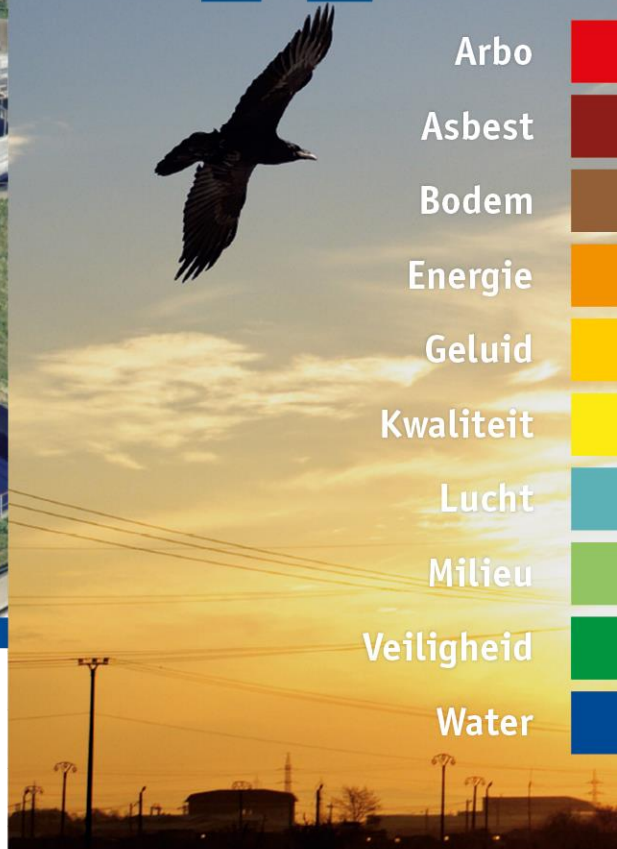


www.kwa.nl



**Routekaart landelijke database
Bodemenergie - werkpakket 5 TKI
project MoBaMoBES**

KWA
bedrijfs **A** adviseurs



- Arbo
- Asbest
- Bodem
- Energie
- Geluid
- Kwaliteit
- Lucht
- Milieu
- Veiligheid
- Water

- Compliance
- Duurzaamheid
- Realisatie
- Procestechiek
- Interim-ondersteuning

Rapportnummer 380213-WP5-DR01
Datum 8 oktober 2019

Relatienummer 23235

ADVISEUR

Drs. A.J. (Ad) van Bokhoven

OPDRACHTGEVER

Stichting Deltares
Boussinesqweg 1
2629 HV Delft

AUTEUR(S)

Drs. A.J. (Ad) van Bokhoven



BEWERKT
GECONTROLEERD
INITIALEN
PARAAF

AVB/ist
28-03-2019
ATH



KWA Bedrijfsadviseurs B.V.
Regentesselaan 2
Postbus 1526
3800 BM Amersfoort

t 033 422 13 10/70
f 033 422 13 99
e water@kwa.nl
Rabobank Amersfoort
NL86RABO0372977669
KvK Gooi en Eemland 32069286

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Het project MoBaMoBes.....	5
1.3	Uitgangspunten Routekaart landelijke database BES.....	7
1.4	Kostenbesparing door LD-BES.....	8
1.5	Plan van Aanpak Routekaart landelijke database BES.....	8
2	Stakeholders en informatiestromen bij bodem-energie	9
2.1	Verschillende typen bodemenergiesystemen	9
2.2	Bodemenergie en bevoegd gezag.....	10
2.3	Bodemenergie en informatiestromen	10
2.4	Relevante beschikbare informatiebronnen en stakeholders.....	11
2.5	Informatiestromen bij ontwerp- en vergunningsfase.....	13
2.6	Informatiestromen bij realisatiefase.....	14
2.7	Informatiestromen bij exploitatiefase	15
2.8	Informatiestromen bij ontmantelingsfase	16
3	Gewenste informatie open bodemenergie-systemen	16
3.1	Benodigde informatie voor een goed ontwerp	16
3.2	Benodigde informatie voor een goed beheer van een open bodemenergiesysteem	21
3.3	Benodigde informatie voor het bevoegd gezag.....	24
4	Gewenste informatie gesloten bodemenergie-systemen.....	24
4.1	Benodigde informatie voor een goed ontwerp	24
4.2	Benodigde informatie voor een goed beheer van gesloten bodemenergiesysteem	27
4.3	Benodigde informatie voor het bevoegd gezag.....	29
5	De wenselijke datavelden in de LD-BES.....	29
5.1	Bruikbare gegevens in de database	29
5.2	Reeds beschikbare datavelden in het Omgevingsloket online en of Landelijk Grondwater Register	33
5.3	Aanvullende datavelden	33
6	Denkrichtingen realisatie LD-BES	34
6.1	Inleiding.....	34
6.2	Voorstel procedure toekomstige bodemenergiesystemen in relatie tot vulling LD-BES .	34
6.3	Voorstellen mogelijkheden vullen LD-BES met historische data	34

BIJLAGEN

1	Informatiescan WKO-systemen Kadaster
2	Informatieonderdelen en in te vullen informatievelen Omgevingsloket online Open bodemenergiesystemen
3	Informatieonderdelen en in te vullen informatievelen Omgevingsloket online gesloten bodemenergiesystemen

4 Informatieonderdelen en in te vullen informatievelden Activiteitenbesluit internet module (AIM) gesloten bodemenergiesystemen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Een van de technieken die een deel van de CO₂-uitstootreductie in de gebouwde omgeving moet realiseren is bodemenergie. Anno 2018 zijn er reeds circa 2.450 open bodemenergiesystemen (hierna BES) vergund en grotendeels gerealiseerd en naar schatting 20.000 tot 60.000 gesloten bodemenergiesystemen (hierna G-BES) gerealiseerd, waarvan er circa 4.000 zijn gemeld. Naar de toekomst toe is de verwachting dat het aantal open en gesloten BES fors zal groeien. Op rijksniveau is de ambitie uitgesproken de energieopwekking via BES te verviervoudigen van 5 PJ in 2015 naar 20 PJ in 2023.

Naast de verwachte groei van het aantal bodemenergiesystemen en daarmee de geïnstalleerde capaciteit zal ook de prestatie van een BES goed moeten zijn. Enerzijds, om de gewenste afname van CO₂-uitstoot te realiseren en anderzijds om negatieve interferentie van het groeiende aantal systemen te voorkomen. In dit kader is het zowel voor het bevoegd gezag als de beheerder van bodemenergiesystemen, van belang dat de beschikbare informatie over een individueel BES op een goede manier wordt geborgd.

Tevens is er bij ontwerpers van nieuwe BES behoefte aan uniform en eenvoudig te ontsluiten informatie over bestaande BES. Deze informatie is benodigd bij het opstellen van nieuwe ontwerpen van BES, onder andere ter voorkoming van het ontstaan van negatieve beïnvloeding tussen twee individuele bodemenergiesystemen.

Kortom, er is behoefte aan uniforme, landdekkende en eenvoudig te ontsluiten informatie over de vergunde en gerealiseerde BES. Een dergelijke complete registratie ontbreekt momenteel nog.

Onderhavige rapportage gaat in op welke wijze een uniforme landelijke database, met bruikbare informatie over BES, tot stand zou kunnen komen.

1.2 Het project MoBaMoBes

Het beschrijven van een zogenaamde routekaart om te komen tot een landelijke database met bruikbare informatie over BES, is onderdeel van het project MoBaMoBES en gedefinieerd als werkpakket 5.

Het doel van het project MoBaMoBes is de ontwikkeling van een monitoringstool voor bodemenergiesystemen, waarmee een beheerder het bodemenergiesysteem optimaal kan laten functioneren door real time informatie van het systeem te toetsen aan de verwachte prestaties op basis van ontwerp- en modelmatig voorspelde gegevens. Hierbij is het idee dat de ontwerpgegevens van de bodemenergiesystemen, waaraan de monitoringstool toetst, via een landelijke database kan worden ontsloten.

1.2.1 Scope

De scope van werkpakket 5 binnen het project MoBaMoBES bestaat uit het maken van een plan om te komen tot een landelijke database met informatie over bodemenergiesystemen, dat is afgestemd met de belangrijkste stakeholders. Het daadwerkelijk realiseren van de database valt buiten de scope van onderhavig project.

1.2.2 Het projectteam

Onderhavige routekaart is opgesteld door KWA Bedrijfsadviseurs B.V. (hierna KWA) als één van de projectleden binnen het totale projectteam van het MoBaMoBES-project. Het totale projectteam bestaat uit de partijen die zijn opgenomen in tabel 1.1.

Voor het project is subsidie verkregen vanuit de TKI-urban Energy. Daarnaast is een subsidie-bijdrage geleverd door het ministerie van Infrastructuur en Milieu, het ministerie van Economische zaken, de branchevereniging BodemenergieNL, ISSO en ENGIE Services Nederland. Tevens hebben de provincies, als verantwoordelijke instantie voor het beheer van het Landelijk Grondwater Register, aangegeven om medewerking te verlenen aan de realisatie van een routekaart om te komen tot een Landelijke database voor Bodemenergiesystemen.

Tabel 1.1: overzicht van deelnemende partijen binnen het project MoBaMoBES

Naam deelnemer	Belang in deelname	Relevantie voor consortium
Deltares	Tools beschikbaar maken voor NL bedrijfsleven. Duurzaam gebruik van thermische energie uit opp.vlaktewater en grondwater levert een toenemende bijdrage aan de energietransitie	Ervaring met open-source model-gebaseerde monitoring en integratie van modellen met meetdata
SIMAXX	Model-gebaseerde monitoring is volgende ontwikkelstap voor monitoringplatform	Ervaring met monitoring in gebouwde omgeving
Hogeschool Utrecht (HU)	Betrokkenheid bij actuele kennisontwikkeling voor studenten	Adviseur interactie WKO-gebouw. Ondersteuning van pilots
Rijksvastgoedbedrijf (RVB)	Grote eindgebruiker	Goede vertegenwoordiger van eindgebruikers.
BodemenergieNL	Versterken van de branche	Vertegenwoordiger van BES sector en co-financier
ISSO	Versterken van de branche en opleidingen	Vertegenwoordiger van installatiesector, co-financier
DWA	MoBaMoBES is noodzakelijk om groei in BES te realiseren	Koploper in monitoring van gebouwen met Monavisa (nu SIMAXX)
Techniplan	MoBaMoBES is noodzakelijk om groei in BES te realiseren	Koploper in advies mbt BES en klimaatinstallaties
KWA	MoBaMoBES is noodzakelijk om groei in BES te realiseren	Koploper in advies mbt BES en klimaatinstallaties
ENGIE Services Nederland	MoBaMoBES draagt bij aan efficiënter gebouwbeheer.	Service-provider in duurzame gebouwde omgeving
Provincies	Als bevoegd gezag een belangrijke stakeholder voor BES	Bevoegd gezag

1.2.3 Betrokkenen bij totstandkoming van de Routekaart landelijke database bodemenergie

Naast de betrokkenen vanuit het projectteam, staan in tabel 1.2 alle betrokken personen en instanties die een bijdrage hebben geleverd aan de totstandkoming van onderhavige 'Routekaart voor een landelijke database bodemenergiesystemen'.

Tabel 1.2: betrokkenen bij de totstandkoming van de Routekaart landelijke database bodemenergiesystemen

Persoon	Functie	Soort bijdrage
Wouter Wienk	Adviseur bij Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO)	De heer Wienk is namens de RVO verantwoordelijk voor het beheer van de WKO-tool
Huub Verresen	Provinciaal vergunningverlener bodemenergiesystemen bij de provincie Overijssel	De heer Verresen is namens het IPO de trekker van het Landelijk Grondwater Register
Mathijs Leman	Programmeur en Adviseur FEWS vanuit Deltares	Overleg over de mogelijkheid om FEWS als data integratieplatform te benutten voor het vullen van de LD-BES met bestaande informatie over BES afkomstig uit andere databases
Martin Peersmann	Trekker van de Wet Basis Registratie Ondergrond (BRO)	Overleg met trekker Wet Basisregistratie ondergrond (De heer Martin Peersmann van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties)
Paul Peter Kuiper	Adviseur Kadaster	Meervoudig overleg met de projectleider van het project "Informatiescan WKO-systemen, onderzoek naar beschikbaarheid van informatie over WKO-systemen" (De heer Paul Peter Kuiper van het Kadaster)
Peter Kouwenhoven	Trekker van onderdelen binnen het Projectteam Structuurvisie Ondergrond bij Directoraat-Generaal Water en Bodem - ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	Verbinder tussen werkpakket 5 van MoBaMoBES en Trekker van de Wet basis Registratie Ondergrond (BRO)

1.3 Uitgangspunten Routekaart landelijke database BES

KWA is binnen het projectteam van MoBaMoBES trekker van werkpakket 5: het opstellen van een routekaart voor een landelijke database BES (hierna: LD-BES). De andere leden binnen het projectteam van MoBaMoBES fungeren als klankbordgroep.

In dit werkpakket wordt een verkenning uitgevoerd, om te komen tot het opzetten van een uniforme landelijke database met (ontwerp) informatie van reeds bestaande bodemenergiesystemen en toekomstige bodemenergiesystemen.

Een belangrijke voorwaarde voor de verkenning is dat de beoogde LD-BES kan worden ingeplugd op de monitoringstool MoBaMoBES, zodat MoBaMoBES kan toetsen aan de ontwerpgegevens van een systeem. Hierdoor kan in de toekomst voor alle bestaande en nieuw beoogde systemen real-time inzicht worden verkregen in het functioneren van het BES. Dit is van belang voor zowel de beheerder van een individueel bodemenergiesysteem als het bevoegd gezag, om te kunnen monitoren of de gewenste reductie van CO₂-uitstoot wel wordt gerealiseerd en er geen negatieve milieueffecten ontstaan.

Naast de benodigde ontwerpgegevens ten behoeve van de monitoringstool MoBaMoBES, is er een voorwaarde dat de database extra relevante informatie bevat ten behoeve van het ontwerpen van toekomstige bodemenergiesystemen. Immers in de effectenstudies van open bodemenergiesystemen en bij het testen van de bronnen voorafgaand aan gebruikstelling van het bodemenergiesysteem, wordt een heleboel informatie verzameld en geïnterpreteerd. Of de opname van deze informatie in de beoogde database volledig haalbaar is zal nog moeten blijken, aangezien deze extra informatie enkel kan worden bepaald door een deskundig persoon. Hierbij wordt onder andere gedacht aan:

- De berekende doorlatendheid van het watervoerende pakket ter hoogte van het filter op basis van uitgevoerde capaciteitsproeven bij oplevering van bodemenergiesystemen.
- De gehanteerde ontgassingsdruk bij oplevering van bodemenergiesystemen.
- De ligging van de redoxgrens (op basis van de boorbeschrijving en geohydrologische inschatting).
- De gemeten achtergrondtemperatuur van het watervoerende pakket ter hoogte van het filter, voorafgaand aan ingebruikname.
- De ligging van de zoet-zoutgrens op basis van o.a. de gemonitorde waterkwaliteitsanalyses.
- Et cetera.

Idealiter bevat LD-BES ook informatie over het eigenaarschap en het functioneren van individuele BES (hoeveel water wordt er jaarlijks verpompt met bijbehorende onttrekking- en infiltratietemperaturen, etc.), zodat het bevoegd gezag relatief snel kan inschatten of een individueel bodemenergiesysteem naar behoren functioneert, in vergelijking met andere bodemenergiesystemen.

1.4 Kostenbesparing door LD-BES

Het opzetten van een LD-BES levert een aanzienlijke kostenbesparing op in de ontwerpfase van nieuwe BES, een kostenbesparing in energieverbruik door het kunnen uitoefenen van goed beheer, en het levert tot slot handvaten voor het bevoegd gezag om het functioneren van vergunde bodemenergiesystemen eenduidig te kunnen beoordelen. De kostenbesparing in de ontwerpfase kan worden gerealiseerd, doordat de benodigde informatie van de systemen in de omgeving van een nieuw BES veel makkelijker toegankelijk is voor de ontwerpers van deze systemen en er daarmee minder kans is op ontwerpfouten. In de toekomst liggen er zelfs mogelijkheden om, met behulp van LD-BES, het ontwerpen van nieuwe bodemenergiesystemen nagenoeg volledig te automatiseren, door aan de database nog te ontwikkelen rekenmodules te koppelen.

De kostenbesparing door het toepassen van goed beheer, hangt samen met de monitoringstool MoBaMoBES, doordat deze inzicht geeft in het functioneren van het bodemenergiesysteem. Indien blijkt dat het bodemenergiesysteem niet functioneert zoals ontworpen, worden er waarschijnlijk onnodige gebruikerskosten gemaakt, die met een goede monitoring en beheer hadden kunnen worden voorkomen. Het regelmatig controleren van de ontworpen uitgangspunten en de gerealiseerde uitgangspunten kan daarmee een heleboel onnodige gebruikerskosten voorkomen.

1.5 Plan van Aanpak Routekaart landelijke database BES

KWA kiest voor een pragmatische aanpak om te komen tot een LD-BES. KWA heeft mensen in dienst die zich dagelijks bezighouden met het (ondergronds) ontwerpen van nieuwe bodemenergiesystemen en aanverwante zaken rondom bodemenergie, zoals het begeleiden bij realisatie en het beheer van bodemenergiesystemen. Hierdoor heeft KWA, als potentiële eindgebruiker van de beoogde LD-BES, uitstekend inzicht in de gewenste en benodigde databasenvelden om enerzijds de tool MoBaMoBES te kunnen voorzien van de gewenste data en anderzijds het ontwerpen van toekomstige bodemenergiesystemen te vergemakkelijken.

Om te komen tot een routekaart voor een LD-BES is in eerste instantie gestart met het onderscheiden van de verschillende typen bodemenergiesystemen, stakeholders en de bijbehorende informatiestromen op basis van het wettelijke kader (hoofdstuk 2).

De achtergronden van de benodigde en gewenste informatie die grotendeels zou moeten worden opgenomen in de LD-BES, is beschreven in hoofdstuk drie voor open bodemenergiesystemen en in hoofdstuk vier voor gesloten bodemenergiesystemen. De volgende informatiestromen worden hiermee bedoeld:

- Benodigde informatie om te komen tot een goed ontwerp van een bodemenergiesysteem.
- Benodigde informatie om te komen tot een goed beheer en daarmee gekoppeld het functioneren van MoBaMoBES in relatie tot de beoogde database.
- Benodigde informatie voor het bevoegd gezag.

In hoofdstuk 5 zijn de gewenste databasevelden gedefinieerd, waarbij onderscheid is gemaakt in noodzakelijke velden en wenselijke velden, ten aanzien van ontwerp, beheer en beoordeling. Tot slot wordt in hoofdstuk 6, op basis van diverse overleggen met de verschillende actoren, ingegaan op mogelijke manieren om het vullen en beheren van de beoogde database eventueel te organiseren. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in bestaande systemen en toekomstige systemen.

2 Stakeholders en informatiestromen bij bodemenergie

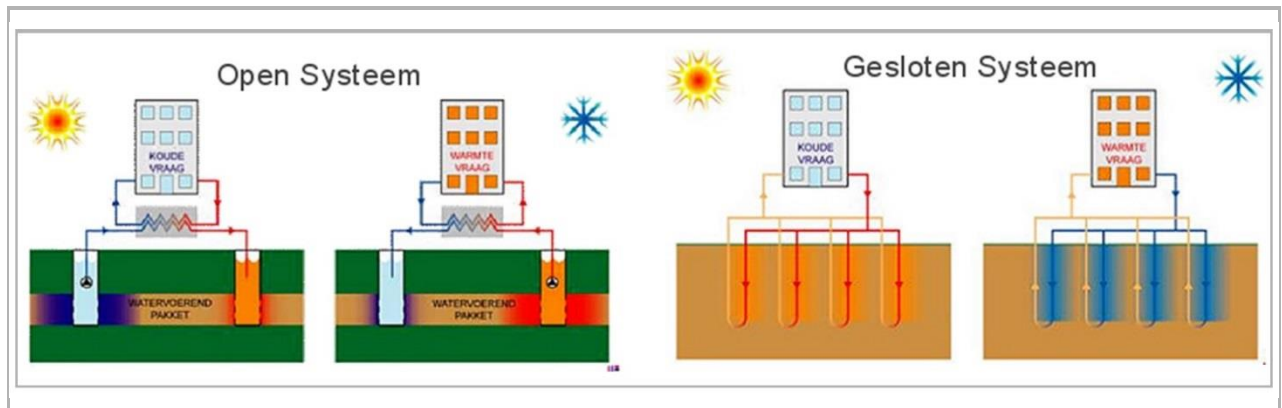
2.1 Verschillende typen bodemenergiesystemen

Om een goed beeld te krijgen van de verschillende informatiestromen en stakeholders is het noodzakelijk om onderscheid te maken in de verschillende typen bodemenergie. Bodemenergiesystemen komen in verschillende vormen voor. Op hoofdlijnen bestaan gesloten bodemenergiesystemen, ook wel bodemwarmtewisselaars genoemd, en open bodemenergiesystemen. De wettelijke definities voor de verschillen vormen van bodemenergiesystemen luiden:

- Gesloten bodemenergiesysteem: installatie waarmee, zonder grondwater te onttrekken en na gebruik in de bodem terug te brengen, gebruik wordt gemaakt van de bodem voor de levering van warmte of koude ten behoeve van de verwarming of koeling van ruimten in bouwwerken door middel van een gesloten circuit van leidingen, met inbegrip van een bijbehorende warmtepomp, circulatiepomp en regeneratievoorziening, voor zover aanwezig.
- Open bodemenergiesysteem: installatie waarmee van de bodem gebruik wordt gemaakt voor de levering van warmte of koude ten behoeve van de verwarming of koeling van ruimten in bouwwerken, door grondwater te onttrekken en na gebruik in de bodem terug te brengen, met inbegrip van bijbehorende bronpompen en warmtewisselaar en, voor zover aanwezig, warmtepomp en regeneratievoorziening.

In figuur 2.1 is een principe plaatje weergegeven van de werking van een open en gesloten bodemenergiesysteem.

Figuur 2.1: principe plaatje van de werking van een open en gesloten bodemenergiesysteem in een zomer- en wintersituatie



2.2 Bodemenergie en bevoegd gezag

Het bevoegd gezag voor open bodemenergiesystemen zijn de provincies. Het bevoegd gezag voor gesloten bodemenergiesystemen zijn de gemeenten. Beide type systemen komen niet voor onder de 500 meter minus maaiveld.

Indien soortgelijke systemen wel voorkomen op diepten groter dan 500 meter minus maaiveld, is sprake van een geothermisch systeem. Geothermische systemen vallen onder de Mijnbouwwet, waartoe het ministerie van Economische Zaken bevoegd gezag is. Geothermische systemen vallen buiten de scope van de routekaart om te komen tot een landelijke database voor bodemenergiesystemen.

2.3 Bodemenergie en informatiestromen

Onlangs heeft het Kadaster in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties een onderzoek uitgevoerd naar de beschikbaarheid van informatiestromen over bodemenergiesystemen. Het onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van de stuurgroep Basis Registratie Ondergrond. Het onderzoek is toegevoegd als bijlage 1 aan deze rapportage. Dit onderzoek, omtrent de verschillende informatiestromen bij bodemenergiesystemen, is hieronder puntsgewijs samengevat en in sommige gevallen aangevuld met specifieke kennis vanuit KWA.

- Afhankelijk van het type systeem en de omvang van het systeem is er meer of minder informatie beschikbaar over het bodemenergiesysteem.
- Regelgeving stuurt in sterke mate welke informatie over WKO-systemen beschikbaar is, en in welke vorm deze gegevens beschikbaar zijn. De omvang van het systeem en het type systeem zijn hierbij onderscheidende kenmerken.
 - Voor gesloten systemen wordt onderscheid gemaakt tussen systemen met een vermogen kleiner of groter dan 70kW:
 - Gesloten systemen > 70 kW zijn vergunningplichtig en doorlopen voorafgaand aan de aanleg de procedure van een omgevingsvergunning beperkte milieutoets (OBM).
 - Gesloten systemen < 70 kW hebben alleen een meldingsplicht, tenzij de aanleg van een gesloten systeem geschied binnen een vastgesteld interferentiegebied.
 - Open systemen kleiner dan 10m³/u hebben een meldingsplicht. Uitzonderingen hierop zijn doorgevoerd door de provincies Gelderland, Zuid-Holland en Overijssel. Binnen deze provincies, zijn alle open bodemenergiesystemen vergunningplichtig.

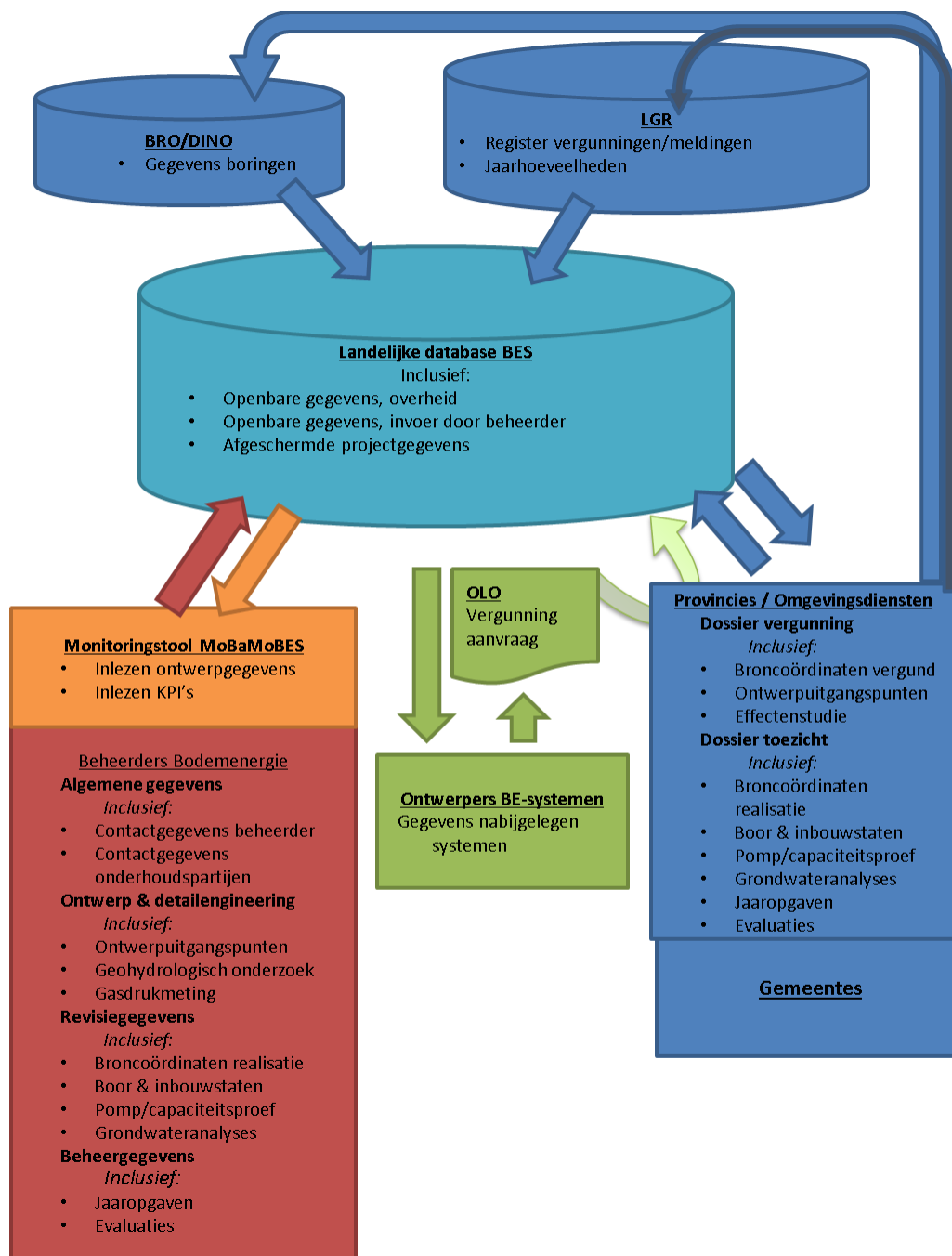
- Open bodemenergiesystemen met een broncapaciteit groter dan 10 m³/u zijn vergunningplichtig in het kader van de Waterwet. Hierbij geldt dat voor systemen tussen de 10 en 50 m³/u in principe een vergunning kan worden aangevraagd op basis van een verkorte effectenstudie, met uitzondering van de provincies Zuid-Holland en Gelderland. Voor systemen groter dan 50 m³/u kan een vergunning worden aangevraagd op basis van een uitgebreide effectenstudie. Het verschil tussen een verkorte en uitgebreide effectenstudie wordt vooral ingegeven door de manier waarop de effecten van het bodemenergiesysteem op de omgeving zijn bepaald; bij een verkorte effectenstudie zijn de effecten bepaald met behulp van opzoekgrafieken en bij een uitgebreide effecten zijn de omgevingseffecten met behulp van op maat gemaakte modellen in beeld gebracht.
- Zowel voor open als gesloten bodemenergiesystemen geldt dat in een vergunningstraject veel meer technische informatie wordt uitgewisseld dan bij een meldingsplicht. De mate van nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de informatie hangt, gezien ook het vorige punt, samen met de omvang van het systeem.

2.4 Relevante beschikbare informatiebronnen en stakeholders

In figuur 2.2 is een overzicht opgenomen van relevante stakeholders en informatiebronnen bij bodemenergiesystemen. De belangrijkste bronnen van informatie zijn:

- Het Omgevingsloket online; vergunningaanvragen en meldingen worden ingediend via het Omgevingsloket online.
- De bevoegd gezagen; provincies voor open bodemenergiesystemen en de gemeenten voor gesloten bodemenergiesystemen (vergunning- en handhavingdossier). Beide bevoegde gezagen kunnen deze werkzaamheden hebben ondergebracht bij omgevingsdiensten die dan namens het bevoegd gezag zijn gemandateerd om deze werkzaamheden uit te voeren.
- Het Landelijk Grondwater Register (LGR).
- Het DINOloket.
- De eigenaar van het bodemenergiesysteem en iedereen die bij het ontwerp, de realisatie, beheer en onderhoud is betrokken.

Daarnaast is er mogelijk nog een aantal andere bronnen waaruit direct of indirect informatie is terug te vinden over de toepassing van bodemenergie. Bijvoorbeeld een kadastrale notitie of informatie vanuit een subsidiestroom.



Figuur 2.2: een overzicht van de belangrijkste informatiebronnen en stakeholders rondom een bodemenergiesysteem

2.5 Informatiestromen bij ontwerp- en vergunningsfase

2.5.1 Ontwerper

In de ontwerp- en vergunningsfase worden bestaande bodemenergiesystemen, overig bodemgebruik, de geohydrologische situatie en het wettelijk kader (o.a. aangewezen interferentiegebieden) in beeld gebracht. Op basis van deze informatie wordt een ontwerp gemaakt van het beoogde bodemenergiesysteem. Op basis van het ontwerp worden vervolgens de effecten op de omgeving in beeld gebracht en een vergunningaanvraag of melding opgesteld.

2.5.2 Het Omgevingsloket online

Zodra het ontwerp gereed is wordt een vergunningaanvraag of melding gedaan in het Omgevingsloket online (OLO). Het Omgevingsloket online is het loket om een vergunningaanvraag of melding in te dienen bij het bevoegd gezag. Bij het indienen van een vergunningaanvraag of melding worden specifieke gegevens gevraagd. Het Omgevingsloket online is daarmee een belangrijk instrument om specifiek informatie te verkrijgen over een beoogd/ontworpen bodemenergiesysteem. De specifieke gegevens die moeten worden aangeleverd zijn verschillend al naar gelang het type bodemenergiesysteem en het vermogen van het systeem:

- In het geval dat er een vergunningplicht geldt, levert de initiatiefnemer documentatie aan het bevoegd gezag met technische specificaties van de installatie (systeemtype, vermogen, debiet, diepte van de putten en filters, etc.), alsmede de geografische ontwerplocaties van de put(ten). In bijlage 2 is een opsomming opgenomen van de informatie-onderdelen en in te vullen informatievelden via het Omgevingsloket online voor open bodemenergiesystemen.
- In het geval van een meldingsplicht worden de geografische ontwerplocaties van de boorputten in een situatieschets en ook enkele technische gegevens, zoals de verwachte energievraag, de diepten van de boorputten en of totale lengte van de lussen, aangeleverd bij het bevoegd gezag. In bijlage 3 is een opsomming opgenomen van de informatie-onderdelen en in te vullen informatievelden via het Omgevingsloket online voor gesloten bodemenergiesystemen (< 70kW).
- Indien een gesloten systeem vergunningplichtig is in het kader van de OBM, moet de aanvraag worden verzorgd via de Activiteitenbesluit internet module (<https://www.aimonline.nl/>). De invoervelden die hierbij horen zijn opgenomen in bijlage 4.

2.5.3 Het bevoegd gezag en landelijk grondwater register (LGR)

Via het Omgevingsloket online komt het bevoegd gezag aan specifieke informatie over een beoogd en ontworpen bodemenergiesysteem. Deze informatie bestaat uit de invoervelden van het Omgevingsloket online (bijlage 2 en 3) en de internet module van het Activiteitenbesluit (bijlage 4), aangevuld met documenten, veelal in pdf-vorm, die toelichting geven op het ontwerp en de effecten op de omgeving. Deze informatie slaan de verschillende bevoegd gezagen op in een eigen, soms uitgebreide registratievoorziening, om de vergunde en gemelde systemen te beheren en te controleren.

De bevoegd gezagen zijn dan ook een belangrijke stakeholder om te komen tot een LD-BES.

Een deel van de aangeleverde technische informatie van open bodemenergiesystemen (via het Omgevingsloket online of AIM) wordt door het bevoegd gezag geregistreerd in het Landelijke Grondwater Register (LGR). Het LGR is een database met informatie over alle grondwateronttrekkingen, waaronder ook de open bodemenergiesystemen. In het LGR wordt een deel van de informatie over het vergunde/gemelde BES opgenomen. Dit geldt voor zowel open als gesloten systemen.

De informatie in het LGR wordt onder andere ontsloten door de WKO-tool. De WKO-tool is een online webViewer dat een beperkt deel van de informatie beschikbaar in het LGR ontsluit, aangevuld met relevante gebiedsdekkende geografische informatie, zoals de ligging van de drinkwater-beschermingsgebieden, natuurgebieden, archeologische monumenten, etc.

De data vanuit het LGR opgenomen in de WKO-tool, betreft enkel de ligging van de projectlocatie waar zich een open bodemenergiesysteem bevindt of een grondwateronttrekking (industriëel (> 150.000 m³/jaar) en onttrekkingen < 150.000 m³/jaar). Ook bevat de WKO-tool een overzicht van gemelde gesloten bodemenergiesystemen in Nederland. De WKO-tool wordt vaak door ontwerpers van een bodemenergiesysteem geraadpleegd om een eerste indicatie te krijgen van de grondwatergebruikers in de omgeving.

Ook gesloten systemen zijn toegevoegd aan het LGR. Voor gesloten systemen geldt een meldplicht sinds de invoering van het Wijzigingsbesluit Bodemenergie (WBBE) vanaf juli 2013. Gesloten bodemenergiesystemen die voor de invoering van het WBBE zijn gerealiseerd kunnen op vrijwillige basis worden gemeld. Echter, uit de praktijk blijkt dat dit nauwelijks gebeurt. Met andere woorden de opgenomen gesloten bodemenergiesystemen in het LGR zijn grotendeels gemeld na juli 2013.

Na het doorlopen van het meldingstraject of vergunningstraject wordt de melding/vergunning op naam van de systeemeigenaar verleend. De wijze waarop het eigendom van het systeem is georganiseerd, varieert: soms is de installatie in eigendom van de perceeleigenaar en soms blijft de installatie eigendom van een technische maatschappij die de installatie leaset aan de gebruiker/eigenaar van het pand. Dergelijke leasecontracten komen zowel bij de kleine gesloten systemen voor als bij de grote open systemen.

2.6 Informatiestromen bij realisatiefase

Nadat een ontworpen bodemenergiesysteem is vergund gaat een initiatiefnemer verder met het daadwerkelijk realiseren van het bodemenergiesysteem. Hiertoe vraagt hij subsidie aan, geeft opdracht aan de aannemer(s) (bronboorders en installateurs), en controleert na afloop of het systeem is aangelegd zoals ontworpen. Ook in deze fase komt een hoop informatie beschikbaar bij de verschillende stakeholders; de eigenaar/initiatiefnemer, de geselecteerde aannemers en het bevoegd gezag.

2.6.1 Subsidieaanvragen door initiatiefnemer

Voor de financiering van de installatie wordt in veel gevallen door de initiatiefnemer gebruikgemaakt van bestaande subsidie- en aftrekregelingen. Op landelijk niveau worden door RVO drie stimuleringsregelingen uitgevoerd die het gebruik van warmtepompen (en daarmee ook bodemenergiesystemen) raken. Dit zijn de SDE, ISDE en Energie-investeringsaftrek.

- Voor de SDE-regeling komen alleen grotere (en dus vergunningplichtige) installaties in aanmerking.
- Middels de ISDE-regeling kunnen warmtepompen met subsidie worden aangeschaft. De toepassing van de pomp (al of niet voor een WKO-installatie) wordt niet geregistreerd, maar kan deels indirect wel worden afgeleid uit het type pomp (lucht-water-warmtepompen worden bij WKO-installaties niet gebruikt, terwijl een deel van de water-water-warmtepompen wel interessant is in het kader van beschikbare informatie over bodemenergiesystemen).
- Informatie die ontstaat in het kader van de Energie-investeringsaftrek is voor WKO-systemen niet relevant, omdat de fiscale achtergrond van deze regeling het hergebruik van gegevens verbiedt.

2.6.2 Informatie bij werkzaamheden bronboorders

Voorafgaand aan de boorwerkzaamheden wordt aan het bevoegd gezag gemeld, wanneer de boorwerkzaamheden gaan plaatsvinden. Dit geldt voor alle typen bodemenergiesystemen. Bij de aanleg van vergunde open bodemenergiesystemen wordt na afloop van de aanleg een logboek opgestuurd aan het bevoegd gezag.

In dit logboek staan gegevens van de boringen, capaciteitstesten van de bronnen, genomen waterkwaliteitsanalyses in de bronnen en eventuele aanpassingen op het ontwerp die tijdens aanleg zijn ontstaan.

Deze informatie wordt door het bevoegd gezag toegevoegd aan het vergunningen- en handhavingss dossier. Indien tijdens de aanleg grote afwijkingen zijn ontstaan ten aanzien van de vergunde situatie, zal de initiatiefnemer een gewijzigde vergunningaanvraag moeten opstellen en indienen, alvorens het systeem in gebruik kan worden genomen.

Daarnaast worden de boorstaten van de boringen opgeleverd aan de beheerder (TNO) van het DINOloket (www.dinoloket.nl). Het DINOloket is een online raadpleegbare database met informatie over de ondergrond. Hierin zijn boorbeschrijvingen, peilbuizen met grondwaterstanden, peilbuizen met waterkwaliteitsanalyses en diverse ondergrondmodellen te raadplegen.

Naast de verplichte informatiestroom richting het bevoegd gezag, is er ook een hoop praktijkinformatie beschikbaar of beschikbaar gekomen bij de aanleggende en beherende partijen van de verschillende bodemenergiesystemen.

2.7 Informatiestromen bij exploitatiefase

In veel gevallen heeft het bevoegd gezag een informatieverplichting opgelegd aan de eigenaar/beheerder van het bodemenergiesysteem.

2.7.1 Monitoringgegevens beheerder en bevoegd gezag

In de exploitatiefase wordt, bij zowel open als gesloten bodemenergiesystemen, de hoeveelheid aan de bodem toegevoegde warmte en koude gemonitord, met uitzondering van gesloten bodemenergiesystemen van individuele woningen. Daarnaast wordt bij open bodemenergiesystemen de maandelijkse hoeveelheid verpompte kuubs grondwater gemonitord. Verder is er bij open bodemenergiesystemen in veel gevallen een monitoringsverplichting ten aanzien van de waterkwaliteit van het grondwater. Voor ingebruikname van het bodemenergiesysteem, moet in ieder geval de waterkwaliteit worden vastgesteld. Afhankelijk van de situatie worden vervolgens nog één of meerdere monitoringsrondes van de waterkwaliteit geëist door het bevoegd gezag.

De monitoringsgegevens worden conform de vergunningsvoorwaarden jaarlijks gerapporteerd aan het bevoegd gezag, indien het vergunningplichtige gesloten bodem energiesystemen en open bodemenergiesystemen betreft. Bij kleine gesloten systemen (anders dan bij individuele woningen) moeten de gegevens tien jaar bewaard blijven, maar geldt geen rapportageplicht aan het bevoegd gezag.

Het technisch functioneren van vergunde open bodemenergiesystemen dient daarnaast vijfjaarlijks te worden geëvalueerd, ten aanzien van de energiebalans van het systeem, de verpompte waterhoeveelheden, onttrekkings- en infiltratietemperaturen en eventuele wijzigingen in waterkwaliteit. Deze evaluatie dient te worden aangeleverd aan het bevoegd gezag als handhavende instantie.

2.8 Informatiestromen bij ontmantelingsfase

Bij het uit gebruik nemen van een bodemenergiesysteem geldt er een verplichting om dit te melden aan het bevoegd gezag. Als de afsluiting wordt gemeld, worden de putgegevens in het LGR gearhiveerd.

3 Gewenste informatie open bodemenergiesystemen

3.1 Benodigde informatie voor een goed ontwerp

Om te komen tot een goed ontwerp van een open bodemenergiesysteem, is sprake van een ontwerp voor het ondergrondse gedeelte van het bodemenergiesysteem en het bovengrondse gedeelte van een bodemenergiesysteem, ook wel de energiecentrale genoemd.

Voor het opstellen van een ondergronds ontwerp, het maken van een detailengineering, het realiseren en het beheren van het ondergrondse gedeelte van een bodemenergiesysteem, dient een ontwerpende partij te zijn gecertificeerd voor de BRL SIKB 11000. Voor het opstellen van het bovengrondse ontwerp, het realiseren en het beheren van het bovengrondse gedeelte (de energiecentrale) dient een ontwerpende partij te zijn gecertificeerd voor de BRL 6000-21.

Met name de BRL 11000 en het bijbehorend protocol 11001 is van belang voor de LD-BES. Het protocol 11001 dient de volgende doelen:

- *Robuuste en betrouwbare bodemenergiesystemen:*
 - Borgen van de kwaliteit van systemen met betrekking tot levensduur, storingsgevoeligheid, onderhoudskosten en energie-efficiëntie.
 - Verbetering van het functioneren van het systeem als een integraal onderdeel van de totale klimaatinstallatie.
 - Verbetering van werkprocessen bij ontwerp, realisatie en beheer.
 - Voldoen aan gestelde wettelijke eisen.
- *Energiebesparing:*
 - Het gebruik van een bodemenergiesystemen draagt daadwerkelijk bij aan energiebesparing.
- *Duurzaam gebruik van de ondergrond:*
 - Voorkómen van onnodige verstoring van de bodem.
 - Voorkómen van de introductie van verontreinigingen als gevolg van de aanleg en bedrijfsvoering van het systeem.
 - Voorkómen van het verspreiden van bestaande verontreinigingen.
 - Voorkómen menging van grondwater van verschillende kwaliteit.
 - Voorkómen van schade aan andere belangen.
 - Effectief omgaan met de beschikbare ondergrondse ruimte.

3.1.1 Benodigde informatie voor het ontwerp van een open bodemenergiesysteem

Uit het protocol 11001 (versie 2.0 oktober 2014) blijkt op hoofdlijnen dat de volgende informatie benodigd is voor een goed ondergronds ontwerp van open bodemenergiesystemen:

- Vastlegging energetische uitgangspunten en communicatie tussen de opstellers van het ondergronds en bovengronds ontwerp.
- Beoordeling mogelijkheden toepassing bodemenergie, op basis van de bodemgeschiktheid en omgevingsfactoren (geohydrologisch onderzoek).
- Beoordeling van het geohydrologisch onderzoek op betrouwbaarheid van geraadpleegde data, de noodzaak tot eventueel aanvullend onderzoek, een inschatting van het risico met bijbehorende gevolgen en te nemen beheersmaatregelen.
- Het opstellen van het energieconcept: het ontwerp van het ondergrondse deel van het open bodemenergiesysteem sluit integraal aan op het energieconcept van de bovengrondse installatie.
- Bron en boorgat configuratie:
 - Bepaling van een geschikte bodemlaag (of lagen) waarin warmte en koude kan worden uitgewisseld met behulp van een bodemenergiesysteem.
 - Bepaling van het aantal bronnen dat nodig is voor het leveren van de benodigde capaciteit en/of vermogen.
 - Bepaling van de randvoorwaarden voor positionering van de bronnen.
- Bepaling effecten op de omgeving:
 - Het in beeld brengen van de geohydrologische effecten (veranderingen van stijghoogte en grondwaterstroming) van het beoogde systeem op zijn omgeving.
 - Het in beeld brengen van geothermische effecten (veranderingen van de temperatuur in de bodem en grondwater) van het beoogde systeem op zijn omgeving.
 - Het in beeld brengen van de grondmechanische effecten (zettingen) als gevolg van het beoogde bodemenergiesysteem.
- Het borgen van de juiste informatie en informatiedracht tussen de verschillende betrokken partijen.

Om aan bovenstaande punten te kunnen voldoen, dient een ontwerper van het ondergrondse gedeelte van het open bodemenergiesysteem een heleboel informatie te raadplegen, te beoordelen en te ontsluiten, alvorens kan worden overgegaan tot het opstellen van een definitief ondergronds ontwerp van een open bodemenergiesysteem. In tabel 3.1 is een overzicht gemaakt van al deze benodigde informatie, ingedeeld in verschillende categorieën.

Tabel 3.1: overzicht van relevante informatie om te komen een goed ondergronds ontwerp voor een open bodemenergiesysteem

Geohydrologische situatie		
	<i>Bodemaspecten</i>	
		Maaiveldhoogte (meters t.o.v. NAP)
		Bodemopbouw in relatie tot de diepte (zand, klei, veen, etc.), een beschrijving van de verschillende watervoerende lagen en scheidende lagen
		Beschrijving van de doorlatendheid van de watervoerende pakketten; k-waarden (m/dag) en kD-waarden (m ² /dag)
		Beschrijving van de weerstanden van scheidende lagen; c-waarden (dagen)
		Bodemtemperatuur in relatie tot de diepte (°C)
		Aanwezigheid van veenlagen (ja/nee)
	<i>Grondwateraspecten</i>	
		Grondwaterstand t.o.v. maaiveld of NAP (m-mv of NAP m)
		Stijghoogte in de verschillende watervoerende lagen t.o.v. maaiveld of NAP (m-mv of NAP m)
		Grondwaterstroming (m/jaar) en –richting
		Ligging van de overgang van zuurstofrijk en zuurstofarm grondwater met opgelost ijzer en maangaan (redoxgrens), ten opzichte van maaiveld of NAP (m-mv of NAP m)
		Ligging overgang zoet-, brak-, en zoutgrondwater, ten opzichte van maaiveld of NAP (m-mv of NAP m)
		Verwachting van het gasgehalte van het grondwater
	<i>Omgevingsaspecten</i>	
		Ligging ten opzichte van drinkwaterwingebied, grondwater-beschermingsgebied, boringvrije zone
		Bodemenergiesystemen en andere onttrekkingen in de omgeving binnen een straal van 2 km
		Bodemverontreiniging op de locatie en grondwaterverontreiniging in de omgeving binnen een straal van 2 km
		Aanwezigheid van zetting-gevoelige objecten in de directe omgeving van de projectlocatie (archeologisch waardevolle monumenten, Rijksmonumenten, bebouwing op houten palen)
		Ligging ten opzichte van onder andere Natura 2000-gebieden, EHS/NNN, grondwaterafhankelijke natuur
		Ligging ten opzichte van beschermingszones waterlichamen rijkswegen en spoorwegen
		Ligging ten opzichte van vastgestelde interferentiegebieden en bodemenergieplannen
		Een beoordeling van de mogelijkheden om vrijkomend grondwater te lozen (zowel tijdens aanleg als beheer)
		Een beoordeling of er geen andere restricties zijn vanuit wet- en regelgeving voor toepassing van bodemenergie

Geohydrologische situatie		
Energetische uitgangspunten		
	<i>Uitgangspunten installatie bovengronds</i>	Type systeem (monobron opslag/monobron recirculatie/doublet opslag/doublet recirculatie)
		Aantal bronnen
		Bronaanduiding (warm/koud/onttrekking/infiltratie)
		Balansvoorziening aanwezig? (ja/nee)
		Jaarlijkse ondergrondse warmtevraag (MWh)
		Jaarlijks ondergrondse koudevraag (MWh)
		Jaarlijks benodigde balancering (MWh)
		Jaarlijks koude-overschot (MWh)
		Maximaal temperatuurverlies over de warmtewisselaar (°K)
	<i>Grondwateraspecten</i>	Benodigde broncapaciteit (m ³ /uur)
		Gemiddeld waterbezwaar winter (m ³)
		Gemiddeld waterbezwaar zomer (m ³)
		Maximaal waterbezwaar winter (m ³)
		Maximaal waterbezwaar zomer (m ³)
		Maximaal jaarlijks waterbezwaar (m ³) inclusief spui
		Gemiddelde infiltratie temperatuur zomer ontwerp (°C)
		Gemiddelde infiltratie temperatuur winter ontwerp (°C)
	<i>Omgevingsaspecten</i>	CO ₂ -besparing ontwerp (kg)
		Besparing aardgas equivalenten (m ³)
		SPF-totaal
Bronontwerp en configuratie		
		Locatie bronnen x/y coördinaat (coördinaten referentie systeem: Rijks Driehoek (nieuw))
		Benodigde bronafstand tussen de bronnen (m)
		Boorgatdiameter (mm)
		Minimaal benodigde filterlengte (m)
		Filtertraject ontwerp (m-mv)
		Verwachte bodemtemperatuur ter hoogte van de filters (°C)
		Beschrijving van de dikte en opbouw van de bodemlaag waarin filterstelling wordt beoogd: <ul style="list-style-type: none"> • Beschrijving van het doorlaatvermogen van deze bodemlaag. • Beoordeling of het doorlaatvermogen van de bodemlaag voldoende is voor het leveren van de benodigde capaciteit van het systeem. • Beoordeling of er voldoende filterlengte kan worden geplaatst in de deze bodemlaag.
		Een beoordeling van het risico op de thermische verliezen als gevolg van thermische interactie bij beoogde bronafstanden en de aangenomen waterverplaatsing
		Een beoordeling of er sprake is van artesisch water (ja/nee)
		Een beoordeling van het behalen van de gewenste onttrekkings- en infiltratiecapaciteit

Geohydrologische situatie		
		Een beoordeling van het risico op putverstopping (door redox, ontgassing, en sedimentdeeltjes)
		Een beoordeling van het risico op het verplaatsen van de zoet/zoutgrens
		Een beoordeling van het risico op opbarsten en wateroverlast aan maaiveld; de bodemlaag ligt voldoende diep (in relatie tot de verwachte injectiedruk) om opbarsten van de bronnen en wateroverlast aan maaiveld te voorkomen
Effecten op omgeving		
	<i>Grondwateraspecten</i>	
		Hydraulische straal (m); geohydrologische beïnvloedingsgebied
		Thermische straal (m); geothermische beïnvloedingsgebied
		Hoeveelheid ontwikkelwater (m ³)
		Hoeveelheid jaarlijks spuiwater (m ³)
	<i>Omgevingsaspecten</i>	
		Een beoordeling van het risico op het aantrekken van grondwaterverontreiniging
		Een beoordeling van het risico op het beïnvloeden van andere bij het grondwater betrokken belangen (overige onttrekkers, grondwaterafhankelijke natuur, zettingsgevoelige gebouwen, archeologische waarden)
		Een beoordeling of de projectlocatie is gelegen binnen een vastgesteld interferentiegebied, bodemenergieplan, drinkwaterwingsgebied, grondwater-beschermingsgebied, boringvrije zone, strategisch grondwaterbeschermingsgebied
Wettelijke kaders		
	<i>Bodem- en grondwater aspecten</i>	<p>Een beschrijving van de benodigde vergunningen voor de realisatie van het bodemenergiesysteem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waterwet; <ol style="list-style-type: none"> 1. Onttrekken en retourneren grondwater WKO-systeem. 2. Lozing van het <u>spoel- en ontwikkelwater</u> op oppervlaktewater. 3. Benutting oppervlaktewater voor het aanvullend warmte laden. • Besluit MER; m.e.r.-beoordelingsplicht voor bodemenergiesystemen • Wet bodembescherming; werken binnen de zorgplicht met erkende partijen • Activiteitenbesluit; <ol style="list-style-type: none"> 1. Lozing van het <u>boorspoelwater</u> op de bodem en in een vuilwaterriool is toegestaan binnen de zorgplicht. 2. Lozing van het <u>spoel- en ontwikkelwater</u> op riool. 3. Benutten oppervlaktewater voor het aanvullend koude laden. • Keur Waterschap; <ol style="list-style-type: none"> 1. Aanbrengen permanente lozingsvoorziening in oppervlaktewater of werken in de beschermingszone van een hoofdwatergang.

Geohydrologische situatie		
	<i>Omgevingsaspecten</i>	<p>2. Bij aanleg binnen een beschermingszone.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wet beheer rijkswaterstaatswerken; aanleg bronnen in de nabijheid van een rijksweg • Spoorwegwet; aanleg bronnen in de nabijheid van een spoorweg • Regeling/besluit wegopbrekingen of een andere gemeentelijke regeling voor: het plaatsen en onderhouden van bronnen in openbaar terrein • WIBON; bij bronnen en leidingwerk in openbaar terrein: Klic-melding ontwerp en aanleg, indien leidingtracé na afronding werkzaamheden. In de beheerfase zijn er tevens verplichtingen.

3.2 Benodigde informatie voor een goed beheer van een open bodemenergiesysteem

3.2.1 Logboek bij de aanleg van een open bodemenergiesysteem

Tijdens de aanleg van een bodemenergiesysteem komen een aantal revisiebescheiden beschikbaar. Hierin staat hoe de installatie is bedacht en uiteindelijk is gerealiseerd. Deze bescheiden dienen, zoals reeds beschreven in paragraaf 2.6, deels te worden opgeleverd aan het bevoegd gezag en dienen als naslagwerk voor de beheerder. De volgende documenten zijn onderdeel van de revisiebescheiden:

Juridisch

- Vergunningen; overzicht van alle bij het systeem behorende/verkregen vergunningen en de op basis hiervan gevoerde communicatie. Tevens wordt een overzicht gegeven van de vanuit deze vergunningen in de toekomst te vervullen verplichtingen.
- Garantieverklaringen.
- Bij een installatie op gemeentegrond: een (bij bronnen en/of kabels en leidingen op gemeentegrond) uitleg, dan wel verwijzing naar acties/verplichtingen voorkomend uit de WIBON (Wet informatie-uitwisseling bovengrondse en ondergrondse netten en netwerken) die de eigenaar van het systeem moet (laten) verzorgen.

Civiel Technisch

- Boorbeschrijving(en) (aanleververplichting aan het bevoegd gezag).
- Inbouw- en aanvulstaten, inclusief filterstelling (aanleververplichting aan het bevoegd gezag).
- Capaciteitsproef (aanleververplichting aan het bevoegd gezag).
- Onttrekkings- en infiltratieproef (aanleververplichting aan het bevoegd gezag).
- Locatietekening met bronnen (xy-coördinaten en afwerkhoogte ten opzichte van NAP) (aanleververplichting aan het bevoegd gezag), kabels, leidingen (WIBON), eventuele terreinafsluiters, ontlueters en kabelmoffen.

Werktuigbouwkundig

- Principeschema van het systeem.
- Werktekeningen.
- Keurings- en ijkrapporten bemetering.
- Afpersrapportage of rapportage drukttesten.
- Technische documentatie van componenten.

Regeltechnisch/elektrotechnisch

- Softwareomschrijvingen (RTO)
- Defaultlijst instelwaarden.
- Kasttekeningen.
- Kabellijsten.

Beheer

- Onderhoud en beheerplan (bedieningsvoorschriften en onderhoudsbescheiden).
- Logboek waarin wijzigingen en reparaties worden weergegeven.

3.2.2 Waardevolle informatie uit de revisie bescheiden

Naast de noodzaak van bovenstaande informatie voor het goed kunnen functioneren en beheren van het gerealiseerde bodemenergiesysteem, bevat een deel van de revisiedocumenten waardevolle informatie over de ondergrond:

- De boorbeschrijving(en) leveren informatie op over de exacte diepteligging in meters minus maaiveld of meters NAP, dikte (m) en lithologische samenstelling van de watervoerende- en scheidende lagen in de ondergrond, ter plaatse van de projectlocatie. Deze informatie kan worden benut voor de verbetering van de ondergrondmodellen en dient door het bevoegd gezag te worden aangeleverd aan de beheerder van het DINOloket (TNO) waardoor deze informatie openbaar beschikbaar wordt.
- Daarnaast kan uit de kleurbeschrijving van de boorbeschrijving(en) een indicatie worden verkregen van de ligging van de redox-grens. In het geval dat er een duidelijke overgang wordt geconstateerd van bruin geel (roestige kleur) naar grijs (zonder bijmenging van roestige kleur), is dit een duidelijke aanwijzing van de overgang van zuurstofrijk grondwater naar zuurstofarm grondwater, hetgeen wordt aangeduid met de redoxgrens.
- De capaciteitsproef in combinatie met de onttrekkings- en infiltratietest geeft exacte informatie over de doorlatendheid van het watervoerende pakket ter hoogte van de filters.
 - Op basis van de capaciteitsproef wordt vastgesteld, of het benodigde maximale onttrekkingsdebiet, waar de bron op is ontworpen, daadwerkelijk wordt behaald.
 - Op basis van de onttrekkings- en infiltratietest, wordt vastgesteld wat de waterstandsverlaging of verhoging is in de bron en de opgenomen peilfilters bij het maximale onttrekkingsdebiet.
 - Op basis van deze meting kan het specifieke debiet worden berekend. Het specifieke debiet is het debiet, waarbij er één meter stijghoogteverandering optreedt. Dit specifieke debiet is bruikbaar in de beheerfase om te monitoren of er bronverstopping optreedt. Indien het specifieke debiet afneemt is sprake van bronverstopping.
 - Tevens zegt deze meting ook iets over de doorlatendheid van de bodem ter hoogte van het filter. De kD-waarde van de bodem kan grofweg worden afgeleid door de formule: $kD = 1.2 \cdot Q \text{ (m}^3\text{/dag)}/\text{stijghoogteverandering (m)}$. Deze kD-waarde kan weer worden gebruikt om de beschikbare landelijke geohydrologische modellen (bijvoorbeeld REGIS-II) te ijken.
- Uit de “Afpersrapportage” of “rapportage druktsten” kan worden afgeleid wat de ontgassingsdruk van het grondwater is. Aangezien grondwater op diepte mogelijk opgelost gas, bijvoorbeeld methaangas, kan bevatten, is het in veel gevallen noodzakelijk om te weten welke druk er in het leidingcircuit minimaal moet worden gehandhaafd om ontgassing van het grondwater tegen te gaan. In een aantal gevallen is het noodzakelijk om een onderzoek uit te laten voeren naar de ontgassingsdruk van het grondwater, aangezien de ontgassingsdruk van locatie tot locatie kan verschillen. Dit onderzoek is vrij kostbaar. Het is dan ook wenselijk dat de ontgassingsdruk openbaar beschikbaar wordt gemaakt, zodat niet ieder nabijgelegen nieuw initiatief van bodemenergie een dure ontgassingstest hoeft te laten uitvoeren.

3.2.3 Rapportageverplichtingen aan het bevoegd gezag

Het beheer en onderhoud van een bodemenergiesysteem zijn cruciaal om een installatie langdurig binnen de ontwerpspecificaties te kunnen laten functioneren. Tijdens de operationele fase van een bodemenergiesysteem kunnen een aantal faalfactoren worden benoemd, die de prestatie van het bodemenergiesysteem beïnvloeden:

- Voorraad beheer
- Bronverstopping
- Bodembefriazing
- Lekkages
- Overschrijding van maximale waterverplaatsing
- Afwijkende temperatuurniveaus
- Aanpassingen in defaultwaarden
- Oude softwareversies
- Het niet onderhouden van de bronnen

Voor de exploitatiefase van een open bodemenergiesysteem zijn, zoals reeds beschreven in paragraaf 2.7, in de vergunningvoorschriften een aantal rapportageverplichtingen door het bevoegd gezag opgelegd. Vanuit de vergunningsvoorwaarden bij een open bodemenergiesysteem moeten de gegevens, zoals opgenomen in tabel 3.3, jaarlijks worden aangeleverd aan het bevoegd gezag.

Tabel 3.3: overzicht van informatieverplichtingen richting het bevoegd gezag in de beheerfase

Verplichtingen aan bevoegd gezag		
	<i>Bodem- en grondwateraspecten</i>	
		De maandelijkse hoeveelheid aan verpompte kuub grondwater (m ³)
		De maand gemiddelde onttrekkings- en infiltratietemperatuur (°C)
		De maximale infiltratietemperatuur per maand (°C)
		Het maandelijks maximale gerealiseerde pompdebiet (m ³ /u)
	<i>Energetische aspecten</i>	
		De maandelijkse hoeveelheid geladen en ontladen energie (MWh)
		De gerealiseerde SPF (Seasonal performance factor = jaarlijkse hoeveelheid opgewekte energie/jaarlijkse hoeveelheid verbruikte energie)
	<i>Bij vijfjaarlijkse evaluatie</i>	
		Een check op de verpompte hoeveelheid kuub grondwater. Is er sprake van een waterbezwaar binnen de gestelde vergunningsvoorwaarden?
		Een check op overschrijdingen van de maximale infiltratietemperatuur
		Een check op overschrijdingen van het maximale debiet
		Meestal een controle dat de waterkwaliteit niet is gewijzigd
		Een check op de energiebalans (MWh); is er een koude- dan wel een warmteoverschot ontstaan?

3.3 Benodigde informatie voor het bevoegd gezag

De informatie die van belang is voor het bevoegd gezag en ook wordt opgevraagd bij de eindgebruiker is reeds beschreven in paragraaf 2.7 en opgenomen in tabel 3.3.

Daarnaast dient een melding te worden gedaan indien het systeem buiten werking wordt gesteld. Echter, uit de praktijk blijkt dat het melden van het uit gebruik nemen van een bodemenergiesysteem, of een enkele bron van het bodemenergiesysteem, vaak niet gebeurt. Voor de open systemen kan het uitblijven van de jaarlijkse log-rapportage een signaal zijn dat een systeem buiten werking is gesteld. Indien wel wordt gemeld dat een bodemenergiesysteem niet meer wordt gebruikt, is door het bevoegd gezag de behoefte geuit om inzicht te krijgen in de reden van ontmanteling (is bijvoorbeeld sprake van verstopte filters). Tevens zou het bijhouden van een logboek van de ontmantelingshandelingen nuttig zijn om ook de afspraken uit de vergunning te kunnen handhaven.

In het logboek zou namelijk aangegeven moeten zijn of de put is uitgeboord, of en hoe de put is gevuld (volledig met klei, grout of anderszins), hoe deze is afgedicht en wie de werkzaamheden heeft uitgevoerd.

4 Gewenste informatie gesloten bodemenergiesystemen

4.1 Benodigde informatie voor een goed ontwerp

4.1.1 Benodigde informatie voor het ontwerp van een gesloten bodemenergiesysteem

Uit het protocol 11001 (versie 2.0 oktober 2014) blijkt op hoofdlijnen dat de volgende informatie benodigd is voor een goed ondergronds ontwerp van gesloten bodemenergiesystemen:

- Vastlegging energetische uitgangspunten en communicatie tussen de opstellers van het ondergrondse en bovengrondse ontwerp.
- Beoordeling mogelijkheden toepassing bodemenergie, op basis van de bodemgeschiktheid, omgevingsfactoren en wettelijke kaders (geohydrologisch onderzoek).
- Beoordeling van het geohydrologisch onderzoek op betrouwbaarheid van geraadpleegde data, de noodzaak tot eventueel aanvullend onderzoek, een inschatting van het risico met bijbehorende gevolgen en te nemen beheersmaatregelen.
- Het opstellen van het energieconcept: het ontwerp van het ondergrondse deel van het gesloten bodemenergiesysteem sluit integraal aan op het energieconcept van de bovengrondse installatie.
- Bron en boorgat configuratie:
 - Bepaling van het aantal bodemlussen dat nodig is voor het leveren van de benodigde capaciteit en/of vermogen.
 - Bepaling van de randvoorwaarden voor positionering van de bodemlussen.
- Bepaling effecten op de omgeving.
 - Het in beeld brengen van geothermische effecten (veranderingen van de temperatuur in de bodem en grondwater) van het beoogde systeem op zijn omgeving.
- Het borgen van de juiste informatie en informatiedracht tussen de verschillende betrokken partijen.

Om aan bovenstaande punten te kunnen voldoen, dient een ontwerper van het ondergrondse gedeelte van het gesloten bodemenergiesysteem een heleboel informatie te raadplegen, ontsluiten en beoordelen, alvorens kan worden overgegaan tot het opstellen van een definitief ondergronds ontwerp van een gesloten bodemenergiesysteem. In tabel 3.2 is een overzicht gemaakt van al deze benodigde informatie.

Tabel 4.1: overzicht van relevante informatie om te komen een goed ondergronds ontwerp voor een gesloten bodemenergiesysteem

Geohydrologische situatie	
	<i>Bodemaspecten</i>
	Maaiveldhoogte (meters t.o.v. NAP)
	Bodemopbouw in relatie tot de diepte (zand, klei, veen, etc.), een beschrijving van de verschillende watervoerende lagen en scheidende lagen;
	Beschrijving van de bodemthermische parameters warmtegeleidingscoëfficiënt (W/mK) en warmtecapaciteit (MJ/m ³ K)
	Bodemtemperatuur in relatie tot de diepte (°C)
	<i>Grondwateraspecten</i>
	Grondwaterstand t.o.v. maaiveld of NAP (m-mv)
	Stijghoogte in de verschillende watervoerende lagen t.o.v. maaiveld of NAP (m-mv) in verband met beoordeling aanwezigheid artesisch water
	Grondwaterstroming (m/jaar) en –richting, indien mogelijk sprake is van interferentie
	<i>Omgevingsaspecten</i>
	Ligging ten opzichte van drinkwaterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, boringvrije zone
	Bodemenergiesystemen en andere onttrekkingen in de omgeving (minimaal straal van 120 m)
	Bodemverontreiniging op de locatie
	Ligging ten opzichte van vastgestelde interferentiegebieden en bodemenergieplannen
	Een beoordeling of er geen andere restricties zijn vanuit wet- en regelgeving voor toepassing van bodemenergie.
Energetische uitgangspunten	
	<i>Uitgangspunten installatie bovengronds</i>
	Verdampervermogen warmtepomp (kW)
	Koelvermogen bodemlussen (kW)
	Duur van de pieklast voor verwarming en koeling (uren)
	Gemiddelde temperatuurniveaus (°C)
	Minimale temperatuur bij pieklast (verwarmen) (°C)
	Maximale temperatuur bij pieklast (koelen) (°C)
	Aantal bodemlussen
	Balansvoorziening aanwezig? (ja/nee)
	Jaarlijkse ondergrondse warmtevraag (MWh)
	Jaarlijks ondergrondse koudevraag (MWh)
	Jaarlijks benodigde balancering (MWh)

Geohydrologische situatie		
		Jaarlijks koude-overschot (MWh)
		Maximaal temperatuurverlies over de warmtewisselaar (K)
	<i>Omgevingsaspecten</i>	CO ₂ -besparing ontwerp (kg)
		Besparing aardgas equivalenten (m ³)
		SPF-totaal
Bron en boorgatconfiguratie		
		Beschikbaar oppervlak voor inpassing van de benodigde lussen (m ²), inclusief controle op aanwezigheid van kabels en leidingen in de ondergrond
		Maximale opvoerhoogte circulatiepomp in relatie tot de leidingweerstand (mwk)
		Lusdiepte (m-mv)
		Totaal benodigde luslengte (m)
		Locatie lussen x/y coördinaat (coördinaten referentie systeem: Rijks Driehoek (nieuw))
		Aangehouden afstand tussen de lussen (m)
		Aangehouden thermische geleidbaarheid van de bodem λ (W/mK)
		Aangehouden thermische capaciteit van de bodem CW (MJ/m ³ K)
		Toegepaste circulatie vloeistof
		Boorgatdiameter (mm)
		Verwachte bodemtemperatuur in relatie tot de lusdiepte (°C)
		Het uitvoeren van een ondersteunende berekening met EED of een vergelijkbaar softwarepakket
		Een beoordeling van het risico op de thermische interferentie met naburige bodemenergiesystemen
		Een beoordeling of er sprake is van inpandige geïsoleerde en dampdichte leidingen (ja/nee)
		Een beoordeling of er sprake is van artesisch water (ja/nee)
		Een beoordeling of de toegestane gemiddelde temperatuur van het medium zich binnen de minimum (>-3°C) en maximum (+30°C) toegestane temperatuurgrenzen bevinden, volgens de modelberekeningen
Effecten op omgeving		
	<i>Bodem- en grondwateraspecten</i>	
		Bepaal de thermische straal (m), indien dit wordt geëist voor een melding of vergunningaanvraag, na 25 jaar ingebruikname door een geschikt model; geothermische straal van beïnvloedingsgebied (m)
	<i>Omgevingsaspecten</i>	
		Een beoordeling van het risico op het beïnvloeden van andere bij het grondwater betrokken belangen (overige bodemenergiesystemen)

Geohydrologische situatie		
		Een beoordeling of de projectlocatie is gelegen binnen een vastgesteld interferentiegebied, bodemenergieplan, drinkwaterwingebied, grondwater-beschermingsgebied, boringvrije zone, strategisch grondwaterbeschermingsgebied
		Een beoordeling of er geen bevriezing plaatsvindt van de bodem, tijdens het in bedrijf zijn
Wettelijke kaders		
	<i>Bodem- en grondwater aspecten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Wet bodembescherming; werken binnen de zorgplicht met erkende partijen • Activiteitenbesluit of Besluit lozen buiten inrichtingen; algemene regels voor gesloten systemen, meldingsplicht voor gesloten systemen < 70 kW • Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo); voor systemen groter dan 70 kW of voor systemen in interferentiegebieden is een vergunning benodigd in het kader van de Wabo en de daaraan gekoppelde gemeentelijke verordeningen of Waterschapskeur.
	<i>Omgevingsaspecten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Wet beheer rijkswaterstaatswerken; aanleg bronnen in de nabijheid van een rijksweg • Spoorwegwet; aanleg bronnen in de nabijheid van een spoorweg • Regeling/besluit wegopbrekingen of een andere regeling van de gemeente voor: het plaatsen en onderhouden van bronnen in openbaar terrein • WIBON; bij bronnen en leidingwerk in openbaar terrein: Klic-melding ontwerp en aanleg, indienen leidingtracé na afronding werkzaamheden. In de beheerfase zijn er tevens verplichtingen.

4.2 Benodigde informatie voor een goed beheer van gesloten bodemenergiesysteem

4.2.1 Revisiebescheiden bij de aanleg van een gesloten bodemenergiesysteem

Net als bij open bodemenergiesystemen geldt dat de revisiebescheiden noodzakelijk zijn als achtergrondinformatie voor het uitvoeren van goed beheer, zowel in de periode net na realisatie als naar de toekomst. In de revisiebescheiden zijn in ieder geval de volgende gegevens opgenomen:

Juridisch

- Vergunningen of melding, overzicht van alle bij het systeem behorende/verkregen vergunningen of melding en de op basis hiervan gevoerde communicatie. Tevens wordt een overzicht gegeven van de vanuit deze vergunningen of melding in de toekomst te vervullen verplichtingen.
- Garantieverklaring.
- Bij een installatie op gemeentegrond: een uitleg of verwijzing naar acties of verplichtingen voortkomend uit de WIBON (Wet informatie-uitwisseling bovengrondse en ondergrondse netten en netwerken) die de eigenaar van het systeem moet (laten) verzorgen.

Civiel Technisch

- Inbouw- en aanvulstaat van alle boringen.
- Locatietekening met bronnen (xy-coördinaten en afwerkhoogte ten opzichte van NAP), kabels, leidingen (WIBON), eventuele terreinafsluiters, ontluuchters en kabelmoffen.
- Op de locatietekening zijn alle bronnen gecodeerd en verbonden aan een overzichtslijst met specificaties per bron (lengte, type, etc.).

Werktuigbouwkundig

- Revisietekening van de terreinleidingen.
- Keurings- en ijkrapporten bemetering.
- Afpersrapportage of rapportage drukttesten.
- Technische documentatie van componenten.

Beheer

- Onderhoud en beheerplan (bedieningsvoorschriften en onderhoudsbescheiden).
- Logboek waarin wijzigingen en reparaties worden weergegeven.

4.2.2 Waardevolle informatie uit de revisiebescheiden

In vergelijking met open bodemenergiesystemen komt er geen of minder bruikbare informatie beschikbaar over de ondergrond bij de aanleg van gesloten bodemenergiesystemen. Dit heeft te maken met de voorschriften voor het boren en afdichten van de boringen, conform de BRL 2100. In het protocol 2101 onder Eis 14 staat vermeld dat de bodemopbouw enkel in beeld hoeft te worden gebracht indien het boorgat niet volledig wordt afgevuld met afdichtingsmateriaal, zoals met grout.

Indien gekozen wordt om het boorgat niet volledig te vullen met afdichtingsmateriaal, is het belangrijkste om in beeld te brengen wat de diepteligging en dikte is van de verschillende watervoerende- en scheidende lagen, en niet zozeer wat precies de korrelgroottes zijn en bijmenging van het andere lithologisch materiaal. Op de volgende manieren mag inzichtelijk worden gemaakt hoe de bodem is opgebouwd:

1. Boorgatmeting: het bedrijf voert een boorgatmeting uit na het boren en voor het afdichten van het boorgat.
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.
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).

4.2.3 Rapportageverplichtingen aan het bevoegd gezag

Het beheer van een gesloten bodemenergiesysteem behelst vooral het monitoren van de hoeveelheden warmte en koude die in de bodem zijn gebracht, het registreren van de minimum en maximumtemperatuur van de circulatievloeistof in de retourbuis en het jaarlijkse energierendement. Daarnaast moet regelmatig worden geïnspecteerd of het systeem naar behoren functioneert.

Voor systemen met een bodemzijdig vermogen van 70 kW of meer, dient binnen drie maanden na afloop van het kalenderjaar, te worden gerapporteerd aan het bevoegd gezag, over:

- de temperatuur van de circulatievloeistof in de retourbuis;
- het jaarlijkse energierendement;
- de hoeveelheden warmte en koude die in de bodem zijn gebracht.

Dit laatste inzicht is onder meer nodig om te kunnen zien of aan de energiebalans is voldaan. Een gesloten bodemenergiesysteem bereikt uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikneming een moment waarop geen sprake is van een warmteoverschot en herhaalt dit telkens uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die situatie werd bereikt. Als de gebruiker signaleert dat er een warmte- (of bij maatwerkvoorschrift een koude-)overschot aan het ontstaan is, dan moet de gebruiker maatregelen treffen om dit ongedaan te maken.

De geregistreerde gegevens van kleine gesloten bodemenergiesystemen (met een bodemzijdig vermogen van minder dan 70 kW) worden niet aan het bevoegd gezag te toegezonden, er is namelijk volgens de wet geen monitoringsverplichting voor systemen van individuele bodemwarmtewisselaars ten behoeve van woningen. De aanleggegevens dienen wel:

- ten minste tien jaar in de inrichting te worden bewaard, en
- voor de toezichthouder ter inzage te worden gehouden.

In de Activiteitenregeling zijn verdere regels gesteld over de wijze waarop gegevens over de energiebalans of het energierendement moeten worden bepaald en hoe de gegevens daarover moeten worden bijgehouden en geregistreerd.

4.3 Benodigde informatie voor het bevoegd gezag

Feitelijk is het voor het bevoegd gezag, als beschermer van het milieu, van belang om te weten:

- Hoeveel warmte en koude er aan de bodem is toegevoegd en onttrokken, wat het rendement is van de installatie en of de gemeten temperaturen in de bodemlussen niet de vastgestelde grenzen (-3°C tot 30°C) hebben overschreden. Tot slot is tenminste de ligging van het middelpunt van de bodemlussen van belang, al is er een voorkeur om de ligging van alle bodemlussen in beeld te hebben. Feitelijk de informatie die ook verplicht is om te registreren (paragraaf 4.2.3).

5 De wenselijke datavelden in de LD-BES

5.1 Bruikbare gegevens in de database

Op basis van hoofdstukken twee (bijlagen 2 en 3), drie (tabel 3.1) en vier (tabel 4.1) is in tabel 5.1 een overzicht opgenomen van gegevens die gewenst, bruikbaar en geschikt zijn om op te slaan en te ontsluiten via de beoogde LD-BES voor open bodemenergiesystemen. De gegevens zijn geschikt en bruikbaar voor:

- Het ontwerpen van nieuwe bodemenergiesystemen.
- Het beheer van bodemenergiesystemen, o.a. door het gebruik van de monitoringstool MoBaMoBES.
- Het handhaven van de vergunningseisen door het bevoegd gezag.

Daarnaast is in tabel 5.2 een overzicht opgenomen van gewenste datavelden voor gesloten bodemenergiesystemen.

Tabel 5.1: overzicht van benodigde datavelden in LD-BES voor open bodemenergiesystemen, de bijbehorende informatiebron en het noodzakelijkdoeleinde

	Data-veld	Beschrijving	Informatiebron	Noodzakelijk doeleinde
Dossier vergunningen/ontwerpgegevens	D	Aanduiding in database BES	N.v.t.	Koppeling met MoBaMoBES en eventueel andere databases
	Vergunninghouder	Naam en adresgegevens	OLO (zie bijlage 2), LGR?	Bevoegd gezag
	Locatie gegevens	Naam en adresgegevens	OLO (zie bijlage 2), LGR?	Bevoegd gezag
	Bevoegd gezag	Naam bevoegd gezag	LGR, OLO	Ontwerp en beheer
	Type systeem	Opslag/recirculatie/ gesloten	Effectenstudie, OLO, LGR, eindgebruiker	Ontwerp
	Aantal bronnen		Effectenstudie, OLO, eindgebruiker	Ontwerp
	Bronaanduiding	Warm/koud/ onttrekking/infiltratie	Effectenstudie, OLO, eindgebruiker	Ontwerp
	X	De coördinaten van de afzonderlijke bronnen	Effectenstudie, OLO, eindgebruiker, LGR?	Ontwerp en bevoegd gezag
	Y	De coördinaten van de afzonderlijke bronnen	Effectenstudie, OLO, eindgebruiker, LGR?	Ontwerp en bevoegd gezag
	Min. filterlengte (m)		Effectenstudie, OLO, eindgebruiker, LGR?	Ontwerp
	Maaiveldhoogte (mNAP)		Effectenstudie, eindgebruiker	Ontwerp
	Bron capaciteit (m ³ /uur) vergund		Effectenstudie, OLO, eindgebruiker, LGR?	MoBaMoBES , ontwerp en beheer
	Watervoerend pakket	WVP1/WVP2/WVP3	Effectenstudie, eindgebruiker, LGR?	Ontwerp
	Filtertraject vergund (m-mv)		Effectenstudie, OLO, eindgebruiker, LGR?	Ontwerp
	Filtertraject vergund (mNAP)		Effectenstudie, OLO, eindgebruiker, LGR?	Ontwerp
	Boordiameter (mm)		Effectenstudie, eindgebruiker	Ontwerp
	Filterdiameter (cm)		OLO	Ontwerp en bevoegd gezag
	Maximaal temperatuurverlies over de TSA (°K)		SPF-verklaring bij effectenstudie	Ontwerp en bevoegd gezag
	Max. waterbezwaar (m ³ /jaar) vergund		Effectenstudie, OLO, eindgebruiker, LGR	MoBaMoBES , ontwerp, beheer en bevoegd gezag
	Gem. waterbezwaar m ³ /winter ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker	Ontwerp en beheer
Gem. waterbezwaar m ³ /zomer ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker	Ontwerp en beheer	
Gem. infiltratie temperatuur zomer		Effectenstudie, eindgebruiker	MoBaMoBES , ontwerp, beheer en bevoegd gezag	

	Data-veld	Beschrijving	Informatiebron	Noodzakelijk doeleinde
	Gem. infiltratie temperatuur winter		Effectenstudie, eindgebruiker	MoBaMoBES , ontwerp, beheer en bevoegd gezag
	Bodemzijdige warmtevraag (MWh)		Effectenstudie voor open BES en OLO voor gesloten BES	Ontwerp, beheer en bevoegd gezag
	Bodemzijdige koudevraag (MWh)		Effectenstudie voor open BES en OLO voor gesloten BES	Ontwerp, beheer en bevoegd gezag
	SPF-totaal vergund		Effectenstudie, eindgebruiker	MoBaMoBES , ontwerp, beheer en bevoegd gezag
	Hydraulische straal (m) ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker	Ontwerp en bevoegd gezag
	Thermische Straal (m) ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker	Ontwerp en bevoegd gezag
	Maximale stijghoogteverandering WVP (m)		Effectenstudie	MoBaMoBES , ontwerp, beheer en bevoegd gezag
	Schatting redoxgrens (m-mv)		Effectenstudie	Ontwerp
	Schatting zoet-zoutgrens (m NAP/m-mv)		Effectenstudie	Ontwerp
	CO ₂ -besparing ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker, LGR?	Ontwerp en bevoegd gezag
	Gasbesparing (m ³) ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker, LGR?	Ontwerp en bevoegd gezag
	Bevoegd gezag lozing	Gemeente/waterschap	Effectenstudie, eindgebruiker, OLO	Ontwerp en beheer
	Lozing Spoelwater aanleg (m ³)		Effectenstudie, eindgebruiker	Ontwerp en bevoegd gezag
	Lozing spoelwater onderhoud (m ³ /jaar)		Effectenstudie, eindgebruiker, OLO	Ontwerp, beheer en bevoegd gezag
	Lozing m.b.v.	Tweelingpompen/spuibron/anders	Effectenstudie, eindgebruiker	Ontwerp, beheer en bevoegd gezag
	Lozing op	riool/oppervlaktewater	Effectenstudie, eindgebruiker	Ontwerp, beheer en bevoegd gezag
Dossier handhaving/	iltertraject (m-mv) gerealiseerd		Boorbeschrijving	Ontwerp, beheer en bevoegd gezag
	Filterlengte (m) gerealiseerd		Boorbeschrijving	Ontwerp, beheer en bevoegd gezag
	Specifiek debiet (m ³ /uur)		Capaciteitsproef	MoBaMoBES , beheer en bevoegd gezag
	Dikte WVP filter (m)		Boorbeschrijving	Ontwerp , beheer en bevoegd gezag

	Data-veld	Beschrijving	Informatiebron	Noodzakelijk doeleinde
	Maximale stijghoogteverandering WVP filter (m)		Capaciteitsproef, peilbuismeting	MoBaMoBES , beheer en bevoegd gezag
	Natuurlijke grondwater temperatuur (°C)		Capaciteitsproef, nulmeting waterkwaliteit, effectenstudie	MoBaMoBES , beheer en bevoegd gezag
	Redox-grens (m-mv)		Boorbeschrijving, nulmeting waterkwaliteit	Ontwerp en beheer
	Gasgehalte overdruk		Ontgassingstest	Ontwerp en beheer
	Zoet-zoutgrens (m-mv)		Nulmeting waterkwaliteit, effectenstudie	Ontwerp en bevoegd gezag
	Verpompte m³ water zomer		LGR? Eindgebruiker, archief provincie	MoBaMoBES , beheer en bevoegd gezag
	Verpompte m³ water winter		LGR? Eindgebruiker, archief provincie	MoBaMoBES , beheer en bevoegd gezag
	Gemiddelde geladen T		LGR? Eindgebruiker, archief provincie	MoBaMoBES , beheer en bevoegd gezag
	Gemiddelde onttrokken T		LGR? Eindgebruiker, archief provincie	MoBaMoBES , beheer en bevoegd gezag

Tabel 5.2: overzicht gewenste datavelden in LD-BES voor gesloten bodemenergiesystemen

Data-veld	Beschrijving	Informatiebron	Noodzakelijk doeleinde
Vergunninghouder	Naam en adresgegevens	OLO (zie bijlage 2), LGR?	Bevoegd gezag
Locatie gegevens	Naam en adresgegevens	OLO (zie bijlage 2), LGR?	Bevoegd gezag
X	De x-coördinaten van het middelpunt van het systeem	OLO, LGR?	Ontwerp
Y	De y-coördinaten van het middelpunt van het systeem	OLO, LGR?	Ontwerp
Einddiepte (m NAP)	De einddiepte van het systeem	OLO, LGR?	Ontwerp
Aantal bodemlussen		OLO, LGR?	Ontwerp
Totale luslengte (m)		OLO, LGR?	Ontwerp
Het bodemzijdig vermogen verwarming (kW)		OLO, LGR?	Ontwerp en beheer
Het bodemzijdig vermogen koeling (kW)		OLO, LGR?	Ontwerp en beheer
De totale warmtevraag (MWh)		OLO, LGR?	MoBaMoBES, Ontwerp, beheer en bevoegd gezag
De totale koudevraag (MWh)		OLO, LGR?	MoBaMoBES, Ontwerp, beheer en bevoegd gezag
De SPF		OLO, LGR?	MoBaMoBES, Ontwerp, beheer en bevoegd gezag

5.2 Reeds beschikbare datavelden in het Omgevingsloket online en of Landelijk Grondwater Register

Een deel van de gewenste data uit tabel 5.1 en 5.2 wordt reeds geregistreerd in de procedure/database van het Omgevingsloket online en het Landelijk Grondwater Register. In bijlage twee en drie is opgenomen welke datavelden er via het Omgevingsloket online worden geregistreerd. In principe zouden deze datavelden allemaal overgenomen kunnen worden in de LD-BES. De gewenste datavelden, zoals aangegeven in tabel 5.1, die gevuld kunnen worden vanuit het Omgevingsloket online of het LGR zijn aangegeven in de kolom "Informatiebron". Hierbij dient te worden opgemerkt dat een aantal datavelden in zowel het Omgevingsloket online als het Landelijk Grondwater Register niet eenduidig, volledig en uniform zijn ingevuld.

5.3 Aanvullende datavelden

De datavelden die op dit moment niet in het Landelijk Grondwater Register of het Omgevingsloket online worden geregistreerd, zijn te vullen met informatie uit de effectenstudies die worden aangeleverd bij een vergunningaanvraag of melding en de revisiebescheiden die na realisatie worden opgeleverd aan het bevoegd gezag. Hieruit blijkt dat zowel de vergunninghouder/beheerder van het bodemenergiesysteem als het bevoegd gezag informatie moet hebben om de resterende gewenste datavelden te kunnen invullen.

6 Denkrichtingen realisatie LD-BES

6.1 Inleiding

Op basis van de beschikbare informatiestromen en stakeholders, de gewenst datavelden en de informatiebron is met verschillende stakeholders (tabel 1.1) overleg gevoerd op welke wijze een landelijke database bodemenergiesystemen kan worden gevuld. Hierbij dient onderscheid te worden gemaakt in data van reeds bestaande bodemenergiesystemen en toekomstige bodemenergiesystemen.

6.2 Voorstel procedure toekomstige bodemenergiesystemen in relatie tot vulling LD-BES

In de loop van het uitgevoerde proces van onderhavig project en uiteraard na meerdere overleggen met de heer Martin Peersmann (ministerie BZ&K) en later de heer Paul Peter Kuiper (Kadaster), werd duidelijk dat ook het projectteam en de bijbehorende stuurgroep Wet Basis Registratie Ondergrond aan het nadenken is over het verplicht maken van het borgen van informatie over bodemenergiesystemen.

6.2.1 Wet Basis Registratie Ondergrond

Inmiddels heeft de stuurgroep Wet Basis Registratie (BRO) uitgesproken dat in tranche 3 nieuwe initiatieven van bodemenergie de verplichting hebben om verkregen gegevens over de ondergrond te registreren. Welke gegevens dit precies zijn is vooralsnog niet duidelijk, maar onderhavig rapport kan en hoopt hier een aanzienlijk bijdrage aan te leveren. De stuurgroep BRO neemt dit rapport in ieder geval mee in het proces en de besluitvorming rondom de informatieverplichting die zal gaan gelden vanaf ingang tranche 3. De verwachting is dat tranche 3 op 1 januari 2021 in werking treedt. Vanaf dat moment is er dus een extra wettelijke grond op basis waarvan vrijkomende gegevens bij het ontwerp, de aanleg en exploitatie van nieuwe bodemenergiesystemen om deze te registreren.

6.2.2 Faciliterende procedure toekomstige gegevensverzameling LD-BES

Om de gevraagde gegevens voor de registratie van bodemenergiesystemen te verzamelen en te voorzien van een faciliterende procedure, zodat deze worden vastgelegd in een landelijke database, ligt het voor de hand om het digitale portal van het Omgevingsloket online hiervoor te benutten. Bij het aanvragen van de vergunning in het kader van de Waterwet moeten de vanuit de BRO verplicht gestelde gegevens dan worden ingeklopt via het portaal van het Omgevingsloket online. Vanuit het Omgevingsloket online wordt dan verbinding gelegd met de LD-BES.

6.3 Voorstellen mogelijkheden vullen LD-BES met historische data

Naast het vullen van de LD-BES met nieuwe initiatieven voor bodemenergie, zal de beoogde database ook moeten worden gevuld met gegevens van bestaande bodemenergiesystemen. Dit vullen kan op meerdere manieren worden gedaan. In deze paragraaf worden enkele denkrichtingen beschreven op welke wijze dit kan worden vormgegeven.

6.3.1 Koppelen van databases

Zoals uit paragraaf 2.5 blijkt zijn er al bestaande databases met informatie over bodemenergiesystemen. Dit zijn de databases van het Landelijk Grondwater Register, het DINOloket en mogelijk eigen databases van het bevoegd gezag. Daarnaast is er informatie te halen uit de aangeleverde gegevens via het Omgevingsloket online. Door de beschikbare informatie te bundelen in LD-BES kan al een basis worden gelegd voor de vulling van LD-BES met historische gegevens. Door gebruik te maken van een zogenaamd data integratie platform, zoals bijvoorbeeld FEWS, waarop MoBaMoBES draait, kan eenvoudig data worden ingelezen, eventueel uniform worden bewerkt en overgezet worden naar LD-BES. Deze stap lijkt een logische voor de eerste vulling van de LD-BES met historische data.

6.3.2 Bevoegd gezagen en betrokkenen bij het ontwerp, realisatie en beheer

De belangrijkste bronhouders van informatie over het ontwerp, realisatie en beheer zijn de bevoegde gezagen en de betrokkenen bij het bodemenergiesysteem, zoals reeds is beschreven in paragraaf 2.4. Beide bronhouders hebben specifieke informatie beschikbaar over het ontwerp, de realisatie en het functioneren van het systeem. Deze informatie is veelal verpakt in zowel digitale als analoge rapporten. Een manier om de gewenste database velden in de LD-BES te vullen is om gewoonweg de beschikbare archieven te digitaliseren.

Indien het gaat over open bodemenergiesystemen zijn er op dit moment circa 2.400 open bodemenergiesystemen vergund. Van deze systemen is in ieder geval het ontwerp en bijbehorende effectenstudie beschikbaar, bij zowel het bevoegd gezag als de vergunninghouders. In het geval van gesloten bodemenergiesystemen zijn er circa 4.000 systemen gemeld. En ook hiervan is dus beperkte informatie beschikbaar bij het bevoegd gezag. Bij de eindgebruiker van het gesloten systeem is vaak meer informatie beschikbaar. Het zal wel wat tijd kosten om deze archieven over te zetten naar een LD-BES, maar aan de andere kant niet onoverkomelijk. Het voordeel van een dergelijke aanpak is wel dat, indien dit goed wordt georganiseerd, garanties biedt voor een meer eenduidigere vulling van de verschillende datavelden voor alle historische/vergunde bodemenergiesystemen.

6.3.3 Het organisch vullen van de database door gebruikers

Een andere manier om de LD-BES te vullen, is door LD-BES te laten invullen door de gebruikers van de beoogde LD-BES. Bijvoorbeeld ontwerpers van bodemenergiesystemen dienen rekening te houden met naburige vergunde systemen. Zodra een beoogd nieuw systeem mogelijk een reeds vergund systeem gaat beïnvloeden, dient er informatie te worden ingewonnen over het ontwerp van het reeds vergunde systeem.

Veelal is dit de informatie die is opgenomen in de effectenstudie. De informatie uit de effectenstudie wordt dan opgenomen in een model, dat vervolgens de eventuele beïnvloeding tussen het nieuw te ontwerp bodemenergiesysteem en het vergunde bodemenergiesysteem in beeld brengt. Aangezien een ontwerper van bodemenergiesystemen toch al nauwkeurig de gegevens van de naburige systemen moet inventariseren, is het mogelijk een kleine stap om deze informatie, al dan niet tegen een kleine vergoeding, over te kloppen naar een invoerportaal van LD-BES.

Een ander voorbeeld in deze lijn is uiteraard ook het laten invullen van de benodigde invovelden door de gebruikers van MoBaMoBES. Zoals in hoofdstuk één geschetst toetst MoBaMoBES aan een aantal ontwerpwaarden van een bodemenergiesysteem. Om dit te kunnen doen moet deze informatie uiteraard wel eerst worden ingevoerd in een database waar MoBaMoBES vervolgens gebruik van kan maken.

Een nadeel van deze aanpak is mogelijk wel, dat de ingevoerde data waarschijnlijk niet overal uniform zal worden ingevoerd. Het grote voordeel is dat de kosten mogelijk minder hoog zijn dan een georganiseerd digitalisatieslag (paragraaf 6.3.2).

Bijlage 1: Informatiescan WKO-systemen Kadaster

Informatiescan WKO-systemen

Onderzoek naar beschikbaarheid van informatie
over WKO-systemen

OPDRACHTGEVER

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Martin Peersmann

AUTEUR(S)

Kadaster
Paul Peter Kuiper
Ramona van Marwijk

DATUM

21 december 2018

Inhoudsopgave

1	Aanpak informatiescan WKO-systemen	7
2	Informatiestromen gedurende de levensfasen van de WKO-systemen	8
3	Informatie in verschillende bronnen	12
4	Aantallen WKO-systemen nu en in de toekomst.....	16
5	Informatiebehoefte rondom WKO-systemen.....	19
6	Synthese	23
	Bijlage 1: Bodemenergie-systemen	24
	Bijlage 2: Stroomschema besluiten m.b.t. bodemenergiesystemen	26

1 Aanpak informatiescan WKO-systemen

Toenemende informatiebehoefte WKO-systemen

Op rijksniveau is de ambitie uitgesproken de energieopwek via WKO-systemen te vereenvoudigen van 5 PJ in 2015 naar 20 PJ in 2023. Het aantal systemen zal derhalve de komende jaren een flinke vlucht maken. Vanuit verschillende invalshoeken groeit daarmee ook de behoefte aan uniforme, landsdekkende en eenvoudig te ontsluiten informatie over de gerealiseerde WKO-systemen. Een dergelijke registratie ontbreekt momenteel nog. Zorgen om de milieu-effecten van het groeiende aantal installaties én een goede planning van nieuwe systemen zijn twee van de meest gehoorde argumenten om te komen tot een verbeterde registratie.

Onderzoek naar beschikbare informatie

Oprachtgever BZK wenst met dit onderzoek zicht te krijgen op informatie over bodemenergiesystemen in bestaande datasets en registraties. Het antwoord op deze vraag wordt samengesteld uit bureau-onderzoek en een aantal interviews met deskundigen en betrokken organisaties. De volgende organisaties zijn geïnterviewd:

- Provincie Overijssel (Huub Verresen)
- Rijkswaterstaat Bodem+ en Helpdesk Bodem (Jan Frank Mars en Jan Klein-kranenburg)
- Omgevingsdienst IJsselland (Jelle van der Meer)
- KWA-bedrijfsadviseurs (Ad van Bokhoven)
- Provincie Drenthe (Roald Knol en Karel Niemeijer)
- Kadaster (Ruben Roes, Caroline Groot en Harrie Monis)
- Bij12 (Dale Rudrum)
- RVO (Maarten Dekkers)
- Ministerie I&W DGRW (Peter Kouwenhoven)
- Ministerie BZK (Martin Peersman)
- Algemeen Overleg BRO (diversen)

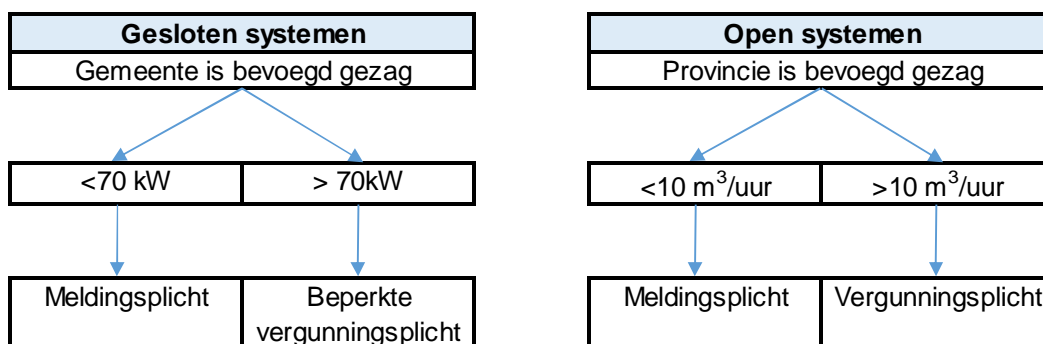
Zowel in het bureau-onderzoek als in de interviews is telkens ingestoken vanuit de vraag welke informatie gedurende verschillende fasen in de levenscyclus van de WKO-installatie ontstaat en hoe deze wordt geregistreerd. Deze informatie is in hoofdstuk 2 samengevat. Daarnaast is van een aantal landsdekkende gegevenssets onderzocht of en welke WKO-gerelateerde informatie aanwezig is. Dat is gedaan vanuit de gedachte dat ontbrekende informatie van reeds aangelegde installaties wellicht uit onverwachte hoek kan worden aangevuld. De bevindingen met betrekking tot deze verschillende gegevensbronnen worden toegelicht in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 geeft zicht op de huidige aantallen systemen en de mate waarin en de wijze waarop deze geregistreerd zijn in het Landelijk Grondwater Register (LGR) en in andere bronnen. Tenslotte wordt in hoofdstuk 5 op hoofdlijnen ingegaan op de WKO-gerelateerde informatiebehoefte vanuit de geïnterviewde organisaties.

2 Informatiestromen gedurende de levensfasen van de WKO-systemen

Systeemtype en omvang zijn bepalend voor bevoegd gezag en vergunningsprocedure

Regelgeving stuurt in sterke mate welke informatie over WKO-systemen beschikbaar is, en in welke vorm deze gegevens beschikbaar zijn. De omvang van het systeem en het type systeem zijn hierbij onderscheidende kenmerken (voor een toelichting op de verschillende bodemenergie-systemen en geothermie leest u Bijlage 1). Gesloten systemen vallen qua regelgeving onder het bevoegde gezag van de gemeenten, terwijl provincies het bevoegde gezag voor open systemen (tot 500 m –mv) vormen (figuur 2.1). Voor gesloten systemen wordt onderscheid gemaakt tussen systemen met een vermogen kleiner of groter dan 70kW¹: De grote gesloten systemen doorlopen voorafgaand aan de aanleg de procedure van een beperkte omgevingsvergunning. Kleinere gesloten systemen hebben alleen een meldingsplicht. Open systemen kleiner dan 10m³ per uur hebben alleen een meldingsplicht², terwijl grotere systemen een volledig vergunningstraject doorlopen. In een vergunningstraject wordt veel meer technische informatie uitgewisseld dan bij een meldingsplicht.

In deze paragraaf worden de opeenvolgende levensfasen van een WKO-systeem geschetst, waarbij de betreffende informatiestromen op hoofdlijnen worden benoemd (zie ook figuur 2.2).



Figuur 2.1: Relatie tussen systeemtype en –omvang en het bevoegd gezag en geldende procedure (meer info in Bijlage 2).

Ontwerp en vergunningsfase

In de ontwerp- en vergunningsfase worden bestaande bodemenergiesystemen, overig bodemgebruik en aangewezen interferentiegebieden in beeld gebracht. Op basis van deze informatie wordt een ontwerp gemaakt van het nieuwe WKO-systeem. Alleen de grotere systemen doorlopen een vergunningstraject (zie bijlage 2), terwijl voor andere systemen de Omgevingsvergunning beperkte milieutoets volstaat of uitsluitend een melding gedaan moet worden bij het bevoegd gezag. Bij de vergunningaanvraag worden diverse documenten aan het bevoegd gezag gestuurd waarbij in veel gevallen vooroverleg plaatsvindt tussen de

¹ Gesloten systemen met een vermogen groter dan 70 kW worden zelden aangelegd. Gesloten systemen worden doorgaans gebruikt voor de verwarming van woningen; daarbij volstaat een vermogen van 70 kW ruimschoots. Tevens worden systemen groter dan 70 kW die op één perceel liggen in de praktijk in kleinere systemen gesplitst, zodat alleen een melding en een interferentietoets volstaan.

² Provincies Gelderland, Overijssel en Zuid-Holland hanteren aanvullende randvoorwaarden.

initiatiefnemer en het bevoegd gezag. Afhankelijk de aard en omvang van het systeem voert het bevoegd gezag een kleinere of grotere controle uit, zodat in het formele vergunningstraject verrassingen zoveel mogelijk worden uitgesloten. In de door de initiatiefnemer aangeleverde documentatie zijn de technische specificaties van de installatie (systeemtype, vermogen, debiet, diepte van de putten en filters, etc.) alsmede de geografische ontwerplocaties van de put(ten) vermeld.

In het geval van een meldingsplicht worden de geografische ontwerplocaties van de boorputten in een situatieschets en ook enkele technische gegevens, zoals de verwachte energievraag, de diepten van de boorpunten en of totale lengte van de lussen aangeleverd bij het bevoegd gezag.

In de ontwerp- en vergunningsfase is ook aandacht voor de financiering van de installatie. De initiatiefnemer zal in veel gevallen gebruik willen maken van bestaande subsidie- en aftrekregelingen. Hierover heeft de initiatiefnemer contact met bijvoorbeeld de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland of de provinciale overheid. Op landelijk niveau worden door de RVO drie stimulerings-regelingen uitgevoerd die het gebruik van warmtepompen raken. Dit zijn de SDE, ISDE en Energie-Investerings-Aftrek. Voor de SDE-regeling komen alleen grotere (en dus vergunningsplichtige) installaties in aanmerking. Aangezien deze systemen al in het LGR en binnen de provinciale en gemeentelijke organisatie in beeld zijn, biedt informatie uit de SDE-regeling geen toegevoegde waarde in het achterhalen van niet-geregistreerde systemen. Middels de ISDE-regeling kunnen warmtepompen met subsidie worden aangeschaft. De toepassing van de pomp (al of niet voor een WKO-installatie) wordt niet geregistreerd, maar kan deels indirect wel afgeleid worden uit het type pomp (lucht-waterpompen worden bij WKO-installaties niet gebruikt, terwijl een deel van de water-water-pompen wel interessant is). Informatie die ontstaat in het kader van de Energie-Investerings-Aftrek is voor WKO-systemen niet relevant omdat de fiscale achtergrond van deze regeling het hergebruik van gegevens verbiedt.

Na het doorlopen van het vergunningstraject wordt de vergunning op naam van de systeem-eigenaar verleend. De wijze waarop het eigendom van het systeem is georganiseerd, varieert: soms is de installatie in eigendom van de perceeleigenaar en soms blijft de installatie eigendom van een technische maatschappij die de installatie leest aan de gebruiker/eigenaar van het pand. Dergelijke leasecontracten komen zowel bij de kleine gesloten systemen voor als bij de grote open systemen.

Realisatiefase

Provincies registreren alle vergunde open systemen in het LGR. Op deze manier houdt de provincie zicht op de grondwatergerelateerde activiteiten. Sinds de invoering van het Wijzigingsbesluit Bodemenergie (WBBE) bestaat vanaf juli 2013 de mogelijkheid om ook gesloten WKO-systemen in het LGR te registreren. Een deel van de provincies registreert deze systemen dan namens de regionale uitvoeringsdiensten in het LGR. In de praktijk blijken sommige provincies zowel de gesloten als de open systemen via een ander registratiesysteem (bijvoorbeeld Bodemenergie OnLine (BOL) van commercieel dienstverlener IF-Technology) vast te leggen. BOL biedt het voordeel om naast de vergunningsgegevens ook de monitoringsgegevens vanuit de realisatie-, de productie- en de ontmantelingsfase op te slaan. Deze mogelijkheid ontbreekt in het LGR. Het LGR bevat wel alle vergunde open systemen, maar niet alle gemelde gesloten systemen.

Van gesloten systemen worden de volgende gegevens voorafgaand aan de uitvoering gemeld aan de gemeente:

- a. de naam en het adres van degene die boringen of andere werkzaamheden ten behoeve van de installatie uitvoert;
- b. een situatieschets, met een schaal van ten minste 1:1.000 en voorzien van een noordpijl, waarop de ligging van het systeem ten opzichte van de omgeving is aangegeven;
- c. de einddiepte waarop het systeem zal worden geïnstalleerd;
- d. de x-y-coördinaten van het middelpunt van het systeem;
- e. een onderbouwing waaruit blijkt dat het in werking hebben van het systeem niet leidt tot zodanige interferentie met een eerder geïnstalleerd bodemenergiesysteem dat het doelmatig functioneren van een van de desbetreffende systemen kan worden geschaad;
- f. het energierendement, uitgedrukt als de SPF, dat het bodemenergiesysteem zal behalen bij voorzien gebruik van het gebouw overeenkomstig de bestemming waarvoor het systeem is ontworpen, blijkend uit een schriftelijke verklaring van de installateur;
- g. het bodemzijdig vermogen van het systeem en de omvang van de behoefte aan warmte en koude waarin het systeem voorziet

Voor vergunningsplichtige systemen wordt ook voorafgaand aan de realisatie gemeld dat de uitvoering gaat starten. Na afloop van de aanleg ontvangt de provincie een logboek van de aanleg waarin gegevens van de boringen en eventuele aanpassingen op het ontwerp die tijdens aanleg zijn ontstaan worden vermeld.

Productiefase

In het kader van duurzaam gebruik van de bodem als onderdeel van het energiesysteem is bepaald dat tijdens de beheerfase de hoeveelheid aan de bodem toegevoegde warmte en koude wordt gemonitord. Dit geldt voor alle open en gesloten systemen uitgezonderd de gesloten systemen bij individuele woningen. Bij kleine gesloten systemen (anders dan bij individuele woningen) moeten de gegevens 10 jaar worden bewaard en hoeft niet te worden gerapporteerd aan het bevoegd gezag. Zowel bij grote gesloten systemen als bij open systemen moeten de gegevens elk jaar worden gerapporteerd aan het bevoegd gezag. Voor grote gesloten systemen ontstaat uit de interviews het beeld dat de rapportageplicht niet of nauwelijks wordt nageleefd. Over open systemen wordt beter gerapporteerd. De wijze waarop dat gebeurt, verschilt echter per provincie; deels gebeurt dit in de vorm van PDF-rapportages, maar deels ook via digitale formulieren die direct in een database kunnen worden ingelesen.

Tevens is voorgeschreven dat het technisch functioneren van open systemen vijfjaarlijks wordt geëvalueerd. Hierin is met name aandacht voor de energiebalans van het systeem om te beoordelen of evenveel energie aan de bodem wordt ontnomen als dat wordt toegevoegd.

Diverse geïnterviewden geven aan dat bij overdracht van het pand waarin de installatie staat vaak geen rekening wordt gehouden met de rechten en plichten die aan de vergunde installatie zijn verbonden. Zaken

zoals de saneringsreserveringen, de periodieke rapportageplicht en eventueel onderhoud en instellingswijzigingen aan de installatie krijgen daardoor onvoldoende aandacht.

Ontmantelingsfase

Het uit gebruik nemen van een WKO-systeem wordt nauwelijks aan het bevoegd gezag gemeld. Voor de open systemen is het uitblijven van de jaarlijkse log-rapportage een signaal dat een systeem buiten werking is gesteld. Als de afsluiting gemeld wordt, worden de putgegevens in het LGR gearchiveerd. Een aantal van de geïnterviewden geeft duidelijk aan behoefte te hebben aan kennis van de reden van ontmanteling (is bijvoorbeeld sprake van verstopte filters of lekkende bodemlussen). Tevens zou het bijhouden van een logboek van de ontmantelingshandelingen nuttig zijn om ook de afspraken uit de vergunning te kunnen handhaven. Hierin zou aangegeven moeten worden of de koelvloeistof is verwijderd, of de put is uitgeboord, of en hoe de put is gevuld (volledig met klei, gruit of anderszins), hoe deze is afgedicht en wie de werkzaamheden heeft uitgevoerd.



Figuur 2.2: De activiteiten waaruit nieuwe informatie ontstaat per levensfase van de WKO-installatie

3 Informatie in verschillende bronnen

Vergunningendossiers en meldingen bevatten veel technische details

Het vergunningsdossier is verreweg het meest complete brondocument ten aanzien van open WKO-installaties. Hierin zit niet alleen het ontwerp en de log-gegevens uit de realisatiefase, maar bijvoorbeeld ook de jaarlijkse loggegevens uit de productiefase. De in het vergunningsdossier aanwezige gegevens worden deels als rapportages (PDF) opgeslagen en deels (per provincie verschillend) als database. De systematische ontsluiting van deze gegevens wordt door deze beperkte uniformiteit benadeeld.

De meldingsplicht voor kleine WKO-installaties schrijft zoals in Hoofdstuk 2 is aangegeven een veel beperktere hoeveelheid aan te leveren informatie voor dan de omgevingsvergunning. De wijze waarop de meldingen via een dataset worden ontsloten, verschilt sterk per organisatie.

LGR: enige landsdekkende systeem, maar met datatechnische aandachtspunten

Het Landelijke Grondwater Register is primair gericht op de registratie van informatie over grondwatergerelateerde activiteiten. Hierbij gaat het met name om grondwater-onttrekkingen en grondwater-toevoegingen. Open systemen worden in het LGR behoorlijk goed bijgehouden, al wordt vaak slechts één put geregistreerd, ook als feitelijk meerdere putten worden aangelegd. Sinds de WBBE medio 2013 van kracht werd, bestaat de mogelijkheid om ook gesloten systemen in het LGR te registreren. Gesloten systemen die voor juli 2013 zijn aangelegd zijn –uitzonderingen daargelaten - dan ook niet in het LGR geregistreerd. Ook de poging om ontbrekende systemen vrijwillig te laten melden, leverde slechts enkele 10-tallen meldingen op, terwijl er naar schatting 35.000 systemen ontbreken.

Van de gesloten systemen wordt het middelpunt van het systeem geregistreerd. Dat betekent dat de werkelijke locatie van de putten niet in het LGR wordt geregistreerd. Uit de interviews kwam het beeld naar voren dat in nieuwbouwwijken waar meerdere woningen met elk zijn eigen systeem worden gebouwd, soms maar één of enkele punten in het LGR worden geregistreerd, terwijl voor iedere woning een put geregistreerd zou moeten worden.

In het LGR kunnen dus de vergunde en gemelde systemen worden geregistreerd. Het gegevensformaat van de LGR leent zich niet om loggegevens van de productie op te slaan.

Ondanks de bovenstaande constatering is het LGR op dit moment wel een landsdekkende registratie en is dit ook de registratie met de meeste geregistreerde WKO-systemen.

Subsidiegegevens zijn nauwelijks bruikbaar om niet-geregistreerde systemen te vinden

Voor de toekenning van subsidie of belastingaftrek op energie-besparende technieken kunnen we aannemen dat de subsidie-verstrekkende partijen (met name RVO en provincies) registreren waar wat voor type installatie wordt gesubsidieerd. In hoofdstuk 2 is toegelicht dat informatie die in het kader van landelijke subsidie- en investeringsregelingen wordt vastgelegd, nauwelijks bijdraagt aan een beter zicht op niet-geregistreerde WKO-systemen.

Basisregistratie Kadaster kan helpen om niet geregistreerde systemen te lokaliseren

De Basisregistratie Kadaster (BRK) bevat informatie over potentiële aanwezigheid van WKO-systemen. Allereerst kan in akten die in het Openbaar Register zijn opgeslagen een toelichting zijn opgenomen over de aanwezigheid van een WKO installatie. Voor dit onderzoek is middels textmining gezocht naar het voorkomen van de term "WKO". In 6.212 akten uit de periode 2011-2014 komt deze term voor. Uit een steekproef op de geselecteerde akten blijkt dat de aanwezigheid van de term "WKO" vaak gerelateerd is aan een speciaal voor de WKO-installatie gevestigd recht van opstal. Het opstalrecht wordt gebruikt om de beherende partij te binden aan het beheer en onderhoud én aan de energievoorziening van één of meer betrokken panden. Daarnaast wordt het opstalrecht gebruikt om de toegankelijkheid van bronnen in het openbaar gebied te borgen. In de geraadpleegde akten zijn nooit technische specificaties van de installaties gevonden. Wel kan uit de akte de opstaller worden afgeleid. Ook lijkt het mogelijk om op basis van de aktekst in combinatie met data-analyse inzichtelijk te maken of het WKO-systeem bedoeld is voor de verwarming van één woning of voor een (appartementen-)complex.

De vergelijking van de Kadastrale WKO-percelen en de LGR-gegevens laat over-en-weer slechts een beperkte geografische matching zien; er komen locaties naar voren waarin zowel de aktekst als het LGR een WKO-systeem aanwijst, terwijl ook veel situaties voorkomen waar slechts in één van beide bronnen gegevens aanwezig zijn. Zonder twijfel zullen ook veel WKO-systemen aanwezig zijn waarover in beide bronnen gegevens ontbreken. Verschillende verklaringen zijn aanwezig voor deze onvolledige geografische matching:

- Het akten-onderzoek baseert zich op akten uit slechts drie jaren, waardoor per definitie een onvolledige vergelijking ontstaat.
- Daarnaast is de locatiecomponent van de LGR-registratie niet gericht op registratie van de exacte bronlocaties, maar op de middelpunten (of slechts één van de bronlocaties) van installaties. Hierdoor komt de situatie voor dat de 'WKO-percelen' niet matchen met de LGR-locatie, omdat het middelpunt van het systeem buiten het Kadastraal perceel ligt. Uit de praktijk blijkt tevens dat bronnen soms buiten het betreffende kadastrale perceel gerealiseerd te worden, waardoor het LGR en de kadastrale gegevens geografisch niet matchen.

Deze constatering bevestigen het idee dat het Openbaar Register een relevante bron kan vormen om niet-geregistreerde (open en gesloten) WKO-systemen te lokaliseren. Tegelijk is het ook duidelijk dat het Openbaar Register geen compleet beeld kan geven van de aanwezige systemen.

Naast de akten in het Openbaar Register kan in de BRK het eigendom van (ondergrondse) netwerken worden geregistreerd. De geregistreerde netwerken worden gecategoriseerd op basis van het netwerktype (oa. gas, water, elektriciteit, stadsverwarming en diversen). Een specifieke typering voor bodemenergie-netwerken ontbreekt, maar de categorieën 'stadsverwarming' en 'diversen' sluiten het meest aan. Op basis van het beperkte aantal geregistreerde netwerken in deze beide categorieën (samen nog geen 500 stuks) en het ontbreken van een diepte-component in de registratie concluderen wij dat dit onderdeel van de BRK zich onvoldoende leent om ontbrekende installaties te achterhalen. Tevens is de registratiestructuur gericht op

kadastrale informatievoorziening; voor registratie van WKO-installatie-specifieke kenmerken is in de huidige gegevensstructuur geen gelegenheid.

Het registreren van het eigendom van ondergrondse netwerken is vanuit een juridisch oogpunt echter wel aan te raden. Bij voorkeur zou de locatie van de put(ten) geregistreerd worden of zou het gevestigde opstalrecht geografisch verbijzonderd moeten worden binnen een kadastraal perceel. De geografische registratie van de ondergrondse delen van netwerken vraagt om de toevoeging van de diepte-component.

Klic bevat nauwelijks relevante informatie over WKO-systemen

In de Wet Informatie-uitwisseling Bovengrondse en Ondergrondse Netten en netwerken (WIBON) zijn regels vastgelegd om gevaar of economische schade als gevolg van graafactiviteiten aan ondergrondse kabels of leidingen te voorkomen. De graafschade wordt voorkomen door informatie over ondergrondse kabels en leidingen via één centraal punt (Kabels en leidingen informatiecentrum (Klic)) raadpleegbaar te maken. Eigenaren van ondergrondse netten, waarbij het net zich buiten de kadastrale eigendommen van deze partij uitstrekt, zijn volgens de WIBON verplicht de ligging van deze netten te ontsluiten via Klic.

Locaties van leidingen zijn uitsluitend via een daarvoor vastgestelde procedure (de zogenaamde oriëntatieverzoeken en de graafmeldingen) uit Klic op te vragen. Per verzoek kan leidinginformatie van een gebied van maximaal 2.500 x 2.500 meter worden opgevraagd. Aan deze verzoeken zijn wettelijk vastgestelde tarieven gekoppeld³, waardoor het landelijk inzichtelijk maken van WKO-gerelateerde netwerken uiterst kostbaar en arbeidsintensief is. Een betrokken Klic-deskundige laat echter weten dat kleine netwerken (waarvan bij WKO-systemen doorgaans sprake is) nauwelijks via Klic worden ontsloten. Warmtenetten waarin de uit een WKO-systeem afkomstige energie wordt verspreid, zijn deels wél via Klic te raadplegen. Aangezien Klic is gericht op het voorkomen van graafschade, ontsluit dit systeem voornamelijk horizontale netwerken. Verticale netwerken -die doorgaans onder één kadastraal perceel liggen- worden zelden geregistreerd; de geïnterviewde geeft aan dat wel diverse drinkwaterputten in Klic worden ontsloten, maar dat ze niet bekend is met geregistreerde WKO-putten.

In specifieke situaties kunnen netbeheerders hun net-locaties in een database bij Klic (Kadaster) registreren. Het Klic-datamodel leent zich in de huidige vorm echter niet voor een complete registratie van WKO-systemen, omdat de aanwezig registratiekenmerken niet aansluiten op de voor WKO-systemen relevante informatie-behoefte. Informatievelden over vermogen, filterdiepte en degelijke ontbreken bijvoorbeeld. Daarnaast is het ook de vraag in welke mate de met name particuliere eigenaren zich bewust zijn van deze mogelijkheid.

In overige basisregistraties en openbare gegevenssets ontbreekt relevante informatie

De Basisregistratie Adressen en Gebouwen, de Basisregistratie Topografie, de Basisregistratie Grootchalige Topografie en RuimtelijkePlannen.nl zijn onderzocht op de aanwezigheid van informatie over WKO-systemen. Geen van deze bronnen bevatten informatie over specifieke WKO-systemen. In

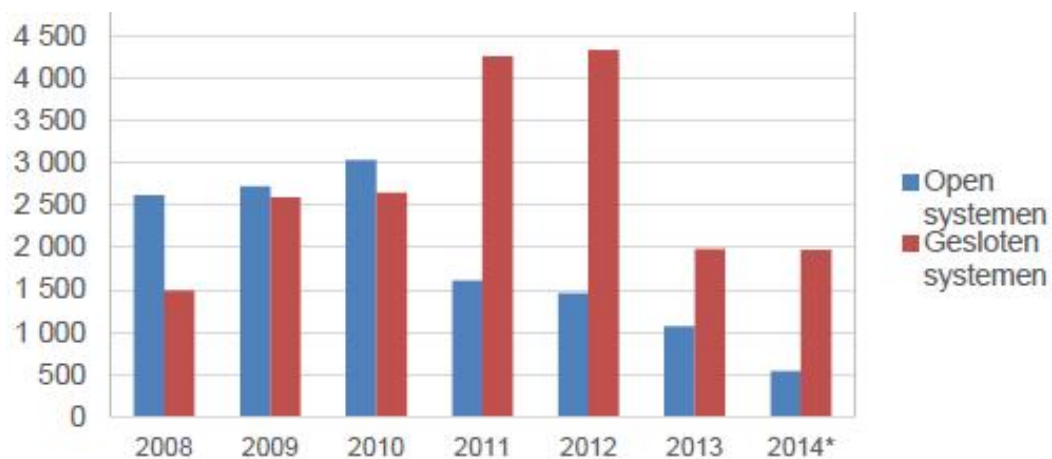
³ Momenteel € 19,- per oriëntatieverzoek, per 1-1-2019 wordt dit € 16,50

RuimtelijkePlannen.nl is via de bestemmingsplan-documenten wel ruimtelijke regelgeving aanwezig ten behoeve van de realisatie van WKO-systemen. De informatie in deze documenten richt zich niet zozeer op WKO-installaties zelf, alswel op de regelgeving daar omheen. Daarnaast leent de wijze waarop deze gegevens zijn ontsloten (als PDF of als webpagina's) zich niet goed voor een systematische ontsluiting en geografische presentatie van WKO-installaties op een nationale schaal.

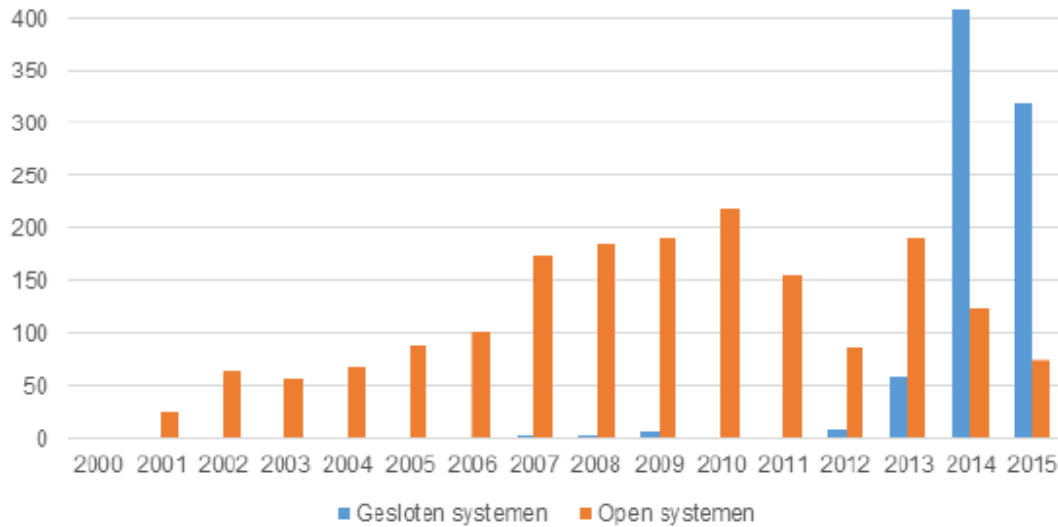
4 Aantallen WKO-systemen nu en in de toekomst

Aantallen WKO-systemen in het LGR vergeleken met CBS-cijfers

In 2016 is het in 2013 vastgestelde WBBE geëvalueerd. In de evaluatie is uitgebreid aandacht besteed aan het becijferen van de aantallen WKO-systemen in Nederland. Als meest betrouwbare bronnen worden het LGR en een raming van het CBS gezien. De inhoud van de beide bronnen is destijds met elkaar vergeleken. De onderzoekers concluderen op basis van hun kennis en ervaring van het registratiesysteem dat de aantallen open systemen in het LGR betrouwbaarder zijn dan de door CBS gemelde aantallen. Gezien de registratiewijze van gesloten systemen concludeerden de onderzoekers dat de CBS-raming van de gesloten systemen waarschijnlijk beter aansluit bij de werkelijkheid dan de LGR-aantallen. Figuren 4.1 en 4.2 geven de aantallen open en gesloten systemen op basis van CBS-gegevens (figuur 4.1) en het LGR (figuur 4.2). Het aantal aanwezige WKO-systemen wordt in de evaluatie in 2015 geschat op 40.000. Als we daarvan de geregistreerde systemen afhalen, blijven ongeveer 35.000 niet-geregistreerde systemen over.



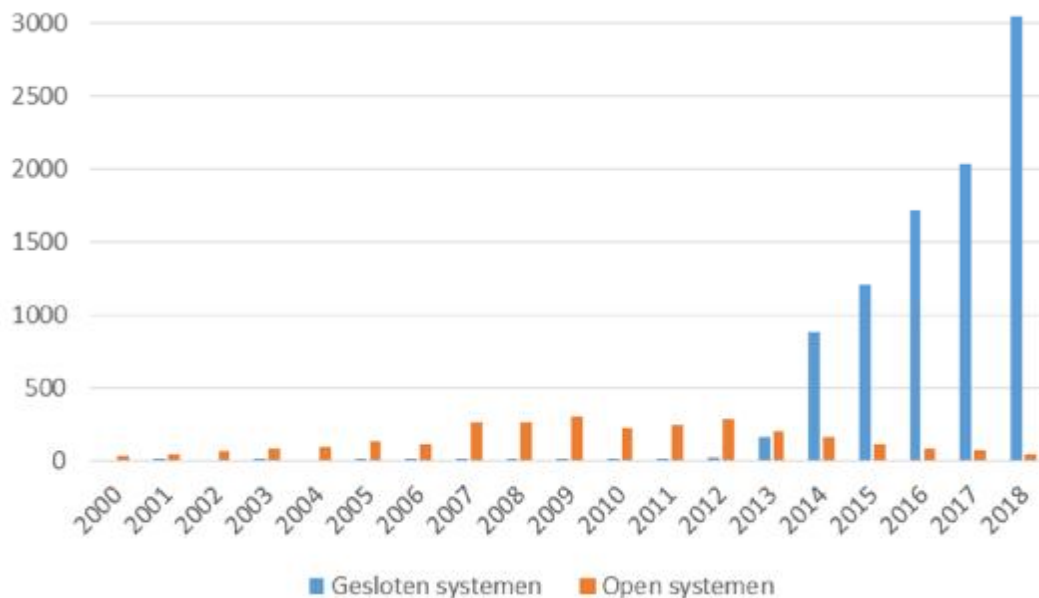
Figuur 4.1: Aantal geplaatste warmtepompen per jaar 2008-2014. Figuur afkomstig uit WBBE-evaluatie obv CBS *Hernieuwde energie in Nederland 2014*.



Figuur 4.2: LGR-registraties van open en gesloten systemen t/m okt. 2015. Figuur afkomstig uit WBBE-evaluatie obv LGR 2015.

Forse toename van het aantal WKO-systemen verwacht

Figuur 4.3 toont de jaarlijkse aantallen LGR-registraties van open en gesloten systemen tot oktober 2018. Hieruit blijkt dat de laatste jaren slechts een beperkt aantal open systemen is aangelegd, maar dat het aantal gemelde gesloten systemen jaarlijks behoorlijk groeit.



Figuur 4.3: jaarlijkse LGR-registraties van open en gesloten systemen t/m okt. 2015. Bron LGR 2015.

Deze beide trends worden in de interviews bevestigd. Omdat het niet eenvoudig is om vast te stellen hoeveel gesloten systemen jaarlijks niet worden gemeld, is het onduidelijk in hoeverre de LGR-aantallen van gesloten systemen overeenstemmen met de werkelijk aangelegde aantallen. Gezien de registratie-wijze schatten geïnterviewden in dat het daadwerkelijke aantal gerealiseerde gesloten systemen fors hoger kan liggen dan het in het LGR gemelde aantal installaties. Van de open systemen mogen we net als bij de evaluatie in 2016 ervan uit gaan dat het aantal geregistreerde systemen in het LGR behoorlijk klopt.

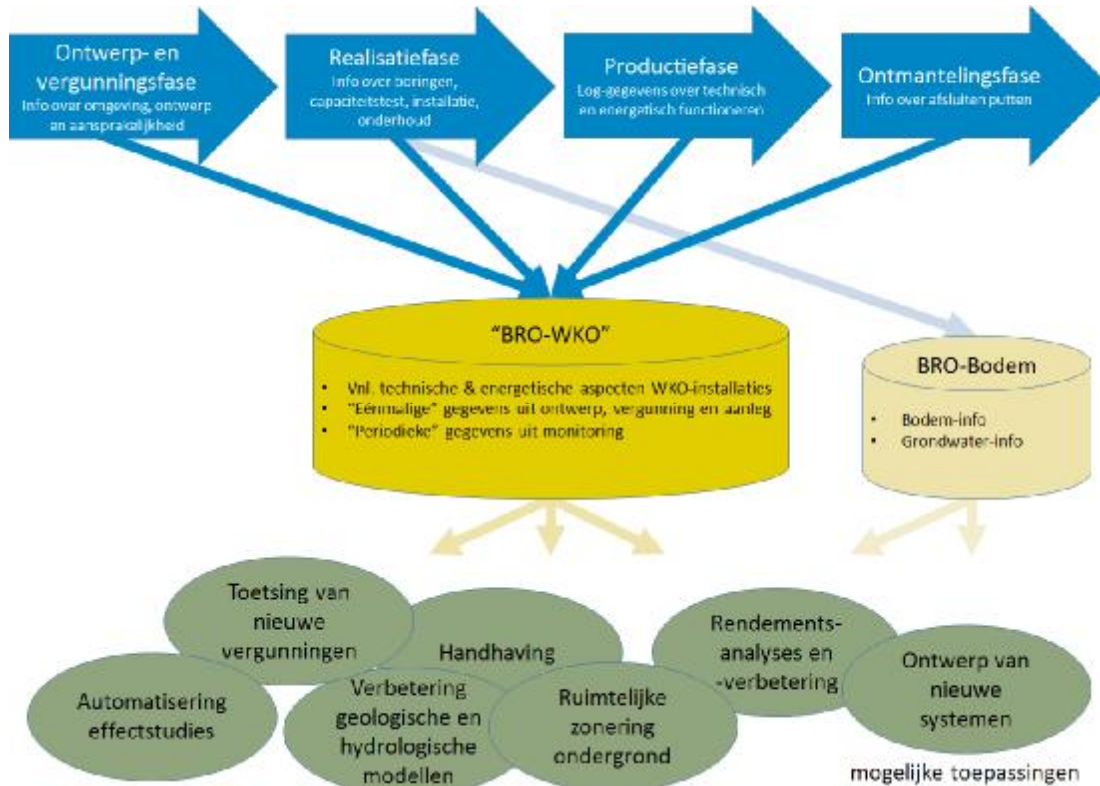
Sinds 2013 is in het LGR een forse jaarlijkse toename te zien van het aantal registraties. Zo zijn in 2014 nog geen 1.000 installaties geregistreerd, maar in 2018 (tot oktober) al meer dan 3.000. Als deze trend zich doorzet, moet rekening gehouden worden met een registratie van ca 6.000 nieuwe systemen in 2023. Volgens die prognose zou het aantal systemen in Nederland in 2023 dan uitkomen op ongeveer 70.000. Een andere manier om tot een raming te komen is via de op rijksniveau uitgesproken ambitie om te komen tot een verviervoudiging van de energieopwek uit WKO-systemen: van 5 PJ in 2015 naar 20 PJ in 2023. Een verviervoudiging van het aantal installaties in 2015 zou leiden tot een 160.000 installaties in 2023. Hoewel de beide schattingen ver uiteen lopen (70.000 of 160.000 in 2023), zal het aantal systemen de komende jaren naar verwachting fors toenemen.

5 Informatiebehoefte rondom WKO-systemen

In de interviews geven de partijen aan dat ieder behoefte heeft aan specifieke WKO-gerelateerde informatie om goed invulling te kunnen geven aan hun taken. De specifieke taken en werkzaamheden van organisaties bepalen de concrete informatiebehoefte. De volgende informatiethema's kun worden onderscheiden:

- Bodem: gegevens over de aard en samenstelling van de ondergrond. De boorstaten die ontstaan bij het boren van de putten geven belangrijke informatie die bijdraagt aan een betere modellering van de ondergrond, ook voor nieuwe initiatieven van bodemenergie. Daarnaast geeft de capaciteitstest informatie over de doorlatendheid van de bodem ter plaatse.
- Grondwater: informatie over aard en samenstelling van het grondwater kan uit bemonstering van de put worden afgeleid. Tevens is het vergunde en het gerealiseerde debiet na inwerkingstelling van de WKO-installatie relevant voor monitoring en daarmee het beheer van het bodemenergiesysteem. Het verpompte debiet is onderdeel van de log-gegevens van open systemen die jaarlijks worden aangeleverd bij de provincies.
- Technische aspecten van de installatie: de technische kenmerken van de vergunde en de gerealiseerde WKO-installatie zijn gewenst ten behoeve van de monitoring. Informatie over de aanleggende partij en de partij waar het onderhoud is belegd ook relevant ihkv handhaving.
- Energetische aspecten van de installatie: de energetische kenmerken van de vergunde en gerealiseerde WKO-installatie zijn relevant voor de monitoring van het gewenste functioneren van het systeem. Beleidsvorming tbv de energietransitie heeft baat bij deze informatie. De gegevens worden aangeleverd door het ontwerp bureau (vergunningfase) en de installateur (realisatie- en productiefase).
- Eigendom, vergunning en onderhoud: informatie over eigenaarschap en aansprakelijkheid maakt inzichtelijk wie verantwoordelijk is voor de WKO-installatie en wie zorg draagt voor het juiste functioneren van de installatie.

Van ieder van deze thema's zijn in één of meerdere datasets of (basis)registraties al onderdelen aanwezig. Om te voorkomen dat dezelfde informatie in meerdere registraties wordt bijgehouden, is het aan te raden een gesprek te starten over de wensen ten aanzien van een registratie van WKO-systemen in de BRO én een gedetailleerde analyse te maken van de overlap van deze informatiewensen met de informatie in bestaande (basis)registraties. Zo moet bijvoorbeeld de beschrijving van de boorstaten die tijdens de aanleg van een WKO-systeem ontstaan op basis van de waterwet in het daarvoor bestemde deel van de BRO (registratieobject booronderzoek) landen en niet in een nieuw in te richten WKO-gerelateerd onderdeel van de BRO. Het inrichten van een nieuw BRO-registratie-object voor WKO-installaties zou vooral informatie over technische en energetische aspecten van de installatie moeten bevatten (figuur 5.1).



Figuur 5.1: Informatiestromen vanuit de opeenvolgende levensfasen van de WKO-installatie richting BRO-WKO-registratieobject en een greep uit de toepassingsmogelijkheden vanuit deze gegevensset.

Relatie met Roadmap Landelijke Database BodemEnergieSystemen

In het top-sectoren-project MoBaMoBes (Model-geBaseerde Monitoring Bodem Energie Systemen) is in werkpakket vijf voorzien in een Roadmap LD BES (Landelijke Database BodemEnergieSystemen). In de Roadmap "wordt een verkenning uitgevoerd, om te komen tot het opzetten van een uniforme landelijke database met (ontwerp) informatie van reeds bestaande BE-systemen en toekomstige bodemenergiesystemen." Momenteel wordt geïnventariseerd welke informatie beschikbaar is en in welk format, en aan welke informatie vanuit de dagelijkse praktijk behoefte bestaat. Nadrukkelijk wordt in de Roadmap een koppeling gemaakt met het top-sectoren-project MoBaMoBes (Model-geBaseerde Monitoring Bodem Energie Systemen) waarin gewerkt wordt aan de koppeling van realtime monitoringgegevens en eenvoudige modellering van bodemenergiesystemen.

Zoals het zich laat aanzien, rapporteert het project Roadmap LD-BES begin 2019 aan de gezamenlijke opdrachtgevers. Ten tijde van het schrijven van dit onderzoek geeft het project Roadmap LD-BES aan de volgende kenmerken in een landelijke database vast te willen leggen (tabel 5.1):

	Data-veld	Beschrijving	Informatie bron
Dossier vergunningen / ontwerpgegevens	ID	aanduiding in database BES	nvt
	Bevoegd gezag		LGR, OLO
	Type systeem	opslag/recirculatie/gesloten	Effectenstudie, OLO, LGR, eindgebruiker
	Aantal bronnen		Effectenstudie, OLO, eindgebruiker
	Bronaanduiding	warm/koud/onttrekking/infiltratie	Effectenstudie, OLO, eindgebruiker, LGR?
	X		Effectenstudie, OLO, LGR, eindgebruiker
	Y		Effectenstudie, OLO, LGR, eindgebruiker
	Min. filterlengte (m)		Effectenstudie, OLO, eindgebruiker, LGR?
	Maaiveldhoogte (mNAP)		Effectenstudie, OLO, eindgebruiker
	Bron capaciteit (m3/uur) vergund		Effectenstudie, OLO, eindgebruiker, LGR?
	Watervoerend pakket	WVP1/WVP2/WVP3	Effectenstudie, OLO, eindgebruiker, LGR?
	filtertraject (m-mv) vergund		Effectenstudie, OLO, eindgebruiker, LGR?
	Boordiameter (mm)		Effectenstudie, eindgebruiker
	Max. waterbezwaar (m3/jaar) Vergund		Effectenstudie, OLO, eindgebruiker, LGR?
	Gem. waterbezwaar m3/winter ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker
	Gem. waterbezwaar m3/zomer ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker
	Gem. inf temp zomer ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker
	Gem. inf Temp winter ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker
	SPF-totaal Vergund		Effectenstudie, eindgebruiker
	Hydraulische straal (m) ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker
	Thermische Straal (m) ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker
	CO2-besparing ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker, LGR?
	Gasbesparing (m3) ontwerp		Effectenstudie, eindgebruiker, LGR?
	Bevoegd gezag lozing	gemeente /waterschap	Effectenstudie, eindgebruiker, OLO
	Lozing Spoelwater aanleg (m3)		Effectenstudie, eindgebruiker
	Lozing spoelwater onderhoud (m3/jaar)		Effectenstudie, eindgebruiker, OLO
	Lozing m.b.v.	tweelingpompen/spuibron/riool/oppervlaktewater/kasenfilter	Effectenstudie, eindgebruiker, OLO, bvg
Dossier handhaving, realisatie en beheer	filtertraject (m-mv) gerealiseerd		Boorbeschrijving
	filterlengte (m) gerealiseerd		Boorbeschrijving
	Specifiek debiet (m3/uur)		Capaciteitsproef (nul-meting)
	Dikte wvp filter (m)		Boorbeschrijving
	Stijghoogte wvp filter (m)		Capaciteitsproef, peilbuismeting
	Grondwater achtertemperatuur (0C)		Capaciteitsproef, nulmeting waterkwaliteit, effectenstudie
	Redox-grens (m-mv)		Boorbeschrijving, nul-meting waterkwaliteit, effectenstudie
	Gasgehalte Overdruk		Ontgassingstest
	Zoet-zoutgrens (m-mv)		Nul-meting waterkwaliteit, effectenstudie
	Verpompte m3 water zomer		LGR? Eindgebruiker, archief provincie
	Verpompte m3 water winter		LGR? Eindgebruiker, archief provincie
	Gemiddelde geladen T		LGR? Eindgebruiker, archief provincie
	Gemiddelde onttrokken T		LGR? Eindgebruiker, archief provincie

Tabel 5.1: concept-lijst met kenmerken zoals die in het project Roadmap Landelijke Database BodemEnergieSystemen is opgesteld.

Afgezien van enkele bodem- en grondwater-gerelateerde zaken richten deze gegevens zich voornamelijk op installatietechnische en energetische aspecten van de installatie. Op basis van de literatuurstudie en de interviews achten wij een aantal aanvullende kenmerken van toegevoegde waarde of op zijn minst het overwegen waard. Het gaat om de volgende installatietechnische en energetische kenmerken:

- Onderscheid igv gesloten systemen kleiner of groter dan 70 kW,
- Onderscheid igv open systemen kleiner of groter dan 10 m³/uur,
- Igv gesloten systeem de aanduiding "horizontaal" of "verticaal" (en wellicht ook de zogenaamde "aardwarmtekorf"),
- Igv gesloten systeem soort koelvloeistof (glycol/ water of anders),

En om een aantal bodemtechnische kenmerken:

- Informatie over de afdichting van ondoorlatende lagen ten tijde van de aanleg,
- Informatie over de ontmantelingsfase: wijze van afdichting van ondoorlatende lagen,
- Informatie over uitvoerende partijen ten tijde van aanleg- productie- en ontmantelingsfase.

De meeste van deze aanvullende kenmerken zijn overigens beschikbaar in het vergunningsdossier.

Naast de directe baten van een registratie -welke bijdragen aan de efficiënte uitvoering van taken door de betrokken partijen- biedt een betere registratie ook een indirecte toegevoegde waarde:

- Geologische en hydrologische modellen zullen verbeteren wanneer boorgegevens en de resultaten van de capaciteitstest worden geregistreerd.
- Het WKO-ontwerp verbetert wanneer alle WKO-systemen goed geregistreerd zijn, omdat de adviseur daarmee rekening houdt in het ontwerpproces.
- Op basis van een goede en volledige registratie, kan een groot deel van de effectenstudies in de ontwerp- en vergunningsfase worden geautomatiseerd.
- Het bevoegd gezag heeft meer handvatten om ondergrondse zonering te organiseren wanneer alle WKO-installaties geregistreerd zijn.
- Meer informatie over het functioneren van bestaande systemen draagt bij aan het ontwerp van efficiëntere WKO-systemen.

6 Synthese

In de verschillende fasen van de levenscyclus van de WKO-systemen ontstaat veel en zeer uiteenlopende informatie over het systeem en haar omgeving. Deels is deze informatie centraal geregistreerd in bijvoorbeeld het LGR of in het vergunningsdossier. Een rondgang langs gemeenten, provincies en rijk laat zien dat het landsdekkende LGR wel het register met de meeste systemen is, maar tegelijk ook een verre van complete registratie is. Enerzijds ontbreekt het grootste deel van alle gerealiseerde gesloten systemen, en anderzijds is er een discrepantie tussen de geregistreerde informatie en de informatiebehoefte van verschillende betrokkenen.

Het overgrote deel van de informatiestromen die gedurende de opeenvolgende levensfasen van de WKO-installaties ontstaat, is niet of nauwelijks systematisch ontsloten. Dit wordt met name veroorzaakt doordat belangrijke documenten bijvoorbeeld als PDF zijn opgeslagen in bijvoorbeeld het vergunningendossier. Dergelijke opslag maakt de centralisatie van informatie in de BRO een omvangrijk proces.

Het voornemen om WKO-informatie in de BRO op te nemen, laat onverlet dat de reeds aangelegde systemen nog niet, niet compleet en –afgezien van de LGR- niet in een landsdekkende database zijn geregistreerd. De vergunningendossiers en meldingen bieden de meest gedetailleerde informatie over reeds aangelegde systemen. Voor het opsporen van niet-geregistreerde systemen (naar verwachting vooral gesloten systemen van vóór juli 2013) zouden de aan WKO-gerelateerde opstalrechten in het Openbaar Register en de Basisregistratie Kadaster aanknopingspunten kunnen bieden. Andere (basis)registraties en ook gegevenssets vanuit de subsidie-verstrekende instanties bieden niet of nauwelijks mogelijkheden om reeds aangelegde niet-geregistreerde systemen op te sporen.

De prognose van het aantal WKO-systemen dat de komende jaren aangelegd zal worden loopt –afhankelijk van de berekeningsmethode- nogal sterk uiteen van 70.000 tot 160.000 systemen in 2023. In beide gevallen is echter duidelijk dat de komende jaren een flinke toename te verwachten valt van het aantal aangelegde WKO-systemen. De voor dit onderzoek gehouden interviews en ook de recent gerealiseerde aantallen bevestigen dat beeld.

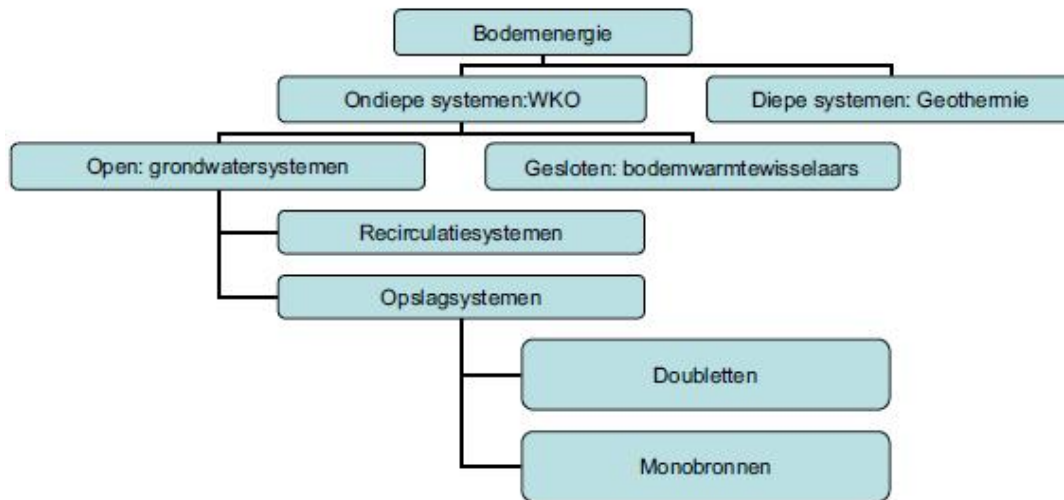
Een betere registratie van WKO-gerelateerde informatie is om verschillende redenen wenselijk. Alle geïnterviewde partijen geven aan belang te hebben bij een betere beschikbaarheid van informatie over bestaande WKO-systemen. Daarbij onderscheiden we vijf informatiethema's: bodem, grondwater, technische systeemkenmerken, energetische systeemkenmerken en eigendom & aansprakelijkheid. Een nieuw registratie-object in de BRO waarin WKO-gerelateerde informatie wordt ontsloten, zou met name de technische en energetische systeemkenmerken moeten bevatten, omdat andere (onderdelen van) (basis)registraties al gegevens over de andere drie informatiethema's bevatten.

De exacte inhoud van een nieuw BRO-registratie-object met informatie over WKO-systemen dient in overleg met het werkveld te worden bepaald. Kennisuitwisseling met bijvoorbeeld het project Roadmap LD-BES ligt hierbij voor de hand.

Bijlage 1: Bodemenergie-systemen

Voor warmte-opslag in en -winning uit de bodem zijn verschillende technieken beschikbaar (figuur B1). De zogenaamde WKO-systemen zijn systemen die de bodem gebruiken als energie-opslag-locatie. Hierbinnen wordt onderscheid gemaakt tussen gesloten en open systemen. Binnen de gesloten systemen wordt via verticale en horizontale leidingen warmte (max 30 °C) of koude (max -3 °C) de bodem afgegeven, terwijl de open systemen kunnen worden verdeeld in recirculatiesystemen (waarbij jaarrond grondwater van dezelfde temperatuur wordt opgepompt voor koeling of verwarming (middels warmtewisselaar) van gebouwen) en opslagsystemen (waarbij in de zomerperiode warmte aan de bodem wordt afgegeven, die vervolgens in de winterperiode weer wordt aangesproken voor de warmtevraag in gebouwen). Binnen de open systemen wordt vervolgens op basis van het aantal bronnen nog onderscheid gemaakt naar monobronnen (waarbij in één put/boorlocatie op verschillende diepte filters worden geplaatst) en doubletten (meerdere putten/boorlocaties). In het geval van monobronnen liggen de warmwaterfilter(s) en de koudwaterfilter(s) of de onttrekkingsfilters en infiltratiefilters (bij recirculatie) boven elkaar, terwijl in geval van doubletten deze filters naast elkaar liggen (overigens kunnen ze tegelijkertijd wél ook boven elkaar liggen). Bij zowel de monobronnen als doubletten draait de pomprichting van de installatie jaarlijks twee keer om; het koude water wordt in de zomer opgepompt, terwijl in de winter koud water de grond wordt ingepompt. Bij recirculatie en gesloten systemen wisselt de pomprichting niet.

Van een compleet andere orde zijn de geothermie-projecten waarbij de van nature aanwezige warmte uit de diepe aardlagen (dieper dan 500 meter) wordt gewonnen. Binnen de Geothermie wordt onderscheid gemaakt tussen ondiepe geothermie (500 tot 1.250 meter diepte), diepe geothermie (1.250-4.000 meter diepte) ultradiepe geothermie (dieper dan 4.000 meter diepte). Met de toenemende diepte, neemt ook de temperatuur van het gewonnen water toe. Als vuistregel geldt een temperatuurstijging van 30 °C per kilometer, al kan dit regionaal sterk verschillen. Tot oktober 2018 zijn er in Nederland 23 geothermieprojecten. Hiervan zijn 13 in productie, 7 in de opstartfase en 3 projecten stilgelegd. De huidige productieve putten winnen warmte (60 tot 100 °C) op een diepte van 2 tot 3 kilometer, terwijl in één project op een diepte tussen 500 en 1.250 meter warmte gaat winnen. Ultradiepe geothermie (temperaturen tussen 100 en 250 °C) wordt nog niet toegepast. Deze laatstgenoemde vorm van geothermie wordt gezien als gedeeltelijke vervanging van de fossiele warmtevraag van de industrie. Geothermie blijft in deze rapportage buiten beschouwing. Nadere vragen over informatie rond geothermieprojecten kunnen met Staatstoezicht op de Mijnen worden kortgesloten.



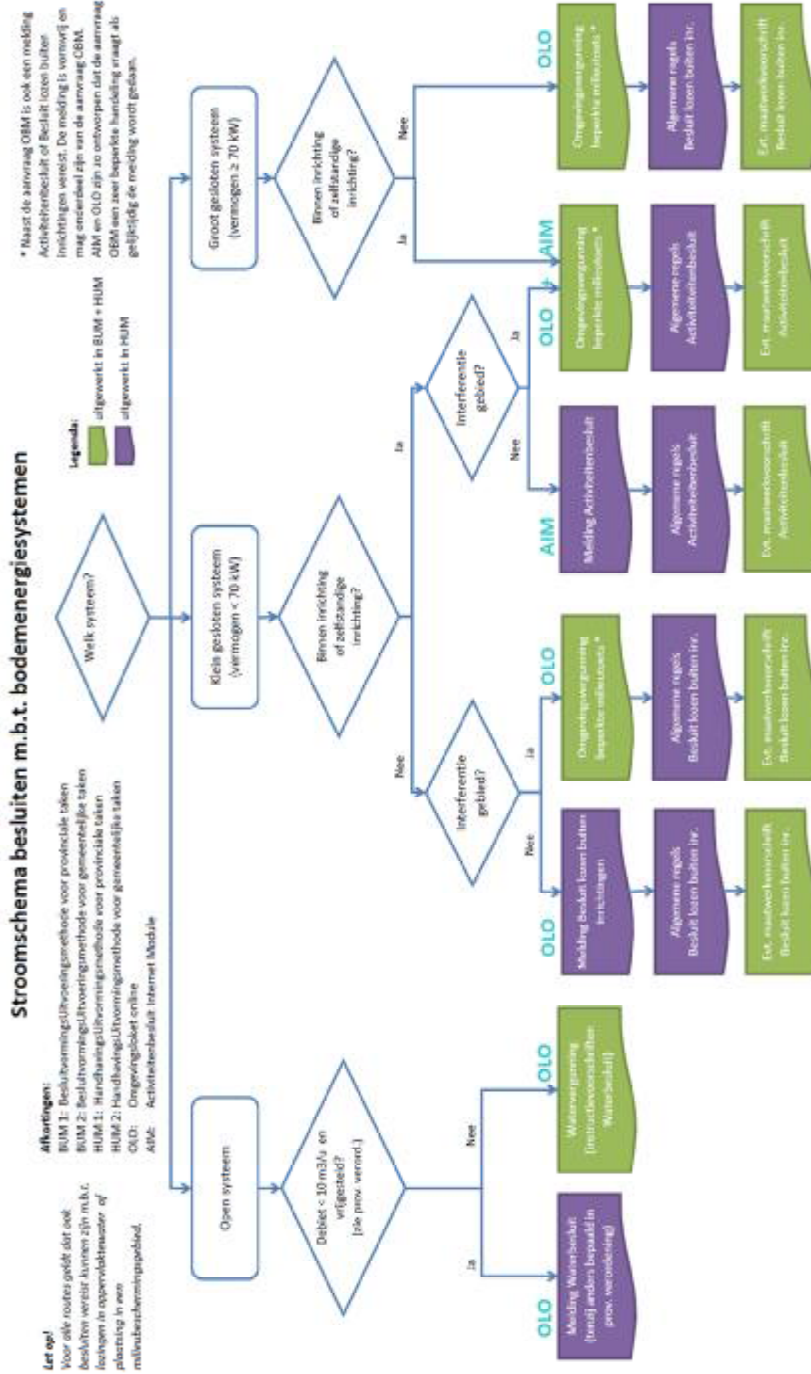
Figuur B1: overzicht verschillende technieken voor winning van bodemenergie. Bron: Masterplan voor de ondergrond van Arnhem, 2010

Tabel B1 geeft naast de reeds beschreven kenmerken nog aanvullende informatie over de energetische kenmerken van de verschillende technieken.

Techniek	Diepte	Toepassing			Bevoegd gezag
		Woningbouw	Woning- en utiliteitsbouw	Tuinbouw	
Gesloten horizontaal	Enkele meters diep	Eén woning/bedrijf	<2.000 m ² vloeropp		Gemeente
Gesloten verticaal	> 250 m	Eén woning/bedrijf	<2.000 m ² vloeropp		Gemeente
Open recirculatie	< 250 m	> 5 woningen	<2.000 m ² vloeropp		Provincie
Open opslag Monobron	< 250 m	50 woningen	>2.000 m ² vloeropp	1 ha glastuinbouw	Provincie
Open opslag Doublet	< 250 m	50 woningen	>2.000 m ² vloeropp	1 ha glastuinbouw	Provincie
Geothermie ondiep	500 – 1.250 m	?	?	?	Rijk
Geothermie diep	1.250 – 4.000 m	?	?	?	Rijk
Geothermie Ultradiep	>4.000 m	Restwarmte voor woning- en utiliteitsbouw	Primair toepasbaar voor industriële toepassing	Restwarmte voor glastuinbouw	Rijk

Tabel B1: kenmerken van verschillende bodemenergietechnieken.

Bijlage 2: Stroomschema besluiten m.b.t. bodemenergiesystemen



**Bijlage 2: Informatieonderdelen en in te vullen
informatievelden Omgevingsloket online
Open bodemenergiesystemen**

- **Gegevens van de aanvrager (uiteindelijke vergunninghouder)**

- Bedrijfsinformatie
 - KvK-nummer
 - Vestigingsnummer
 - Statutaire naam
 - Handelsnaam
- Contactgegevens van de contactpersoon
 - Geslacht
 - Voorletters
 - Voorvoegsels
 - Achternaam
 - Functie
- Vestigingsadres van het bedrijf
 - Postcode
 - Huisnummer
 - Huisletter
 - Huisnummertoevoeging
 - Straatnaam
 - Woonplaats
- Correspondentieadres
 - Postcode
 - Huisnummer
 - Huisletter
 - Huisnummertoevoeging
 - Straatnaam
 - Woonplaats
- Contactgegevens
 - Telefoonnummer
 - Faxnummer
 - E-mailadres

- **Gegevens van de gemachtigde**

- Bedrijf
 - KvK-nummer
 - Vestigingsnummer
 - Statutaire naam
 - Handelsnaam
- Contactpersoon
 - Geslacht
 - Voorletters
 - Voorvoegsels
 - Achternaam
 - Functie
- Vestigingsadres bedrijf
 - Postcode
 - Huisnummer
 - Huisletter
 - Huisnummertoevoeging
 - Straatnaam
 - Woonplaats
- Correspondentieadres
 - Postbus
 - Postcode
 - Plaats

- Contactgegevens
 - Telefoonnummer
 - Faxnummer
 - E-mailadres
- **Gegevens van de locatie**
 - Adres
 - Postcode
 - Huisnummer
 - Huisletter
 - Huisnummertoevoeging
 - Straatnaam
 - Plaatsnaam
 - Gelden de werkzaamheden voor meerdere adressen of percelen?
 - Eigendomssituatie
 - Eigendomssituatie van het perceel
 - U bent eigenaar van het perceel
 - U bent erfpachter van het perceel
 - U bent huurder van het perceel
 - Anders
 - Toelichting
 - Eventuele toelichting op de locatie
- **Informatie over de werkzaamheden**
 - Water in de bodem brengen of eraan onttrekken
 - Welke activiteit wilt u uitvoeren?
 - Realiseren van een open bodemenergiesysteem
 - Onttrekken van grondwater
 - Infiltreren van water
 - Wilt u een bestaande vergunning wijzigen?
 - Ja
 - Nee
 - Wat is het vergunning-nummer/kenmerk van de bestaande vergunning?
 - Wat is de datum waarop de bestaande vergunning is verleend?
 - Door wie is de bestaande vergunning verleend?
 - Wat is de begindatum van deze activiteit?
 - Geef eventueel een toelichting op de begindatum
 - Wat is de einddatum van deze activiteit?
 - Geef eventueel een toelichting op de einddatum
 - Omschrijf de activiteit die u wil uitvoeren
 - Waarom wilt u de activiteit uitvoeren?
 - Worden er mechanische boringen toegepast?
 - Ja
 - Nee
 - Wat is het certificaatnummer van het bedrijf dat bodemboring uitvoert?
 - Wat is de bedrijfsnaam van het bedrijf dan de bodemboring uitvoert?
 - Onttrekken van grondwater
 - Waarvoor wilt u het grondwater onttrekken?
 - Industriële toepassing van meer dan 150.000 m³ per jaar
 - Industriële toepassing van minder dan 150.000 m³ per jaar
 - Openbare drinkwatervoorziening
 - Open bodemenergiesysteem

- Drinkwater vee
- Bronbemaling
- Bodem- en/of grondwatersanering
- Beregening
- Anders
- In welke volume-eenheid wilt u de maximaal per uur te onttrekken hoeveelheid opgeven? Kies de eenheid, dat u de hoeveelheid als een geheel getal kunt opgeven.
 - m³
 - l
- Hoeveel water wilt u maximaal per uur onttrekken in de door u opgegeven eenheid?
- Hoeveel water wilt u maximaal onttrekken in m³ per etmaal?
- Hoeveel water wilt u maximaal onttrekken in m³ per maand?
- Hoeveel water wilt u maximaal onttrekken in m³ per kwartaal?
- Hoeveel water wilt u maximaal onttrekken in m³ per jaar?
- Hoeveel m³ water wilt u in totaal maximaal onttrekken?
- Op welke manier voert u het onttrokken grondwater af dat niet wordt verbruikt?
 - Lozen in een oppervlaktewaterlichaam
 - Lozen in een vuilwaterriool
 - Lozen in een schoonwaterriool
 - Terugbrengen in de bodem of het grondwater
 - Lozen op de bodem
 - Anders
- Op welke ander manier voert u het onttrokken grondwater af dat niet wordt verbruikt?
- Open bodemenergiesysteem
 - In welke eenheid wilt u de pompcapaciteit opgeven? Kies de eenheid zo dat u de pompcapaciteit als een geheel getal kunt opgeven
 - m³/h
 - l/h
 - Wat is de pompcapaciteit in de door u opgegeven eenheid?
 - In welke volume-eenheid wilt u de maximaal per uur in de bodem te brengen hoeveelheid opgeven? Kies de eenheid zo dat u de pompcapaciteit als een geheel getal kunt opgeven
 - Hoeveel water wilt u maximaal per uur in de bodem brengen in de door u opgegeven eenheid?
 - Hoeveel water wilt u maximaal in de bodem brengen in m³ per etmaal?
 - Hoeveel water wilt u maximaal in de bodem brengen in m³ per maand?
 - Hoeveel water wilt u maximaal in de bodem brengen in m³ per kwartaal?
 - Hoeveel water wilt u maximaal in de bodem brengen in m³ per jaar?
 - Hoeveel m³ water wilt u in totaal maximaal in de bodem brengen?
 - Hoe wilt u het water in de bodem brengen of verplaatsen?
 - Monobronstelsel
 - Doubletsysteem
 - Anders
- Gegevens van de bronnen
 - Put naam/nummer
 - Nieuw/bestaand?
 - Diameter filter (cm)
 - Lengte (cm) van het filter
 - Bovenkant filter t.o.v. NAP (cm)
 - Onderkant filter t.o.v. NAP (cm)
 - Bovenkant filter t.o.v. m–mv (cm)
 - Onderkant filter t.o.v.–mv (cm)
 - Bruto pompcapaciteit (l/uur)
 - Netto pompcapaciteit (l/uur)
 - RD X-coördinaat
 - RD Y-coördinaat

- **Bijlagen met aanvullende informatie over**
 - Gegevens water in de bodem brengen of eraan onttrekken
 - Situatietekening, kaart of foto

**Bijlage 3: Informatieonderdelen en in te vullen
informatievelden Omgevingsloket online
gesloten bodemenergiesystemen**

De volgende informatie dient te worden aangeleverd, via het Omgevingsloket online aan het bevoegd gezag, bij het doen van een melding van het gesloten bodemenergiesysteem:

- **Gegevens van de aanvrager (uiteindelijke vergunninghouder)**

- Bedrijfsinformatie
 - KvK-nummer
 - Vestigingsnummer
 - Statutaire naam
 - Handelsnaam
- Contactgegevens van de contactpersoon
 - Geslacht
 - Voorletters
 - Voorvoegsels
 - Achternaam
 - Functie
- Vestigingsadres van het bedrijf
 - Postcode
 - Huisnummer
 - Huisletter
 - Huisnummertoevoeging
 - Straatnaam
 - Woonplaats
- Correspondentieadres
 - Postcode
 - Huisnummer
 - Huisletter
 - Huisnummertoevoeging
 - Straatnaam
 - Woonplaats
- Contactgegevens
 - Telefoonnummer
 - Faxnummer
 - E-mailadres

- **Gegevens van de gemachtigde**

- Bedrijf
 - KvK-nummer
 - Vestigingsnummer
 - Statutaire naam
 - Handelsnaam
- Contactpersoon
 - Geslacht
 - Voorletters
 - Voorvoegsels
 - Achternaam
 - Functie
- Vestigingsadres bedrijf
 - Postcode
 - Huisnummer
 - Huisletter
 - Huisnummertoevoeging
 - Straatnaam
 - Woonplaats

- Correspondentieadres
 - Postbus
 - Postcode
 - Plaats
- Contactgegevens
 - Telefoonnummer
 - Faxnummer
 - E-mailadres
- **Gegevens van de locatie**
 - Adres
 - Postcode
 - Huisnummer
 - Huisletter
 - Huisnummertoevoeging
 - Straatnaam
 - Plaatsnaam
 - Gelden de werkzaamheden voor meerdere adressen of percelen?
 - Eigendomssituatie
 - Eigendomssituatie van het perceel
 - U bent eigenaar van het perceel
 - U bent erfpachter van het perceel
 - U bent huurder van het perceel
 - Anders
 - Toelichting
 - Eventuele toelichting op de locatie
- **Informatie over de werkzaamheden**
 - Melding aanleg gesloten bodemenergiesysteem buiten inrichtingen**
 - Algemene gegevens
 - Welke situatie betreft het?
 - Aanleggen van een nieuw systeem of het wijzigen van een bestaand systeem
 - Een bestaand systeem melden
 - Buiten gebruik stellen van een systeem
 - Algemene gegevens
 - Wat is de geplande startdatum van de werkzaamheden?
 - Wat is de bedrijfsnaam van de uitvoer van de boorwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van het ondergrondse deel van het bodemenergiesysteem?
 - Wat is het telefoonnummer van deze uitvoerder
 - Wat is het emailadres van deze uitvoerder?
 - Is deze uitvoerder gecertificeerd?
 - Wat is het certificaatnummer van deze uitvoerder?
 - Wat is de bedrijfsnaam van de installateur van het ondergrondse deel van het bodemenergiesysteem?
 - Wat is het telefoonnummer van deze installateur?
 - Wat is het certificaatnummer van deze installateur?
 - Gaat u wijzigingen aanbrengen in een bestaand gesloten bodemenergiesysteem?
 - Ja
 - Nee
 - Kenmerken gesloten bodemenergiesysteem
 - Betreft het een individueel of collectief systeem?
 - Individueel
 - Collectief

- Welk type gesloten bodemenergiesysteem wilt u toepassen?
 - Verticaal
 - Horizontaal
 - Korf
 - Ten behoeve van welk type gebouw wilt u het gesloten bodemenergiesysteem toepassen?
 - Woningbouw, niet gestapeld
 - Woningbouw, gestapeld
 - Utiliteitsbouw
 - Industrie
 - Anders
 - Uit welke stoffen bestaat de circulatievloeistof in de bodemlussen?
 - Wat is de totale lengte van de bodemlussen per gesloten bodemenergiesysteem in meter?
 - Wat is de einddiepte van de bodemlussen in meter minus maaiveld?
 - Vermogen gesloten bodemenergiesysteem
 - Wat is het bodemzijdige vermogen in kW?
 - Wat is de warmtevraag van het bouwwerk waarin het bodemenergiesysteem volgens ontwerp voorziet in MWh per jaar?
 - Wat is de koudevraag van het bouwwerk waarin het bodemenergiesysteem volgens ontwerp voorziet in MWh per jaar?
 - Interferenties gesloten bodemenergiesysteem
 - Toon aan dat de temperatuurverlaging bij eerder geplaatste gesloten bodemenergiesystemen in de directe omgeving niet meer bedraagt dan 1,5 °C.*
 - Beargumenteer dat de temperatuurinvloed bij eerder geplaatste open systemen in de directe omgeving niet leidt tot ontoelaatbaar rendementsverlies.*
 - *In beide gevallen kan een interferentie berekening noodzakelijk zijn om het thermische beïnvloedingsgebied te bepalen.
 - Energierendement gesloten bodemenergiesysteem
 - Wat is het energierendement van het ontwerp van het gesloten bodemenergiesysteem uitgedrukt in Seasonal Performance Factor (SPF) die blijkt uit een schriftelijke verklaring van de installateur.
 - Overzicht X-Y coördinaten per gesloten bodemenergiesysteem
 - RD-X-coördinaat van het middelpunt van het gesloten bodemenergiesysteem
 - RD-Y-coördinaat van het middelpunt van het gesloten bodemenergiesysteem
- **Bijlagen met aanvullende informatie over**
- Locatie van de bodemlussen
 - SPF-verklaring van de installateur
 - Situatietekening, kaart of foto
 - Interferentieberekening

**Bijlage 4: Informatieonderdelen en in te vullen
informatievelden Activiteitenbesluit
internet module (AIM) gesloten
bodemenergiesystemen**

P.M.

www.kwa.nl



Dé partner voor het bedrijfsleven



KWA Bedrijfsadviseurs B.V.

Regentesselaan 2, Postbus 1526

3800 BM Amersfoort

t 033 – 422 13 08

e info@kwa.nl

i www.kwa.nl