

Handreiking VTH

Gesloten bodemenergie

IBP VTH Pijler 4 try-out GBES

Opdrachtgever: IBP Pijler 4

Projectteam/auteurs:

Ronald Cornellise OMWB
Mark Schouten IL&T
Mark Netten ODH

Datum opmaak: 26 september 2024

Inhoudsopgave

Inhoud

1 Inleiding:.....	5
2 Wettelijk kader	6
2.1 Historie	6
2.2 Omgevingswet.....	6
2.3 Bevoegdheid.....	6
2.4.1 Meldingsplicht	7
2.4.2 Informatieplicht	7
2.4.3 Regels gebruik gesloten bodemenergiesysteem	8
2.4.4 Overige regels gesloten bodemenergiesysteem.....	8
3 Risico's van GBES in het algemeen	9
3.1 Risico's aanleg GBES	9
3.2 Bodemonderzoek ter beoordeling Risico's aanleg GBES	11
3.3 Risico's gebruik GBES	11
4 Toezichtmomenten.....	13
4.2 De voorbereiding - zet voorafgaand aan de controle de aandachtspunten op een rij	14
4.3 Zorg dat je op cruciale momenten aanwezig bent.....	14
4.4 Hoeveel tijd is er nodig voor een inspectie?	15
4.5 Zorg dat toezicht op locatie mogelijk is door de startmelding.....	15
4.6 Waar let je op bij controle bij de installatie van een gesloten bodemenergiesysteem?.....	15
5 Registratie- en rapportageverplichting.....	30
6 Beoordeling gesloten bodemenergiesystemen.....	32
6.1.1 Algemeen	32
6.1.2 DSO.....	32
6.1.3 Beoordeling	32
6.1.4 Reactie/Afrondingsbrief	33
6.2 Melding en informatieplicht.....	33
6.2.1 Beoordeling melding	33
6.2.2 Beoordeling informatieplicht	34
6.3 Specifieke gegevens en bescheiden/informatieplicht.....	35
6.4 Temperatuur circulatievloeistof	40

6.5 Beëindigen.....	41
Bijlage 1: Voorbeelden overwegingen om de installatie van het ondergrondse deel van een (gesloten) bodemenergiesysteem wel/niet te bezoeken.....	42
Bijlage 2: Verklarende woordenlijst	48
Bijlage 3 Bodemonderzoek	50
1 Samenvatting.....	54
2 Vraagstelling, opdracht en uitvoerenden.....	55
3 Planopzet en randvoorwaarden.....	57
3.1 Opzet en randvoorwaarden.....	57
3.2 Selectie locatie.....	59
3.3 Situering	62
4 Uitvoering en resultaten	63
5 Toetsing en bespreking verzamelde informatie	65
6 Conclusies.....	66

1 Inleiding:

In mei 2021 publiceerde de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) de signaalrapportage 'Risico's bij aanleg van gesloten bodemenergiesystemen (GBES)'. Daarin concludeert de IL&T dat toezicht en handhaving op de aanleg van GBES tekortschiet. Jaarlijks worden er duizenden GBES aangelegd. Soms wel 200 in één nieuwbouwwijk. Voldoende capaciteit en kennis bij elkaar krijgen en vervolgens prioriteren om effectief toezicht te houden is daardoor een grote uitdaging. Door geen of gebrekkig toezicht bestaat een grotere kans dat bedrijven de aanleg van GBES niet volgens de regels uitvoeren. Hierdoor kunnen milieurisico's ontstaan met name voor de kwaliteit van het grondwater. De risico's voor het grondwater ontstaan met name als bij de aanleg van GBES scheidende lagen niet goed worden afgedicht. Bij een onvolledige afdichting neemt de kans op lekkage van deze lagen toe wat kan leiden tot verspreiding van vervuiling naar diepere grondwaterpakketten of verzilting van freatisch grondwater. De aandacht moet echter niet alleen bij de feitelijke aanleg van bodemenergiesystemen liggen. De beoordeling van een melding of een vergunningaanvraag voor een gesloten bodemenergiesysteem is de eerste stap in het totaalplaatje van VTH zoals dat belegd is bij de omgevingsdiensten.

Deze handreiking heeft tot doel het beoordelen van meldingen/vergunningen én het toezicht op de aanleg en het gebruik (inclusief meet- en registratieverplichtingen) van GBES te stroomlijnen, zodat dit risico gestuurd en op eenduidige wijze plaatsvindt.

De overgang in wet- en regelgeving is niet zo (beleids-) neutraal als eerder werd gesuggereerd. Wij geven voorlopige "tips & tricks" voor medewerkers van omgevingsdiensten.

De handreiking is opgedeeld in verschillende hoofdstukken waarin de achterliggende wet- en regelgeving van GBES is opgenomen. Aspecten van toetsing van meldingen en vergunningaanvragen worden besproken aan de hand van de indieningsvereisten. Een kritische beoordeling kan bijdragen aan het voorkomen van misstanden bij de aanleg en het gebruik van de systemen. De risico's van de aanleg van GBES worden beschreven en de verplichtingen met betrekking tot het registreren en rapporteren zijn in de handreiking opgenomen. Daarnaast wordt een overzicht gegeven van de verschillende toezichtmomenten.

2 Wettelijk kader

2.1 Historie

Sinds medio 2013 zijn gemeenten aangewezen als bevoegd gezag voor gesloten bodemenergiesystemen. Meldingen voor gesloten bodemenergiesystemen werden beoordeeld vanuit het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi) dan wel het Activiteitenbesluit milieubeheer (Abm).

In de BUM BE deel 2 waren de voorschriften uit de Wet milieubeheer, de Wet bodembescherming en de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht vertaald naar een handreiking voor het beoordelen van vergunningaanvragen en aanvragen voor maatwerkvoorschriften.

2.2 Omgevingswet

Op 1 januari 2024 is de Omgevingswet in werking getreden. Met de komst van de Omgevingswet is het onderscheid Blbi en Abm verdwenen en worden beide aangeduid als een milieubelastende activiteit (mba). Hierbij gelden uniforme voorschriften bij aanleg en gebruik. Deze voorschriften zijn opgenomen onder paragraaf 4.111 van het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal).

Het gaat hier om voorschriften over registratieplicht, voorkomen van negatieve interferentie, lozingsroutes en temperatuur van de circulatievloeistof. Ook gelden uniforme voorschriften voor gerelateerde werkzaamheden, systeemeisen, berekenen van het energierendement, de meetverplichting van warmte en koude en voor buiten gebruik stelling.

2.3 Bevoegdheid

2.3.1 Gemeente

De bevoegdheid voor gesloten bodemenergiesystemen is in het Besluit Activiteiten Leefomgeving primair opgedragen aan de gemeenten.

Voor alle activiteiten die in het Besluit Activiteiten Leefomgeving zijn aangewezen als milieubelastende activiteit geldt dat vergunningverlening, beoordeling van meldingen en toezicht en handhaving (VTH), verplicht belegd moeten worden bij een omgevingsdienst.

De gemeente kan in het omgevingsplan extra regels/voorwaarden opnemen en aangeven in welke situaties een omgevingsvergunning vereist is voor de aanleg van een gesloten bodemenergiesysteem.

Veel gemeenten hebben nog geen vigerend Omgevingsplan en vergunningplichtige systemen zullen daarom vallen onder de bruidsschat (Ow 22.260) wat feitelijk inhoudt dat de "oude" situatie blijft bestaan waarbij voor een gesloten bodemenergiesysteem een vergunningplicht geldt wanneer:

1. het gelegen is in een interferentiegebied dat is aangewezen in het omgevingsplan of bij gemeentelijke verordening of omgevingsverordening;

of

2. bodemzijdig vermogen 70 kW of meer bedraagt.

2.3.2 Provincie

De provincie kan in de omgevingsverordening aanvullende voorwaarden stellen aan een bodemenergiesysteem, bijvoorbeeld in grondwaterbeschermingsgebieden als bedoeld in artikel 2.18, eerste lid, onder c, Omgevingswet. De provincies bepalen in de omgevingsverordening zelf hoe dergelijke gebieden verder worden onderverdeeld.

Soms is de provincie bevoegd gezag voor gesloten bodemenergiesystemen. Dat is het geval bij een gesloten systeem als dit ligt binnen een complex bedrijf als bedoeld in afdeling 3.3 van het Bal waarvoor GS het bevoegd gezag zijn. In de praktijk komt het zelden voor dat binnen dergelijke complexe bedrijven gesloten systemen worden geplaatst.

2.3.3 IL&T

IL&T is bevoegd gezag voor de erkenningsregeling voor bodem, waaronder het ontwerpen, de aanleg en het beheer en onderhoud van gesloten bodemenergiesystemen¹.

2.4.1 Meldingsplicht

Artikel 4.1136 regelt de meldingsplicht voor het gesloten bodemenergiesysteem. Het is verboden deze activiteit te starten zonder dit ten minste 4 weken van tevoren te melden.

Iedere melding bestaat in ieder geval uit een aantal algemene gegevens (artikel 2.17 van het Bal). Gegevens die de melder altijd moet aanleveren zijn:

- de aanduiding van de activiteit
- de naam en het adres van degene die de activiteit verricht
- het adres, of de kadastrale aanduiding of coördinaten van de locatie waarop de activiteit wordt verricht
- de dagtekening

2.4.2 Informatieplicht

De *informatieplicht* verplicht de initiatiefnemer tenminste vier weken vóór het begin van de activiteit de volgende gegevens aan te leveren:

- plattegrondtekening en situatietekening met daarop de ligging van de lussen van het gesloten bodemenergiesysteem, het middelpunt van het systeem en de einddiepte waarop het systeem zal worden aangelegd;
- coördinaten van het middelpunt van het gesloten bodemenergiesysteem en de einddiepte in meters onder het maaiveld;
- gegevens waaruit blijkt dat het gebruiken van het gesloten bodemenergiesysteem niet leidt tot negatieve interferentie met bodemenergiesystemen in de omgeving waarvoor een melding is gedaan of een omgevingsvergunning is verleend;
- verklaring van degene die het gesloten bodemenergiesysteem installeert over het energierendement, uitgedrukt als de SPF, dat het systeem zal behalen;
- informatie over het bodemzijdig vermogen van het gesloten bodemenergiesysteem en de omvang van de behoefte aan warmte en koude waarin het systeem zal voorzien;

¹ hoofdstuk 2 van het Besluit bodemkwaliteit, regeling bodemkwaliteit 2022 bijlage c categorie 21/22

- naam en adres van degene die het gesloten bodemenergiesysteem zal ontwerpen en installeren en van degene die de boringen zal verrichten.

2.4.3 Regels gebruik gesloten bodemenergiesysteem

Zoals eerder aangegeven is met inwerkingtreding van de Omgevingswet ook het gebruiken van een gesloten bodemenergiesysteem aangewezen als milieubelastende activiteit. Daarmee is het onderscheid tussen inrichtingen en buiten inrichtingen verdwenen.

Artikel 4.1138 lid 1 beschrijft dat een registratie wordt bijgehouden van

- de hoeveelheden warmte en koude;
- het jaarlijks energierendement;
- de gemiddelde temperatuur per maand van de circulatievloeistof in de leiding waarin de circulatievloeistof wordt teruggeleid naar de bodem;

Bovendien, en dat is nieuw, moeten deze gegevens jaarlijks vóór 1 april verstrekt worden aan het bevoegd gezag (Artikel 4.1138 a). Voorheen was dit laatste alleen verplicht voor de vergunningplichtige systemen.

De registratieplicht is niet van toepassing op een gesloten bodemenergiesysteem dat alleen wordt gebruikt ten behoeve van een woonfunctie niet gelegen in een woongebouw als bedoeld in bijlage I bij het Besluit bouwwerken leefomgeving (Artikel 4.1138 lid 2).

2.4.4 Overige regels gesloten bodemenergiesysteem

Zoals in paragraaf 2.3 is beschreven kunnen gemeenten en provincies vanuit hun rol aanvullende voorwaarden stellen boven op de Rijksregels. Deze voorwaarden worden dan beschreven in het Omgevingsplan dan wel de Omgevingsverordening.

Deze regels zullen lokaal van toepassing zijn en worden daarom hier niet verder behandeld. Het is op het moment van schrijven niet mogelijk deze gegevens vanuit het DSO te bevragen.

3 Risico's van GBES in het algemeen

Bij de aanleg en het gebruik van GBES zijn een aantal risico's te benoemen. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de risico's bij aanleg én gebruik van GBES.

Hiervoor wordt verwezen naar korthedshalve naar de:

- Signaalrapportage 'Risico's bij aanleg van gesloten bodemenergiesystemen (GBES)' van de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T), mei 2021.
- Betrouwbaar aanvullen boorgaten voor gesloten bodemenergiesystemen van KWR, kenmerk 2022.058, d.d. juni 2022.
- Gezamenlijke risicosturingsanalyses Programma Versterking Kwalibo-stelsel 11208607-002-BGS-0002, 12 april 2023.

3.1 Risico's aanleg GBES

Bij de aanleg van GBES zijn grofweg drie risico's gesignaleerd².

Risico 1 Fouten bij het afvullen van boorgaten

Samengevat kan uit het rapport KWR 2022.058, d.d. juni 2022 worden afgeleid dat:

- In 33 % van de gevallen de scheidende lagen niet goed of op de juiste hoogte waren afgedicht indien laagsgewijs (met grind en zwelklei) wordt aangevuld.
- In 11 % van de gevallen de scheidende lagen niet goed of op de juiste hoogte waren afgedicht indien wordt aangevuld met een vloeibaar afdichtingsmiddel met een getrokken vulleiding.
- In 5 % van de gevallen de scheidende lagen niet goed of op de juiste hoogte waren afgedicht indien wordt aangevuld met een vloeibaar afdichtingsmiddel met een vaste vulleiding.

Andere aanwijzingen, zoals omgekeerd grouten (aanvullen boorgat met vloeibaar afdichtingsmiddel van bovenaf) zijn op dit moment nog niet toegestaan.

Bij laagsgewijs afdichten is het cruciaal dat met name slecht doorlatende bodemlagen, met voldoende nauwkeurigheid gedetecteerd en bemonsterd worden. Er bestaat twijfel of de veelgebruikte spoelboortechneik geschikt is om de vereiste nauwkeurigheid te behalen. Het vervolgens op de correcte diepte aanbrenge van afdichtmateriaal met storkokers is tijdrovend en ook hier is twijfel of de vereiste nauwkeurige plaatsing mogelijk is. Regelmatige controles met een peillood is nodig om de aanvuldiepte vast te stellen. Daarnaast is het correct gebruiken van de storkokers (met maximale valhoogte van 30 m) cruciaal. Bij controles werden niet zelden zodanige afwijkingen van de voorgescreven werkwijze vastgesteld dat correct afdichten niet gegarandeerd kon worden. Veelal is het noodzakelijk om met een grotere boordiameter te boren om conform de eisen te kunnen werken om goed met storkoker en peillood te kunnen werken.

Trend naar volledig afvullen met afdichtingsmiddel

De trend is dat veel bedrijven zijn overgestapt naar de techniek met het volledig afvullen van boorgaten met een vloeibaar afdichtingsmiddel (voornamelijk grout). Het volledig afdichten is een positieve ontwikkeling om te komen tot een effectievere/robuuste bescherming van de bodem.

Aandachtspunten bij volledig afdichten van boorgaten

In de protocollen staan eisen over de milieuhygiënische kwaliteit, de waterdoorlatendheidseisen en de warmtegeleidbaarheid van het afdichtingsmiddel. In de

² Signaalrapportage, Risico's bij de aanleg van gesloten bodemenergiesystemen, maart 2021 IL&T.

protocollen staat niet beschreven op welke wijze de waterdoorlatendheidseis en warmtegeleidbaarheid bepaald moeten worden.

In de productspecificaties van het vloeibare afdichtingsmateriaal moet daarom de warmtegeleidbaarheid en waterdoorlatendheidseis vermeld zijn. Vooralsnog moeten wij ervan uitgaan, dat als voldaan wordt aan de (meng)voorschriften in de productspecificaties van het vloeibare afdichtingsmiddel, aan de waterdoorlatendheidseis en warmtegeleidbaarheid wordt voldaan.

In de protocollen zijn geen andere eisen opgenomen voor de technische eigenschappen van het afdichtmiddel dat gebruikt mag worden. Vloeibaar afdichtingsmiddel moet altijd voldoen aan de in de protocollen vermelde eisen wordt voldaan.

Vloeibare zwelklei is een mengsel van zwelklei en water. Grout kan een mengsel zijn van onder andere zand, zwelklei, additieven, water en/of cement.

De juiste mengverhouding bij het bereiden van vloeibare zwelklei dan wel grout is essentieel voor een goede afdichting van de bodemlagen.

In de praktijk blijkt dat de juiste mengverhouding niet altijd (betrouwbaar) wordt gecontroleerd. De meeste bedrijven bepalen de dichtheid met behulp van de niet betrouwbare maatbeker en weegschaal om de mengverhouding te controleren, waarbij de dichtheid overeenkomt met de dichtheid volgens de productspecificatie. Opgemerkt wordt dat er betrouwbaardere meetmethoden op de markt beschikbaar zijn.

Daardoor blijft het risico bestaan dat de vereiste waterdoorlatendheid en warmtegeleidbaarheid niet wordt gehaald. Een dunnere vloeibare zwelklei/grout kan makkelijker en sneller in het boorgat worden gepompt en bespaart ook in de kosten van zwelklei/grout.

Risico 2: Gebruik milieugevaarlijke stoffen tijdens werkzaamheden

Boringen voor GBES kunnen tot honderden meters diepte gaan. Dit is mogelijk door boorstangen met een lengte van 3 à 4 meter per stang aan elkaar te verbinden met behulp van een schroefverbinding. Om te voorkomen dat deze schroefverbindingen vast komen te zitten, worden smeermiddelen gebruikt. In de praktijk worden ook schadelijke soorten (bijvoorbeeld niet biologisch afbreekbare) smeermiddel gebruikt. De protocollen stellen echter geen eisen aan het gebruik van deze smeermiddelen. Nader onderzoek hiernaar is noodzakelijk.

Risico 3: Werkzaamheden op verontreinigde locaties

Het is van belang dat bedrijven passende maatregelen treffen bij boringen op verontreinigde locaties. Om dit te kunnen doen hebben bedrijven inzicht nodig in de kwaliteit van de bodem per locatie. Boorbedrijven en installateurs hebben vanuit respectievelijk Eis 1 (protocol 2100) en Eis 1b.3 (Protocol 11001) de verplichting op voorhand na te gaan of eventuele aandachtspunten bestaan. Ten behoeve van bodemverontreinigingen raadplegen zij vaak de website www.bodemloket.nl met informatie over bodemkwaliteit. In de praktijk blijkt echter dat de informatie die nodig is voor diepe boringen van bodemenergiebedrijven op het bodemloket soms onvoldoende betrouwbaar is of verkeerd geïnterpreteerd wordt.

Hiermee ontstaat de kans dat de aanwezigheid van (rest)verontreiniging worden gemist als:

1. grondwaterverontreinigingen niet zijn geregistreerd op het bodemloket;
2. het bevoegd gezag zijn bodeminformatie niet registreert op het bodemloket;
3. de locatie op het bodemloket wordt weergegeven als 'gesaneerd'. Gesaneerd wil niet zeggen dat er helemaal geen verontreinigingen in de bodem aanwezig zijn. Er kan ook sprake zijn een (rest)verontreiniging, waarvan de risico's zijn weggenomen door het aanbrengen van een leeflaag of isolatiemaatregel zijn getroffen waarbij de verontreiniging is afgedekt.

Boorbedrijven interpreteren 'gesaneerd' regelmatig verkeerd. In zulke gevallen zullen zij onvoldoende maatregelen treffen bij het doorboren van verontreinigde grondlagen.

3.2 Bodemonderzoek ter beoordeling Risico's aanleg GBES

Om de risico's die in voorgaande paragraaf te toetsen is in naam van de try-out GBES een bodemonderzoek uitgevoerd. Hierbij is de grondwaterkwaliteit onderzocht in een gebied waar veel GBES installaties zijn geïnstalleerd. Het gehele onderzoek is terug te vinden in bijlage 3 van de handreiking.

De projectbeschrijving van het bodemonderzoek luidt: Het uitvoeren van een monitoring om indicatief te bepalen wat de daadwerkelijke effecten op de grondwaterkwaliteit kan zijn als gevolg van de aanleg van een GBES in een gebied. Door middel van het plaatsen van twee monitoringspeilbuizen nabij GBES is het grondwater bemonsterd en geanalyseerd teneinde te bepalen of er effecten zijn te duiden als gevolg van de aanwezige GBES. De verkregen analyseresultaten zijn vergeleken met meetgegevens uit de omgeving (referentiepunten). De locatie voor de monitoring is gelegen in de wijk Schoonhoven-Oost. De geplaatste peilbuizen liggen binnen de invloedssfeer van 110 GBES-en via grondwaterstroming door het eerste watervoerende pakket.

Op vier kilometer afstand, ter hoogte van Ammerstol, is een meetraai van het drinkwaterbedrijf Oasen gelegen. De meetgegevens van het grondwater uit deze meetraai van Oasen zijn gebruikt als referentiedata. Op basis van de resultaten van de monitoring zijn geen afwijkingen geconstateerd in het grondwater van het eerste watervoerende pakket. Er zijn geen aanwijzingen voor negatieve beïnvloeding van het grondwater door het plaatsen en in gebruik hebben van de gesloten bodemenergiesystemen.

Het bodemonderzoek is uitgevoerd om met de uitkomsten een risicoanalyse uit te voeren. Als uitkomst van deze analyse kan dan een handelingsperspectief worden opgesteld. In dit perspectief kan dan ook het beleid en de gevolgen van dit beleid worden opgenomen. Uit de resultaten blijkt dat geen sprake is van fysische verontreiniging op de bemonsterde locatie. Daardoor is het niet noodzakelijk om een risicoanalyse uit te voeren.

3.3 Risico's gebruik GBES

Bij GBES in de gebruiksfase maken we onderscheid in de volgende twee risico's:

Risico 1 Calamiteiten/Lekkage bij gesloten bodemenergiesystemen kan de volgende gevolgen hebben:

- Milieuverontreiniging: lekkage van het koel- of verwarmingsmedium uit het bodemenergiesysteem kan leiden tot verontreiniging van de bodem en het grondwater. Afhankelijk van de eigenschappen van het gelekte medium kunnen chemicaliën of andere verontreinigende stoffen in de bodem en het grondwater terechtkomen, wat schadelijk kan zijn voor het lokale ecosysteem en de waterkwaliteit.
- Verlies van energie-efficiëntie: lekkage kan leiden tot een verlies van het koel- of verwarmingsmedium, waardoor het bodemenergiesysteem minder efficiënt wordt in het leveren van warmte of koude aan het gebouw. Dit kan resulteren in hogere energiekosten en verminderd comfort voor gebruikers van het gebouw.

- Financiële kosten: het repareren van lekkages kan aanzienlijke financiële kosten met zich meebrengen voor de eigenaar van het bodemenergiesysteem. Naast de kosten van het lokaliseren en repareren van de lekkage, kunnen er ook kosten zijn voor het opruimen van eventuele verontreiniging van de bodem en het grondwater.

In gesloten bodemenergiesystemen mag alleen goedgekeurd circuliatiemedium worden gebruikt, waardoor het milieurisico naar verwachting beperkt blijft.

Artikel 2.11 van het Besluit activiteiten leefomgeving (omgevingswet) biedt kaders om bodemverontreinigingen in de bodem te voorkomen. Zo kan er worden gecontroleerd of het systeem over een lekdetectie of een vergelijkbare voorziening beschikt, waarbij drukverlagingen kunnen worden gesignaleerd om lekkages te voorkomen.

Risico 2 thermische verontreiniging of negatieve interferentie

Als een GBES niet wordt geïnstalleerd conform de berekende gegevens, waaronder de juiste coördinaten, bestaat de kans op thermische verstoring, ook wel bekend als negatieve interferentie. Negatieve interferentie kan optreden wanneer bodemwarmtewisselaars van twee of meer bodemenergiesystemen te dicht bij elkaar geplaatst zijn. Deze interferentie kan optreden tussen twee of meer bodemenergiesystemen die dezelfde grondwater- of bodemlagen delen. Negatieve interferentie kan verschillende effecten hebben, waaronder:

- Vermindering van de prestaties: Wanneer bodemwarmtewisselaars interfereren, kunnen ze de bodem afkoelen of opwarmen, waardoor hun individuele prestaties afnemen.
- Verhoogde energiekosten: Als gevolg van verminderde prestaties moeten de bodemenergiesystemen harder werken om dezelfde hoeveelheid energie te leveren, wat kan leiden tot hogere energiekosten.
- Langere opwarm- of afkoeltijd: Door interferentie kan het langer duren voordat de bodemwarmtewisselaars de gewenste temperatuur bereiken, wat resulteert in langere opwarm- of afkoeltijden voor het gebouw dat wordt verwarmd of gekoeld.
- Verkorte levensduur van het systeem: Wanneer bodemenergiesystemen gevolgen ondervinden door negatieve interferentie, kan dit leiden tot een verkorte levensduur van de apparatuur, wat resulteert in hogere onderhouds- en vervangingskosten.

Om negatieve interferentie te voorkomen, is het belangrijk om bij de aanleg GBES te beoordelen of de afstand en plaatsing conform ontwerp wordt aangehouden.

4 Toezichtmomenten

In dit hoofdstuk wordt aangegeven welke toezichtmomenten er zijn bij de aanleg van gesloten bodemenergiesystemen.

4.1 Algemene tips voor het toezicht

Het is handig om voor vastlegging van de bevindingen tijdens controles een checklist met controlepunten te gebruiken. Diverse omgevingsdiensten hebben zo'n checklist opgesteld, en ook diverse aanbieders van VTH-systemen bieden dergelijke checklists aan.

Belangrijk is echter om, los van de checklist, bij iedere controle altijd met open vizier te kijken. Stel je zelf daarbij de volgende vragen: Wat neem je waar? Hoe ziet de locatie eruit?

Welk materiaal en middelen zijn aanwezig?

Voorbeelden:

- Zijn alle materialen op de locatie aanwezig voor de start van het boren?
Is er voldoende lengte storkoker aanwezig als niet volledig wordt afgedicht? Vindt het boorwerk plaats op een nieuwbouwlocatie waar nog geen leidingwateraansluiting is? Zo ja, is er voldoende schoon werkwater aanwezig?
- Ligt er een (water)slang op de locatie die is uitgerold naar nabijgelegen oppervlaktewater.
Zo ja, is er oppervlaktewater gebruikt om de voorraadtanks te vullen. Is het gebruik van oppervlaktewater een werkwijze om het boorgat in stand te houden indien er onvoldoende schoon werkwater aanwezig is op het moment dat het werkwater door omstandigheden wegvloeit in het boorgat? (Opmerking IL&T: het gebruik van oppervlaktewater bij boringen dieper dan 10 meter is nooit toegestaan. Indien oppervlaktewater wordt gebruikt duidt erop dat er onvoldoende maatregelen zijn getroffen om dit te voorkomen, het is geen onvoorziene omstandigheid).
- Wordt zodanig gewerkt dat geen (matig/sterke) grond- of grondwaterverontreiniging kan worden verspreid naar de ondergrond?
Wordt er bijvoorbeeld een casing gebruikt tot onderzijde van de verontreiniging om verspreiding te voorkomen. Wordt, indien op basis van het BAL en de Omgevingswet noodzakelijk, in dat geval een BRL SIKB 7000 erkend bedrijf en een BRL SIKB 6000 erkend milieukundige begeleider ingezet.

Als je afwijkingen of bijzonderheden waarneemt, ga dan daarover in gesprek met de boormeester, om inzicht te krijgen in de kennis en afwegingen/beweegredenen van het boorteam.

Voorbeeld: Als er onvoldoende werkwater aanwezig is, vraag dan hoe het boorteam aan voldoende schoon werkwater komt voordat zij starten met de werkzaamheden.

Voorkom dat de checklist als 'afvinklijst' wordt gebruikt. Spreek met de collega's af dat iedere toezichthouder na afloop van de inspectie op de checklist beschrijft wat hij of zij heeft waargenomen.

Maak ook foto's en/of filmpjes van de afwijkingen die je constateert, en voeg die (later) bij het dossier.

4.2 De voorbereiding - zet voorafgaand aan de controle de aandachtspunten op een rij

Maak vooraf een lijst van aandachtspunten of vragen die je hebt op basis van de melding of aanvraag, aan de hand van:

- Aandachtspunten van de degene die de melding heeft getoetst;
- Informatie over de bodemopbouw en de diepteligging van scheidende lagen.
(bron: Dinoloket ondergrondmodellen, Bro Regis II, appelboorprofiel. Het vervolgens weergegeven profiel (hydrologie) geeft een verwachtingsbeeld van de bodemopbouw op locatie. Per formatie wordt de hoofdeenheid (o.a. zand, grind, klei, veen) weergegeven, evenals of in de formaties eveneens andere (lokaal scheidende) bodemlagen (klei en veen) kunnen voorkomen waar rekening mee gehouden moet worden).
- Informatie over bekende bodemverontreinigingen op de boorlocatie;
- Wat is het voorgenomen boorplan;
- De boormethode en aanvulmethode (volledig afdichten of laagsgewijs aanvullen);
- Een check of bij het boorbedrijf in het verleden afwijkingen zijn geconstateerd, en als dit het geval is, welke afwijkingen dit waren.
- Zijn er gebiedsspecifieke zaken die van belang kunnen zijn?
Bijvoorbeeld een dieptebeperking/boringsvrije zone, kadastrale grenzen, ligging systemen op buurpercelen en/of kwelgebieden.

Raadpleeg en verzamel deze informatie al dan niet in samenspraak met een vergunningverlener of adviseur bodem.

4.3 Zorg dat je op cruciale momenten aanwezig bent

Het uitvoeren van een boring voor een gesloten bodemenergiesysteem, inclusief de afwerking (laagsgewijs afdichten) daarvan, neemt veelal een dag in beslag. Bij ondiepe boringen (tot 100 meter) zijn twee boringen per dag mogelijk.

Als boorgaten volledig worden afgedicht, is het goed mogelijk dat een boorteam twee bodemlussen volledig afgewerkt kan opleveren in één dag.

Bij meer dan twee boringen per dag kunnen er vraagtekens gesteld worden of de aanleg wel conform de eisen (BRL SIKB 2100 en BRL SIKB 11.000) plaatsvindt.

De duur is afhankelijk van het ingezette materieel, de diepte van de boring, en de manier van afdichten (volledig afdichten met grout of laagsgewijs aanvullen).

Enkele cruciale momenten voor de controle door de toezichthouder zijn de volgende werkzaamheden:

- Voorbereiden van het boorwerk op de locatie.
Let dan ook op hoe de watervoorraadtanks worden gevuld, met leidingwater, oppervlaktewater, bronwater of water uit regenwaterbassins. Voldoet dit aan de gestelde eis 13 protocol 2101?
- Als bodemverontreiniging in de boven- en ondergrond aanwezig is.
Let dan op hoe wordt omgegaan met de vrijgekomen verontreinigde grond. Wordt de verontreinigde grond gescheiden gehouden, opgeslagen en op de juiste wijze hergebruikt/afgevoerd. Wordt bijvoorbeeld gebruik gemaakt van een casing om versmering te voorkomen.
- Als bodemverontreiniging in het grondwater aanwezig is.
Let dan op hoe voorkomen wordt dat de verontreiniging van het grondwater zich verspreidt(gebruik van casing?).
- Het inbrengen van de bodemlus (op juiste diepte ingebracht?).
- Bij laagsgewijs aanvullen.
Let op of de boormeester bij elke boring op de locatie de aanwezige scheidende lagen detecteert en bemonsterd volgens eis 14 protocol 2101 (praktisch komt dit neer op het nemen van tenminste één monster per meter boordiepte). Bij de eerste boring

moet de boorstaat (bodemprofiel) uit de genomen monsters af te leiden zijn. Bij volgende boringen (binnen een straal van 50 m) moeten afwijkingen ten opzichte van de eerste boorstaat vastgesteld en vastgelegd worden.

- Bij volledig afdichten met vloeibaar afdichtingsmateriaal. Bepaling van de mengverhouding en samenstelling van het aanvulmateriaal tijdens het afdichten. Vraag de boormeester om de samenstelling te controleren om vast te stellen of die voldoet.
- Enkele dagen na afronding van de aanvulling, om te controleren of geen boorspoeling op de locatie of een buurperceel is achtergelaten, en of het grout niet is nagezakt.

In bijlage 1 zijn meerdere voorbeelden opgenomen om in de overwegingen mee te nemen om de installatie van het ondergrondse deel van een (gesloten) bodemenergiesysteem wel of niet te bezoeken.

4.4 Hoeveel tijd is er nodig voor een inspectie?

De gehele installatie van het ondergrondse deel van een gesloten bodemenergiesysteem vindt veelal plaats in fases en kan daardoor plaatsvinden over meerdere dagen, over een langere periode:

- Fase 1. Voorbereiding boorwerk. Aanvoer materiaal/materieel en vullen watervoorraadtanks. Meestal de dag voor of op de dag van de boring.
- Fase 2. Uitvoering boorwerk, inbrengen bodemwisselaar en afdichten boorgat.
- Fase 3. Aanvullen nazakking.
- Fase 4. Installatie horizontaal deel bodemwisselaar.
- Fase 5. Aansluiting bodemwisselaar op scheidingswarmtewisselaar (TSA). De TSA vormt doorgaans de scheiding van het bovengrondse en ondergrondse gedeelte.

Fase 2 neemt gemiddeld 4 tot 6 uur in beslag. Om efficiënt met de tijd om te gaan, is het aan te raden om andere werkzaamheden te doen, tussen de hiervoor beschreven cruciale momenten en om als inspecteur te proberen om op kritische momenten aanwezig te zijn.

4.5 Zorg dat toezicht op locatie mogelijk is door de startmelding

De planning van boorbedrijven is sterk afhankelijk van het verloop van de bouwprojecten waarvan de bodemenergiesystemen onderdeel zijn. Daarom is het voor boorbedrijven vaak onmogelijk om ver van tevoren aan te geven op welke datum het boorwerk zal worden uitgevoerd.

Per 1 januari 2024 is het onder de Omgevingswet / BAL niet meer verplicht om de startdatum in de melding op te nemen.

Daarom is het raadzaam om via de brief met de reactie op de melding de eis te stellen om 5 werkdagen voor uitvoering van het werk de startdatum te melden aan de omgevingsdienst. Voor een goede juridische basis kan deze eis ook als voorschrift in gemeentelijk beleid (onder de Omgevingswet in het omgevingsplan) worden vastgelegd.

4.6 Waar let je op bij controle bij de installatie van een gesloten bodemenergiesysteem?

4.6.1 Controleer op bodemvreemd materiaal en onverwachte verontreinigingen in de boven- en ondergrond

1.a Hoe checkt het boorbedrijf op bijvoorbeeld de aanwezigheid van (onvoorziene) verontreinigingen als gevolg van aanwezigheid van bijvoorbeeld puin of andere bijmengingen, asbest, zintuiglijke waarnemingen (oliegeur, olie-waterreactie) die in de

grond aanwezig zijn?

1.b Neemt het boorbedrijf adequate maatregelen om te voorkomen dat wanneer bijmengingen en verontreinigingen die in de grond aanwezig zijn deze bij het boren verspreiden naar de diepere ondergrond?

Toelichting: Veel boorbedrijven boren de bovenste 1,5 meter door een casing om meenemen van verontreiniging of bodemvreemd materiaal naar de diepte te voorkomen.

Afhankelijk van de mate van verontreiniging (< of > interventiewaarde) is de inzet van een BRL SIKB 7000 aannemer en milieukundige begeleider BRL SIKB 6000 noodzakelijk, evenals een (aanvullende) melding naar het bevoegd gezag.

4.6.2 Controlepunten werkwater-voorziening

2.a Bij gebruik van leidingwater als werkwater:

Heeft het boorbedrijf voldoende watervoorraad beschikbaar, tank/silo voor voldoende werkwater bij zich?

Zijn de tanks/silo's gevuld en aangesloten op een stand(drinkwater)leiding?

Bij het boren is veelal ongeveer 5- 10 m³ werkwater nodig.

2.b Bij gebruik van grondwater als werkwater: Voldoet dit gebruik aan de voorwaarden van eis 13 van protocol 2101?

- Optie 1. Drinkwater cq. leidingwater.
- Optie 2. Grondwater afkomstig van een bron op de locatie zelf. Aantoonbaar (gegevens maximaal 5 jaar oud) geen verontreinigingen van het NEN5740 analysepakket en overige kritische stoffen (niet-natuurlijke oorzaak) in concentraties hoger dan de streefwaarde of vastgestelde achtergrondwaarde (gebiedsspecifiek beleid).
- Optie 3. Grondwater afkomstig van een bron buiten de locatie. Aantoonbaar geen verontreinigingen van het NEN5740 analysepakket en overige kritische stoffen (niet-natuurlijke oorzaak) in concentraties hoger dan de streefwaarde of vastgestelde achtergrondwaarde (gebiedsspecifiek beleid).
- Optie 4: oppervlaktewater. Is gelet op de voorwaarden achter deze eis NIET toegestaan.

2.c Heeft het boorbedrijf een bak geplaatst waar het circulerende werkwater wordt opgevangen? Of maakt men gebruik van een hiervoor gegraven spoelvijver?

Het gebruik van een gegraven spoelvijver is in principe alleen mogelijk indien:

- Het boorbedrijf voorafgaande aan de boring middels een historisch onderzoek (onverdacht) of een bodemonderzoek kan laten zien om te onderbouwen dat ter plaatse van de spoelvijver geen sprake is van bodemverontreiniging.
Als ter plaatse wel sprake is van bodemverontreiniging is een spoelvijver in principe niet toegestaan omdat dan niet kan voorkomen worden dat verontreiniging via het werkwater naar de diepere bodemlagen verspreid.
Het gebruik van een spoelvijver is in dat geval strijdig met eis 11, lid 5 "Alle vrijkomende grond, grondwater, werkwater, waswater en afvalmaterialen, die de boorlocatie kunnen verontreinigen, worden opgeslagen, behandeld en afgevoerd volgens de daarvoor geldende regelgeving" van protocol 2101.

2.d Wordt het werkwater goed afgevoerd?

In het algemeen bevat het werkwater zoveel zwevende stof, dat het water niet voldoet aan de landelijke norm voor lozen op het riool of op het oppervlaktewater.

Voorkomen moet worden dat het werkwater geloosd wordt op het riool of oppervlaktewater.

Het is gangbare praktijk dat het werkwater en restanten grout en opgeboorde grond wordt "geloosd" of "uitgespreid" op het maaiveld van de boorlocatie.

Dit is alleen toegestaan als voldaan wordt aan bepaalde voorwaarden:

- Het uitspreiden van uitgeboorde grond, mits niet verontreinigd, is toegestaan op de locatie.
- Het uitspreiden van restanten bentoniet (= grond) of boorgatklei-gebaseerde groutmengsel (= grond) met het werkwater is geen belemmering op de locatie.
- Het uitspreiden van restanten hydraulisch gebonden grout (= bouwstof) is niet toegestaan. Bouwstoffen mogen niet worden vermengd met de bodem.
- Het terugbrengen op/in de bodem is niet mogelijk als het werkwater vermengd is geraakt met hydraulisch gebonden grout. Hydraulisch gebonden grout (= bouwstof) mag niet op het maaiveld worden uitgespreid, omdat geen sprake is van een nuttige toepassing.

Afvoer van het restant hydraulisch gebonden grout naar een verwerker is nodig, maar komt in de praktijk zelden voor. Het wordt aanbevolen om hier als toezichthouder op toe te zien dat het restant wordt afgevoerd.

Let wel op dat het werkwater, al dan niet vermengd met boorgatklei-gebaseerde groutmengsel (= grond) of hydraulisch gebonden grout, niet afvloeit naar het riool of het oppervlaktewater, wadi's of naast gelegen locaties.

Het werkwater bevat additieven (veelal in de vorm van bentoniet en zouten) die (tijdelijk) effect kunnen hebben op de waterdoorlatendheid van de bodem van wadi's. Het grout heeft eveneens een (tijdelijk) effect op de waterdoorlatendheid van de bodem van wadi's.

4.6.3 Controlepunten bij afdichten van het volledige boorgat met vloeibaar afdichtingsmiddel:

Tot circa 2022 vond de afdichting van boorgaten veelal laagsgewijs plaatst met "grind" en "afdichtingsmateriaal" (zweklei) waarbij gebruik gemaakt werd van een stortkoker.

Tijdens inspecties van de IL&T is gebleken dat regelmatig niet aan de eisen voor laagsgewijs afdichten werd voldaan.

De branche is inmiddels bijna volledig overgestapt op het afdichten met een vloeibaar afdichtingsmiddel (veelal grout). Slechts enkele bedrijven hanteren nog steeds een laagsgewijze afdichting (zie paragraaf 4.6.4).

Bij het afdichten van een boorgat met een afdichtingsmiddel dan is eis 14 en 15 van protocol 2101 niet van toepassing. Deze bedrijven detecteren en bemonsteren tijdens het boren de scheidende lagen in het algemeen niet. Dit verplicht de bedrijven om het boorgat altijd volledig af te dichten met afdichtingsmateriaal.

Door het gebruik van grout zijn nieuwe afwijkingen mogelijk, waaronder afwijkingen op eis 16 van protocol 2101 en eis 3b.5 van protocol 11.001.

Protocol 2101: eis 16

Zorg dat het afdichtingsmateriaal de scheidende lagen volledig afdicht en geen verontreinigingen bevat.

Toetsingskader:

1. Het afdichtingsmateriaal heeft een doorlatendheid (na eventueel zwellen) van minder dan 10⁻⁹ m/s.
2. Bij boringen voor een gesloten bodemwarmtewisselaar behoudt het toegepaste afdichtingsmateriaal ook na herhaaldelijk bevroren de afdichtende werking.
3. Het materiaal dat in het boorgat wordt gebracht voor de afdichting, voldoet, als het een bouwstof is, aan de eisen zoals vermeld in tabel 1 en 2 van bijlage A van de Regeling bodemkwaliteit, of bevat, als het grond of bagger is, geen verontreinigende stoffen in gehalten boven de achter-grondwaarden (zoals vermeld in tabel 1 van bijlage B van de Regeling bodemkwaliteit).
4. Bij de boring opgeboorde kleimaterialen mogen niet worden gebruikt als afdichtingsmateriaal.
5. Het boorgat moet gecontroleerd worden afgedicht.
6. Als niet het gehele boorgat wordt aangevuld met afdichtingsmateriaal, stelt het boorbedrijf met een meetinstrument vast op welke diepten de aangebrachte afdichtende lagen zich bevinden.
7. Bij in-situ partijkeuringen buiten kwelgebieden hoeven de boorgaten niet te worden afgedicht als de betreffende partij binnen een jaar na uitvoering van de boring wordt ontgraven en de eind-diepte van de boring niet dieper ligt dan de onderkant van de te ontgraven partij.

Protocol 11.001: eis 3b.5

Leg bodemwarmtewisselaar(s) aan die duurzaam de benodigde capaciteit kunnen leveren.

Toetsingskader**Wijze van aanvullen van het boorgat met een vloeibaar afdichtmiddel**

Als het boorgat met een vloeibaar afdichtmiddel (zoals grout of vloeibare zwelklei) wordt aangevuld, gelden de volgende eisen:

1. Het boorgat wordt volledig aangevuld met het afdichtmiddel, dat voldoet aan de door Eis 16 in protocol 2101 aan het afdichtingsmateriaal gestelde eisen.
2. Het afdichtmiddel wordt voorgemengd conform de voorschriften van de leverancier. Het is niet toegestaan meer water toe te voegen dan het voorschrift aangeeft.
3. De uitloop van de vulleiding blijft tijdens het aanvullen continue onder het aanvulniveau.
4. Het aanvullen wordt voortgezet totdat ten minste de theoretische inhoud van het boorgat is verpompt en het toegepaste afdichtmiddel met een samenstelling die gelijk is aan de samenstelling van het verpompte afdichtmiddel aan de bovenzijde uit het boorgat stroomt.

Voldoen aan eis 16 protocol 2101 en eis 3b.5 onder 1.

Uitgangspunt is dat de leveranciers/producenten vloeibaar afdichtmiddel leveren die voldoen aan de doorlatendheidseis (eis 16 protocol 2101), **mits de juiste menging wordt gebruikt én de correcte mengverhouding wordt gehanteerd.**

Er zijn twee typen grout op de markt:

- Hydraulisch gebonden groutmengsel, bevat hydraulisch bindmiddel.
 - Bouwstof (vormgegeven of niet vormgegeven). Voldoet aan eisen bijlage A Rbk 2022.
- Boorgatklei-gebaseerde groutmengsels, bevat geen hydraulisch bindmiddel.
 - Grond. Voldoet aan eisen bijlage B Rbk 2022.

Opmerking: Als grout niet voorzien is van een "milieuverklaring bouwstoffen" of "milieuverklaring bodem" mag het grout niet worden toegepast.

Opmerking: het is bekend dat een enkel bedrijf een (alternatieve) afdichtingsmateriaal gebruikt, bestaande uit "opgeboord zand", gemengd met "bentoniet". Deze methode is onder voorwaarden toegestaan. Hierover kan navraag gedaan worden bij de IL&T.

Bij het gebruik van vloeibaar afdichtingsmiddel kan, ondanks dat voldaan is aan eis 3b.5 van protocol 11.001 nazakking (sedimentatie) plaatsvinden van het vloeibare afdichtingsmiddel. Dit vindt doorgaans plaats binnen 24 uur plaats na aanvullen.

Opmerking: Als de nazakking (percentage ten opzichte van boorgatdiepte) groter is dan het percentage sedimentatie (vermeld in de productspecificatie) is er ergens in het uitvoeringsproces iets niet goed gegaan.

Om te voldoen aan eis 16 en 17 van protocol 2101 houdt het in dat het bedrijf de nazakking opnieuw aanvult met afdichtingsmateriaal (zweklei of vloeibaar afdichtingsmiddel).

Daarnaast moet het bedrijf op grond van eis 8 van protocol 2101 (het plan van aanpak borgen dat wordt voldaan aan de uitvoeringseisen van protocol 2101 en protocol 11.001) moeten nagaan wat de oorzaak hiervan is en daar, indien noodzakelijk, aanvullende maatregelen treffen om te voorkomen dat dit in de toekomst wederom optreedt. Deze maatregelen maken onderdeel uit van het Plan van Aanpak.

Immers de oorzaak van nazakking is vaak gelegen in dezelfde oorzaak waardoor werkwater wegstroomt en/of het boorgat instort.

Om te voldoen aan eis 16 van protocol 2101 moet te allen tijde de nazakking worden aangevuld met afdichtingsmateriaal (zweklei of vloeibaar afdichtingsmateriaal).

Voldoen aan eis 3b.5 onder 2

Het vloeibare afdichtmiddel (veelal grout) moet op basis van eis 3b.5 van protocol 11.001 conform de voorschriften van de leverancier van het afdichtmiddel worden voorgemengd.

Belangrijk is de productspecificatie van het afdichtingsmateriaal. Daarin staan de voorwaarden waaronder het afdichtingsmateriaal gebruikt kan worden, waaronder de mengvoorschriften:

- Te hanteren (grout)menger.
- Te hanteren mengverhouding (afdichtmiddel/water)
- Dichtheid mengsel bij correcte mengverhouding.

Ook wordt regelmatig op de productspecificatie vermeld:

- Viscositeit (mash funnel tijd)
- Percentage sedimentatie.

Er zijn kort samengevat drie typen (grout)menger op de markt:

- continuumenger (in-line menger of doorstroommenger).
- colloïdalemenger (open bak-mix menger/batchmenger).
- Pulsatiemenger.

In de praktijk worden vooral de continue en colloïdale menger gebruikt.

Elke type menger heeft zijn voor- en nadelen (zie tabel 1).

Opmerking: Controleer of de gebruikte menger geschikt is volgens de productspecificaties.



Figuur 1: continu menger (of doorstroommenger)



Figuur 2: colloïdale menger (of open bak-mix menger/batchmenger)

Tabel 1: voor- en nadelen van continue of colloïdale menger (niet limitatief; gebaseerd op ervaring inspecteur IL&T)

Type menger	Voordelen	Nadelen
Continue menger (In-line menger of doorstroommenger)	<ul style="list-style-type: none"> - Geschikt voor ondiepe en diepere boringen - Continu proces 	<ul style="list-style-type: none"> - Niet geschikt voor alle typen grout - Mengenergie is beperkt, grout kan ontmengen (kans op grotere nazakking). - Grout wordt direct verpompt, ook al is de mengverhouding niet goed. - Systeem kan verstopt raken zonder dat dit opgemerkt wordt waardoor er alleen "water" wordt verpompt. - Watertoevoer moet stabiel blijven: - Bij wegvallen waterdruk verstopping - Bij te hoge waterdruk te lage mengverhouding. - Voorraadbak moet gevuld blijven met afdichtmiddel, anders wordt alleen water verpompt.
Colloïdale menger (open bak-mix menger / batchmenger)	<ul style="list-style-type: none"> - Meer geschikt voor ondiepe boringen. - In principe geschikt voor alle soorten grout. - Kan mengenergie regelen door langer te mengen. - Grout wordt in principe pas verpompt indien voldaan wordt aan mengvoorschrift (geringere kans op nazakking). 	<ul style="list-style-type: none"> - Discontinu proces. Er kan slechts een beperkte hoeveelheid groutmengsel (batch) worden aangemaakt. - Als grout niet boven is gekomen moet een nieuwe batch worden aangemaakt. Kans op verstopt raken vulleiding als nieuwe batch aangemaakt moet worden en daardoor niet correct afdichten boorgat.

Opmerking: in het rapport van KWR "Betrouwbaar aanvullen boorgaten voor gesloten bodemenergiesystemen van KWR, kenmerk 2022.058, d.d. juni 2022" wordt aanbevolen alleen gebruik te maken van Colloïdale mengers.

In de productspecificatie is vermeld welke mengverhouding (kg afdichtmiddel op kg water) gehanteerd moet worden.

Opmerking: Het is niet toegestaan meer water toe te voegen dan voorgeschreven. Meer kg afdichtmiddel gebruiken mag altijd, dit komt de waterdoorlatendheidseis en warmtegeleiding ten goede.

Opmerking: sommige afdichtmiddelen kennen meerdere mengverhoudingen. Elke mengverhouding voldoet aan eis 16 protocol 2101. Alleen het ontwerp (warmtegeleiding afdichtingsmateriaal) van het systeem bepaalt in dat geval de correcte minimale mengverhouding.

De mengverhouding wordt in de praktijk veelal bepaald aan de hand van de dichtheid van het gemengde mengsel. Voorwaarde is dat de dichtheid betrouwbaar wordt gemeten.

Opmerking: de dichtheid moet tenminste voldoen. Een lagere dichtheid dan de productspecificatie voorschrijft is NOOIT toegestaan. Een hogere dichtheid wel/

Opmerking: betrouwbaarheid bepaling dichtheid.

In de BRL SIKB 2100 en BRL SIKB 11.000 is niet voorgeschreven op welke wijze het bedrijf aantoont dat zij het vloeibare afdichtingsmiddel conform de productspecificaties heeft gemengd.

Het is daarom aan het boorbedrijf zelf om betrouwbaar aan te tonen dat hier aan wordt voldaan.

Veelal wordt dit in de praktijk gedaan door de dichtheid te bepalen van het afdichtingsmiddel met behulp van een weegschaal met maatbeker van tenminste 1 liter zonder "vaste volume inhoud".

Deze methode is verreweg betrouwbaar. Een maatbeker is geen geschikte meetinstrument voor het dikvloeibare afdichtingsmiddel. Een maatbeker is alleen geschikt voor vloeistoffen (water). Daarnaast is gebleken dat regelmatig meer dan 1 liter wordt afgemeten.

Voor het bepalen van de dichtheid zijn er betrouwbaardere methoden op de markt. Het is aan de bedrijven om, in redelijkheid, de beste meetapparatuur daarvoor te gebruiken.

De dichtheid bij afdichtingsmiddel is alleen betrouwbaar te meten indien gebruik gemaakt wordt van een meetinstrument met een "vaste inhoud" van maximaal 1,0 liter.

Een eenvoudige oplossing is bijvoorbeeld dat het bedrijf gebruik maakt van een maatcilinder, die is afgetopt zodat er maximaal 1.000 ml (of 1.000 gram) water in kan.

Zo wordt voorkomen dat er vloeibaar afdichtingsmateriaal in het boorgat wordt ingebracht die niet voldoet aan de mengverhouding en niet voldoet aan de waterdoorlatendheidseis en wordt ook nazakking daardoor meer voorkomen.

De productspecificatie kan daarnaast een "viscositeitseis (mash funnel)" voorschrijven. Deze moet dan ook bepaald worden. Als niet wordt voldaan aan de eis, zal moeten worden gemengd totdat aan de eis voldaan wordt, voordat kan worden overgegaan op aanvullen van het boorgat.

Opmerking: In de praktijk worden de viscositeit niet tot zelden bepaald.

Voldoen aan eis 3b.5 onder 3

Het afdichten van een boorgat met een vloeibaar afdichtingsmiddel vindt doorgaans op twee manieren plaats:

- a. Met een vaste vulleiding.
- b. Met een getrokken vulleiding (vulhaspel).

Foto 1: voorbeeld vulhaspel



Ad. a.

De vulleiding, al dan niet tezamen met de bodemwisselaar, wordt met een valgewicht in het boorgat ingebracht tot de einddiepte van de boring.

De vulleiding blijft onder in het boorgat en wordt niet omhoog getrokken.

Vervolgens wordt door middel van de vulleiding het afdichtingsmiddel, met correcte mengverhouding, onder in het boorgat gepompt (zie voldoen aan eis 3b.5 onder 4).

Opmerking: let op dat de vulleiding niet aan de bodemwisselaar wordt gemonteerd maar aan het valgewicht (circa 0,1 meter onderzijde), indien onder de bodemwisselaar nog een valgewicht wordt aangebracht.

Opmerking: let op dat de vulleiding aan de onderzijde bodemwisselaar (max 10 cm boven de u-bocht), indien het valgewicht wordt teruggetrokken.

Er zijn bedrijven die, vooral bij diepere boringen (> 150 meter) halverwege de bodemwisselaar nog een tweede vulleiding (vulleiding 2) inbrengen. Dit is toegestaan volgens de eisen.

Opmerking: Het is van belang dat gestart wordt met aanvullen middels de diepst ingebrachte vulleiding (vulleiding 1). Op het moment dat uit de vulleiding 2 werkwater stroomt is duidelijk dat deze vulleiding zich onder aanvulniveau van het afdichtingsniveau bevindt en kan, indien noodzakelijk, overgeschakeld worden naar het verder aanvullen van het boorgat met vulleiding 2.

Conform bovenvermelde werkwijze blijft de vulleiding altijd onder aanvulniveau van het afdichtingsmiddel en wordt voldaan aan de eis.

Ad. b.

De vulleiding wordt met een apart valgewicht (of de vulleiding is zelf verzwaard) ingebracht tot einddiepte boordiepte (0,1 m boven einddiepte is praktisch mogelijk).

Vervolgens wordt middels de vulleiding het afdichtingsmiddel, met correcte mengverhouding, onder in het boorgat gepompt (zie voldoen aan eis 3b.5 onder 4).

In de praktijk is het lastig om met een getrokken vulleiding de vulleiding continu onder het aanvulniveau van het afdichtingsmiddel te houden. Dit komt door onder andere door:

- Een te hoog ingestelde terugtreksnelheid van de haspel.

- Een te klein pompdebiet van het te verpompen grout.
- Wegstromen van afdichtingsmateriaal in (horizontaal) goed doorlatende bodemlagen (o.a. veen, grind- en schelpenlagen, zandlagen met grind en/of schelpen of grove zandlagen).

Veel bedrijven die een getrokken vulleiding gebruiken beginnen eerst met het verpompen van afdichtingsmateriaal zonder dat de vulleiding wordt getrokken. Veelal zullen zij pas na circa 5 minuten na het aanvullen starten met het terugtrekken.

Opmerking: het toezicht op deze aanvulmethodiek is niet eenvoudig. Als toezichthouder kan je alleen vaststellen of het afdichtingsmateriaal eerder boven komt dan de vulleiding en of de minimale hoeveelheid grout (theoretisch boorgatvolume) is verpompt. Indien de vulleiding gelijk of eerder bovenkomt dan het afdichtingsmateriaal is niet voldaan aan deze eis.

Voldoen aan eis 3b.5 onder 4

Dit deel van de eis bestaat uit meerdere aspecten:

- a) Theoretisch boorgatvolume moet verpompt zijn.
- b) Samenstelling afdichtingsmiddel dat aan de bovenzijde uit het boorgat stroomt moet gelijk zijn aan hetgeen erin gaat.

Ad. a.

Het theoretisch boorgatvolume kan eenvoudig berekend worden met de formule:

$$V = \pi \times r^2 \times h$$

V = volume (m^3)

Π = pi (3,14)

r = straal boordiameter (= boordiameter delen door 2 in meters)

h = einddiepte boring in meters (dus niet einddiepte bodemwisselaar).

Opmerking: tenminste deze volume moet aan grout moet verpompt zijn in het boorgat, voordat gestopt mag worden met het aanvullen.

Opmerking: bedrijven trekken veelal het volume van de bodemwisselaar af van het theoretisch boorgatvolume. Dit wordt toegestaan.

Volume bodemwisselaar (aanvoer en retourleiding):

$$V = \pi \times r^2 \times h \times 2$$

V = volume (m^3)

Π = pi (3,14)

r = straal bodemwisselaar (= diameter bodemwisselaar delen door 2 in meters)

h = inbrengdiepte bodemwisselaarboring in meters (dus niet einddiepte boring).

In tabel 2 is een vereenvoudigd overzicht gegeven van het theoretische boorgatvolume, gerelateerd aan de gehanteerde boordiameter, de einddiepte van de boring en het inbrengen van een bodemwisselaar met een diameter van 40 mm.

Deze hoeveelheid moet minimaal in het boorgat gepompt worden om aan de eis 3b.5 onder 4 te voldoen.

Ad. b.

Deze eis schrijft voor dat het afdichtingsmiddel te allen tijde boven moet komen met een samenstelling (dichtheid) gelijk aan hetgeen erin gepompt wordt.

In de praktijk blijkt dat dit nooit 100 % gelijk is. In lijn met het doel van dit voorschrift (garantie dat boorgat voldoende is afgedicht met afdichtingsmateriaal dat voldoet aan de

waterdoorlatendheidseis) wordt vooralsnog toegestaan dat het afdichtingsmiddel bovenkomt die maximaal 10 % lager in dichtheid is, maar wel tenminste met de volgens de productspecificaties voorgeschreven dichtheid boven moet komen.

Komt het afdichtingsmiddel boven met een lagere dichtheid dan de productspecificaties moet doorgedaan worden met verder aanvullen van het boorgat met het afdichtingsmiddel.

Tabel2: Theoretisch boorgatvolume (minus volume bodemwisselaar 40 mm) in liter ten behoeve van afvullen boorgat

Diepte boring (meter)	(uitwendige) boordiameter (meter; let op: van de boorkop)				
	0,1	0,12	0,15	0,18	0,20
10	53	88	152	229	289
20	107	176	303	458	578
30	160	264	455	688	867
40	214	352	606	917	1.156
50	267	440	758	1.146	1.444
60	320	528	909	1.375	1.733
70	374	615	1.061	1.605	2.022
80	427	703	1.212	1.834	2.311
90	480	791	1.364	2.063	2.600
100	534	879	1.515	2.292	2.889
110	587	967	1.667	2.521	3.178
120	641	1.055	1.818	2.751	3.467
130	694	1.143	1.970	2.980	3.755
140	747	1.231	2.121	3.209	4.044
150	801	1.319	2.273	3.438	4.333
160	854	1.407	2.424	3.668	4.622
170	907	1.495	2.576	3.897	4.911
180	961	1.583	2.727	4.126	5.200
190	1.014	1.670	2.879	4.355	5.489
200	1.068	1.758	3.030	4.584	5.778

4.6.4 Controlepunten bij laagsgewijs afdichten boorgat

Het laagsgewijs afdichten van een boorgat kan op verschillende fasen in het boren en afdichten van het boorgat afwijkingen op de BRL SIKB 2100 en BRL SIKB 11.000 plaatsvinden, waardoor het boorgat (de scheidende lagen) niet goed worden afgedicht.

De eisen 14, 15, 16 en 17 van protocol 2101 en eis 3b.5 van protocol 11.001 zijn van toepassing.

Protocol 2101, eis 14:

Detecteer dikte en diepteligging van scheidende lagen voorafgaand aan de afdichting en afwerking van het boorgat, tenzij het hele boorgat wordt afgevuld met afdichtingsmateriaal.

Toetsingskader:

Indien het boorgat helemaal wordt afgevuld met afdichtingsmateriaal, hoeft het boorbedrijf de scheidende lagen niet te detecteren en te beschrijven.

- Indien het boorgat niet helemaal wordt afgevuld met afdichtingsmateriaal, detecteert het boorbedrijf de bodemlagen, met ten minste de volgende nauwkeurigheid:
 - o scheidende lagen met een dikte vanaf 0,5 meter worden vastgesteld;
 - o de diepteligging van de bodemlagen wordt met 1,0 meter nauwkeurigheid vastgesteld.

Hiervoor gebruikt het bedrijf één van de onderstaande methoden, en legt de resultaten daarvan vast in een boorstaat:

- Optie 1 Boorgatmeting: Het bedrijf voert een boorgatmeting uit na het boren en voor het afdichten van het boorgat.
- Optie 2 Laagdetectie: Het bedrijf past laagdetectie toe; het bedrijf baseert de laagdetectie ten minste op monsters die direct bij de uittredende boorspecie zijn genomen, en detecteert en beschrijft de laagovergangen en hoofdgrondsoorten.
- Optie 3 Boorbeschrijving NEN-EN-ISO 14688: Het bedrijf stelt een boorbeschrijving op van het opgeboorde materiaal; het bedrijf baseert de boorbeschrijving ten minste op monsters die direct bij de uittredende boorspecie zijn genomen, de boorbeschrijving wordt opgesteld volgens NEN-EN-ISO 14688-1+A1+C11:2016, in combinatie met NEN-EN-ISO 14688-2+A1+C11:2016 (tot nader order mag dit ook nog volgens NEN 5104:1989, in combinatie met NEN 5104:1989/C1:1990).

Protocol 2101, eis 15:

Zorg, in geval van het nemen van monsters, dat belanghebbende partijen alle gegevens eenduidig kunnen herleiden.

Toetsingskader:

Het boorbedrijf voldoet aan deze eis als de boormeester elk monster voorziet van een unieke identificatiecode welke ook is gebruikt op de boorstaat, via welke belanghebbende partijen alle gegevens eenduidig kunnen herleiden.

Protocol 2101, eis 16:

Zorg dat het afdichtingsmateriaal de scheidende lagen volledig afdicht en geen verontreinigingen bevat.

Toetsingskader:

In het boorgat wordt afdichtingsmateriaal aangebracht, waarbij de wijze van afdichting voldoet aan de volgende eisen:

1. Het boorbedrijf mag er altijd voor kiezen om het gehele boorgat volledig aan te vullen met afdichtingsmateriaal, mits dit het doel van de boring niet belemmert.
2. Als een boortechniek is gebruikt waarmee scheidende lagen dikker dan 0,5 meter niet voldoende nauwkeurig waarneembaar zijn, moet het hele boorgat worden aangevuld met afdichtingsmateriaal.
3. Als het boorgat niet geheel wordt aangevuld met afdichtingsmateriaal, gelden de volgende eisen:
 - a. Van het traject tussen 0,0 en 1,0 m –mv wordt ten minste 0,5 meter afgedicht met afdichtingsmateriaal. Deze eis is niet van toepassing als het traject tussen

- 0,0 en 1,0 m-mv tijdens de uitvoeringsperiode van het werk weer wordt afgegraven, omdat dit deel van de boring onderdeel is van een werk.
- b. Als in de bovenste 5 meter van de bodem geen scheidende lagen voorkomen, wordt het boorgat in de bovenste 5 meter met minimaal 2 meter aaneengesloten afdichtingsmateriaal aangevuld.
 - c. Bij scheidende lagen met een dikte van minder dan 4 meter wordt het afdichtingsmateriaal in één aaneengesloten laag aangebracht, met de volgende overlap:
 - o Indien de diepteligging van de bodemlagen met 1,0 meter nauwkeurigheid is vastgelegd, wordt afdichtingsmateriaal vanaf 1,0 meter onder de scheidende laag tot 1,0 meter boven de scheidende laag aangebracht.
 - o Indien de diepteligging van de bodemlagen met 0,5 meter nauwkeurigheid is vastgelegd, wordt afdichtingsmateriaal vanaf 0,5 meter onder de scheidende laag tot 0,5 meter boven de scheidende laag aangebracht.
 - o Bij een andere nauwkeurigheid in het vaststellen van de diepteligging van de bodemlagen, wordt het afdichtingsmateriaal tot boven en onder de scheidende laag aangebracht, overeenkomstig de aangehouden nauwkeurigheid.
 - o Bij scheidende lagen met een dikte van 4 meter of meer, wordt vallend binnen het dieptetraject van de scheidende laag zowel aan de onderzijde als aan de bovenzijde van de scheidende laag minimaal 2 meter aaneengesloten afdichtingsmateriaal aangebracht.
 - d. Bij scheidende lagen met een dikte van 14 meter of meer, geldt in aanvulling op 3d dat als de afstand tussen de afdichtingen groter is dan 10 meter, er tussen deze afdichtingen een extra afdichting van minimaal 2,0 meter dikte wordt aangebracht.
 - e. Het boorbedrijf stelt met een meetinstrument (peillint) vast op welke niveaus het aangebrachte afdichtingsmateriaal zich bevindt.
 - f. Het boorbedrijf toont aan dat de afdichting volgens de eisen is uitgevoerd door middel van de boorstaat en de aanvulstaat. De methode voor het opstellen van de boorstaat is vastgelegd in eis 14 (optie 1, 2 of 3).
5. Afwijking van de voorgenoemde eisen is toegestaan op voorwaarde dat het bevoegde gezag Wet bodembescherming schriftelijk met de afwijkende afdichting heeft ingestemd.
 6. Bij aanvullen van het boorgat met grout, houdt de uitvoerder het uiteinde van de vulleiding steeds beneden het aanvulniveau.
 7. Bij ex-situ partijkeuringen (bij depots) hoeven de boorgaten niet te worden afdicht.

Protocol 11.001, eis 3b.5:

Wijze van aanvullen van het boorgat met korrelvormig materiaal

Als het boorgat met korrelvormig materiaal wordt aangevuld (zoals aanvulgrind of zwelklei), gelden de volgende eisen:

- Het aanvulmateriaal wordt gedoseerd met behulp van een stortkoker (ook wel valpijp genoemd) of door middel van pompen door een slang (ook wel vulpijp genoemd) in het boorgat.
- De valhoogte bij het aanvullen bedraagt niet meer dan 30 meter.
- Het bedrijf bepaalt de diepte periodiek tijdens het aanvullen, in ieder geval op de volgende momenten:
 - o tussen elke overgang in aanvulmateriaal;
 - o telkens na aanvullen van 30 meter boorgat, als er hierbinnen geen overgang is in materiaalsoort.

Uitvoering boring ten behoeve van laagsgewijs aanvullen

Op grond van eis 14 van protocol 2101 moeten bedrijven die haar boorgaten laagsgewijs afdichten ten aller tijde bij elke boring de scheidende lagen detecteren en bemonsteren.

Opmerking: Indien bedrijven niet per boring detecteren en bemonsteren, dan moet het betreffende boorgat volledig worden afgedicht met afdichtingsmateriaal.

In de praktijk blijkt dat bedrijven voornamelijk kiezen voor optie 2 of 3 (eis 14 protocol 2101) ten behoeve van het detecteren en bemonsteren van de scheidende lagen tijdens het boren.

Opmerking: optie 2 of 3 zijn in principe hetzelfde.

Een boormeester doet bij het boren een aantal waarnemingen om vast te stellen of sprake is van wisselingen in bodemlagen:

- a. Fluctuaties in boorsnelheid en werkdruk van de boormachine.
- b. Detectie en monsterneming van het uittredende boorspecie / opgeboorde materiaal uit de uitstroom van het boorgat.

Ad. 1

Dit is geen voorschrift in de eisen. Een boormeester kan zich op deze waarnemingen niet beroepen, maar wel anticiperen bij het detecteren en bemonsteren.

Ad. 2

In de praktijk blijkt dat boormeesters veelal de eerste boring wel detecteren en bemonsteren, maar vervolgens bij de andere boringen op eenzelfde locatie niet. Dit is een afwijking op de eis en niet toegestaan.

De detectie en monsterneming moet elke boring plaatsvinden als laagsgewijs wordt afgedicht.

Het detecteren en bemonsteren vindt plaats bij de uitstroom van het boorgat. In de uitstroom van het boorgat wordt een monster genomen van het opgeboorde boormateriaal met behulp van monsternemingsapparatuur (een schepnet, schep, monsternemingsemmer of anders). Vervolgens wordt visueel het bodemtype (zand, klei, veen) bepaald. De genomen monsters moeten worden genoteerd en uitgelegd.

Gelet op de nauwkeurigheid (van 0,5 – 1 meter) moet regelmatig een monster worden genomen (in de praktijk binnen een meter boordiepte).

Het monster moet, op basis van eis 15 van protocol 2101 identificeerbaar worden opgeslagen.

Opmerking: let op dat de monsternemingsapparatuur geschikt is voor de monsterneming. De monsternemingsapparatuur moet niet aan het oppervlakte van de uittredende stroom gehouden worden, maar volledig in de stroom.

Wanneer deze niet diep genoeg wordt ingestoken, kunnen scheidende lagen (klei en veen) niet goed worden gedetecteerd, omdat dit bodemmateriaal met de waterstroom dan onder de monsternemingsapparatuur door stroomt.

Opmerking: een boorstangen van een mechanische boorstelling is in de meeste gevallen 4 – 5 meter lang (er zijn er ook met 2 meter lange boorbuizen). Dit houdt in dat bemonstering met de monsternemingsapparatuur tenminste 4 à 5 keer per in te brengen boorstang zou moeten plaatsvinden om aan de eis te voldoen. Bekijk een boormeester

minder dan 4 keer een monster, dan wordt niet voldaan aan de eis met betrekking tot de nauwkeurigheid.

Bij volgende boringen (binnen een straal van 50 m) van de eerste boringen moeten afwijkingen ten opzichte van de eerste boorstaat vastgesteld en vastgelegd worden.

Opmerking: Wordt niet voldaan aan deze eis, dan moet het boorgat volledig worden afgedicht met afdichtingsmateriaal:

- vloeibaar afdichtingsmateriaal (grout), zie paragraaf 4.6.3.
- korrelvorming zwelklei (bijvoorbeeld bentoniet), zie "uitvoering aanvullen boorgat laagsgewijs aanvullen, waarbij alleen zwelklei wordt gebruikt en geen grind".

Uitvoering aanvullen boorgat ten behoeve van laagsgewijs aanvullen

Het laagsgewijs afdichten van een boorgat vindt alleen plaats als de detectie en bemonstering van de scheidende lagen conform eis 14 van protocol 2101 heeft plaatsgevonden.

Conform eis 16 van protocol 2101 en eis 3b.5 van protocol 11.000 moet het aanvulmateriaal gedoseerd ingebracht worden.

Het aanvulmateriaal bestaat uit:

- grind, dat voldoet aan de eisen van het Besluit bodemkwaliteit
- Zwelklei (afdichtingsmateriaal, dat voldoet aan de eisen van het Besluit bodemkwaliteit).

Natuurlijk mag het boorgat volledig worden afgedicht met zwelklei, maar doorgaans worden alleen de scheidende lagen (klei en/of veen) afgedicht met zwelklei en het overige deel van het boorgat (zand) met grind. In sommige gevallen wordt ook steenslag dat voldoet aan de eisen van het Besluit bodemkwaliteit gebruikt in plaats van grind.

Op basis van de genomen monsters (identificeerbaar opgeslagen) is een boorprofiel opgesteld en wordt het aanvulschema bepaald aan de hand van eis 16 van protocol 2101.

Vervolgens wordt de stortkoker ingebracht tot maximaal 30 meter boven de einddiepte van de boring.

Opmerking: Is de boring 100 meter diep, dan moet de stortkoker tenminste 70 meter diep ingebracht worden. Vervolgens mag aangevuld worden tot 70 m diepte en wordt daarna een deel (maximaal 30 meter) van de ingebrachte stortkoker getrokken. Dit proces herhaalt zich totdat het gehele boorgat is aangevuld.

Conform de boorstaat, gebaseerd op basis van de detectie en monsternamen, wordt een aanvulschema vastgesteld met grind en zwelklei.

Het aanvulmateriaal wordt ingebracht door middel van de stortkoker die voorzien is van een trechter. Vaak wordt water in de trechter gepompt zodat het aanvullen makkelijker verloopt en de stortkoker minder snel verstopt raakt.

Tijdens het aanvullen moet regelmatig de aanvuldiepte worden bepaald met behulp van een peillood.

Toegezien wordt of de scheidende lagen op de juiste manier worden afgedicht met zwelklei.

Indien goed laagsgewijs wordt afgedicht vindt er geen nazakking plaats, zoals wel het geval kan zijn bij een vloeibaar afdichtingsmiddel.

5 Registratie- en rapportageverplichting

Zoals eerder aangegeven is met inwerkingtreding van de Omgevingswet het aanleggen en gebruiken van een gesloten bodemenergiesysteem aangewezen als milieubelastende activiteit. Daarmee is het onderscheid tussen inrichtingen en buiten inrichtingen verdwenen.

Artikel 4.1138 lid 1 beschrijft dat voor een bodemenergiesysteem een registratie wordt bijgehouden van de hoeveelheden warmte en koude, het jaarlijks energierendement en de gemiddelde temperatuur in de retourbuis. Bovendien, en dat is nieuw, moeten deze gegevens jaarlijks vóór 1 april verstrekt worden aan het bevoegd gezag (Artikel 4.1138 a). Voorheen was dit laatste alleen verplicht voor de vergunningsplichtige systemen.

5.1 Uitzondering

Net als voorheen is een uitzondering gemaakt voor individuele systemen van woningen. Echter door een ongelukkige formulering zou dit leiden tot ongewenste situaties waarin bestaande individuele systemen in appartementsgebouwen (flats) ineens een meet-registratie én rapportageverplichting opgelegd krijgen.

De registratieplicht is niet van toepassing op een gesloten bodemenergiesysteem dat alleen wordt gebruikt ten behoeve van een woonfunctie niet gelegen in een woongebouw als bedoeld in bijlage I bij het Besluit bouwwerken leefomgeving (Artikel 4.1138 lid 2).

Naar aanleiding van vragen hierover heeft RWS aangegeven dat een vrijstelling van registratie- en rapportageplicht (art. 4.1138 en 4.1138a) bedoeld wordt voor een gesloten bodemenergiesysteem dat alleen wordt gebruikt voor een afzonderlijke woning. De vrijstelling geldt dus ook in flatgebouwen waar enkel individuele systemen voor de afzonderlijke woning aangelegd zijn. Echter zodra de installatie gedeeld wordt, hetzij de warmtepomp dan wel de lussen, dan is er wel registratieplicht, ongeacht het vermogen van het systeem. Er kan worden gesproken over collectieve systemen.

Binnen een recente pilot heeft de Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant vastgesteld dat veel systemen die feitelijk voorheen al een meet- en registratieverplichting hadden, niet (afdoende) kunnen meten en registreren. Het advies is daarom om eerst informatie in te winnen of überhaupt voldaan kan worden.

1. Kan het niet omdat het systeem daar niet voor is ingericht dan wordt dat de eerste overtreding waar je op aan kan schrijven. Dit had namelijk altijd al moeten kunnen.
2. Kan het wel maar is het nooit gedaan dan is het gepast dat je de drijver in de gelegenheid stelt om dat volgend jaar wel te rapporteren voor 1 april!
3. Is er wel een administratie dan is het helemaal goed.

Met regelmaat is in die pilot tevens geconstateerd dat, in tegenstelling tot hetgeen verplicht is/was, het beheer en onderhoud van het systeem door niet erkende partijen (INSTALLQ 6000-21 scope 6) gedaan wordt.

5.2 Eisen aan registratie en rapportage

De hierboven genoemde bodemenergiesystemen moeten een registratie bijhouden en moet gerapporteerd worden aan het bevoegd gezag. De gebruiker/eigenaar houdt een registratie bij van de volgende gegevens:

- de hoeveelheden warmte en koude die aan de bodem zijn toegevoegd vanaf de datum waarop het gesloten bodemenergiesysteem in gebruik is genomen

De hoeveelheden warmte en koude die aan de bodem worden toegevoegd, worden gemeten met momentane metingen met een meetonnauwkeurigheid van ten hoogste 5% die ten minste eenmaal per vijftien minuten worden verricht (Artikel 4.1145).

- het jaarlijkse energierendement

$$SPF = \frac{(Q_w + Q_k)}{(E + G)}$$

- de gemiddelde temperatuur per maand van de circulatievloeistof in de leiding waarin de circulatievloeistof wordt teruggeleid naar de bodem.

Hoe vaak en hoe nauwkeurig deze temperatuur moet worden gemeten is niet gespecificeerd zoals bij warmte wel.

Hoe de gemiddelde temperatuur per maand bepaald moet worden wordt niet benoemd.

Met welke frequentie moet worden gemeten (per maand, per week, per dag, per uur) en hoe wordt het gemiddelde berekend?

Voorheen moest aangetoond worden dat de temperatuur niet onder de -3 en niet boven de 30 graden kwam (zoals eigenlijk ook benoemd in art. 4.1141).

Eenheid Ontwerp	Energiehoeveelheden		Retourtemperatuur		
	warmtelevering	koudelevering		warmtelevering	koudelevering
	MWht	MWht	°C	°C	°C
	MWh	MWh	Gemiddelde	Minimum	Maximum
Januari					
Februari					
Maart					
1e kwartaal					
April					
Mei					
Juni					
2e kwartaal					
Juli					
Augustus					
September					
3e kwartaal					
Oktober					
November					
December					
4e kwartaal					
Totaal					

Figuur XX: voorbeeld monitoringsrapportage gesloten bodemenergie

6 Beoordeling gesloten bodemenergiesystemen

6.1.1 Algemeen

Sinds medio 2013 zijn gemeenten aangewezen als bevoegd gezag voor gesloten bodemenergiesystemen en gold een meldingsplicht. De meldingen werden direct beoordeeld door gemeenten ofwel werd de beoordeling uitbesteed aan Omgevingsdiensten/Regionale Uitvoeringsdiensten.

Met de komst van de Omgevingswet is, onder andere, het beoordelen van meldingen en vergunningaanvragen van milieubelastende activiteiten verplicht belegd bij een omgevingsdienst als onderdeel van het zogenaamde basistakenpakket van de omgevingsdiensten.

Dit hoofdstuk is een handreiking gebaseerd op de ervaringen die tot nu toe zijn opgedaan en een vertaling van de kennis uit de historische situatie. Bij vergunningplichtige systemen kan een vergelijkbare beoordeling gedaan worden.

De beoordeling van een melding (inclusief informatieplicht) of een vergunningaanvraag is de eerste stap in het traject van vergunningverlening, toezicht en handhaving (VTH) van gesloten bodemenergiesystemen. Omgevingsdiensten kunnen verschillend omgaan met het beoordelen van meldingen. Zo zijn er omgevingsdiensten die de melding door vergunningverleners laten beoordelen, anderen leggen deze taak bij de toezichthouders of bij adviseurs.

6.1.2 DSO

Het voornemen tot aanleg en gebruik van een gesloten bodemenergiesysteem wordt gemeld via het DSO (Digitaal Stelsel Omgevingswet). In het DSO spreekt men dan van een verzoek. Het verzoek bestaat uit de melding en de informatieplicht. Bij ontvangst van een verzoek beoordeelt de omgevingsdienst namens de gemeente of het voorgenomen systeem aan de algemene rijksregels, aan de maatwerkregels die door gemeente zijn gesteld in het omgevingsplan en aan de regels opgenomen in de provinciale omgevingsverordening.

In de praktijk wordt nog steeds gesproken over het "beoordelen van meldingen" waar volgens het DSO een "verzoek" wordt beoordeeld. In het Bal wordt daarentegen niet gesproken over een verzoek maar van "melding" en "gegevens en bescheiden".

6.1.3 Beoordeling

Op 5 oktober 2023 heeft het SIKB de BUM BE Deel 2 vastgesteld. Deze aangepaste BUM vormt per 1 januari 2024 de nieuwe handreiking voor het toetsen en beschikken van meldingen en aanvragen (voor vergunningen) voor gesloten bodemenergiesystemen onder de Omgevingswet. In hoofdstuk 3 van de BUM worden meldingen behandeld.

De overgang in wet- en regelgeving is niet zo beleidsneutraal als eerder werd gesuggereerd. Daarom worden (aanvullend op de BUM) interpretaties, afwegingen en tips gegeven van hoe om te gaan met de Omgevingswet en zijn veranderingen, onduidelijkheden en discrepanties alsook de tekortkomingen vanuit het DSO.

Het doel is te komen tot een meer uniforme beoordeling van gesloten bodemenergiesystemen.

6.1.4 Reactie/Afrondingsbrief

Hoewel geen besluit volgt wordt geadviseerd om toch per brief of e-mail te reageren op ingediende meldingen (zgn afrondingsbrief). Dit geeft duidelijkheid bij de melder en toezicht weet op dat moment dat de melding beoordeeld is.

Het heeft de voorkeur de reactie op de melding en de informatieplicht in één brief te bundelen.

Een aparte reactie zou in principe kunnen als de "gegevens en bescheiden" (= informatieplicht) later of niet binnenkomen. Hoewel formeel correct geeft dit echter wel onduidelijkheid aan de melder omdat de indruk dan kan bestaan dat het systeem aangelegd mag worden.

Het verdient aanbeveling in dat geval in de reactie expliciet te benoemen dat het systeem (nog) niet aangelegd mag worden omdat niet aan de algemene regels wordt voldaan: de informatieplicht is niet of niet volledig of niet tijdig ingediend.

Als blijkt dat het bodemenergiesysteem überhaupt niet aan de algemene regels van het Bal of de regels in het omgevingsplan of de Omgevingsverordening kan voldoen, en een eventuele afwijking niet met maatwerk wordt toegestaan, dan wordt als reactie op de melding vermeld dat er een dreigende overtreding van de algemene regels is en dat handhavend zal worden opgetreden.

Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer een dieptebeperking van toepassing is en deze diepte met de gemelde aanlegdiepte overschreden wordt.

6.2 Melding en informatieplicht

Een verzoek in het DSO bestaat in principe uit twee onderdelen:

1. algemene gegevens uit de melding (artikel 2.17 van het Bal) en:
2. specifieke gegevens uit de informatieplicht (artikel 4.1137).

Voor zowel de melding als de informatieplicht geldt een termijn van tenminste vier weken voor aanvang van de activiteit

6.2.1 Beoordeling melding

Met de komst van de Omgevingswet is de beoordeling van de feitelijke melding niets meer dan een afvinkoefening, inhoudelijk valt er niets te beoordelen. Dus wanneer de activiteit benoemd is, wie de activiteit waar gaat verrichten en datum van indienen bekend is kan de initiatiefnemer na 4 weken aan de slag omdat voldaan is aan de indieningsvereisten.

De algemene gegevens in de melding die via het DSO binnenkomt zijn beperkt tot het benoemen van de activiteit en een adres. In enkele gevallen worden bij de melding aanvullende gegevens meegegeven door de aanvrager. Een vaste structuur ontbreekt.

BRO registratie

Gegevens van meldingen moeten formeel binnen vier weken worden opgenomen in de Basisregistratie Ondergrond (BRO). Deze termijn geldt vanaf het moment dat de melding is gedaan bij het bevoegde gezag. Voor gesloten bodemenergiesystemen is het LGR de toegang tot het BRO. Het probleem met de meldingen in de huidige vorm is dat deze onvoldoende informatie bevatten om het LGR te kunnen vullen.

Startdatum

Noch in de melding noch in de informatieplicht wordt een startdatum gevraagd. Er is alleen de dagtekening. Op basis van alleen de dagtekening wordt het lastig om toezicht te houden. Voorheen werd hier wel naar gevraagd.

Vandaar dat het belangrijk is om de daadwerkelijke start van de werkzaamheden te laten melden. Dit kan door dit expliciet op te nemen in de **afrondingsbrief**. Voordeel van deze werkwijze is dat deze aansluit bij de manier van werken van veel boorbedrijven.

Zolang het melden van de startdatum niet is voorzien in het Bal, de Omgevingsverordening of het Omgevingsplan kan een juridische dekking gevonden worden in artikel 5.16 Awb. Het verzoek om de startdatum te melden kan als een vordering van inlichtingen gezien worden.

Omgevingsdiensten hanteren verschillende termijnen: van 2 dagen tot enkele weken. Het verdient aanbeveling om landelijk een en de zelfde termijn te hanteren. Een veel gehoorde termijn is 5 werkdagen. Met een voorafgaande beoordeling van de melding, is deze termijn over het algemeen lang genoeg voor de planning van toezichthouders en haalbaar voor de uitvoerende bedrijven.

Ruimtelijke beperkingen

Aan de hand van de melding kan al wel worden nagegaan of er (ruimtelijke) beperkingen zijn:

- bodemverontreinigingen;
- grondwaterbeschermingsgebieden of boringsvrije zones;
- dieptebeperkingen;
- waterschapsverordening (keur);
- provinciale omgevingsverordening;
- interferentiegebieden of bodemenergieplannen;
-

Ad Bodemverontreinigingen

Let vooral op bij uitgevoerde saneringen. Een sanering betekent niet dat de verontreiniging weg is maar dat het risico is weggenomen. Er kunnen dus, met name, in de diepere bodemlagen zogeheten restverontreinigingen achter zijn gebleven. Vaak zijn dan ook gebruiksbeperkingen opgelegd.

Grondwaterverontreinigingen vormen een groter probleem. Grondwaterverontreinigingen worden immers niet kadastraal vastgelegd. Daarmee komt het voor dat gegevens over grondwaterverontreinigingen niet (goed) zichtbaar zijn of niet (goed) boven water te krijgen zijn.

Het verdient aanbeveling naar bodemverontreiniging te kijken bij het beoordelen de melding. In geval van bodemverontreiniging kan je in de afrondingsbrief aangeven dat de melding en informatieplicht voldoen aan de vereisten maar dat uitvoering pas mag plaats vinden nadat expliciet akkoord is verkregen van het bevoegd gezag. Dat is het oude Wbb bevoegd gezag (voor beschikte verontreinigingen met gebruiksbeperkingen) en anders de omgevingsdienst namens de gemeente.

6.2.2 Beoordeling informatieplicht

Een inhoudelijke beoordeling kan alleen plaatsvinden op de gegevens van de informatieplicht uit het DSO. Feitelijk is dit de beoordeling zoals deze in het verleden op de meldingen werd uitgevoerd en zoals hij ook in de BUM benoemd wordt.

De omgevingsdienst beoordeelt namens de gemeente of het systeem, zoals beschreven in de informatieplicht, voldoet aan de algemene regels, de regels uit de provinciale Omgevingsverordening en eventuele maatwerkregels in het Omgevingsplan.

Het is op dit moment zo dat niet alle vereisten waaraan voldaan moet worden, vanuit het DSO gevraagd worden.

Door de inhoudelijke beoordeling aan de voorkant uit te voeren kan het daadwerkelijke toezicht in het veld ontlast worden en kan de inzet van toezicht benut worden waar dat het hoogste rendement heeft.

In de volgende paragrafen wordt dieper ingegaan op de specifieke gegevens die bij de melding moeten worden aangeleverd én op andere vereisten.

6.3 Specifieke gegevens en bescheiden/informatieplicht

De specifieke gegevens en bescheiden in artikel 4.1137 zijn:

1. een plattegrondtekening en situatietekening met daarop de ligging van de lussen van het gesloten bodemenergiesysteem, het middelpunt van het systeem en de einddiepte waarop het systeem zal worden aangelegd;

Waar voorheen een schaal, een schaalbalk en een noordpijl werden geëist, wordt dit niet meer vereist. Dit maakt de interpretatie niet eenvoudiger. Het advies is bij twijfel aanvullende gegevens of een toelichting op te vragen.

Specifieke aandachtspunten zijn:

- Kloppen de tekeningen met de adresgegevens? Check zowel melding als informatieplicht.
- Worden de lussen op "eigen" terrein geplaatst?

Hier voor kan je diverse websites raadplegen. Binnen de WKO-tool (wkotool.nl) is het mogelijk om kadastrale percelen zichtbaar te maken. De BAG Viewer van het kadaster (bagviewer.kadaster.nl) is vrij toegankelijk en geeft meer kadastrale informatie.

2. de coördinaten van het middelpunt van het gesloten bodemenergiesysteem en de einddiepte van het systeem in meters onder het maaiveld;

Hier zit een tegenstrijdigheid met een andere wettelijke verplichting in. De Basisregistratie Ondergrond (BRO) vereist namelijk dat de afzonderlijke lussen worden benoemd. Vanuit de Omgevingswet (Bal) is dit echter geen verplichting en daarmee is de ontstane omissie uit het Blbi en de Abm, niet hersteld. Historisch gezien is veelal de centrale coördinaat en totale luslengte gebruikt.

Hier kan op twee manieren mee omgegaan worden:

- 1 Doorgaan op de oude voet en de centrale coördinaat van alle lussen tezamen registeren en het bodemzijdig vermogen toekennen aan die coördinaten en de totale luslengte opnemen. Aan de hand van de totale luslengte is af te leiden of het over een of meerdere lussen gaat. Voor relatief kleine systemen is dit legitiem en overzichtelijk. Vanuit de standaard interferentieberekening kunnen namelijk tot 6 lussen gezien worden als één lus. Dit past ook beter bij de invoer in het LGR en beperkt ook de administratieve handelingen.
 - a. Het voordeel hiervan is dat in de WKO-tool een systeem herkenbaar als "groot" systeem wordt weergegeven wanneer het bodemzijdig vermogen de 70 kW overschrijdt.
 - b. Het nadeel is dat je geen ruimtelijke configuratie vastlegt en dus niet precies weet waar de lussen liggen. Het is dan aan de initiatiefnemer de

- 2 werkelijke ligging na te vragen bij bevoegd gezag of eigenaar. Nadeel is ook dat dit achteraf corrigeren mogelijk veel werk gaat betekenen.
- Alle lussen van het systeem registreren en het bodemzijdig vermogen³ verdelen over alle lussen van die installatie.
- Het voordeel hiervan is dat je in de WKO-tool de ruimtelijke configuratie vastlegt en dus precies weet waar de lussen liggen.
 - Het nadeel in het verleden was dat dit een vertekend beeld kan geven ivm het getalformat van bodemzijdig vermogen (geen decimalen) waardoor er afrondingsfouten in sluipen. Dat is nu verholpen. Door de opdeling van bodemzijdig vermogen zijn grote systemen (>70 kW) echter niet herkenbaar als "groot" systeem in WKO-tool.
 - Een ander nadeel is dat in de weergave van de WKO-tool niet herkenbaar is welke lussen bij welk systeem behoren. Het systeem wordt aan één van de lussen toegekend. Bovendien worden de lussen bij interferentieberekeningen nu als afzonderlijke lussen gezien en niet als één systeem.

Het advies is om als omgevingsdienst voor één methode te kiezen zodat later eenvoudiger in bulk kan worden gecorrigeerd. De verwachting is wel dat bij de 2e methode naar verwachting de correcties achteraf minder inspanning zullen vergen.

- gegevens waaruit blijkt dat het gebruiken van het gesloten bodemenergiesysteem niet leidt tot negatieve interferentie met bodemenergiesystemen in de omgeving waarvoor een melding is gedaan of een omgevingsvergunning is verleend;

³ In tegenstelling tot de suggestie die gewekt wordt is bodemzijdigvermogen een eigenschap van de warmtepomp en niet van de afzonderlijke lussen (zie ook verderop bij punt 5 "bodemzijdig vermogen").

Hier gaat het om de redenatie waarmee de melder aantoont dat geen nadelige beïnvloeding optreedt. Dit is (BUM bijlage 2) vertaald als dat de totale temperatuurdaling op een systeem binnen het invloedgebied niet meer dan 1,5 graden mag bedragen. Het idee daarachter is dat bij een grotere daling een teruggang in efficiëntie ontstaat die niet wenselijk is.

Het verdient aanbeveling de berekeningen te allen tijde na te rekenen. Voor interferentie kan gebruik gemaakt worden van ITGBES. Deze gratis beschikbare tool heeft zijn beperkingen/voorwaarden:

- aantal systemen beperkt tot 20;
- maximale onttrekking beperkt tot 240 MWh/m/j;
- einddiepte minimaal 20 en maximaal 500 m;
- warmtegeleidingscoëfficiënt tussen 1,5 en 2,5 W/mK;
- afstand tussen systemen minimaal 5 meter;
- aantal lussen per systeem is beperkt tot 6.
- maximale grondwaterstroming uit Tabel 1 BUM bijlage 2;

Indien niet aan de eerste zes voorwaarden van de ITGBES berekening kan worden voldaan werkt ITGBES niet en moet een modelmatige berekening⁴ van temperatuureffecten te worden uitgevoerd. De modelmatige berekening geldt ook als niet voldaan wordt aan de laatste voorwaarde. Deze moet echter apart gecheckt worden omdat het niet ingevoerd wordt in de tool zelf.

Bij het gebruik van andere tools (zoals FEFLOW of een ander programma) is toetsing lastiger omdat deze complexere berekeningen uitvoeren en complexere invoer vereisen. In de uiteindelijk wijze van rapporteren zit veel variatie. Let op dat per lus aangegeven wordt wat de totale temperatuurverlaging is. Soms wordt vanuit een worst-case beïnvloeding gesteld dat de invloed op alle systemen onder de norm blijft. Dit volstaat niet omdat de informatie ook gebruikt moet kunnen worden om de invloed vanuit later te plaatsen systemen op de bestaande individuele systemen te kunnen beoordelen. Om deze reden wordt in de ontwerprichtlijnen benadrukt dat een nieuw aan te leggen cluster bij voorkeur onderling volledig gecompenseerd is voor de systemen in het cluster.

Met behulp van ITGBES kan de toetsers toch een beperkt inzicht krijgen of de modelmatige berekeningen realistisch zijn door bijvoorbeeld maar een beperkt deel van de aangrenzende systemen te bekijken.

Voor open systemen zal interferentie ook getoetst moeten worden. De consensus is op dit moment dat alleen bij overlap van de warme bel sprake kan zijn van een nadelige invloed op het open systeem⁵. Indien sprake is van overlap van het thermische invloedsgedebied en negatieve interferentie niet uitgesloten kan worden, moet een modelmatige berekening van het temperatuureffect worden uitgevoerd.

Algemene aandachtspunten bij interferentie

1. Zijn alle relevante systemen in de omgeving meegenomen?
2. Wordt voldaan aan de criteria voor gebruik ITGBES? Het verdient aanbeveling om de berekening "na te doen". Dan is snel duidelijk wat kan en niet kan.
3. Let op of de warmtegeleidingscoëfficiënt, klopt die met de bodemopbouw?
4. Ook de grondwaterstromingsnelheid is belangrijk.

⁴ volgens eis 1b.8 van protocol 11001

⁵ "Onderzoek naar interferentie tussen open en gesloten bodemenergiesystemen" IF Technology bv 11 september 2013

5. Hoe om te gaan met complexere interferentieberekeningen? Dat hangt af van de beschikbare tijd, middelen en ervaring. Zoals hierboven benoemd kan het helpen om de situatie te versimpelen en kijken of het in de buurt komt van de uitgevoerde berekeningen. Zo niet dan kunnen daarover gerichte vragen gesteld worden.
Een andere optie is om collega's van andere omgevingsdiensten te vragen mee te kijken.

6. een verklaring van degene die het gesloten bodemenergiesysteem installeert over het energierendement, uitgedrukt als de SPF, dat het systeem zal behalen;

1. Het energierendement, uitgedrukt als SPF, wordt berekend volgens de formule (artikel 4.1144):

$$SPF = \frac{(Q_w + Q_k)}{(E + G)}$$

waarbij wordt verstaan onder:

Q_w: de hoeveelheid warmte per jaar in megawattuur die door het gesloten bodemenergiesysteem wordt geleverd. Het gaat hier om de gebouwzijdige warmtevraag;

Q_k: de hoeveelheid koude per jaar in megawattuur die door het systeem wordt geleverd; Het gaat hier om de gebouwzijdige warmtevraag;

E: de hoeveelheid elektriciteit per jaar in megawattuur die door het systeem wordt verbruikt;

G: de hoeveelheid gas per jaar in megawattuur die door het systeem wordt verbruikt.

5. informatie over het bodemzijdig vermogen van het gesloten bodemenergiesysteem en de omvang van de behoefte aan warmte en koude waarin het systeem zal voorzien;

Bodemzijdig vermogen wordt berekend als functie van het maximale verwarmingsvermogen (MV) en de COP (coëfficiënt of performance):

$$BZV = MV(COP - 1) / COP$$

Feitelijk wordt dit gegeven alleen maar gebruikt om onderscheid te maken tussen grote gesloten systemen (met een bodemzijdig vermogen van > 70 kW) en kleine gesloten systemen (< 70 kW). Voor de grote systemen geldt namelijk een vergunningplicht.

Onder de Omgevingswet kan de gemeente in het omgevingsplan zelf bepalen wanneer en waar een vergunningplicht nodig is. Tot die tijd geldt het hierboven genoemde onderscheid vanuit de bruidsschat⁶.

6. de naam en het adres van degene die het gesloten bodemenergiesysteem zal ontwerpen en installeren en van degene die de boringen zal verrichten

⁶ De bruidsschat regelt voor deze vergunning ook de aanvraagvereisten. Dit staat in artikel 22.260 van het Invoeringsbesluit (omgevingsvergunning installeren gesloten bodemenergiesysteem).

Alleen erkende bedrijven mogen werkzaamheden verrichten ten behoeve van de aanleg en het gebruik van gesloten bodemenergiesystemen⁷. De werkzaamheden moeten uitgevoerd worden volgens de daarbij horende normdocumenten:

- BRL KvINL 6000-21/00: voor het bovengrondse deel van het systeem
- BRL SIKB 11000: voor het ondergrondse deel van het systeem
- BRL SIKB 2100: voor mechanisch boren in de bodem.

In het DSO wordt alleen het boorwerk eenduidig benoemd. Het onderscheid tussen ondergronds en bovengronds ontwerp wordt niet gemaakt. Dit is echter wel cruciaal voor het ontwerp en de beoordeling ervan. Wel wordt een niet functioneel onderscheid tussen ontwerp en installatie gemaakt.

In het DSO wordt niet meer expliciet gevraagd naar de erkenningen. Het is daarom belangrijk te verifiëren dat alle werkzaamheden door erkende partijen worden uitgevoerd. De erkenningen zijn terug te vinden op de website van Rijkswaterstaat⁸. Let op dat een certificering alleen niet voldoende is! Pas wanneer de bedrijven vermeld worden op de website van RWS zijn ze erkend!

Aandachtspunt scopes bovengronds ontwerp

Een belangrijk aandachtspunt zijn de zogenaamde scopes. Deze bepalen welke specifieke activiteiten toegestaan zijn. Binnen de INSTALLQ 6000-21⁹ zijn 6 scope's te onderscheiden:

1. Ontwerpen van energiecentrales van individuele woningen (ontwerpen, klein)
2. Installeren van energiecentrales van individuele woningen (installeren, klein)
3. Beheren van energiecentrales van individuele woningen (beheren, klein)
4. Ontwerpen van energiecentrales van woongebouwen en utiliteitsgebouwen (ontwerpen, groot)
5. Installeren van energiecentrales van woongebouwen en utiliteitsgebouwen (installeren, groot)
6. Beheren van energiecentrales van woongebouwen en utiliteitsgebouwen (beheren, groot)

Het komt voor dat partijen een systeem voor een woongebouw of utiliteit ontwerpen maar alleen scope 1-3 hebben. Het is te verwachten dat door deze niet-erkende partijen het meten- en registreren bij woongebouwen en utiliteitsgebouwen niet wordt meegenomen terwijl dit wel een verplichting is!

Let ook op dat niet iedere installateur beheer (scope 3 en 6) heeft. Voor de melding heeft dit geen gevolgen maar het betekent wel dat onderhoud door een andere, erkende partij, zal moeten worden gedaan.

Aandachtspunt bovengrondse installatie

Het komt regelmatig voor dat niet-erkende bedrijven de bovengrondse installatie uitvoeren. Op zich is daar een constructie voor bedacht binnen de normdocumenten. Aandachtspunt is dat hier een contract onder moet liggen dat beschrijft dat de niet erkende personen onder volledige verantwoordelijkheid van het erkende bedrijf werken. Gaat het mis, dan ligt de verantwoordelijkheid bij het erkende bedrijf.

Aandachtspunt ontwerpgegevens

Binnen het kwaliteitssysteem is in het communicatieprotocol vastgelegd dat erkende bedrijven alleen geverifieerde gegevens van niet erkende bedrijven mogen overnemen. Het kan dus niet zo zijn dat een erkend boorbedrijf gegevens overneemt van een niet-erkende bovengrondse installateur.

⁷ Artikel 4.1142 Bal

⁸ loket.rijkswaterstaat.nl/zoeken/publicatie/erkenningen-zoeken

⁹ Het BAL noemt de KvINL 6000-21 certificering en op de website van RWS wordt gesproken van KBI certificeringen maar feitelijk zijn dat INSTALLQ certificeringen.

Aandachtspunt ontwerper en installateur¹⁰

In de praktijk kan het voorkomen dat de ontwerpers andere bedrijven zijn dan de uitvoerende installateurs. Hoe daar mee om te gaan? Feitelijk is het zo dat de toetser nagaat of werkzaamheden door daartoe erkende partijen worden uitgevoerd. Het maakt daarbij niet uit of verschillende partijen ingeschakeld worden zolang het ontwerp niet verandert. Wanneer de installatie wijzigt ten opzichte van het ontwerp in de aanvraag dan moet een nieuwe melding gedaan worden.

NB Bij de uitvoering van de werkzaamheden zal de toezichthouder moeten verifiëren of de werkzaamheden conform ontwerp worden uitgevoerd door daartoe erkend partijen. Omdat de aanleg van het ondergrondse deel veelal niet direct gevolgd wordt door de aanleg van het bovengrondse deel is dit met name voor het bovengrondse deel lastig te verifiëren.

6.4 Temperatuur circulatievloeistof

Artikel 4.1141 stelt dat de temperatuur van de circulatievloeistof, in de leiding waarin de circulatievloeistof wordt teruggeleid naar de bodem, ten minste $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ en ten hoogste $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ bedraagt.

Eenzijds betreft dit aspect een gegeven dat met name bij de registratie hoort. Anderzijds kan op voorhand uit het ontwerp al een inschatting worden gemaakt wat de te verwachte minimale en maximale temperaturen zijn.

Registratie en rapportage

In de praktijk vindt bij meet- en registratieplichtige systemen temperatuurmeting bij zowel de in- als de uitgaande stroom plaats. Dit gegeven zou dus rechtstreeks te registreren zijn.

In artikel 4.1138 lid c (registratieplicht) wordt daarentegen een registratie geëist van "de gemiddelde temperatuur per maand van de circulatievloeistof in de leiding waarin de circulatievloeistof wordt teruggeleid naar de bodem". Het is niet duidelijk hoe deze registratie inzicht geeft in de vereiste dat ten minste $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ en ten hoogste $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ wordt behaald.

Berekening vanuit het ontwerp

Aan de hand van de EED (Earth Energy Designer) wordt onderbouwd of een systeem ook na 25 jaar nog kan functioneren. Daarin wordt de maximale temperatuurverlaging berekend na 25 jaar met piekbelasting. De EED geeft daarvoor de gemiddelde temperatuur in de bodemlus weer (= onderin de lus).

Een warmtepomp heeft een bepaald temperatuurverschil (dT) om te kunnen functioneren. Deze dT (spreek uit: delta T) kan tussen de 3 en 6 graden liggen. Uit de resultaten van de EED en de dT kan bekeken wat in theorie het temperatuurbereik is.

Voorbeeld: Uit de EED volgt dat de maximale temperatuurverlaging (pieklast) -1 bedraagt. Bij een dT van 4 heb je dus 2 graden aan weerszijden dus kom je op $-2 + -1 = -3$ graden uit. Dit systeem zou in theorie net niet onder de $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ komen en voldoet.

Wanneer het systeem volgens de berekening niet volstaat is dit een reden om contact op te nemen met de melder. Het ligt dan in de lijn der verwachting dat het systeem op een

¹⁰ Zie **BUM BE deel 2 GBES** Versie 3.0 pagina 24

gegeven moment niet zal voldoen aan artikel 4.1141. De EED berekening wordt niet altijd meegestuurd. Aanbevolen wordt deze op te vragen, het maakt tenslotte deel uit van het ontwerpproces.

Maximale infiltratietemperatuur

Het is verplicht de maximale infiltratietemperatuur te benoemen voor registratie in het LGR. Dit gegeven wordt echter niet gevraagd bij de informatieplicht. Wanneer het bekend is kan dit vermeld worden, echter wordt dit zelden benoemd.

Bij invoer in het LGR kan volstaan worden met het benoemen van de bovengrens (30 graden) als maximale retourtemperatuur. Bij een woonhuis zal namelijk onder normale omstandigheden (woonhuis met passieve koeling) de retourtemperatuur nooit hoger kunnen worden dan de temperatuur van de woning. Het is niet waarschijnlijk dat de temperatuur in een continu gekoelde woning boven de 30 graden komt.

6.5 Beëindigen

Ten minste vier weken voor het beëindigen van de activiteit worden de volgende gegevens verstrekt aan het bevoegd gezag (artikel 4.1146):

- a. gegevens over de manier waarop het gesloten bodemenergiesysteem buiten gebruik wordt gesteld;
- b. de naam en het adres van degene die de werkzaamheden gaat verrichten.

Dit is geen meldplicht maar een informatieplicht.

De werkzaamheden mogen alleen door een BRL SIKB 11000 erkende partij uitgevoerd worden. In hoofdzaak zal het bestaan uit het verantwoord verwijderen van de circulatievloeistof en daarna het volledig afdichten van de bodemlus met bijvoorbeeld grout (Artikel 4.1147 lid 1).

In Artikel 4.1147. staat onder lid 2 dat het ondergrondse deel van het systeem niet verwijderd wordt voor zover het dieper dan 10 m onder het maaiveld ligt. Dit lijkt in te druisen tegen de kwaliteitsrichtlijnen zoals verwoord in de BRL's waarin expliciet staat dat het ondergrondse deel niet verwijderd mag worden. IPLO¹¹ geeft aan dat het verwijderen tot een diepte van 10 meter mag, maar dat het geen verplichting is.

Het is zaak om bij beoordeling van de werkwijze (lid a) er op bedacht te zijn dat de bodemlus niet, of tenminste niet dieper dan de eerste scheidende laag, verwijderd wordt.

¹¹ IPLO 24 03 5748

Bijlage 1: Voorbeelden overwegingen om de installatie van het ondergrondse deel van een (gesloten) bodemenergiesysteem wel/niet te bezoeken

	Overweging	Mogelijk gevolg en risico	Oorzaak / te treffen maatregel boorbedrijf
1	Aanwezigheid oppervlakte-water naast/nabij de locatie	<p>Gebruik van oppervlaktewater kan leiden tot besmetting van diepere ondergrond / watervoerende pakketten met bacteriologische en chemische verontreiniging.</p> <p>O.a. bedreiging van de drinkwatervoorziening van Nederland en bedreiging van de kwaliteit van natuurgebieden.</p> <p>Risico is niet herstelbaar.</p>	<p>Onvoldoende watervoorraad bij aanvang werk. Gevolg dat de "boorploeg" niet kan starten met de boring (kosten/tijdverlies) en men er dan toch voor kan kiezen om werkwater te gebruiken dat niet voldoet aan eis 13 protocol 2101.</p> <p>Maatregel boorbedrijf:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uitstellen van het werk tot het moment dat er voldoende watervoorraad voorhanden is dat voldoet aan eis 13 protocol 2101. <p>(Onverwacht) meer gebruik werkwater dan normaal tijdens het boren*. Boorgat kan komen "droog" te staan en kan instorten. Gevolg kans op verlies boorstangen of het opnieuw moeten boren van een nieuw boorgat (kosten/tijdverlies). Men kiest er in die gevallen soms voor om werkwater te gebruiken dat niet voldoet aan eis 13 protocol 2101.</p> <p>Maatregel boorbedrijf:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boring tijdelijk staken. Watervraag beperken, door bijvoorbeeld extra additieven toe te voegen. - Is het toevoegen van extra additieven niet voldoende om de watervraag te beperken. Boring staken en boorstangen trekken, vervolgens aanvullende maatregelen treffen, door bijvoorbeeld: <ul style="list-style-type: none"> o Plaatsing van een casing tot onder een in de deklaag/toplaag

			<p>aanwezige goed waterdoorlatende laag.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Het gebruiken/toevoegen van ander type additieven. <p>Vervolgens hetzelfde boorgat uitboren. Zijn deze aanvullende maatregelen niet voldoende, boring wederom (tijdelijk) staken en meer aanvullende maatregelen treffen of beslissen om de boring staken en deze volledig af te dichten.</p> <p>*: Afwijking is in het algemeen te voorkomen door een goede projectspecifieke voorbereiding (eis 1 "verwachte bodemopbouw" in relatie tot eis 8 en 9 protocol 2101). De aanwezigheid van (zeer goed) waterdoorlatende formaties (bodemlagen zoals veen, grof zand of grindlagen) is van tevoren redelijk goed in te schatten (eis 1), waarop in het Plan van Aanpak (eis 8) keuzes gemaakt moeten worden om te kunnen voldoen aan de uitvoeringseisen van protocol 2101 en protocol 11.001. Dit moet in het Plan van Aanpak beschreven zijn. De boormeester moet de in het Plan van Aanpak gemaakte keuzes (eis 9) opvolgen.</p>
2	<p>Aanwezigheid van (zeer goed) waterdoorlatende formaties (bodemlagen) in de deklaag (o.a. veen) en ondergrond (o.a. grove zandpakketten of grindlagen). Zie hiervoor Dinoloket ondergrondmodellen;</p>	<p>Gebruik van werkwater dat niet voldoet aan de eis 13 protocol 2101 kan leiden tot de risico's vermeld onder 1.</p>	<p>Zie maatregel boorbedrijf onder 1.</p>
		<p>Aanwezigheid van waterdoorlatende doorlatende lagen kan leiden tot het niet voldoende afdichten van waterscheidende lagen.</p>	<p>Boring stort in als gevolg van (onverwacht) gebruik van meer werkwater als gevolg van het wegstromen van werkwater in waterdoorlatende formatie,</p>

	<p>BRO REGIS II v2.2.1 "appelboorprofiel".</p>	<p>Veen is horizontaal goed doolattend!</p> <p>Diepere watervoerende pakketten kunnen door niet correct afdichten van deze lagen worden besmet met verontreinigingen.</p> <p>Dieper gelegen brakke of zoute grondwaterlagen kunnen door lekkage van de pakketten vermengen met zoetwaterpakketten.</p> <p>O.a. bedreiging van de drinkwatervoorziening van Nederland en bedreiging van de kwaliteit van natuurgebieden.</p> <p>Dit risico is niet herstelbaar.</p>	<p>waardoor het boorgat "droog" komt te staan en instort. Scheidende lagen zijn daardoor niet voldoende afgedicht.</p> <p>Zie maatregel boorbedrijf onder 1.</p> <hr/> <p>Bij afdichten boorgat komt het vloeibaar afdichtingsmateriaal niet boven doordat deze weglekt in de waterdoorlatende formaties (afwijking eis 3b.5 protocol 11.001). Scheidende lagen worden hierdoor niet voldoende afgedicht.</p> <p>Maatregel boorbedrijf:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Afwijking kan alleen voorkomen worden door goede voorbereiding (eis 1, 8 en 9 protocol 2101), zie onder 1. <p>Praktijkmaatregel boorbedrijf (= afwijking eis 3b.5 protocol 11.001 / overtreding artikel 18 Bbk):</p> <p>Afdichten met vloeibaar afdichtingsmiddel (bijvoorbeeld grout of vloeibare zwelklei) wordt gestaakt. Grout laat men uitharden, waarna het boorgat in een later stadium verder wordt afgedicht met "vloeibaar afdichtingsmiddel (let op: afwijking / overtreding is daarmee wel begaan).</p>
3	<p>Projectlocatie is gelegen in een kwelgebied</p>	<p>Aanwezigheid van kwel kan leiden tot het niet goed afdichten van waterscheidende lagen (zie risico onder 2).</p> <p>Risico van verspreiding van verontreiniging in de watervoerende pakketten. O.a. bedreiging van de drinkwatervoorziening van Nederland.</p>	<p>Bij (grote) kwel kan een tegenstroming ontstaan tijdens het afdichten van het boorgat met afdichtingsmateriaal (zwellklei of vloeibaar afdichtingsmateriaal). Hierdoor kan het afdichtingsmateriaal ontmengd raken en niet voldoende "zwellen/uitharden" om de benodigde "doorlatendheids</p>

		<p>Risico op verzilting van watervoerende pakketten en/of "freatisch grondwater" door kwelstroom van brak – zoutwater uit dieper gelegen watervoerende pakketten.</p> <p>Dit risico is niet herstelbaar</p>	<p>(eis 16 protocol 2101 / eis 3b.5 protocol 11.001) te verkrijgen. Gevolg "lekkage" van de boorgaten.</p> <p>Maatregel boorbedrijf:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tegendruk kwel op heffen. Tegendruk in stand houden om het afdichtingsmateriaal voldoende tijd te geven om voldoende te zwellen/uit te harden. Pas daarna tegendruk opheffen. <p>Gebruik ander type afdichtingsmateriaal dat minder ontmengt in kwelsituaties.</p>
4	<p>Aanwezigheid bodem-/ grondwaterverontreiniging op projectlocatie</p>	<p>Risico van verspreiding van verontreiniging tot in de diepere watervoerende pakketten met verontreiniging. O.a. bedreiging van de drinkwatervoorziening van Nederland. Dit risico is niet herstelbaar</p> <p>Risico van verspreiding van grondverontreiniging aan het maaiveld en daardoor blootstelling aan deze verontreiniging (humaan risico).</p> <p>Medewerkers van het boorbedrijf kunnen worden blootgesteld aan de verontreiniging en kunnen gezondheidsrisico's lopen.</p>	<p>Tijdens de voorbereiding op de uitvoering van de werkzaamheden wordt niet goed nagegaan of er op de locatie sprake is van een bodem-/grondwaterverontreiniging doordat niet alle informatiebronnen zijn geraadpleegd of de informatie niet goed wordt geïnterpreteerd.</p> <p>Maatregel boorbedrijf:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boorbedrijf moet beter nagaan of op de locatie sprake is van bodem-/grondwaterverontreiniging, door de juiste bronnen te raadplegen en indien de bronnen aantonen dat er meer gegevens (o.a. bodemonderzoeken) beschikbaar zijn over de bodemkwaliteit deze gegevens daadwerkelijk raadplegen. - Informatie opvragen bij de Omgevingsdiensten / Regionale uitvoeringsdiensten/gemeenten als bekend is dat er gegevens (o.a. bodemonderzoeken) over op de locatie

			<p>verontreiniging aanwezig is.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indien sprake is van bodemverontreiniging de juiste maatregelen treffen, door verrichten meldingen bij bevoegd gezag en inschakelen BRL SIKB 7000 erkende aannemer en BRL SIKB 6000 erkende milieukundige begeleiding.
5	<p>Projectlocatie is gelegen in een beschermd gebied (provinciale milieu-verordening), bijvoorbeeld drinkwaterbeschermingsgebied</p>	<p>Risico op verrichten boring op een niet toegestane locatie, onder ander bedreiging van bedreiging van de drinkwatervoorziening van Nederland indien verricht in een grondwaterbeschermings gebied.</p>	<p>Bedrijf heeft niet goed nagegaan of er beperkingen zijn om te mogen boren en mag daardoor niet boren of heeft niet de juiste meldingen daarvoor ingediend bij het bevoegd gezag (eis 1 en 2 protocol 2101).</p> <p>Maatregel boorbedrijf:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boorbedrijf moet werk stilleggen en staken. - Indien legaliseerbaar moet het boordrijf de correcte meldingen of vergunningaanvraag indienen. Er mag pas weer worden gestart met de werkzaamheden wanneer voldaan is aan de meldings-vereisten / vergunning wordt voldaan. - Indien niet legaliseerbaar moet het boorbedrijf het werk staken. Bodemenergiesysteem kan niet worden gerealiseerd.
6	<p>Gedrag bedrijf. Is het bedrijf al eerder door de Omgevingsdienst aangesproken op (vermeende) afwijkingen op de BRL SIKB 2100 en/of BRL SIKB 11.000.</p>	<p>Risico op herhaling van afwijking/overtreding indien bedrijf geen herstelmaatregelen treft voor toekomstige projecten.</p>	<p>Vaststellen of het bedrijf voldoende maatregelen heeft getroffen om herhaling van de geconstateerde afwijkingen van de eisen uit protocol 2101 en protocol 11.001 te voorkomen.</p> <p>Maatregel boorbedrijf:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boorbedrijf moet maatregelen treffen om

			<p>blijvend aan de eisen te voldoen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Boorbedrijf moet tijdens de uitvoering herstelmaatregelen treffen conform de eisen.
7			

Bijlage 2: Verklarende woordenlijst

OBES & GBES

Open- & Gesloten Bodem Energie Systeem. Dit betreft een warmtepomp-systeem voor verwarmen en koelen van woningen of bedrijfspanden die de bodem als 'accu' gebruikt. Een Open BES verpompt actief grondwater en een Gesloten BES doet dit niet en maakt gebruik van 'tuinslangen' in de bodem waardoor een vloeistof wordt verpompt en die energie door geleiding uit de bodem opneemt of afgeeft.

BES Interferentie

Onderlinge beïnvloeding van 2 of meer BES-systemen doordat deze in de bodem nabij elkaar geïnstalleerd zijn. Hierdoor kan het rendement van een BES aanzienlijk afnemen.

Interferentiegebied

Een gebied waar het bevoegde gezag sturende kaders heeft voorgeschreven ter bevordering van efficiënt bodemgebruik. Vaak een gebied waar relatief veel BES op korte afstand van elkaar geïnstalleerd zijn of worden. LGR

Het LGR vormt een landelijke registratie van alle grondwatervergunningen- en meldingen voor grondwateronttrekkingen, infiltraties en open bodemenergiesystemen in Nederland. Daarnaast bevat het LGR sinds september 2013 gegevens over meldingsplichtige en vergunningsplichtige gesloten bodem energie systemen (GBES) die onder het bevoegd gezag vallen van de gemeenten. Toegang tot de LGR-applicatie is voorbehouden aan vertegenwoordigers van de genoemde bevoegde gezagen.

WKO-tool

De WKO-bodemenergietool is een website van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat en wordt beheerd en ontwikkeld door RVO. De tool geeft weer of een locatie te gebruiken is voor de toepassing van open- of gesloten bodemenergiesysteem (verticale systemen.)

BRO

De Basisregistratie Ondergrond, afgekort BRO, is de Nederlandse basisregistratie voor gegevens over de ondiepe en diepe ondergrond in Nederland.

De basisregistratie wordt in eerste instantie opgebouwd uit de gegevens in de databanken Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO) van de Geologische Dienst Nederland van het TNO (TNO-GDN) en het Bodemkundig Informatiesysteem (BIS) van WENR, een onderdeel van Wageningen UR.

Rendement

Grout

Vloeibaar afdichtingmiddel, bestaande uit een mengsel van zand, zwelklei, additieven, water en/of cement. Hierbij is sprake van hydraulisch gebonden grout (bouwstof) als cement is toegevoegd of van boorgatklei-gebaseerd groutmengsel (grond) als er geen cement is toegevoegd.

BAL

Besluit Activiteiten Leefomgeving

DSO

Digitaal Stelsel Omgevingswet. Via het DSO kunnen meldingen worden gedaan

Certificaat/Erkenning

- *certificaat*: verklaring waarmee een door Onze Minister erkende certificeringsinstelling kenbaar maakt dat gedurende een bepaalde periode een gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat de hierin genoemde persoon voldoet aan het voor de certificering geldende normdocument;
- *erkenning bodemkwaliteit*: op grond van [artikel 9, eerste lid](#), gegeven beschikking waarbij wordt vastgesteld dat een persoon of een instelling voor een werkzaamheid voldoet aan de bij of krachtens dit besluit geldende voorwaarden.

Bijlage 3 Bodemonderzoek

Rapportage grondwateronderzoek

Project monitoring VTH try-out GBES
Schoonhoven-Oost, Zuid-Holland



Productnummer	2023-00014055
Omschrijving	Rapportage Monitoring grondwater bij Gesloten Bodem Energie Systemen (GBES)
Status	Concept versie 0.5
Datum	11 september 2024
Opdrachtgever	IBP VTH Pijler 4 try-out bodemenergie
Opgesteld door	Jurian de Vente en Gerrit Weerheim

Deze rapportage moet altijd in samenhang worden gelezen met de veldwerkrapportage van Ingenieursbureau Land met kenmerk B01-77878.110-SBE, d.d. 12 juni 2024

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	54
2	Vraagstelling, opdracht en uitvoerenden	55
3	Planopzet en randvoorwaarden	57
3.1	Opzet en randvoorwaarden.....	57
3.2	Selectie locatie.....	59
3.3	Situering	62
4	Uitvoering en resultaten	63
5	Toetsing en bespreking verzamelde informatie	65
6	Conclusies	66

Bijlage 1: bewonersbrief

Bijlage 2: foto veldwerk

Bijlage 3: gebruikte literatuur / bronnen

1 Samenvatting

In mei 2021 publiceerde de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) de signaalrapportage 'Risico's bij aanleg van gesloten bodemenergiesystemen'. Daarin concludeert ILT dat toezicht en handhaving op de aanleg van gesloten bodemenergiesystemen (GBES) tekort schiet en daardoor mogelijk milieurisico's ontstaan.

Bij installatie van GBES worden scheidende lagen in de bodem doorboord, waardoor freatisch grondwater mogelijk in contact komt met diepere watervoerende pakketten. Ook is het mogelijk dat het materiaal voor herstel van de afdichting (grout) dat wordt gebruikt bij de installatie invloed heeft op de kwaliteit van het grondwater. Omdat vaak niet duidelijk is wat de daadwerkelijke effecten zijn als er veel gesloten bodemenergiesystemen in een gebied geïnstalleerd worden, is besloten de grondwaterkwaliteit in gebieden met veel GBES te monitoren.

De projectbeschrijving luidt: Het uitvoeren van een monitoring om indicatief te bepalen wat de daadwerkelijke effecten op de grondwaterkwaliteit kan zijn als gevolg van de aanleg van een GBES in een gebied.

Het project is voorbereid en uitgevoerd door een team vanuit diverse omgevingsdiensten, ILT en ministerie I&W.

Door middel van het plaatsen van twee monitoringspeilbuizen nabij GBES is het grondwater bemonsterd en geanalyseerd teneinde te bepalen of er effecten zijn te duiden als gevolg van de aanwezige GBES. De verkregen analyseresultaten zijn vergeleken met meetgegevens uit de omgeving (referentiepunten).

De locatie voor de monitoring is gelegen in de wijk Schoonhoven-Oost. De geplaatste peilbuizen liggen binnen de invloedssfeer van 110 GBES-en via grondwaterstroming door het eerste watervoerende pakket.

Op vier kilometer afstand, ter hoogte van Ammerstol, is een meetraai van het drinkwaterbedrijf Oasen gelegen. De meetgegevens van het grondwater uit deze meetraai van Oasen zijn gebruikt als referentiedata.

Op basis van de resultaten van de monitoring zijn geen afwijkingen geconstateerd in het grondwater van het eerste watervoerende pakket. Er zijn geen aanwijzingen voor negatieve beïnvloeding van het grondwater door het plaatsen en in gebruik hebben van de gesloten bodemenergiesystemen.

Opgemerkt wordt dat onderhavig indicatief onderzoek in tijd en omvang beperkt was en een momentopname is (betreft één meting). Het onderzoek is naar onze mening wel betrouwbaar.

2 Vraagstelling, opdracht en uitvoerenden

In mei 2021 publiceerde de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) de signaalrapportage 'Risico's bij aanleg van gesloten bodemenergiesystemen'. Daarin concludeert ILT dat toezicht en handhaving op de aanleg van gesloten bodemenergiesystemen (GBES) tekort schiet. Er worden zeer grote hoeveelheden GBES aangelegd (soms wel 200 in één nieuwbouwwijk). En de aanlegdiepte neemt ook steeds meer toe. Diepten van 150 m onder maaiveld zijn al geen uitzondering meer. Daarbij worden diverse van oorsprong afsluitende bodemlagen doorboord. Bij onvoldoende naleving van de regelgeving ontstaan milieurisico's, met name voor de kwaliteit van het grondwater.

De problematiek draait er met name om dat scheidende lagen worden doorboord en dat freatisch grondwater mogelijk in contact komt met diepere watervoerende pakketten. Ook is het mogelijk dat het toegepaste materiaal voor herstel van de afdichting (grout) dat wordt gebruikt bij de installatie invloed heeft op de kwaliteit van het grondwater.

Omdat vaak niet duidelijk is wat de daadwerkelijke effecten zijn als er veel gesloten bodemenergiesystemen in een gebied geïnstalleerd worden, is een kernteam gestart vanuit het Project monitoring VTH try-out GBES en is besloten tot het doen van monitoren van de grondwaterkwaliteit in gebieden met veel GBES.

In het kader van ontwikkelen, delen van kennis en informatie ten behoeve van kwaliteit handhaving aanleg en beheer van deze systemen, is opdracht gegeven om een kortdurend programma Monitoring grondwater Gesloten Bodem Energie Systemen uit te voeren.

De projectbeschrijving luidt: Doormiddel van monitoring indicatief bepalen wat de daadwerkelijke effecten op de grondwaterkwaliteit zijn als gevolg van de aanleg van een GBES in een gebied.

Het team dat deze monitoring heeft voorbereid en uitgevoerd bestond uit:

- OD Haaglanden, Mark Netten
- OD Midden en West Brabant, Ronald Cornelisse
- OD Midden-Holland (ODMH), Jurian de Vente en Gerrit Weerheim
- ILT, Mark Schouten

ODMH nam de uitvoering op zich van het praktische deel voor het plaatsen van peilfilters, bemonsteren en duiden van de resultaten. Door middel van een bestaande raamovereenkomst voor bodemonderzoeken kan ODMH dergelijke opdrachten snel en tegen redelijke kosten uitzetten.

Verder kregen wij bereidwillige medewerking van:

- Provincie Zuid-Holland, Maik van der Wolf – grondwatermeetnet Zuid-Holland
- Gemeente Krimpenerwaard, Job de Jong – terreineigenaar en advisering plaatsing
- Drinkwaterbedrijf Oasen NV Gouda, Geert Luijkx – hydroloog

3 Planopzet en randvoorwaarden

3.1 Opzet en randvoorwaarden

Doormiddel van het plaatsen van enkele monitoringspeilbuizen nabij GBES is het grondwater bemonsterd en geanalyseerd teneinde te bepalen of er effecten zijn te duiden als gevolg van de aanwezige GBES. De verkregen analyseresultaten zijn vergeleken met meetgegevens uit de omgeving (referentiepunten).

Een belangrijke randvoorwaarde is dat de monitoring in een beperkte tijd moet zijn uitgevoerd. Waarbij er onderzoekstechnisch er automatisch een onvolkomenheid aanwezig is, namelijk dat er geen nul-metingen beschikbaar zijn. Het behoorde mede tot de opdracht aan het onderzoeksteam om hier een doelmatige en kosteneffectieve invulling aan te geven.

Voor de gebiedsselectie hebben we overwogen dat we slechts in staat waren om in één gebied veldwerk uit te voeren, maar dat het project gaat om landelijke kennisontwikkeling. Dat leidde ertoe dat we onderzoek wilden in een gebied met een gangbaar bodemprofiel, zodat ook overig Nederland zich hierin kan herkennen.

Daarnaast hebben we de onderstaande randvoorwaarden geformuleerd om de informatiekwaliteit van dit beperkte onderzoek zo hoog mogelijk te laten zijn.

- Zoet water in de diepe ondergrond. Staat voor hogere beschermwaardigheid. Gebieden in de kuststreek vallen daarmee af.
- Geringe verschillen in stijghoogten tussen de watervoerende pakketten.
- Stromingssnelheid van het grondwater moet passen bij de afstand tussen monitoringspeilbuis en GBES, bij voorkeur > 20 m / jaar.
- Hoewel aanlegdieptes van GBES veel dieper gaan, concentreren wij ons op het eerste water voerende pakket tot circa 40 m (gemiddelde waarde).
- Aanleg vond plaats langer dan 2 jaar geleden, zodat enige stabilisatie in de ondergrond heeft plaatsgevonden en eventuele effecten van GBES voldoende meetbaar zijn.
- Een voldoende groot areaal van GBES in de wijk / het gebied.
- Locatie van monitoringspeilbuizen plaatsen op enige afstand van de GBES, maar gelet op grondwaterstroming (richting en snelheid) wel duidelijk binnen de invloedssfeer van GBES.
- Geen ongewenste beïnvloeding door nabijgelegen andere diepe ondergrondse constructies of hoofdwatgangen.
- In deze omgeving bevinden zich reeds bestaande meetnetten van de provincie, het Rijk, RIVM of drinkwaterbedrijf en die gegevens zijn voor ons beschikbaar om de onderzoeksresultaten mee te vergelijken (referentiedata).

- Medewerking van de eigenaar voor plaatsing. Langdurig beheer / gebruik mogelijk voor eventueel vervolg.
- Om te kunnen boren op diepte zal gebruik worden gemaakt van een boortechniek waarbij geen additieven worden gebruikt en de boortechniek kan geen negatieve invloed hebben op het te analyseren grondwater.

Voor het grondwateronderzoek hanteren we de parameters die ook gebruikt worden bij monitoring van open bodemenergiesystemen en parameters die mogelijk als gevolg van uitloging van grout in het grondwater terecht kunnen komen. We onderzoeken niet eventueel weglekken van koelmiddelen vanuit de lus van de GBES. Daarvoor bestaan aparte lek-detectiesystemen.

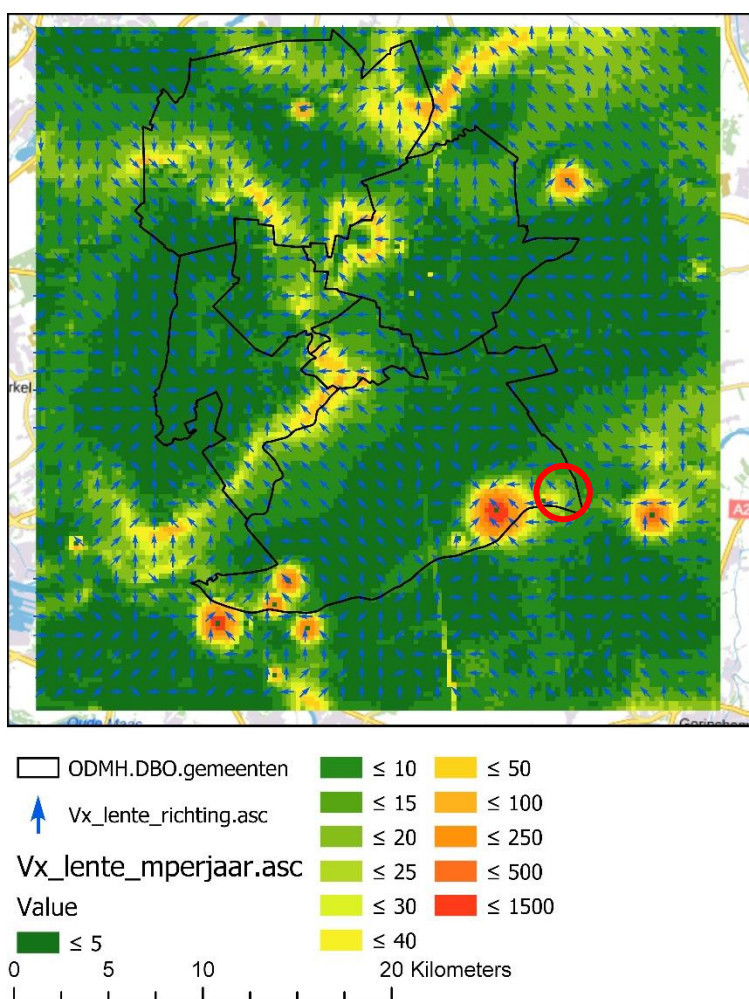
Wat betreft de planning moeten de resultaten in de zomer van 2024 worden opgeleverd.

3.2 Selectie locatie

Als de randvoorwaarden goed verwerkt worden in de locatiekeuze en de regionale kennis van water en bodem worden goed benut, dan liggen de locatieopties in het grensgebied van Zuid-Holland en Utrecht.

We hebben de volgende potentiële locaties met nieuwbouwwijken beschouwd:

- Nieuwkoop - Zuidhoek
- Bodegraven - Weideveld
- Gouda - Westergouwe
- Schoonhoven Oost - Thiendenlanden II

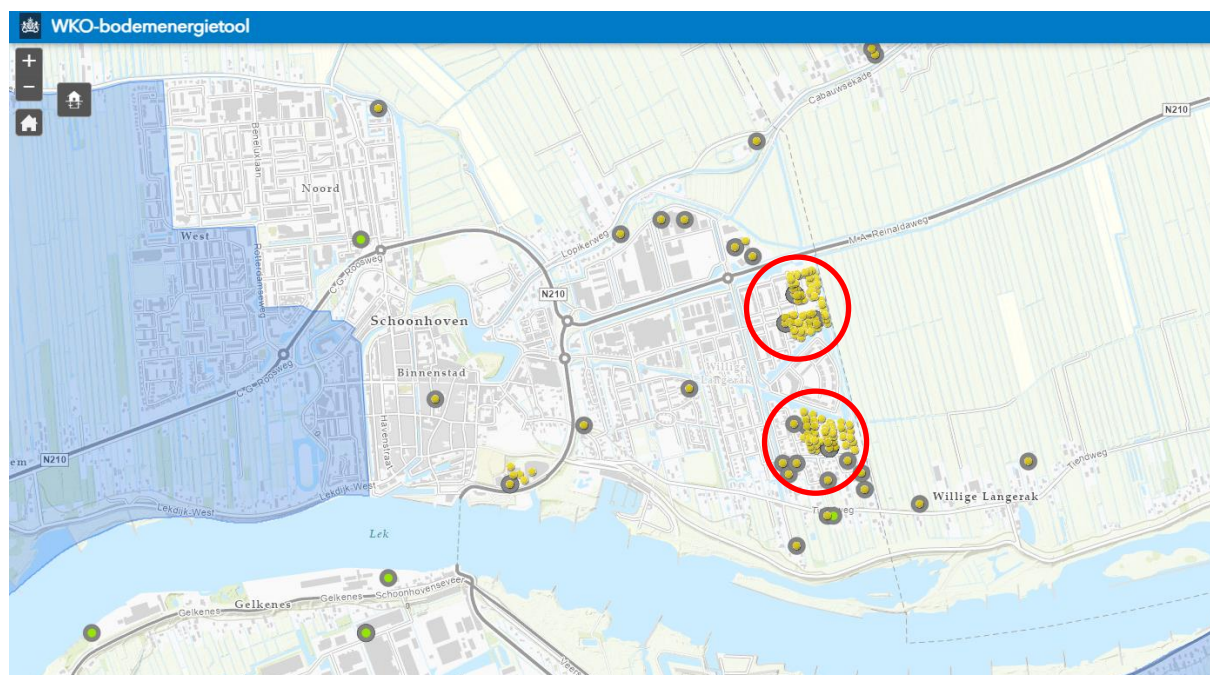


Figuur 1: Beeld van grondwaterstroming (stromingsrichting en snelheid) binnen de regio Midden-Holland in het eerste watervoerende pakket

Als locatie hebben we onze keus laten vallen op Schoonhoven-Oost (zie rode cirkel in figuur 1). Omdat de locatie is gelegen tussen diverse waterwingebieden is er al veel bekend van de ondergrond en het grondwater. Verder voldoet de locatie grotendeels aan de randvoorwaarden die zijn gesteld.

De monitoring zal zich in Schoonhoven-Oost richten op de gebieden met de gele bolletjes (zie figuur 2), die in de WKO-tool staan voor een geregistreerde GBES.

De monitoringlocaties liggen binnen de invloedssfeer van 110 GBES-en via grondwaterstroming door het eerste watervoerende pakket.



Figuur 2: locaties gesloten bodemenergiesystemen (GBES) in het rood omcirkeld.

Voor deze wijk kan gebruik worden gemaakt van de vele beschikbare informatie van het ingenieursbureau van de gemeente en voor de regio van gegevens van drinkwaterbedrijf Oasen.

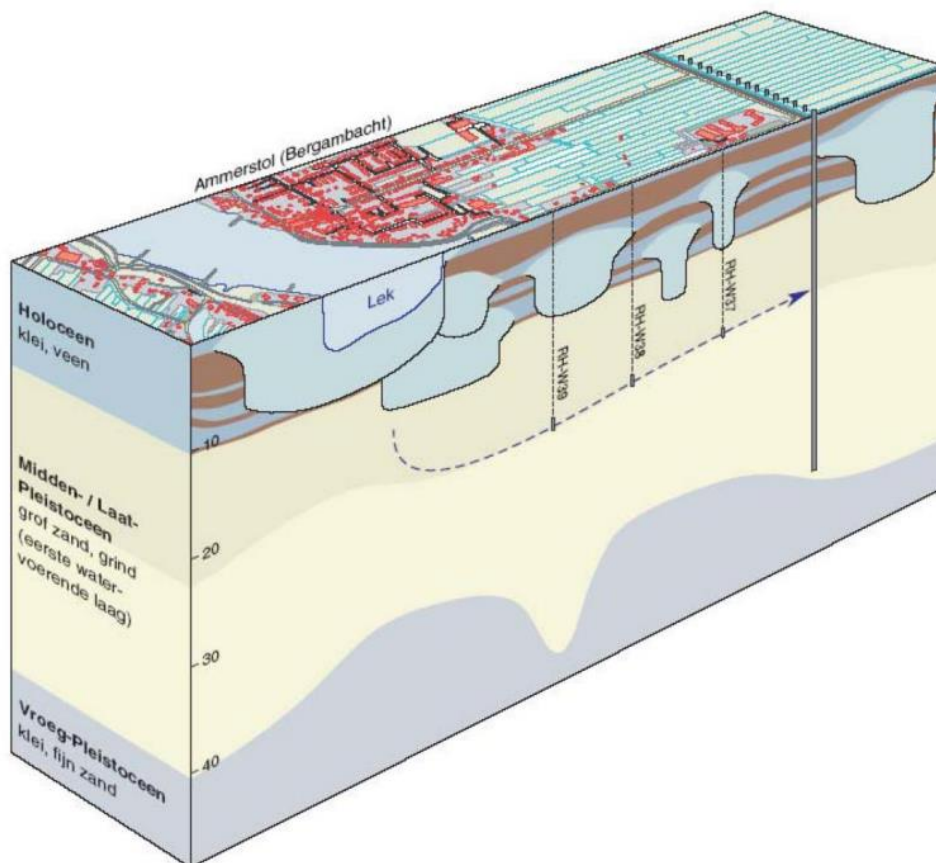
Het water in het eerste watervoerende pakket stroomt met een redelijke stromingssnelheid van circa 20-25 m/jaar. Er is een gering verschil in stijghoogte tussen het watervoerende pakket en freatisch water.

Behalve de funderingspalen van de bebouwing zijn de belangrijkste bodemverstoringen bij aanleg van de wijk het graven van nieuwe watergangen en plaatselijk ingegraven rioolpompputten. De werkingsdiepte bij deze activiteiten blijkt maximaal 2,5 a 3,0 m - mv te zijn. Onder deze diepte is in dit gebied dan nog een circa 8 m dikke kleilaag aanwezig. Een storende invloed van beiden wordt daarom in dit project niet verwacht. Dit biedt de mogelijkheid om de plaatsing van een peilbuis te doen aan de overzijde van de sloot als dit logistiek beter uitkomt.

Monitoringspeilbuizen zijn makkelijk te plaatsen in gemeentelijk openbaar gebied. De plaatsingsdiepte van de peilfilters is omstreeks 25 m - mv. De plaatsingsdiepte is geheel in het zandige (Formatie van Urk en Sterksel) eerste watervoerende pakket. Op vier kilometer afstand heeft Oasen een meetraai op vergelijkbare diepte en afstand tot de rivier. De meetraai kan dienst doen als referentie. Zie figuur 3 "meetraai Rodenhuis".

De plaatsingsdiepte van de peilbuizen van de meetraai Rodenhuis zijn eveneens op ca 25 m-mv. Het betreffen drie peilbuizen in een raai haaks op de Lek en in de richting van de waterwininput van Oasen langs de Provinciale Weg ter hoogte van Ammerstol (Bergambacht).

Navolgende figuur schetst de situatie van Raai Rodenhuis met drie waarnemingsbuizen. Inmiddels (sinds 2015) is een vierde meetpunt in gebruik genomen (RH-W44) gelegen tussen rivier de Lek en meetpunt RH-W39.



Ligging waarnemingsbuizen raai Rodenhuis (peilbuis RH-W37, RH-W38, en RH-W39),

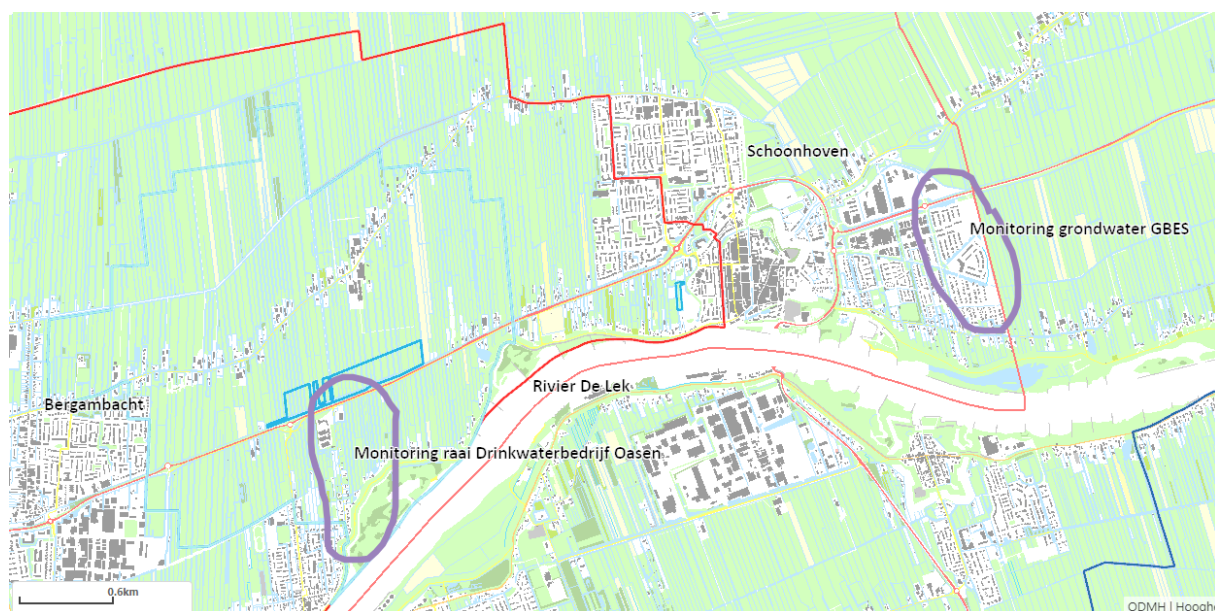
Figuur 3: meetraai Rodenhuis

3.3 Situering

In figuur 4 is de ligging van het monitoringsgebied GBES vanuit dit project en de referentiepunten van drinkwaterbedrijf Oasen NV weergegeven. De meetraai van Oasen ligt op vier kilometer afstand ten westen van de GBES monitoringslocatie.

De bodemopbouw en aard van het grondwater (hoofdzakelijk voeding door rivierwater) zijn in beide gebieden gelijk. Oostelijk van het monitoringsgebied GBES bevindt zich alleen agrarisch gebied zonder verstorende activiteiten. Er is vanuit die richting geen invloed op de kwaliteit van het grondwater in Schoonhoven-Oost te verwachten.

De exacte boorlocaties van de twee peilbuizen in het monitoringsgebied GBES staan vermeld in het veldwerkrapport van Ingenieursbureau Land.



Figuur 4: regionale ligging

4 Uitvoering en resultaten

Ten behoeve van de monitoring van het grondwater zijn twee peilbuizen geplaatst. De peilbuizen zijn geplaatst tot een diepte van ca. 25 m – mv. De peilbuizen zijn duurzaam afgewerkt (straatpot) en zijn later herbruikbaar.

De plaatsing verliep zonder problemen. Er is gebruik gemaakt van een sonische (aqualock) boorteknik, die weinig werkwater gebruikt (zie foto in bijlage 3). Het werkwater betrof schoon leidingwater en het is daarom niet de verwachting dat het werkwater een negatief effect heeft gehad op het grondwater of analysesresultaten.

De peilbuizen staan ten opzichte van GBES-en op een afstand van ca. 30 m (Leeuwerikstraat peilbuis 01) en 40 m (Lijsterlaan peilbuis 02). Qua positie is peilbuis 01 vergelijkbaar met peilbuis 37B van Oasen (op circa 900 m van de Lek). Peilbuis 02 is vergelijkbaar met peilbuis 38B2 van Oasen (op circa 600 m van de Lek).

De resultaten van het veldwerk, waaronder boorbeschrijvingen bevinden zich in de rapportage van Ingenieursbureau Land met kenmerk B01-77878.110-SBE.

De metingen van de monitoring zijn vergeleken met de aangeleverde metingen van Oasen ter plaatse van de meetraai Rodenhuis (zie tabel 1).

Tabel 1: vergelijking analysesresultaten

Parameter	Eenheid	PB01 (IB Land)	PB02 (IB Land)	GRHWE37B (Oasen)	GRHWE38B2 (Oasen)
Datum monstername		28-5-2024	28-5-2024	2-6-2022	2-6-2022
Temperatuur	°C	11,9	11,8	12,9	13
pH	-	7,2	7,4	7,4	7,3
Geleidingsvermogen	µS/cm	868	641	666	635
Waterstofcarbonaat	mg/l	360	260	-	-
Fluoride	mg/l	0,06	0,13	0,19	0,19
Ammonium (als N)	mg/l	1,2	1,2	-	-
Ammonium (als NH ₄)	mg/l	1,5	1,5	0,12	0,06
Chloride (Cl)	mg/l	110	77	81	80
Nitraat (als NO ₃)	mg/l	< 3,0	< 3,0	-	-
Ortho-Fosfaat (o-PO ₄)	mg/l	< 0,1	< 0,1	-	-
Sulfaat (SO ₄)	mg/l	59	53	55	59
Bromide	mg/l	0,18	0,15	-	-
Calcium (Ca)	µg/l	110000	84000	94100	85500
IJzer (Fe)	µg/l	3900	2900	2940	1490
Kalium (K)	µg/l	2200	2600	4470	3810
Magnesium (Mg)	µg/l	14000	8700	10900	10900
Mangaan (Mn)	µg/l	160	1700	1030	968
Natrium (Na)	µg/l	74000	45000	39100	43600
Seleen (Se)	µg/l	< 5,0	< 5,0	-	-
Antimoon (Sb)	µg/l	< 0,3	< 0,3	-	-

Arseen (As)	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 0,5	1,2
Barium (Ba)	µg/l	140	110	165	126
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,10	< 0,10
Chroom (Cr)	µg/l	< 1,0	< 1,0	-	-
Kobalt (Co)	µg/l	< 2,0	< 2,0	-	-
Koper (Cu)	µg/l	< 2,0	< 2,0	-	-
Kwik (Hg)	µg/l	< 0,050	< 0,050	< 0,02	< 0,02
Lood (Pb)	µg/l	< 2,0	< 2,0	-	-
Molybdeen (Mo)	µg/l	< 2,0	< 2,0	-	-
Nikkel (Ni)	µg/l	< 3,0	< 3,0	< 1,0	< 1,0
Tin (Sn)	µg/l	< 2,5	< 2,5	-	-
Vanadium (V)	µg/l	< 2,0	< 2,0	-	-
Zink (Zn)	µg/l	< 10	< 10	-	-

5 Toetsing en bespreking verzamelde informatie

De boorprofielen komen overeen met de geregistreerde bodemopbouw uit andere onderzoeken in dit gebied. De algemene kenmerken van het grondwater zijn niet afwijkend.

Vanuit de rivier de Lek is er enige invloed en is er sprake een lichte kweldruk. De invloed heeft echter geen storend effect voor het onderzoek of interpretatie van de gegevens.

De resultaten van de chemische analyses zijn vergeleken met de gemeten referentiewaarden van Oasen. Ten opzichte van de referentiewaarden zijn er op één parameter na geen afwijkingen.

De stof ammonium (NH_4) is in onderhavig onderzoek gemeten in een concentratie van 1,5 mg/l, terwijl Oasen 0,06 mg/l meet.

Op ons verzoek heeft de hydroloog van Oasen alle waarden van een langere periode en over nog meer winputten beschouwd. Dat leidde tot de verklaring dat de ammoniumconcentraties in de diverse peilbuizen/winputten van Oasen aan schommelingen onderhevig zijn, zonder dat daar een direct aanwijsbare oorzaak voor bestaat. Concentraties tussen de 0,5 en 2,5 mg/l NH_4 worden door Oasen beoordeeld als "normaal" en geven geen reden om uit te gaan van externe beïnvloeding, anders dan de samenstelling van het rivierwater van de Lek.

Er zijn verder geen bijzonderheden geconstateerd met betrekking tot de veldwerkresultaten en analysesresultaten.

6 Conclusies

Binnen de beschikbare middelen en randvoorwaarden hebben we een passende opzet voor de indicatieve monitoring van grondwater rond Gesloten Bodem Energie Systemen kunnen realiseren.

In een nieuwbouwwijk met woningen in Schoonhoven-Oost zijn 2 peilfilters geplaatst van 24 tot 25 meter - maaiveld en is het grondwater bemonsterd. Voor de referentiemonsters uit onbelaste gebieden hebben we gebruik gemaakt van de grondwaterdata van het regionale drinkwaterbedrijf Oasen NV. De monitoringlocaties liggen binnen de invloedssfeer van 110 GBES-en via grondwaterstroming door het eerste Watervoerende Pakket.

Op basis van zintuiglijke waarnemingen en de chemische analyses van de grondwatermonsters zijn geen afwijkingen geconstateerd. Er zijn geen aanwijzingen voor negatieve beïnvloeding van het grondwater door het plaatsen en in gebruik hebben van de gesloten bodemenergiesystemen.

De conclusie komt voort uit een indicatief onderzoek dat in tijd en omvang beperkt is. Het beeld is naar onze mening wel betrouwbaar.

Op basis van deze meting is vastgesteld dat de aanwezige gesloten bodemenergiesystemen na 2 tot 6 jaar na installatie geen negatieve invloed hebben. De geplaatste peilbuizen blijven beschikbaar voor eventuele toekomstige bemonsteringen van het grondwater.

Bijlage 1 Bewonersbrief

Aan de Bewoners Leeuwerikstraat
Leeuwerikstraat 65 t/m 105
2872 AA Schoonhoven

Onderwerp
Boorwerkzaamheden

Geachte lezer,

Boren naar diep grondwater op 6 t/m 8 mei 2024 door Omgevingsdienst Midden-Holland
Omgevingsdienst Midden-Holland doet binnenkort onderzoek naar het diepe grondwater in uw wijk. De werkzaamheden zijn niet op particuliere kavels en er hoeven ook geen wegen voor afgesloten te worden. We doen twee machinale boringen en plaatsen daarin een buis om het grondwater te kunnen oppompen. U zult hiervan niet veel merken, maar u kunt wel een machine aan het werk zien. De plaatsen waar geboord wordt hebben we in overleg met de gemeente Krimpenerwaard bepaald. We voeren dit werk uit in week 19. De duur van de werkzaamheden is maximaal twee dagen en worden uitgevoerd op 6, 7 en/of 8 mei. Waarom en hoe we dit onderzoek uitvoeren kunt u hieronder lezen.

Onderzoek voor landelijke registratie van grondwaterinformatie bij bodemenergiesystemen

Op verzoek van het Ministerie Infrastructuur en Waterstaat doen wij onderzoek naar het grondwater op 25 meter diepte. In de wijk Thienenlanden II zijn veel bodemenergiesystemen geplaatst. Het aanbrengen van de ondergrondse installatie is volgens richtlijnen gedaan door de aannemer. Het grondwateronderzoek dat wij nu gaan doen is om na te gaan welke invloed er kan zijn van de plaatsing op de stroming en de samenstelling van het diepe grondwater. We zijn niet op zoek naar verontreinigingen, want die verwachten we niet. De resultaten zijn bedoeld voor een landelijke registratie van grondwaterinformatie. Boorfirma's die energiesystemen plaatsen, kunnen met deze kennis de kwaliteit van hun werk op peil houden.

Contact Omgevingsdienst Midden-Holland

Onze projectleider is J. de Vente. Bereikbaar via 088 - 54 50 475.
Op 7 mei is hij ook op het werk aanwezig en kan uw eventuele vragen beantwoorden.

Met vriendelijke groet,

J. de Vente
Bodemspecialist

Bijlage 2 Sonic Drill Aqualock



Bijlage 3

Gebruikte literatuur / bronnen

Grondwaterkaarten

Rapport gebiedsdossiers drinkwaterwinningen Zuid-Holland - locatie Bergambacht

Monitoringinformatie drinkwaterbedrijf Oasen NV

Informatie Grondwatermeetnet PZH

Richtlijnen installatie GBES

Verslag symposium Aanvullen boorgaten, KWR Nieuwegein

Plan bouwrijpmaken en riolering wijk Thienenlanden II Schoonhoven