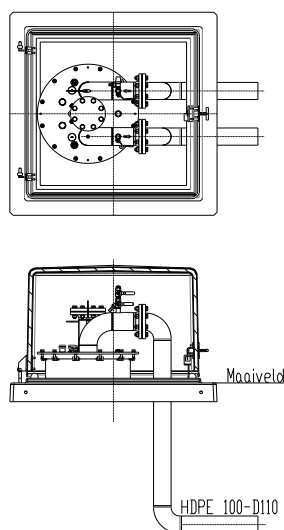
Inpandig leidingwerk en –bekabeling:

- Inpandig leidingwerk dient voldoende ondersteund/gebeugeld te worden.
- Inpandig leidingwerk dient doorgaans geïsoleerd te worden ter preventie van ongewenste condensvorming.
- Voor zowel hydraulisch- als regeltechnisch belang dient men te streven naar een zo kort mogelijk leidingtracé. GeoComfort adviseert het leidingwerk uit te voeren in minimaal HDPE/ PN10.
- Het inpandig leidingwerk kan zowel in HDPE/ PN10 als in staal worden uitgevoerd.
- Project specifiek wordt een kabelschema verstrekt met daarop de specificatie van de benodigde bekabeling.

4.8 Bronbehuizing

De WKO-installatie wordt standaard bovengronds afgewerkt met RVS 316 bronkop en daaroverheen een geïsoleerde polyester behuizing in de standaard RAL - kleuren groen, blauw, grijs of rood. Optioneel zijn andere kleuren en ondergrondse of molestvrije bronbehuizingen leverbaar.

De bron is zo ontworpen dat verwarming van de bronbehuizing niet nodig is. Als de bron in bedrijf is, is er door de stroming over het systeem geen kans op bevriezing aanwezig. Als de bron niet in bedrijf is, is er sprake van stilstand van het systeem- en bronwater. Toch is ook dan de kans op bevriezing minimaal. Wel dient de bronbehuizing te allen tijde goed afgesloten te worden en de terreinleidingen voldoende diep gelegd en de sleuven afgedicht te worden. (Zie paragraaf 4.7 Leidingwerk en bekabeling tussen de bron en het RK-WKO)



Figuur 16 voorbeeld: Bovenaanzicht/dwarsdoorsnede bronbehuizing GT

4.9 Transport en montage

De SKIDs worden franco geleverd op de projectlocatie zonder lossen. De SKIDs dienen door de opdrachtgever vanaf de vrachtwagen naar de definitieve positie in het gebouw getransporteerd te worden. Vervolgens dienen de SKIDs gekoppeld te worden d.m.v. het meegeleverde verbindend leidingwerk en dienen de SKIDs elektrisch en hydraulisch aangesloten te worden op de GeoThermic/GeoDoublet, regelkasten en de afgifte installatie. Onderstaand komen de verschillende aandachtspunten aan bod die betrekking hebben op de montage van de SKIDs.

4.10 Aanleveren van de componenten

Omdat de standaard levering middels een vrachtwagen met vaste huif wordt bezorgd kan uitsluitend vanaf de zijkant gelost worden, bijvoorbeeld d.m.v. een heftruck. De SKIDs kunnen worden verplaatst d.m.v. een heftruck zolang de lepels zich op de juiste plaats en richting op de SKIDs bevinden. Maten en gewichten worden project specifiek aangeleverd; meer informatie over wat er per project wordt aangeleverd zie paragraaf 5. Voor transport van de SKIDs dient rekening gehouden te worden met de onderstaande punten:

- Zorg dat de los- en transportroute vooraf bekend en beschikbaar is zonder obstakels.
- Bij aflevering (voor lossen) van de SKID dient deze op schade te worden gecontroleerd. Er dient vooral aandachtig gecontroleerd te worden of er geen componenten of leidingen zijn verschoven of los zitten (bijv. door schokken). In geval van twijfel dient overleg met GeoComfort plaats te vinden om verdere acties te bepalen. Laat de vervoerder een aantekening maken op de vrachtbrief indien er schade wordt geconstateerd bij levering. De leveringen zijn door GeoComfort tot de aankomst op het werk verzekerd. Laat de SKID-componenten op pallets of in de beschermende verpakking zitten tot de unit op zijn definitieve plaats staat.
- Schade die ontstaat tijdens het lossen en/of tijdens transport na het lossen wordt niet door GeoComfort vergoed en is niet verzekerd door GeoComfort.
- De SKIDs kunnen worden gehesen d.m.v. hijsstroppen of hijskettingen, aangebracht op de op de aangegeven hijspunten van de warmtepomp of aan (blauwe) frame van het prefab SKID.
- Het funderingsframe van de warmtepomp is op de 4 hoekpunten voorzien van hijsgaten van rond 45mm. Gebruik een evenaar om te voorkomen dat de omkasting warmtepomp aan de bovenzijde wordt samengedrukt.

- Gebruik hijsmateriaal dat voldoende sterk is om het gewicht van de SKID te dragen en volg altijd de hijsinstructies op de meegeleverde officiële maatschetsen.
- Het GeoWP-SKID kan met behulp van hijsbanden op de 4 bovenste hoekpunten van het stalen frame worden opgehesen.
- Laat hijs- en transportwerkzaamheden uitvoeren door een erkend bedrijf dat beschikt over goedgekeurde hijs- en transportmiddelen met geldig keuringscertificaat.

4.11 Plaatsing en samenbouw van de componenten

Voor plaatsing en samenbouw van de SKIDs en warmtepomp dient rekening gehouden te worden met de onderstaande punten:

- Positioneer de warmtepomp en de SKID conform opstelling- of opstellingsruimte tekening.
- Gebruik bij het plaatsen van de warmtepomp de meegeleverde trilling matjes. Deze dienen geplaatst te worden onder de hoekpunten van de warmtepomp.
- Stel de SKID waterpas met behulp van de verstelbare poten.
- Monteer het meegeleverde verbindend leidingwerk. Gebruik hiervoor de meegeleverde pakkingen, bouten en moeren.
- Stel de SKID zo nodig bij d.m.v. de verstelbare poten, zodat ook het verbindend leidingwerk waterpas afgesteld is.

4.12 Verbindend leidingwerk tussen de componenten

Voor de hydraulische koppeling tussen de SKIDs en de warmtepomp worden standaard leidingen meegeleverd. De leidingen zijn voorzien van flexibele stukken om trillingen en kleine hoogteverschillen tussen SKID componenten te compenseren. Het verbindend leidingwerk wordt conform de bovenstaande standaard opstellingstekeningen geleverd.

4.13 Bekabeling naar de componenten

Door GeoComfort wordt project specifiek een kabelschema met de benodigde bekabeling opgesteld en verstrekt. Bekabeling van de componenten die zich in de SKIDs bevinden wordt door GeoComfort verzorgd.

4.14 Aansluiten van de SKIDs

4.14.1 GeoWP-SKID

De GeoWP-SKID is voorzien van 10 hydraulische aansluitingen aan de bovenkant van het frame. 4 Van deze aansluitingen zijn bedoeld voor koppeling met de warmtepomp (uittrede/intrede condensorzijdig en uittrede/intrede verdamperzijdig). De overige 6 aansluitingen met flenzen zijn voor koppeling van de GeoWP-SKID aan de WKO-installatie (uittrede/intrede), de CV-installatie van het gebouw (uittrede/intrede) en de GKW-installatie van het gebouw (uittrede/intrede). In deze paragraaf wordt de hydraulische koppeling van de GeoWP-SKID met de WKO-installatie, CV-installatie en de GKW-installatie behandeld. Hiervoor dient rekening gehouden te worden met de onderstaande punten:

- Sluit de bron- en gebouwleidingen aan op de flenzen aan de bovenkant van de GeoWP-SKID.
- Op de in- en uitgaande leidingen van de GeoWP-SKID staat aangegeven wat de stromingsrichting van het gebouwwater dient te zijn. Zorg dat de leidingen correct worden aangesloten.
- Plaats bij alle aansluitingen een ontluchtingspot met ontluchtkraan zodat het volledige systeem ontluicht kan worden.

- Sluit een aanvullend expansievat of vul- en ontgassingunit aan op de aanzuigleiding van de GKW-pomp op de daarvoor bestemde 1" aansluiting. (Zie figuur 18)



Figuur 17 Aansluiting Expansievat of vul- en ontgassingsunit en drukvereffeningsleiding bij change-over

4.14.2 GD-SKID

De GD-SKID is voorzien van 4 hydraulische aansluitingen. 2 hiervan zijn aansluitingen voor grondwaterzijde (warme bron en koude bron). De andere 2 aansluitingen zijn voor de gebouwzijde (uittrede/ intrede). In deze paragraaf wordt de hydraulische koppeling van de GD-SKID met de terreinleidingen, CV-installatie en de GKW-installatie behandeld. Hiervoor dient rekening gehouden te worden met de onderstaande punten:

- Sluit de bron- en gebouwleidingen aan op de flenzen op de SKID.
- Op de in- en uitgaande leidingen van de GD-SKID staat aangegeven wat de stromingsrichting van het gebouwwater dient te zijn. Zorg dat de leidingen correct worden aangesloten.
- Plaats bij alle aansluitingen een ontluchtingspot met ontluchtkraan zodat het volledige systeem ontlucht kan worden.

4.14.3 Algemene instructies

- Vermijd overtollig gebruik van montagevet bij toepassing van Victaulic koppelingen. Overtollig montagevet in combinatie met walshuid en fijne metaaldeeltjes veroorzaakt verstopping van de filters en kan schade tot gevolg hebben.
- Vermijd laswerkzaamheden aan leidingen die al zijn aangesloten op de componenten. Door foute positionering van de aardklem of een slechte verbinding kan schade ontstaan aan de SKID. Indien toch laswerkzaamheden noodzakelijk zijn, dient de aardklem zo dicht mogelijk bij de lasnaad gepositioneerd te worden en goed contact te maken met het materiaal door de coating te verwijderen.
- Bij change-over systemen is het aan te raden om de CV- en GKW-zijdige expansievaten te koppelen via een compensatieleiding (1/4" of 3/8"). Voorzie de leiding van een afsluiter.

4.15 Afmonteren van de componenten

Onderstaand een aantal aandachtspunten/tips voor het afmonteren van de GeoWP-SKID (zie ook hoofdstuk 7. Inbedrijfstelling).

Hydraulisch:

- Controleer voor het vullen de voordruk van de expansievaten.
- Bij change-over systemen dient de voordruk van de expansievaten op gelijke druk gezet te worden gezet.
- Vul de installatie vanaf het laagste punt.
- Vul gelijktijdig het GKW en CV-deel van de GeoWP-SKID en de terreinleidingen naar de GeoThermic.
- Vul gelijktijdig het grondwaterzijdige en gebouwzijdige deel van de GD-SKID en de terreinleidingen naar de GeoDoublet.
- Zorg dat tijdens en na het vullen alle installatiedelen goed en meermalen wordt ontluucht.

Elektrisch:

- Sluit de terreinbekabeling aan op de bronpompkabels bij de bron met een gietmof.
- Hang de meegeleverde regelkast van de bron (RK-WKO) op, bovenkant kast op ca. 2,1 m.
- Monteer separate kabelgoten voor de bronpompbekabeling en voer de bronpompkabels in de RK-WKO.
- Voer de voeding- en signaalkabel(s) van de bron in de RK-WKO.
- Sluit een werkende internetverbinding (S/FTP) en eventueel de modbus (S/FTP) aan.
- Voer een S/FTP-kabel vanaf RK-ES in de RK-WKO en codeer deze. Deze datakabel wordt bij inbedrijfstelling door GeoComfort aangesloten.
- Sluit de voeding van de warmtepomp aan conform de opgegeven aansluitwaarde.
- Sluit de voeding van de SKID aan conform de opgegeven aansluitwaarde.

4.16 Isolatie SKIDs

Isolatie van de SKIDs dient door de opdrachtgever verzorgd te worden. Om condensvorming te voorkomen is het noodzakelijk het gekoeld-water-gedeelte van de SKIDs evenals het inpandige leidingwerk naar de bron te voorzien van voldoende dampdichte isolatie. Om de garantie van de warmtewisselaar op het SKID (configuratie 3 en 4) te kunnen waarborgen mag deze niet worden voorzien van isolatie. De warmtewisselaar is voorzien van een lekbak die aangesloten kan worden op een waterafvoer. Indien wenselijk kan door GeoComfort een specifieke opgave gedaan worden van de te isoleren componenten.

4.17 WIBON

Wij willen u erop attenderen dat de eigenaar/beheerder verantwoordelijk is voor het registreren en beheren van de aanwezige kabels en leidingen. Om de eigenaar/beheerder goed op weg te helpen heeft GeoComfort onderstaande informatie toegevoegd ter verduidelijking van de huidige wetgeving.

De WIBON, Wet Informatie-uitwisseling Boven en Ondergrondse Netten + netwerken is op 1 juli 2018 in werking getreden. De WIBON moet het aantal graafschades aan kabels en leidingen terugdringen. Een grondroerder dient, vóór aanvang van mechanische graafwerkzaamheden, een graafmelding te doen bij het Kadaster. Het Kadaster stuurt deze graafmelding vervolgens door naar de betrokken netbeheerders. Aansluitend verstrekken de betrokken netbeheerders informatie over aanwezige kabels en leidingen aan de grondroerder met als doel graafschade te voorkomen.

Vanaf 1 juli 2010 zijn netbeheerders verplicht om kabel- en leidinginformatie digitaal, via Klic-online, aan grondroerders aan te leveren.

Volgens de WIBON is de eigenaar/beheerder verplicht zijn belang (het gebied waar de ondergrondse kabels en leidingen liggen) bij het Kadaster te melden. Grondroerders melden voorgenomen graafwerkzaamheden bij het Kadaster. Als de graaflocatie binnen het belang van de eigenaar/beheerder valt, stuurt het Kadaster de graafmelding aan de eigenaar/beheerder door. De eigenaar/beheerder dient vervolgens informatie over de aanwezige kabels en leidingen aan de grondroerder te verstrekken. Vanaf 1 juli 2010 dient de eigenaar/beheerder de kabel- en leidinginformatie digitaal, via Klic-online, te verstrekken.

Om kabel- en leidinginformatie digitaal, via Klic-online, te kunnen verstrekken is het noodzakelijk dat:

- De eigenaar/beheerder zich registreert als netbeheerder.
- De eigenaar/beheerder zijn belangen registreert in Klic.
- De eigenaar/beheerder een PKI (Public Key Infrastructure) overheidscertificaat heeft of aanvraagt.
- De informatie voldoet aan de IMKL (Informatie Model Kabels en Leidingen) norm
- De systemen kunnen communiceren met Klic-online volgens het BMKL (Berichten Beheer Kabels en Leidingen).
- De eigenaar/beheerder een verzoek indient om aan te sluiten op Klic-online.

4.18 Hei- en trilwerkzaamheden (heipalen en damwanden)

Wanneer er in de nabijheid van WKO-installaties hei- en/of trilwerkzaamheden plaatsvinden, bestaat de mogelijkheid dat hierdoor bodemmateriaal rondom de bronfilters losraakt. Wanneer de WKO-installatie tijdens de trilwerkzaamheden in bedrijf is, kan er bodemmateriaal aangetrokken worden. Afhankelijk van de bodemsamenstelling kan dit een vermindering van broncapaciteit en/of verstopping van de bronfilters tot gevolg hebben. Het advies is daarom om tijdens hei- en damwandwerkzaamheden de WKO-installatie tijdelijk uit bedrijf te nemen. Ook tijdens realisatie van de bron is het sterk af te raden om hei- en trilwerkzaamheden uit te voeren in nabijheid bron.

5. Documentatie

Tijdens het project worden er door GeoComfort een aantal project specifieke documenten aangeleverd. Hier kunt u bijvoorbeeld de debieten, maatvoering en aansluitingen in vinden. Hieronder de lijst met documenten die u kan verwachten.

5.1 Lijst met project specifieke documenten

- Opdrachtbevestiging
- Werkplan
- Principeschema hydraulisch
- Functionele omschrijving (alleen bij GeoWP-SKID)
- Modbuslijst
- Opstellingstekening componenten
- Kabelschema met benodigde bekabeling en elektrische voedingen
- Regelschema's
- Checklist inbedrijfname bron & GeoWP-SKID
- Specificatiebladen warmtepomp(en)
- Revisietekeningen/ bouwtekeningen tekeningen met gewichten en afmetingen en aansluitmaten
- Revisie tekeningen van de brontechniek

6. Regeltechniek

De WKO-installaties worden aangestuurd en gevoed vanuit de RK-WKO (regelkast warmte- en koudeopslagsysteem). De GeoWP-SKID wordt aangestuurd en gevoed vanuit de RK-ES (regelkast energiesysteem).

De RK-WKO en RK-ES bestaan uit de volgende componenten:

- PLC met I/O uitbreidingsmodules en software in de RK-WKO
- Priva C4 controllers met software in de RK-ES
- Meetversterker ten behoeve van het pulssignaal van de debietmeter
- Diverse hulprelais en zekeringen
- Hoofdschakelaar, tevens noodstop
- VPN-router
- Behuizing, bestaande uit plaatstalen kast
- Installatieautomaten
- Laagspanningsvoeding
- Frequentieomvormer met filters en motorrelais ten behoeve van de bronpompen
- Spuischakelaar

6.1 Functionaliteit

De regeltechniek heeft een aantal functies:

- Het sturen aan de hand van de vraag vanuit de gebouwinstallatie.
- Het handmatig aansturen van de WKO-installatie.
- Het beperken van het opgenomen vermogen op basis van het afgegeven vermogen.
- Het signaleren en bewaken.
- Het registreren ten behoeve van de techniek en van de controlerende instanties.
- Het visualiseren van het functioneren, zowel lokaal als op afstand.

6.2 Bedrijfssituaties WKO-installatie

Voor een uitgebreide beschrijving van het functioneren wordt een project specifieke Functionele Omschrijving verstrekt.

Aan de hand van de vraag vanuit de gebouwinstallatie of de GeoWP-SKID kunnen de volgende bedrijfssituaties van de WKO-installatie zich voordoen:

- Rust: (Bij geen vraag uit de gebouwinstallatie of GeoWP-SKID)
- Koude-laad-bedrijf: (Bij warmtevraag) De WKO-installatie levert laagwaardige warmte aan het GKW-net en koude wordt geladen in de bodem.
In deze bedrijfssituatie regelt de WKO-installatie op een uittredetemperatuur met een basissetpoint van 11°C.
- Warmte-laad-bedrijf: (Bij koude vraag) De WKO-installatie levert laagwaardige koude aan het GKW-net en warmte wordt geladen in de bodem.
In deze bedrijfssituatie regelt de WKO-installatie op een uittredetemperatuur met een basissetpoint van 11°C.

Op onze website is een animatie van onze energiesystemen beschikbaar. Hiermee worden de verschillende energiesystemen en bedrijfssituaties gesimuleerd.

6.3 Bedrijfssituaties GeoWP-SKID

Voor een uitgebreide beschrijving van het functioneren wordt een project specifieke Functionele Omschrijving verstrekt.

Aan de hand van de vraag vanuit de gebouwinstallatie kunnen de volgende bedrijfssituaties zich voordoen:

- Rust: (Bij geen vraag uit de gebouwinstallatie)
- Verwarmingsbedrijf: (Bij warmtevraag) De warmtepomp levert warmte aan het CV-net en de koude wordt geladen in de WKO-installatie.

De warmtepomp wordt vrijgegeven in verwarmingsbedrijf nadat er een minimale flow over de condensor en verdamper is bereikt. Het setpoint van de CV-temperatuur wordt bepaald door het GBS of op basis van de buitentemperatuur. Het CV-buffervat wordt optimaal geladen met warmte om het aantal schakelingen van de warmtepomp te beperken.

- Koelbedrijf: (Bij koude vraag) In eerste instantie levert de WKO-installatie koude aan het GKW-net.

In deze bedrijfssituatie regelt de WKO-installatie op een uittredetemperatuur met een basissetpoint van 11°C.

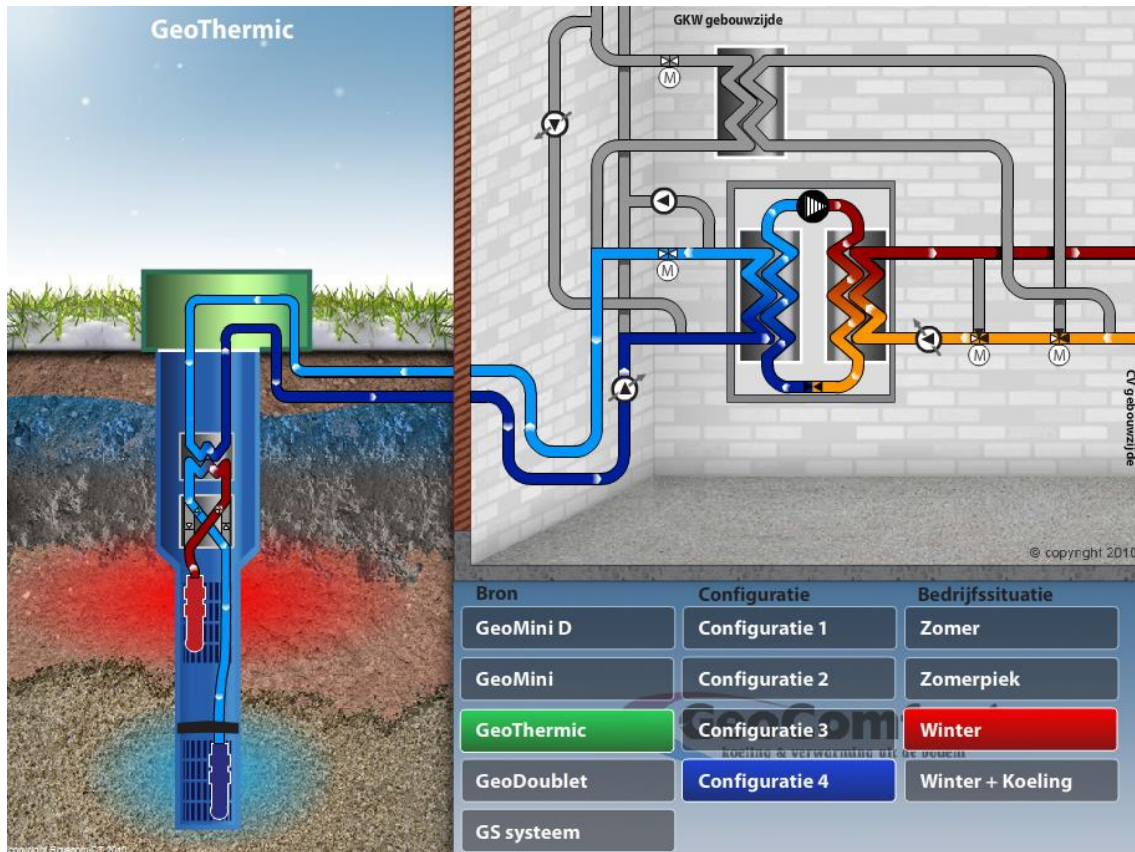
- Koeling tijdens verwarmingsbedrijf: (Bij warmte- en koude vraag) De warmtepomp levert warmte aan het CV-net en koude aan het GKW-net. Een eventueel overschot of tekort aan koude wordt geladen, dan wel geleverd door de WKO-installatie. (Niet van toepassing bij configuraties 1 en 3)
- Piekkoelbedrijf met de warmtepomp in koelmachinebedrijf: (Bij koude vraag) Mocht koud levering met alleen de WKO-installatie niet toereikend zijn, dan kan de warmtepomp als koelmachine worden ingezet en extra koude leveren. De geproduceerde warmte wordt eerst aangeboden aan het CV-net, waarna overtollige warmte wordt afgevoerd op de WKO-installatie. (Niet van toepassing bij configuraties 1 en 2)

Bij configuratie 3 en 4 (piekkoelbedrijf) wordt de aanvoertemperatuur verlaagd op basis van de ingegeven stooklijn of op setpoint van het GBS via Modbus. Voorwaarden zijn:

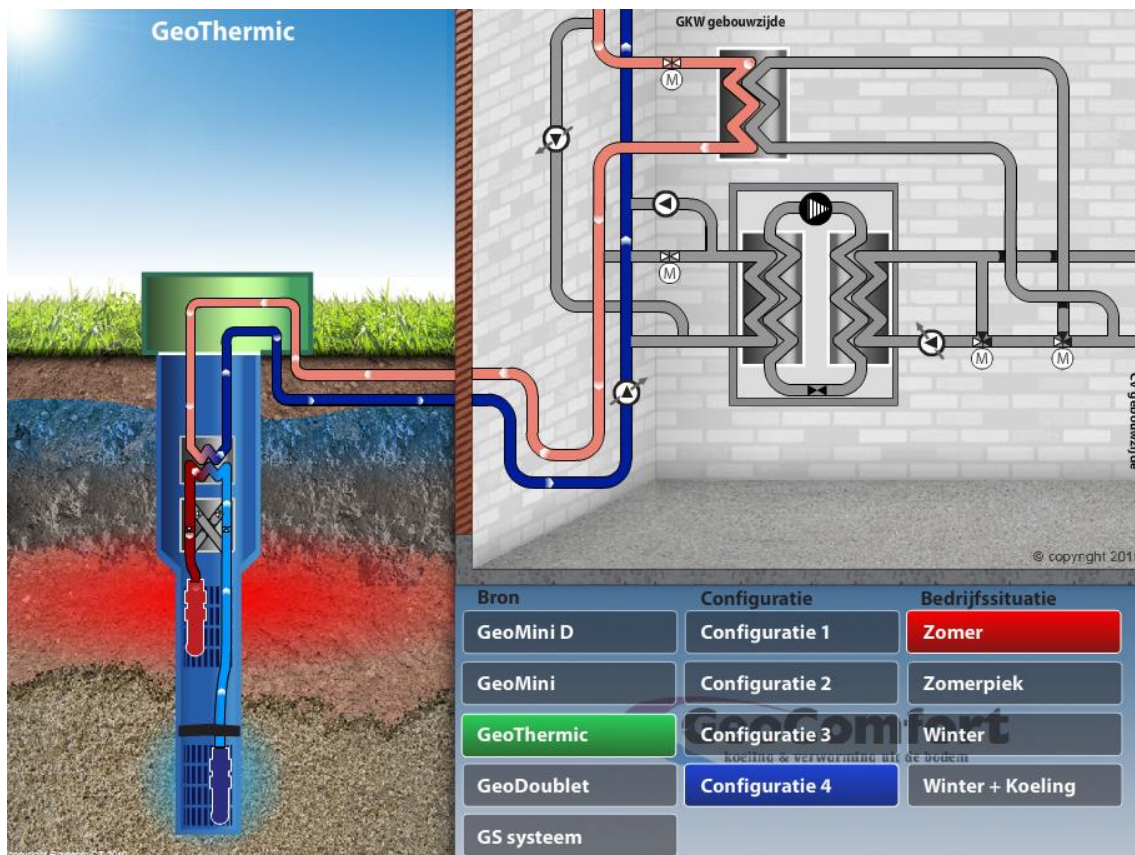
- Buitentemperatuur minimaal boven de 22°C
- Sturing bronpomp >75%
- Aanvoertemperatuur wordt niet gehaald

In figuur 19 t/m 22 zijn de verschillende bedrijfssituaties aangegeven, behalve rust. Onder de figuren staat bij welke configuraties de bedrijfssituatie mogelijk is.

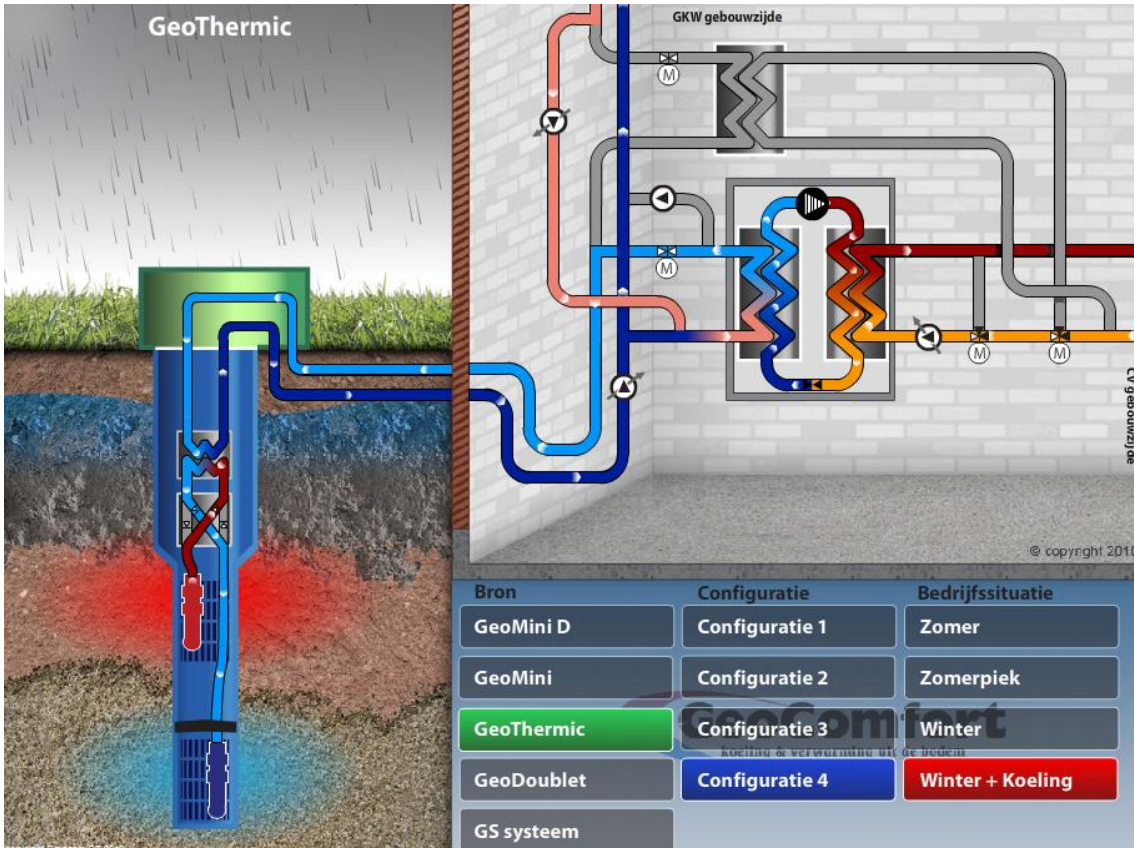
Op onze website is een animatie van onze energiesystemen beschikbaar. Hiermee worden de verschillende energiesystemen en bedrijfssituaties gesimuleerd.



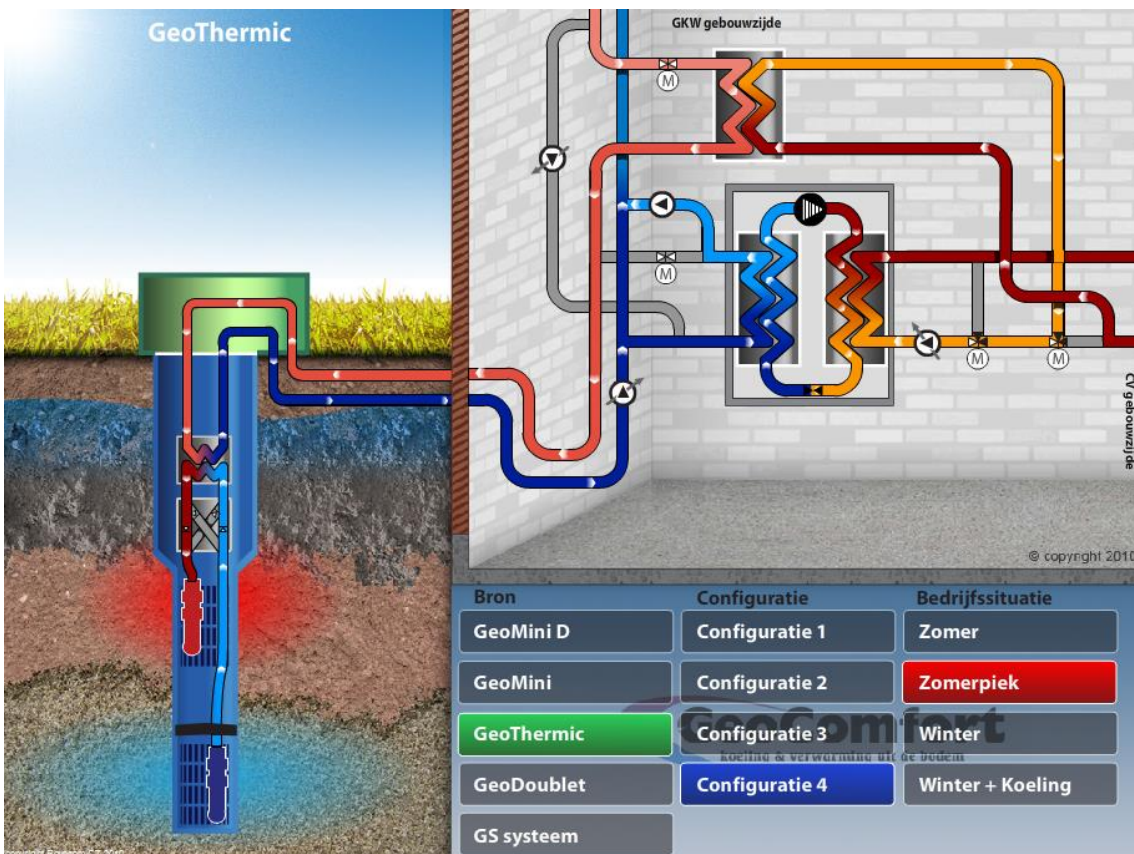
Figuur 18 Verwarmingsbedrijf (bij alle configuraties mogelijk)



Figuur 19 Koelbedrijf (bij alle configuraties mogelijk)



Figuur 20 Koeling tijdens verwarmingsbedrijf (alleen bij configuraties 2 en 4 mogelijk)



Figuur 21 Piek koelbedrijf (alleen bij configuraties 3 en 4 mogelijk)

6.4 Modbus TCP

De RK-WKO en RK-ES beschikken standaard over een Modbus TCP-koppeling. Hiermee kan het apparaat opgenomen worden als server in het Modbus-netwerk van de gebouwinstallatie.

Alle waarden worden als 16-bits getallen weergegeven. Er worden twee functies gebruikt, lezen en schrijven. De leesparameters worden opgeroepen door de functiecode 03, read holding register, te gebruiken. Om te schrijven wordt de functiecode 04, read input register, gebruikt. In verband met snelheid van de verbinding wordt aanbevolen niet gebruikte adressen niet op te vragen.

6.4.1 Meetwaarden en status via Modbus

Op de Modbus worden verschillende meetwaarden beschikbaar gesteld. Tevens kan er een buitentemperatuur worden geschreven.

Optioneel kan de PLC uitgerust worden met een module t.b.v. een EIA-485 (RS485)-interface met Modbus RTU protocol. De adressenlijst blijft ongewijzigd.

6.4.2 Modbuslijst

Op de website van GeoComfort is de complete Modbus-adressenlijst met Modbus-instellingen te downloaden. De Modbuslijst wordt tevens project specifiek verstrekt.

6.5 Signaallampen en bediening

Op de kastdeuren van de RK-WKO en RK-ES zijn de volgende signaallampen en schakelaars aanwezig:

- Bedrijfsmelding
- Storing urgent
- Resetdrukker
- Hoofdschakelaar (dient tevens als noodstop en werkschakelaar)

In de RK-WKO bevindt zich de spuischakelaar. Wanneer deze bediend is, is het mogelijk middels de spuiafstandsbediening (op aanvraag leverbaar) de bronpompen te bedienen behoeve van spuien. De spuischakelaar en spuiafstandsbediening zijn alleen te bedienen door de service-medewerkers van GeoComfort tijdens servicewerkzaamheden.

Bij bediening van de resetdrukker worden alleen actuele storingen gereset, wanneer mogelijk. De bedrijfssituaties en regelingen worden niet beïnvloed door bediening van de reset.

Bediening van het bodemenergiesysteem gebeurt door het schakelen van de vrijgaven voor koude laden en/of warmte laden of de warmtevraag/ koelvraag vanuit de bovenliggende gebouwinstallatie.

De PLC van de WKO-installatie en de Priva C4-controller zijn voorzien van een webserver waarop een web-interface draait. Met een gebruikersnaam en wachtwoord kan afhankelijk van het inlogniveau het BES bekeken en bediend worden door gebruikt te maken van een browser, bij voorkeur MS Internet Explorer in verband met het gebruik van MS Silverlight. Gebruikersnaam en wachtwoord zijn op aanvraag te verkrijgen bij GeoComfort.

De WKO-installatie kan volledig met de hand bediend worden via de web-interface. Dit wordt uitsluitend gedaan door de service-medewerkers van GeoComfort tijdens servicewerkzaamheden. Wanneer handbediening is vrijgegeven geldt dat als urgente storing. Deze is niet te resetten zolang de handbediening vrijgegeven is.

6.6 Monitoring op afstand (Remote Acces)

Producten van GeoComfort zijn voorzien van één of meer apparaten die beschikken over een ethernet-aansluiting. Deze apparaten zijn opgenomen in een eigen LAN (local area network), het zogenaamde GeoComfort machine-LAN. Om verbinding te maken met dit LAN zijn de volgende mogelijkheden beschikbaar:

- Rechtstreeks d.m.v. een service-PC om de web-visualisatie van de PLC te bekijken. Steek de netwerkkabel van de service-PC in één van de vrije poorten van de PLC of de switch in de RK-WKO. De PC krijgt nu van de DHCP-server een IP-adres toegewezen. Door te browsen naar bijvoorbeeld de PLC van de WKO-installatie (192.168.12.11) wordt de web-visualisatie getoond.
- Met behulp van een router kunnen twee netwerken met elkaar gekoppeld worden. De RK-WKO is voorzien van een vooraf geconfigureerd VPN-router die aan de LAN-zijde (in het GeoComfort machine-LAN) is opgenomen en aan de WAN-zijde aan internet is gekoppeld. Deze VPN-router bouwt direct twee verbindingen op over het internet, één naar GeoComfort en één naar de Secure-Cloud van Phoenix Contact. Derden kunnen met behulp van de VPN-client Shrew-soft ook verbinding maken met de Secure Cloud en zo toegang krijgen tot het GeoComfort machine-LAN. Neem voor meer informatie contact op met GeoComfort. Verder wordt op deze VPN-router ingesteld dat er over poort 502 (Modbus TCP) met de PLC gecommuniceerd kan worden.
- Voor tijdelijke Remote Acces na IBS stelt GeoComfort indien gewenst een LTE 4G-modem beschikbaar die een VPN-verbinding maakt met GeoComfort en waarover alleen medewerkers van GeoComfort de installatie kunnen benaderen.

De verbindingen zijn schematisch uitgewerkt in figuur 23.

Van de klant wordt gevraagd:

- Een geconfectioneerde netwerkkabel in de RK-WKO of RK-ES (afhankelijk van de installatie) voor verbinding met het LAN van de klant.
- Toegang tot het internet vanaf bovengenoemd LAN.
- Opgave van de volgende gegevens:
 - Vast IP-adres, subnetmask en default gateway in te stellen op de VPN-router
 - Proxy servers, gegevens opgeven indien van toepassing

Op de website van GeoComfort is de complete IP-adressenlijst van het GeoComfort machine-LAN te downloaden.

6.7 Periodiek pompen

Er wordt voor alle pompen op een instelbare tijd eenmaal per 24 uur een start gemaakt op een instelbare frequentie gedurende een instelbare tijd (bijvoorbeeld 30 Hz en 30 seconden). Dit geschiedt wanneer er geen vrijgaven zijn en handbediening niet is vrijgegeven.

6.8 Registratie

Ten behoeve van controlerende instanties en het beoordelen van het functioneren van de techniek wordt een aantal grootheden geregistreerd in de PLC van de RK-WKO en in de Priva C4-controller van de RK-ES. Deze waarden worden geregistreerd in (uur-,) dag-, en maand tabellen per grootheid. Ze zijn te bekijken via de web-interface en als CSV-bestand te downloaden vanaf de FTP-server van de PLC.

Tevens wordt deze data via SQL geschreven op de servers van GeoComfort ten behoeve van analyse op afstand en rapportage in geval van een overeenkomst voor het uitvoeren van deze werkzaamheden.

6.9 Storingen en bewakingen

Het bodemenergiesysteem wordt bewaakt. De doelen van de bewakingen zijn:

- Detecteren van falen van componenten
- Voorkomen van schade aan componenten
- Voorkomen van schade aan de bodem en/of bronnen

De volgende zaken worden bewaakt:

- Temperaturen
- Debieten
- Frequentieregelaar pompen

Er zijn twee niveaus van bewaken, te weten laag urgent en hoog urgent. Wanneer er één of meerdere hoog urgente meldingen actief zijn, wordt het bodemenergiesysteem buiten bedrijf gesteld.

Bijna alle storingen zijn niet zelf resettend. Het doel hiervan is dat er menselijk ingrijpen noodzakelijk is om te achterhalen waarom de betreffende storing is opgetreden. De storing kan na een reset en het opheffen van de oorzaak van de storing opgeheven worden.

Laagurgente storingen treden op ter signalering. Ze kunnen niet gereset worden, maar resetten zichzelf wanneer de voorwaarden weer voldoen. Laagurgente storingen worden niet aan derden gemeld met behulp van harde contacten. Wel is er een melding beschikbaar op de Modbus. Waarschuwingen blokkeren het bodemenergiesysteem niet in functioneren.

6.10 Meldingenlijst en logboek

Actieve meldingen, storingen en bewakingen kunnen bekeken worden via de web-interface, op de overzichtspagina. Van deze meldingen wordt tevens een logboek bijgehouden met maximaal 250 regels. Daarbij wordt het "first in, first out"-principe gehanteerd. Het logboek is te bekijken via de web-interface.

7. Inbedrijfstelling

De inbedrijfstelling van het bodemenergiesysteem wordt uitgevoerd door GeoComfort.

7.1 Inbedrijfstelling van een bodemenergiesysteem

Nadat er bij GeoComfort een signaal binnenkomt dat het bodemenergiesysteem aangesloten is, plannen we met de installateur een datum om in bedrijf te komen stellen. Op deze datum dient een werknemer met regeltechnische kennis en kunde van het gebouwbeheersysteem aanwezig te zijn.

Aantal werkdagen voor inbedrijfstelling;


1. Voor de GeoThermic staat één werkdag gepland;
2. Voor de GeoDoublet staan drie werkdagen gepland;
3. Voor de GeoWP-SKID en warmtepomp staan drie dagen gepland.

Om onnodige wachttijd te voorkomen stuurt GeoComfort een invulformulier aan de installateur/opdrachtgever waarmee de meeste aandachtspunten vóór aanvang inbedrijfstelling kunnen worden gecontroleerd. Het formulier wordt voor inbedrijfstelling verzonden met het verzoek deze volledig in te vullen en uiterlijk 5 werkdagen voor de geplande inbedrijfstelling aan GeoComfort te retourneren.

Bij specifieke installaties kan het voorkomen dat er een voorinspectie door GeoComfort plaatsvindt.


Wanneer de inbedrijfstelling van het bodemenergiesysteem succesvol is afgerond zal de inbedrijfsteller het bodemenergiesysteem in automatische status achterlaten. Eventueel zal de inbedrijfsteller een werkbbon met daarop de overgebleven restpunten uitschrijven.

Na inbedrijfstelling ontvangt u een machineboek met daarin een rapportage van de verrichte werkzaamheden.

	Checklist inbedrijfname WKO-installatie & GeoWP-SKID
	<i>F1.2.32, Formulier, Checklist inbedrijfname bron & GeoWP-Skid, versie 15.4-, versiedatum 09-12-2015</i>

Project gegevens	
Projectnaam	project nr.
Projectlocatie	
Datum IBS check	
Uitgevoerd door	
Type systeem	
Bij levering inbegrepen	
Type bronbehuizing(en)	<input type="checkbox"/> bovengronds <input type="checkbox"/> ondergronds
Terreinleidingen en bekabeling	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Aanbrengen bronleidingen & bekabeling in pandig	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Plaatsen en samenbouwen WP-SKID	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Isoleren SKID en bronleidingen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Vergunningswerkzaamheden bij realisatie	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
modbus met GBS	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Buffervatsturing	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
KWh meters elektrisch	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
KWh meters thermisch	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Gaslekdetectie koudemiddel	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Afpompunit koudemiddel	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Droge koeler	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Brontechniek met spuiretour aansluiting	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee
Mobiel onderhoudsfilter	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee

Gegevens opdrachtgever			
Opdrachtgever			
Projectleider		06-	
Chef monteur		06-	
Gegevens GeoComfort B.V.			
Hoofd uitvoering	Dennis Knip	06-13170625	knip@geocomfort.nl
Hoofd S&O	Ruben Zunnebeld	06-24619078	zunnebeld@geocomfort.nl

	Checklist inbedrijfstelling WKO-installatie & GeoWP-SKID
	<i>F1.2.32, Formulier, Checklist inbedrijfstelling bron & GeoWP-Skid, versie 15.4-, versiedatum 09-12-2015</i>

Hydraulisch SKID		opmerkingen
CV systeem op druk	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	bar
GKW systeem op druk	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	bar
DC systeem op druk	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	bar
Algemene controle CV	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Temperatuuroptometers in buffervat	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Algemene controle GKW	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Controle afsluiter bronleidingen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Serienummer watermeter		
Stand watermeter		m ²
Lekbak en overstorten aangesloten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Lekkages	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
beschadigingen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	

Elektrische voedingen		opmerkingen
Definitieve E voeding aanwezig	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Voeding RK-WKO aangesloten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Voeding RK-ES aangesloten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Voeding warmtepomp aangesloten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
KWh meters elektrisch aangebracht		
KWh-e meter RK-WKO	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
KWh-e meter RK-ES	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
KWh-e meter warmtepomp	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
KWh meters thermisch aangebracht		
KWh-th meter CV	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
KWh-th meter GKW	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Regelkasten		
Bronbekabeling op RK-WKO aangesloten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Regelschema's aanwezig	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
SKID bekabeling aangesloten	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
SKID functioneel getest in WP	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
GBS bekabeling aangesloten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	Op RK-ES
modbus GBS kabel aangesloten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	Op RK-ES
Ethernetkabel tussen RK's aangebracht	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Voorzien van RJ-45 connectoren	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Kabeldoorvoeren dicht gemaakt	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Internet beschikbaar	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Warmtepomp		
Communicatiekabel aangesloten	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Trillingsdempers (matjes) juist geplaatst	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Beschadigingen	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Gaslekdetectie aangebracht	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
Afpompunit aangebracht	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	
WDC afpompunit aangebracht	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nee	

7.2 Werkzaamheden inbedrijfstelling

WKO-installatie (GeoThermic, GeoDoublet)

- Software laden indien van toepassing;
- Testen internetverbinding;
- Controle inpassing bovengrondse installatie en functietest bron;
- Controle draairichting bronpompen;
- Instellen frequentieregelaar;
- Spuien bronnen;
- Bronsysteem op druk zetten;
- Afstellen injectiesystemen, alleen bij GeoDoublet;
- Bepalen bronkarakteristieken;
- Test draaien bronnen over gebouw installatie (koeling);
- Test draaien bronnen verwarming en koeling (met belasting gebouw).

GeoWP-SKID

- Functietest SKID;
- Flowmetingen en drukverschilmetingen;
- I/O-test met gebouwinstallatie (in samenwerking met indrijfsteller gebouwinstallatie);
- Test draaien bron(nen) & GeoWP-SKID over gebouw installatie (koeling).

Warmtepomp

- Controle warmtepomp;
- Instellen warmtepomp;
- Test draaien met warmtepomp;
- Test draaien bronnen & GeoWP-SKID verwarming en koeling (met belasting gebouw).

7.3 Checklist voor de warmtepomp

De checklist wordt door de inbedrijfsteller van GeoComfort op locatie ingevuld. Wanneer één of meerdere punten niet correct zijn, geeft de inbedrijfsteller dit door aan de contactpersoon van de installateur.

8. Onderhoud

De WKO-installatie wordt geleverd onder de voorwaarden van BodemenergieNL. Voor een optimale bedrijfsvoering van het systeem is onderhoud en monitoring van belang. In dit hoofdstuk worden de werkzaamheden van een standaard onderhoudscontract omschreven. Een onderhoudscontract wordt aangeboden onder Algemene voorwaarden van de BodemenergieNL.

Het onderhoudscontract voor de WKO-installatie, wordt aangeboden door GeoComfort. Dit hoofdstuk beschrijft alleen het onderhoud van het ondergrondse deel van het bodemenergiesysteem (conform BRL11000).

Voor een WKO-installatie in combinatie met een GeoWP-SKID (of bodemenergiesysteem) wordt aangeboden door ons zusterbedrijf Insted.

Insted beschikt over specialistische kennis omtrent integratie en optimalisatie van duurzame energiesystemen in combinatie met het totale concept. Dit biedt een belangrijke meerwaarde ten aanzien van doorlopende, maximale prestaties en energiebesparing. Voor meer informatie en een persoonlijke toelichting kunt u contact opnemen met ons of rechtstreeks met Insted (033-2465405).

Het bodemenergiesysteem moet op zodanige wijze onderhouden worden dat de beoogde levensduur kan worden behaald en dat de capaciteit en het vermogen gegarandeerd blijft. In dit hoofdstuk worden de werkzaamheden van een standaard onderhoudscontract omschreven. Een onderhoudscontract wordt aangeboden onder Algemene voorwaarden van de BodemenergieNL.

Werkzaamheden aan bodemenergiesystemen moeten worden uitgevoerd door bedrijven die gecertificeerd en erkend zijn conform BRL11000 en BRL6000-21. Dit is wettelijk verplicht en de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) voert hierop inspecties uit.

8.1 Werkzaamheden preventief onderhoud

Het jaarlijks onderhoud op locatie bestaat uit:

- Controle van componenten op corrosie, water- en luchtdichtheid en mechanische gebreken;
- Controle van bekabeling en leidingwerk;
- Visuele controle regelkast en regeling;
- Controle meetcomponenten (watermeter en temperatuuropnemers);
- Controle van de isolatieweerstand van de bronpompen;
- Bij uitvoeren spui-actie wordt de bron op kleur en vaste vervuiling gecontroleerd;
- Bepalen bronkarakteristiek:
 - Peilen van de waterstanden in de peilfilters en bron;
 - Controle van de stijghoogteverandering van beide bronfilters;
 - Controle van drukverschil over de warmtewisselaar;
 - Controle onttrekkings- en injectiedrukken;
 - Controle nul druk bronpompen (Indien van toepassing)
- Controle op volledigheid van het logboek.

8.1.1 Monitoring en registratie

Het monitoren op afstand bestaat uit:

- Beoordelen van de bedrijfsvoering;
- Monitoringsgegevens analyseren op energiestromen, temperaturen en energiebalans;
- Registreren van gegevens in onze eigen monitoringstool Alvarium en/of History.

8.1.2 Storingsopvolging

De eerstelijns storingsopvolging wordt door derden verzorgd, bij voorkeur door de installateur. Het opvolgen van storingen uit tweedelijns wordt door GeoComfort opgepakt tijdens kantooruren.

8.1.3 Rapportage

De jaarlijkse rapportage bestaat uit:

- Rapportage van het preventief onderhoud;
- Rapportage over de monitoringsgegevens;
- Conclusies en aanbevelingen.

8.1.4 Garantie

Bij een onderhoudscontract vanaf inbedrijfstelling geeft GeoComfort garantie op de broncapaciteit. Dit kan volgens BodemenergieNL-voorwaarden tot een maximum van 5 jaar vanaf inbedrijfstelling worden verlengd.

Garantie is niet mogelijk:

- Wanneer geen onderhoudscontract is afgesloten vanaf inbedrijfstelling;
- Als er geen werkende communicatieverbinding aanwezig is;
- Wanneer retourtemperatuur van het gebouwwater hoger is geweest dan 45°C;
- Als schade is toegebracht door derden;
- Bij ondeskundig gebruik;
- Bij schade door heil- en trilwerkzaamheden;
- Bij overmacht situaties;
- Wanneer er niet wordt voldaan aan de voorwaarden van BodemenergieNL.

8.2 Werkzaamheden Waterwet

8.2.1 Monitoring en registratie

Voor de jaarlijkse vergunningsrapportages wordt het systeem gemonitord en worden gegevens geregistreerd. Deze gegevens worden ook gebruikt voor controles en vragen vanuit bevoegd gezag. In de regeltechniek van het systeem is deze monitoring en registratie opgenomen.

8.2.2 Rapportage

Aan het begin van ieder jaar rapporteren wij de gegevens van het voorgaande jaar. De rapportage verstrekken wij aan de opdrachtgever of rechtstreeks aan het bevoegd gezag. Dit gebeurt via een standaardformulier of via een online omgeving.

8.2.3 SPF (Seasonal Performance Factor)

GeoComfort kan de SPFbes bepalen met behulp van geregistreerde meetwaarden of forfaitair bepaalde waarden. Voor de SPFbes moeten niet alleen de ondergrondse, maar ook de bovengrondse energiestromen worden gemeten (thermisch en elektrisch conform ISSO39) en aangeleverd. Wij gaan ervan uit dat alle benodigde metingen vanuit het systeem op kunnen vragen. Wanneer dit niet het geval is kunnen wij op basis van regie de berekening van de SPFbes verzorgen.

8.2.4 Monsternamen en -analyse

De vergunning vereist analyse van het grondwater nadat de WKO-installatie in werking is geweest. Afhankelijk van het tijdstip van inbedrijfstelling, wordt dit in april of oktober ingepland. Een gecertificeerd laboratorium analyseert monsters op de parameters van het vergunningsvoorschrift. Het analysecertificaat voegen wij toe aan de jaarrapportage.

8.2.5 Evaluatierapportage

De vergunning vereist periodiek een uitgebreide evaluatierapportage. Deze verzorgen en versturen wij namens de vergunninghouder rechtstreeks aan het bevoegd gezag.

8.3 Uitgangspunten en voorwaarden

- Op het onderhoudscontract zijn de voorwaarden van BodemenergieNL van toepassing. De werkzaamheden zijn gebaseerd op de huidige wet- en regelgeving.
- De WKO-installatie dient goed bereikbaar en vrij van obstakels te zijn zodat de werkzaamheden veilig uitgevoerd te kunnen worden zonder aanvullende maatregelen.
- Tijdens werkzaamheden levert de WKO-installatie geen koude en/of warmte.
- Toestemmingen voor werken in openbare ruimte zijn niet voorzien. Wij kunnen dit verzorgen op basis van regie.
- Voor het afvoeren van spuiwater gaan wij uit van vrije lozing op nabijgelegen riool of oppervlaktewater.
- Werkzaamheden Waterwet:
 - Naleving van de voorschriften van de Waterwet-vergunning is de verantwoordelijkheid van de vergunninghouder en de BRL6000-21-verantwoordelijke. GeoComfort ondersteunt hierin met de beschreven werkzaamheden.
 - Overleg met bevoegde instanties en opdrachtgever horen bij de werkzaamheden, locatiebezoek is hier niet inbegrepen.
 - Uit monitoringsgegevens of metingen kan blijken dat niet aan de voorschriften wordt voldaan. Extra werkzaamheden (zoals een Plan van Aanpak, extra analyses, etc.) worden niet in het contract opgenomen.
 - Monitoring en rapportage van SPF (Seasonal Performance Factor) is voorzien.
 - Gebouwszijdige drukbeveiliging incl. registratie wordt door derden verzorgd. Bijvoorbeeld door de installateur van de gebouwszijdige installatie.
 - Gespuide hoeveelheid grondwater wordt tijdens onderhoud met een mobiele, gekalibreerde meter gemeten. De meter wordt aan de bron gekoppeld en de waterhoeveelheid wordt geregistreerd op het onderhoudsformulier.
- Overige vergunningen en toestemmingen voor de installatie worden verzorgd en in stand gehouden door derden.
- Na oplevering levert GeoComfort een machine- logboek. Hierin worden de volgende revisie- en onderhoudsgegevens bijgehouden. Vanuit het bevoegde gezag wordt voorgeschreven dat een logboek inzichtelijk is op locatie. Het is de verantwoordelijkheid van de vergunninghouder dat dit logboek wordt bijgehouden.
- Het is noodzakelijk dat er gedurende de contractperiode een communicatieverbinding aanwezig is. Deze wordt door de opdrachtgever op locatie in stand gehouden. Wanneer de verbinding niet aanwezig is, kunnen monitoringsgegevens verloren gaan.
- Verhelpen van storingen aan de WKO-installatie veroorzaakt door derden, de gebouwinstallatie, spanningsuitval, weersinvloeden, overmacht situaties, etc.