

Haalbaarheidsstudie warmteopslag Loppersum-Noord

Geohydrologisch vooronderzoek open bodemenergiesysteem





Datum 13 januari 2020

Referentie 69415/SV/20200113

Betreft Geohydrologisch vooronderzoek open bodemenergiesysteem

Behandeld door R. Schleedoorn

Gecontroleerd door F. van Aken

Versienummer 0.1

OPDRACHTGEVER

Gemeente Loppersum
T.a.v. dhr. W. Jansen
Postbus 25
9919 ZG LOPPERSUM
T 0596-548200
E w.jansen@loppersum.nl

ADVISEUR BODEMENERGIE

IF Technology bv
R. Schleedoorn
Velperweg 37
Postbus 605
6800 AP Arnhem
T 06 15147139
E r.schleedoorn@iftechnology.nl

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding	4
2 Geohydrologisch vooronderzoek	5
2.1 Bodemopbouw	5
2.2 Geohydrologie	5
2.3 Risicoanalyse	9
3 Juridisch kader	12
3.1 M.e.r.-beoordelingsplicht	12
3.2 Waterwet	12
3.3 Lozingen en werkwater	13
3.4 Mogelijk benodigde vergunningen bij realisatie van infra in de openbare ruimte	13
4 Systeemconcept	15
5 Opzet van het bronsysteem	16
5.1 Aquiferkeuze	16
5.2 Opzet bronsysteem scenario 1 (10 m ³ /uur)	16
5.3 Opzet bronsysteem scenario 2 (35 m ³ /uur)	17
5.4 aanbeveling bronsysteem	18
6 Investeringskosten	19
6.1 Kosten scenario 1 (10 m ³ /uur)	19
6.2 Kosten scenario 2 (35 m ³ /uur)	19
6.3 Fiscaal voordeel EIA	19
7 Conclusies en aanbevelingen	20
Bijlage 1	21

1 Inleiding

De gemeente Loppersum heeft IF Technology gevraagd om voor dit project het benodigde geohydrologisch vooronderzoek uit te voeren, zoals deze in paragraaf 4.2 in het SIKB Protocol 11001 is beschreven. Met dit onderzoek wordt inzicht gegeven of een open bodemenergiesysteem op de locatie mogelijk is en wat de voornaamste risico's en bijbehorende beheersmaatregelen zijn. Ook zijn het voorlopige energieconcept en de bron- en boorgat configuratie, zoals deze in paragraaf 4.4 en 4.5 in het SIKB Protocol 11001 zijn beschreven, toegevoegd.

Het geohydrologisch vooronderzoek is in deze notitie beschreven. Opgemerkt wordt dat dit onderzoek geen (detail)ontwerp van het open bodemenergiesysteem betreft en dat hiermee nog geen invulling is gegeven aan de werkzaamheden zoals omschreven in paragraaf 4.6, 4.7 en hoofdstuk 5 van het SIKB Protocol 11001.

Dit onderzoek focust zich op Loppersum-Noord. De beoogde locatie voor het bodemenergiesysteem is schematisch weergegeven met een rode arcering in Figuur 1.1. Plan is om het gemeentehuis, de gemeentewerf, een hotel en 59 vooroorlogse woningen aan te sluiten op een warmtenet. Daarnaast wordt ook onderzocht of hoge temperatuuropslag ($> 25^{\circ}\text{C}$) een mogelijkheid is op de locatie.



Figuur 1.1 | Locatie Loppersum-Noord onderzoeksgebied gearceerd met rood.

Het beoogde bodemenergiesysteem is een open bodemenergiesysteem. Hierbij wordt momenteel gedacht aan twee verschillende varianten:

- variant 1: een bodemenergiesysteem met een capaciteit van circa $10 \text{ m}^3/\text{uur}$;
- variant 2: een bodemenergiesysteem met een capaciteit van circa $35 \text{ m}^3/\text{uur}$.

2 Geohydrologisch vooronderzoek

2.1 BODEMOPBOUW

De bodemopbouw op de locatie en in de directe omgeving is beschreven op basis van de volgende gegevens:

- Grondwaterkaart van Nederland;
- Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS);
- Boorbeschrijvingen uit het archief van TNO Bouw en Ondergrond via DINOLOket.

De verwachte bodemopbouw op de locatie is weergegeven in Tabel 2.1.

Tabel 2.1 | Bodemopbouw

diepte [m-mv]*	lithologie	geohydrologie
0 - 10	klei en fijn zand	deklaag
10 - 150	matig fijn tot uiterst grof zand met kleilagen (heterogeen)	gecombineerde 1 ^e , 2 ^e en 3 ^e watervoerend pakket
> 150	klei en fijn zand	hydrologische basis

* het maaiveld bevindt zich op circa 0,5 m + NAP

Bodemgeschiktheid

De bodem is geschematiseerd in drie watervoerende pakketten. Op basis van de beschikbare data is niet een eenduidige bodemopbouw te definiëren. Daarom zijn de drie verschillende watervoerende afzettingen niet gesplitst in Tabel 2.1. Conform REGIS II doorsnedes op basis van interpolaties blijkt dat er een kleilaag wordt verwacht op een diepte van circa 20 - 50 m-mv (zie bijlage 1). Echter blijkt deze kleilaag niet terug te komen in één boring nabij Loppersum-Noord. Daarnaast is de boring in Loppersum-Noord erg gedateerd, waardoor geen uitspraak kan gedaan over de werkelijk te verwachten bodemopbouw.

2.2 GEOHYDROLOGIE

In Tabel 2.2 zijn de relevante technische en juridische aspecten opgenomen die van invloed zijn op de werking van een open bodemenergiesysteem in het gecombineerde eerste, tweede en derde watervoerend pakket (beoogde opslagpakket). In en onder de tabel zijn de aandachtspunten, risico's of belemmeringen nader toegelicht.

Tabel 2.2 | Technische en juridische aspecten bodemenergiesysteem

onderwerp		toelichting	
bodempopbouw			
doorlaatvermogen	✅		geschikt
dikte pakket	🟡	1	voldoende dik (afhankelijk van gekozen optie)
grondwater			
grondwaterstand	✅		0,2 m-mv (1,1 m-mv - 0,3 m+mv) (bron: peilbuis B07E0101)

stijghoogte 1 ^e /2 ^e /3 ^e watervoerend pakket	✓		1,4 m-mv (1,2 - 1,9 m-mv) (bron: peilbuis B07E0029)
artesisch grondwater	⚠	2	mogelijk aanwezig
grondwaterstroming	✓		< 5 m/jaar in vermoedelijk zuid/zuidwestelijke richting
zoet/brak/zout-overgangen	⚠	3	zoet-/zoutgrensvlak: circa 5 m-mv, geen beïnvloeding verwacht (bron: TNO). Mogelijk een zoet-/brakwater bel op 60 m-mv
gas	✓		geen afwijkende gasdruk
deeltjes	✓		geen verhoogd risico op deeltjes
redox	✓	4	geen redoxovergang in opslagpakket indien filters op voldoende diepte (> 40 m-mv) geplaatst worden
temperatuur opslagpakket	✓		10,5 - 12,5 °C (40 m-mv - 150 m-mv)
belangen			
bodemenergieplan of interferentie-gebied	✓		niet gelegen in bodemenergieplan of interferentiegebied
grondwateronttrekkingen	✓		geen grondwateronttrekkingen in de omgeving binnen 1.000 m
open bodemenergiesystemen	✓		geen open bodemenergiesystemen in de omgeving binnen 1.000 m
gesloten bodemenergiesystemen	⚠	5	diverse gesloten bodemenergiesystemen in de omgeving
zettingen	✓		noemenswaardige zetting wordt niet verwacht
grondwaterbescherming	✓		niet gelegen in een boringsvrije zone of nabij een waterwingebied
natuurbelangen	✓		geen natuur en beschermde gebieden waterhuishouding aanwezig
archeologie	⚠	6	middelhoog tot hoge verwachting archeologische waarden
aardkundig waardevol gebied	✓		niet gelegen in een aardkundig waardevol gebied
verontreinigingen	✓		lichte verontreiniging aanwezig in de deklaag, geen risico voor het bodemenergiesysteem (bron: Bodemloket)
waterkering	✓		geen waterkering aanwezig binnen circa 500 m
spoor	⚠	7	spoor aanwezig direct ten noorden van locatie
begraafplaats	✓		geen begraafplaats aanwezig binnen circa 500 m
ondergrondse infrastructuur	✓		bronnen en infra op gemeente grond, (interne) afstemming noodzakelijk
lozingen	✓		dient in een nader stadium te worden uitgezocht
✓ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt ⚠ aandachtspunt of risico ✗ hoog risico of belemmering			

1. Dikte pakket

Op basis van de te verwachten doorlatendheid zoals we deze terug vinden in Groningen stad, blijkt dat de formaties van Peelo, Peize en Waalre en de zandige afzettingen van Oosterhout geschikt zijn voor een open bodemenergiesysteem met de beoogde capaciteit van circa 10 m³/uur dan wel 35 m³/uur per bronfilter.

De grootste capaciteit wordt verwacht binnen het pakket van Peize en Waalre, die conform de REGIS II doorsneden wordt verwacht rond de 80 - 120 m-mv. Het deel tussen 105 en 110 m-mv bestaat mogelijk uit kleiige lagen dan wel zeer fijn zandige afzettingen. Conform bodembeschrijvingen in Groningen stad is er sprake van lagere doorlatenheden, bepaald op basis van korrelgroottes, in de formaties van Peelo. Op basis van REGIS II doorsneden worden vanaf circa 40 m-mv zandige afzettingen verwacht binnen de formaties van Peelo. De korrelgroottes en doorlatenheden in het pakket van Oosterhout zijn erg heterogeen. Voorkeur gaat op basis van doorlatendheid uit naar het pakket van Peize en Waalre. Dit pakket heeft echter een beperkte dikte in de regio Loppersum, waardoor een monobron qua inpassing mogelijk lastig kan worden. Met name het wel of niet voorkomen van een kleilaag in de formatie van Peelo, tussen de circa 20 en 50 m-mv kan ervoor zorgen dat er onvoldoende filter gesteld kan worden voor de realisatie van een monobron. Om dit risico uit te kunnen sluiten, zijn aanvullende gegevens noodzakelijk mogelijk in de vorm van een

proefboring. Er kan dan ook gekozen worden voor een doublet systeem, of het plaatsen van filters in twee verschillende watervoerende pakketten. Wel dient hierbij rekening te worden gehouden met de doorlatendheid van deze pakketten, verschillen in waterkwaliteit en mogelijk afwijkende filterlengtes.

2. Artesisch grondwater

Afhankelijk van de gekozen bronlocaties en de daarbij behorende maaiveldhoogte is mogelijk sprake van artesisch water. In Tabel 2.2. zijn de stijghoogtemetingen nabij de projectlocatie opgenomen. Mogelijke beheersmaatregelen zijn het verhoogd opstellen van de boorwag en het verzwaren van de boorvloei stof.

3. Zoet-/zout-grensvlak

Op basis van de beschikbare data is duidelijk dat het water onder circa 10 m-mv zout is. Dit is ook duidelijk terug te zien in de grondwaterkwaliteitsmetingen in de omgeving van Loppersum. Er is echter één boring die dit beeld tegenspreekt. In boring B07E0031 op een afstand van circa 500 meter ten noordoosten van de projectlocatie, is op een diepte van circa 60 m-mv brak grondwater aangetroffen. De overige boringen hebben geen aanvullende metingen gedaan wat betreft chloride gehalten op een diepte van circa 60 m-mv. Deze boring laat zien dat er mogelijk een zoet/brak grondwaterbel aanwezig kan zijn op deze diepte. Vanuit juridisch oogpunt is het niet zomaar toegestaan brak en zout water te vermengen. Uit telefonisch overleg met de provincie Groningen blijkt dat wanneer geen landbouw of natuurbelangen worden geschaad. Op basis van dit onderzoek lijkt hier geen sprake van te zijn en is het dus mogelijk filter te plaatsen binnen de zoet/brak grondwaterbel.

4. Aanwezigheid redoxovergang en risico op putverstopping

In de regio Groningen zijn geen projecten bekend waarbij putverstopping heeft opgetreden door het mengen van verschillende watertypen, met als gevolg neerslag in de put. Echter is de beschikbare data in de omgeving van Loppersum schaars. In Loppersum is sprake van een infiltratie situatie. Er is een kleiige deklaag aanwezig waardoor het water maar beperkt kan infiltreren. Deze hydrologische situatie wijst op zuurstofloze omstandigheden wat betreft het grondwater al relatief ondiep in de bodem. Daarnaast is de kleur zoals we deze terugzien in omliggende boorbeschrijvingen grijs, wat duidt op een gereduceerde toestand wat betreft het grondwater. De grondwaterkwaliteitsmetingen in de omgeving laten relatief hoge ijzerconcentraties zien wat ook duidt op een gereduceerde toestand.

Op basis van de beschikbare informatie, wordt putverstopping op basis van neerslag zeer klein geacht. Wanneer wordt gekozen voor een hoge temperatuur opslag (>25 °C) zullen neerslag processen anders verlopen. Momenteel is niet voldoende data beschikbaar om op basis van een temperatuur opslag van gemiddeld 30 °C de risico's op putverstopping te bepalen. Om het risico geheel uit te kunnen sluiten zullen aanvullende metingen op de locatie uitgevoerd moeten worden. Daarnaast is het ook belangrijk om in dat geval de bodemopbouw in meer detail in kaart te brengen. Dit in verband met het bepalen van mogelijke rendementsverliezen.

5. Gesloten bodemenergiesystemen

Uit het overzicht van de Provincie Groningen blijkt dat binnen een straal van 1.000 m een zestal gesloten bodemenergiesystemen aanwezig zijn. Deze systemen zijn in Tabel 2.3 weergegeven en in Figuur 2.1.

Tabel 2.3 | Gesloten bodemenergiesystemen binnen een straal van 1.000 m van de beoogde projectlocatie.

Inrichting	afstand en richting t.o.v. geometrisch middelpunt lussenveld	diepte
520500 (15 lussen)	120 m ten zuiden	125 m-mv
507543 (16 lussen)	135 m ten zuidwesten	110 m-mv
519904 (1 lus)	420 m ten noordoosten	135 m-mv
520359 (2 lussen)	525 m ten oosten	163 m-mv
520653 (1 lus)	530 m ten zuidoosten	173 m-mv
509724 (1 lus)	540m ten zuiden	125 m-mv

Bij inpassing van bronnen dient rekening te worden gehouden met de gesloten systemen. Het heeft de voorkeur om de bronnen minimaal 150 meter van het middelpunt van de gesloten systemen te plaatsen, om zo thermische interferentie te voorkomen. De afstand is afhankelijk van de totale waterverplaatsing. Wanneer bronnen binnen deze straal van circa 150 meter worden geplaatst, zullen mogelijk aanvullende berekeningen uitgevoerd moeten worden om de interactie tussen beide systemen te kwantificeren.

6. Archeologie

Nabij de projectlocatie bevinden zich gebieden die zijn aangewezen als zijnde archeologisch waardevolle gebieden (zie Figuur 2.1). Het projectgebied zelf bevindt zich conform ruimtelijke plannen binnen de dubbelbestemming beschermd dorpsgezicht, ruimtelijke kwaliteit en een gebied met archeologische waarde 4. Binnen dit gebied is het mogelijk om bronnen te realiseren, echter zal in samenspraak met de gemeente overlegd moeten worden hoe de bronnen in het beschermd dorpsgezicht geïntegreerd kunnen worden. Binnen de zone Archeologie waarde 4 zal een aanvullend archeologisch onderzoek uitgevoerd moeten worden wanneer een oppervlak van meer dan 200 m² grond geroerd gaat worden. Verwachting is dat voor de realisatie van één monobron dan wel één doublet niet meer dan 200 m² geroerd gaat worden.



Figuur 2.1 | Omgevingsbelangen Loppersum-Noord. Opgenomen gebieden met archeologische waarde zijn bij benadering, exacte ligging op ruimtelijke plannen is leidend.

7. Spoor

Ten noorden van de projectlocatie bevindt zich een spoorlijn. Het spoor mag niet verzakken onder invloed van het beoogde bodemenergiesysteem. Gezien de minimale zetting die wordt verwacht als gevolg van de realisatie van het open bodemenergiesysteem met de gewenste capaciteit, vormt de aanwezigheid van het spoor geen groot risico met betrekking tot beïnvloeding. Door ProRail zijn beschermingszones gedefinieerd waarbinnen beperkingen gelden voor het uitvoeren van werkzaamheden. Voor een spoor op maaiveldniveau, wat hier het geval is, geldt de beschermingszone tot 11 m afstand van het spoor. Geadviseerd wordt om bronnen op een afstand van minimaal 20 meter van het spoor te realiseren.

2.3 RISICOANALYSE

In Tabel 2.4 zijn de risico's met kansen, kwaliteit, noodzaak voor aanvullend onderzoek, gevolgen en beheersmaatregelen van de van belang zijnde aspecten voor aanleg en bedrijfsvoering samengevat conform het SIKB Protocol 11001, paragraaf 4.2.

Tabel 2.4 | Risicoanalyse

risico	kwaliteit van de beschikbare geohydrologische informatie	noodzaak voor aanvullend onderzoek	kans dat het risico optreedt	gevolgen	te nemen beheersmaatregel
1 artesisch water	voldoende om risico te beoordelen	nee	naar verwachting zeer kleine kans dat artesisch water aanwezig is	inklappen boorgat, overlopen bron bij werkzaamheden onderwaterpomp	verhoogd opstellen boorwagen, ontwerp bronkop constructie
2 het optreden van putverstopping < 25 °C (redox)	voldoende om risico te beoordelen	nee (afhankelijk van het gekozen energieconcept)	klein indien filters op voldoende diepte worden geplaatst	verstoppings bronfilters, teruglopen van het debiet	filters op voldoende diepte plaatsen. Mengen van zuurstofrijk en zuurstof arm water voorkomen
3 het optreden van putverstopping > 25 °C (redox)	onvoldoende om risico te beoordelen	ja (afhankelijk van keuze filtertraject en maximale infiltratie temperatuur)	aanwezig, op basis van de beschikbare data is niet bekend wat de exacte risico's zijn wanneer water > 25 °C geïnfilteerd gaat worden	verstoppings bronfilters, teruglopen van het debiet	aanvullend onderzoek wat betreft waterkwaliteitsgegevens en bodemopbouw
4 het niet behalen van de gewenste onttrekkings- en infiltratiecapaciteit	onvoldoende om risico te beoordelen	ja	aanwezig, beschikbare bodeminformatie is niet toereikend	niet kunnen voldoen aan het gevraagde debiet en energetische rendement	proefboring uitvoeren, extra filter of een extra bron plaatsen
5 thermische verliezen als gevolg van thermische interactie bij beoogde filterafstanden en de aangenomen waterverplaatsing	voldoende om risico te beoordelen	nee	klein indien bronnen conform ontwerpnormen worden gerealiseerd	thermische kortsluiting en daarmee niet voldoen aan het gevraagde energetische rendement	meenemen in het bronontwerp, bronfilters op voldoende afstand van elkaar plaatsen
6 negatieve beïnvloeding gesloten systemen	voldoende om risico te beoordelen	nee	aanwezig, bronnen op voldoende afstand plaatsen om thermische interactie te voorkomen	systeem niet vergunbaar	bronlocaties afstemmen op omliggende systemen
7 negatieve beïnvloeding spoor	voldoende om risico te beoordelen	nee	klein, zetting wordt nihil verwacht	systeem niet vergunbaar	bronlocaties afstemmen op ligging van het spoor
8 vermengen van zoet en brak grondwater	onvoldoende om risico te beoordelen	ja	conform één boring in de omgeving is er mogelijk brak grondwater aanwezig op circa 60 m-mv	systeem mogelijk niet vergunbaar wanneer filter rond de 60 m-mv wordt geplaatst	filters in het pakket van Peize en Waalre (90 - 120 m-mv) en/of in gesprek gaan met de provincie Groningen

9	archeologische vondsten op locatie	voldoende om risico te beoordelen	nee	klein	uitvoeren van archeologisch onderzoek bij een verstoring > 200 m ² en vertraging in planning	accepteren, bronnen en leidingwerk buiten archeologisch waardevol gebied plaatsen
---	------------------------------------	-----------------------------------	-----	-------	---	---

Naar aanleiding van de hierboven beschreven risicoanalyse wordt geconcludeerd dat de kwaliteit van de beschikbare geohydrologische informatie onvoldoende is om de risico's wat betreft het optreden van putverstopping bij hoge temperatuuropslag, exacte diktes van de watervoerende pakketten en het mogelijk vermengen van zoet/- brakgrondwater te beoordelen. Afhankelijk van de gekozen optie wat betreft brondimensionering en de wens om bepaalde risico's uit te sluiten is aanvullend onderzoek noodzakelijk.

Voor de overige risico's is aanvullende onderzoek, conform SIKB protocol 11001, paragraaf 4.3, is niet noodzakelijk, met inachtneming van de aangegeven beheersmaatregelen.

3 Juridisch kader

Bij een open bodemenergiesysteem dient aan alle wettelijke eisen voldaan te worden met betrekking tot de zorg- en vergunningplicht ten aanzien van het gebruik van de bodem, het gebruik van grondwater en het vrijkomen en afvoeren van grond en grondwater. Een overzicht van de benodigde vergunningen en meldingen, inclusief doorlooptijden is hieronder weergegeven en in Tabel 3.1 samengevat. De (toekomstige) vergunninghouder is verantwoordelijk voor het aanvragen van de benodigde vergunningen en toestemmingen en voor het voldoen van eventuele leges, precario of degeneratievergoedingen.

3.1 M.E.R.-BEOORDELINGSPLICHT

Voor elke vergunningaanvraag voor een bodemenergiesysteem in het kader van de Waterwet dient een formele m.e.r.-beoordeling uitgevoerd te worden. Hiervoor wordt een separate notitie opgesteld waarin de belangen en (milieu)effecten zijn omschreven. De proceduredtijd voor het beoordelen van deze notitie en het opstellen van het m.e.r.-beoordelingsbesluit bedraagt zes weken. Indien besloten wordt dat geen m.e.r.-procedure doorlopen hoeft te worden (wat de verwachting is voor onderhavig project) kan de vergunningaanvraag Waterwet, voorzien van een effectenstudie en een kopie van het m.e.r.-beoordelingsbesluit, ingediend worden.

3.2 WATERWET

Het onttrekken en infiltreren van grondwater ten behoeve van een bodemenergiesysteem is vergunningplichtig in het kader van de Waterwet. Hiervoor dienen de effecten van het bodemenergiesysteem in een effectenstudie te worden gekwantificeerd. Het bevoegd gezag voor deze vergunning is de provincie Groningen. De proceduredtijd voor het aanvragen van de vergunning Waterwet bedraagt circa 8 weken. In het geval van complexe omgevingsbelangen kan de provincie hiervan afwijken en de uitgebreide procedure (6 maanden) van toepassing verklaren. Aan de vergunningaanvraag Waterwet zijn in Groningen op basis van de legesverordening kosten verbonden. Dit zijn eenmalige kosten voor het in behandeling nemen van de vergunningaanvraag. De eenmalige leges voor het beoogde open bodemenergiesysteem van 10 tot 35 m³/uur bedragen circa € 500 - 1.000,-.

Belangrijke aandachtspunten uit het beleid van de provincie Groningen zijn:

- De infiltratietemperatuur in de bronnen mag niet hoger zijn dan 25°C en niet lager dan 5°C.
- Het veroorzaken van een warmteoverschot in de bodem is niet toegestaan.
- Verzilting van zoet grondwater is niet toegestaan.
- De bronnen van een bodemenergiesysteem moeten zich in één watervoerend pakket bevinden.
- Bodemenergiesystemen mogen elkaar niet negatief beïnvloeden door interferentie.
- Andere belangen binnen het invloedsgebied van het bodemenergiesysteem mogen niet nadelig worden beïnvloed (zoals verontreinigingen, natuur, landbouw, archeologie, bebouwing en infrastructuur).
- Bodemenergiesystemen zijn niet toegestaan in waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en boringvrije zones.

3.3 LOZINGEN EN WERKWATER

Lozingen

Bij realisatie en het onderhoud van de bronnen komt grondwater vrij. Dit grondwater moet geloosd worden. Mogelijkheden om te lozen zijn op het riool, op oppervlaktewater of deels via een filter in de bronnen injecteren. Hiervoor moet een vergunning worden aangevraagd bij het bevoegd gezag.

Werkwater

Tijdens het boren van de grondwaterbronnen dient in het boorgat een overdruk te worden gecreëerd t.o.v. maaiveld, waardoor het boorgat in stand blijft. Hiervoor wordt (werk)water in het boorgat gepompt. Volgens de regels van de BRL SIKB 2100 dient het werkwater van goede kwaliteit te zijn, waarbij de waterkwaliteit boven de geldende streefwaarden ligt. Dit betekent dat alleen drinkwater en grondwater (geen oppervlaktewater) in aanmerking komt voor gebruik als werkwater bij de boring. Hiervoor moet een vergunning worden aangevraagd bij het bevoegd gezag.

3.4 MOGELIJK BENODIGDE VERGUNNINGEN BIJ REALISATIE VAN INFRA IN DE OPENBARE RUIMTE

Omgevingsvergunning

Voor het boren van bronnen en de aanleg van putbehuizingen en leidingwerk in gemeentegrond moet een omgevingsvergunning worden aangevraagd bij de gemeente.

Zakelijk recht van opstal

Indien boorgaten, putbehuizingen en leidingen van het open bodemenergiesysteem gelegen zijn in openbare ruimte, dient vaak notarieel een zakelijk recht van opstal tussen de gemeente en de (toekomstige) eigenaar te worden gevestigd. Hiervoor dient een opstalakte te passeren bij de notaris nadat de omgevingsvergunning is verleend.

Vergunning kabels en leidingen leggen in openbare grond

Voor het aanleggen van kabels en leidingen in gemeentegrond moet een vergunning worden aangevraagd bij de gemeente. In de aanvraag dient middels maatvoering het exacte tracé aangegeven te worden.

Tijdelijke verkeersontheffing

Voor het boren van boorgaten en de aanleg van putbehuizingen en leidingwerk waarbij (tijdelijk) gebruik wordt gemaakt van gemeentegrond als bouwterrein, zijn een bouwplaatsvergunning en een tijdelijke verkeersmaatregel vereist. Deze vergunning/maatregel moeten worden aangevraagd bij de gemeente.

Tabel 3.1 | Benodigde vergunningen en acties voor een open bodemenergiesysteem op gemeentegrond in Loppersum

vergunning/melding	bevoegd gezag	doorlooptijd
m.e.r.-beoordelingsplicht	provincie Groningen	6 weken
Waterwet	provincie Groningen	8 weken (reguliere procedure of 6 maanden (uitgebreide procedure)
lozingen	waterschap Noorderzijlvest / gemeente Loppersum	afhankelijk van de gekozen optie (verwachting maximaal 8 weken)
werkwater	waterschap Noorderzijlvest / gemeente Loppersum	afhankelijk van de gekozen optie (verwachting maximaal 8 weken)
Omgevingsvergunning	gemeente Loppersum	8 weken (reguliere procedure of 6 maanden (uitgebreide procedure)

zakelijk recht van opstal	gemeente Loppersum / notaris	circa 2 - 4 weken, na ontvangst van de omgevingsvergunning
vergunning kabels en leidingen in openbare grond	gemeente Loppersum	1 week
tijdelijke verkeersontheffing	gemeente Loppersum	1 week

4 Systeemconcept

Voor dit onderzoek zijn twee systeem concepten in beschouwing genomen, zoals deze zijn uitgewerkt door SWECO, te weten:

- Scenario 1: integratie warmteopslag in een concept waarbij de zonnecollectoren en de warmtepompen als additionele warmtebron worden ingezet naast de houtsnipperketel (bivalent);
- Scenario 2: integratie warmteopslag in een concept waarbij de zonnecollectoren en de warmtepompen als primaire warmtebron worden ingezet (monovalent).

Het onderzoek richt zich hierbij op het bodemzijdige deel van de warmteopslag, oftewel het deel tot en met de warmtewisselaar tussen het grondwatercircuit en het warmtenet. De zonnecollectoren, de warmtepompen en het warmtenet zelf vallen buiten de scope van het onderzoek. Onderstaande vermogens, energiehoeveelheden en temperaturen zijn opgenomen zoals deze zijn aangeleverd door SWECO. Nadere omschrijving van deze uitgangspunten zijn terug te vinden in de rapportage van SWECO.

Energievraag

In Tabel 4.1 zijn de energetische uitgangspunten omschreven voor wat betreft scenario 1. De gemiddelde infiltratietemperatuur van 30 °C is de insteek voor het ontwerp van de bronnen. In de huidige wet en regelgeving is het niet toegestaan om water met meer dan 25 °C te infiltreren. Na telefonisch overleg met de provincie Groningen blijkt dat ze positief tegenover deze zogenoemde hoge temperatuur opslag staan (>25 °C). Echter zal hiervoor wel een aanvullend traject doorlopen moeten worden. Zo geeft de provincie nu aan dat er een aanvullende notitie moet komen waarin mogelijke risico's van het opslaan van water met meer dan 25 °C beschreven zijn. De eerste logische stap is een vervolgoverleg inplannen met de provincie Groningen waarin de vereisten van een dergelijke rapportage verder worden afgestemd. Op basis van eerdere ervaringen bestaat er ook een kans dat de provincie bij dit soort projecten aanvullende monitoringseisen gaat stellen, bijvoorbeeld wat betreft de monitoring van extra waterkwaliteitsparameters.

Tabel 4.1 | Energetische uitgangspunten vergunningaanvraag Waterwet scenario 1

parameter	eenheid	warmtelevering (winter)	koudelevering (zomer)
maximaal te verpompen waterhoeveelheid	[m ³ /seizoen]	43.000	43.000
gemiddeld te verpompen waterhoeveelheid	[m ³ /seizoen]	40.000	40.000
maximaal debiet	[m ³ /uur]	10	10
gemiddelde infiltratietemperatuur	[°C]	10	30
gemiddelde energiehoeveelheid	[MWh _t /seizoen]	335	335

In Tabel 4.2 zijn de energetische uitgangspunten omschreven voor wat betreft scenario 2.

Tabel 4.2 | Energetische uitgangspunten vergunningaanvraag Waterwet scenario 2

parameter	eenheid	warmtelevering (winter)	koudelevering (zomer)
maximaal te verpompen waterhoeveelheid	[m ³ /seizoen]	150.000	150.000
gemiddeld te verpompen waterhoeveelheid	[m ³ /seizoen]	145.000	145.000
maximaal debiet	[m ³ /uur]	35	35
gemiddelde infiltratietemperatuur	[°C]	10	30
gemiddelde energiehoeveelheid	[MWh _t /seizoen]	1.030	1.030

5 Opzet van het bronsysteem

In dit hoofdstuk is de opzet van het bronsysteem beschreven voor de verschillende varianten.

5.1 AQUIFERKEUZE

Het gecombineerde 1^e, 2^e en 3^e watervoerend pakket is technisch en juridisch gezien geschikt voor een bodemenergiesysteem bestaande uit één doublet/monobron met een (totaal) debiet van circa 10 dan wel 35 m³/uur. Er mag bronfilter gesteld worden tussen circa 40 en 150 m-mv. Er wordt onderscheid gemaakt tussen filters binnen de formatie van Peelo (circa 40 - 80 m-mv) en filters binnen de formatie van Peize en Waalre en de zandige eenheid van Oosterhout (circa 80 - 105 m-mv). Voor de brondimensionering is uitgegaan van een gemiddelde doorlatendheid van 10 m/d voor de formaties van Peelo en een gemiddelde doorlatendheid van 40 m/d voor de formaties van Peize en Waalre. Dit is bepaald op basis van korrelgroottes en capaciteitstesten uitgevoerd in en nabij Groningen stad.

5.2 OPZET BRONSYSTEEM SCENARIO 1 (10 M³/UUR)

De opzet van het bronsysteem is weergegeven in Tabel 5.1. Deze opzet is gebaseerd op de uitgangspunten voor de vergunningaanvraag Waterwet uit Tabel 4.1. Om een debiet van 10 m³/uur/bronfilter te realiseren in het pakket van Peelo is circa 5 meter filter nodig voor een doublet en circa 10 meter filter nodig voor een monobron. Om thermische interactie tussen de bronnen te voorkomen, dienen de bronnen voor een doublet op minimaal circa 160 m afstand van elkaar gerealiseerd te worden. De verticale afstand tussen bronfilters bij een monobron is minimaal 25 meter. Voor dit scenario en deze pakketkeuze kan naar verwachting gebruik gemaakt worden van zowel een doublet als een monobron. Echter zoals beschreven in paragraaf 2.2 is de bodemopbouw onzeker. Hierdoor bestaat er een klein risico dat bij een tegenvallende bodemopbouw een monobron mogelijk niet met het gewenste debiet gerealiseerd kan worden.

Tabel 5.1 | Eerste opzet bronsysteem doublet en monobron formatie van Peelo

parameter	eenheid	doublet	monobron
mogelijk traject waarbinnen filter geplaatst kan worden (Formatie van Peelo)	[m-mv]	40 - 80	40 - 80
effectieve filterlengte bij benadering	[m]	5	10
afstand tussen de bronnen (bij doublet) en bronfilters (bij monobron) bij bovenstaande effectieve filterlengte	[m]	160	25

De opzet voor het bronsysteem in het pakket van Peize en Waalre gebaseerd op een debiet van 10 m³/uur/bronfilter is weergegeven in Tabel 5.2. Hiervoor is minimaal circa 5 meter filter benodigd. Om thermische interactie tussen de bronnen te voorkomen, dienen de bronnen voor een doublet op minimaal circa 160 meter afstand geplaatst te worden. Deze afstand kan verkleind worden door het filtertraject te vergroten. De verticale afstand tussen bronfilter bij een monobron is minimaal 25 meter.

Tabel 5.2 | Eerste opzet bronsysteem doublet en monobron formatie van Peize en Waalre

parameter	eenheid	doublet	monobron
mogelijk traject waarbinnen filter geplaatst kan worden (Formatie van Peize en Waalre en Oosterhout)	[m-mv]	80 - 105	80 - 105
effectieve filterlengte bij benadering	[m]	5	10
afstand tussen de bronnen (bij doublet) en bronfilters (bij monobron) bij bovenstaande effectieve filterlengte	[m]	150	25

5.3 OPZET BRONSISTEEM SCENARIO 2 (35 M³/UUR)

De opzet van het bronsysteem is weergegeven in Tabel 5.3. Deze opzet is gebaseerd op de uitgangspunten voor de vergunningaanvraag Waterwet uit Tabel 4.2. Om een debiet van 35 m³/uur/bronfilter te realiseren in het pakket van Peelo is circa 30 meter filter nodig voor een doublet en circa 60 meter filter nodig voor een monobron. Om thermische interactie tussen de bronnen te voorkomen, dienen de bronnen voor een doublet op minimaal circa 125 m afstand van elkaar gerealiseerd te worden. De verticale afstand tussen bronfilters bij een monobron is minimaal 30 meter. Voor dit scenario en deze pakketkeuze kan alleen gebruik gemaakt worden van een doublet.

Tabel 5.3 | Opzet bronsysteem doublet en monobron formatie van Peelo

parameter	eenheid	doublet	monobron
mogelijk traject waarbinnen filter geplaatst kan worden (Formatie van Peelo)	[m-mv]	40 - 80	40 - 80
effectieve filterlengte bij benadering	[m]	30	60
afstand tussen de bronnen (bij doublet) en bronfilters (bij monobron) bij bovenstaande effectieve filterlengte	[m]	125	30

De opzet voor het bronsysteem in het pakket van Peize en Waalre gebaseerd op een debiet van 35 m³/uur/bronfilter is weergegeven in Tabel 5.4. Hiervoor is circa 15 meter filter benodigd. Om thermische interactie tussen de bronnen te voorkomen, dienen de bronnen voor een doublet op circa 170 meter afstand geplaatst te worden. Deze afstand kan verkleind worden door het filtertraject te vergroten. De verticale afstand tussen bronfilter bij een monobron is circa 30 meter. Voor dit scenario en deze pakketkeuze kan alleen gebruik gemaakt worden van een doublet.

Tabel 5.4 | Opzet bronsysteem doublet en monobron formatie van Peize en Waalre

parameter	eenheid	doublet	monobron
mogelijk traject waarbinnen filter geplaatst kan worden (Formatie van Peize en Waalre en Oosterhout)	[m-mv]	80 - 105	80 - 105
effectieve filterlengte bij benadering	[m]	15	30
afstand tussen de bronnen (bij doublet) en bronfilters (bij monobron) bij bovenstaande effectieve filterlengte	[m]	170	30

5.4 AANBEVELING BRONSISTEEM

Om de in hoofdstuk 2 genoemde risico's te vermijden, wordt aanbevolen om een doublet te realiseren in de formatie van Peize en Waalre (tussen circa 80 - 105 m-mv). Echter bestaat ook de optie om een monobron te realiseren wanneer gekozen wordt voor scenario 1 in het pakket van Peelo. Klein risico is de exacte bodemopbouw op de locatie, waarbij een tegenvallende bodemopbouw kan betekenen dat er onvoldoende filter geplaatst kan worden en er niet met het gewenste debiet onttrokken kan worden. Dit risico kan ondervangen worden door het plaatsen van een proefboring.

6 Investeringskosten

De investeringskosten van het open bodemenergiesysteem zijn voor de twee scenario's indicatief geraamd. In de hierna volgende paragrafen worden de resultaten hiervan nader toegelicht. Alle genoemde bedragen zijn excl. BTW, advies-/engineeringskosten en eventueel fiscaal voordeel (zie paragraaf 6.3).

6.1 KOSTEN SCENARIO 1 (10 M³/UUR)

De kosten voor een monobron van 10 m³/h bedragen uitgaande van de formatie van Peize en Waalre circa € 125.000,-. Tot het open bodemenergiesysteem behoren de bron, bekabeling en regeling en het in pandig leidingwerk in de technische ruimte tot en met de warmtewisselaar.

6.2 KOSTEN SCENARIO 2 (35 M³/UUR)

De kosten voor een doublet van 35 m³/h bedragen afhankelijk van het gekozen pakket tussen de circa € 180.000,- (formatie van Peelo) en € 200.000,- (formatie van Peize en Waalre).

6.3 FISCAAL VOORDEEL EIA

Het bodemenergiesysteem, het eventuele regeneratiesysteem en de warmtepompen komen in aanmerking voor de energie-investeringsaftrek. Deze regeling houdt in dat van een extra aftrek op de fiscale winst geprofiteerd kan worden. Dit geldt voor investeringen die gedaan worden in voorzieningen die als bedrijfsmiddel zijn opgenomen in de energielijst van de energie-investeringsaftrek. Deze aftrek levert in 2020 een netto subsidiebijdrage op van circa 11%.

Om in aanmerking te komen voor toekenning van de fiscale regeling dient de investering binnen drie maanden na het aangaan van de verplichting gemeld te worden bij de Belastingdienst. De regeling is niet geschikt voor de non-profit / particuliere sector, tenzij dit via bijvoorbeeld een leaseconstructie, aparte rechtsvorm of outsourcing ondervangen wordt. De installatie moet minimaal 5 jaar in bezit blijven van de aanvrager om optimaal te kunnen profiteren van de EIA.

7 Conclusies en aanbevelingen

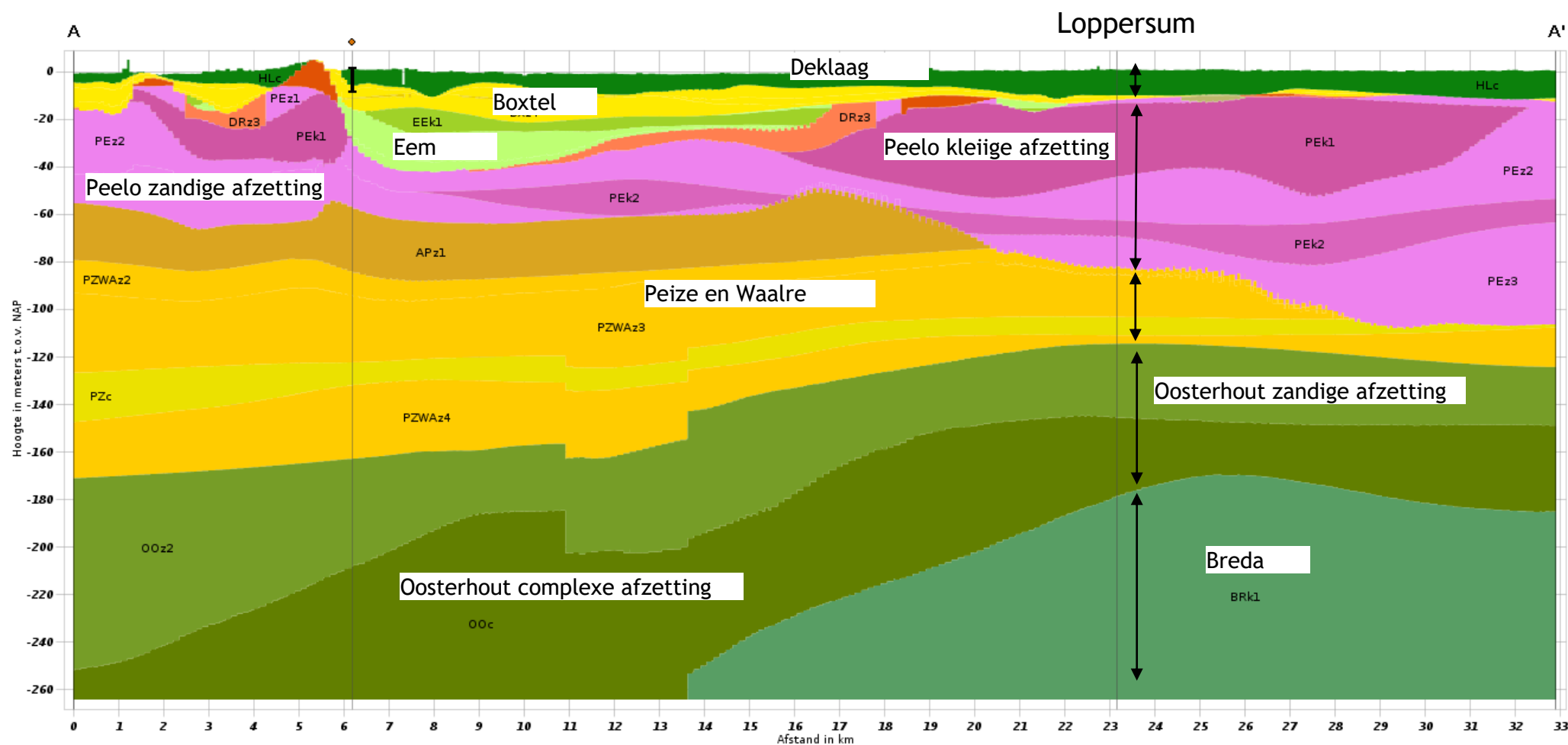
Op basis van het uitgevoerde geohydrologisch vooronderzoek worden de volgende conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan ten aanzien van de toepassing van een open bodemenergiesysteem voor dit project:

- De bodemopbouw op de betreffende locatie in Loppersum is geschikt voor het toepassen van een open bodemenergiesysteem.
- De eigenschappen van de bodem zijn toereikend voor het gewenste debiet van 10 dan wel 35 m³/uur.
- Om de mogelijkheden voor een monobron van 35 m³/uur in het pakket van Peelo beter in te kunnen schatten, wordt aanbevolen een proefboring uit te voeren.
- Op basis van de beschikbare data is de kans op het voorkomen van putverstopping klein.
- Op basis van de beschikbare informatie is er een kleine kans op het optreden van artesisch water. Hier moet rekening mee gehouden worden in het ontwerp en bij realisatie.
- Het verzilten van brak grondwater, dat is aangetroffen rond de 60 m-mv nabij Loppersum, kan op basis van de beschikbare data niet worden uitgesloten. De provincie Groningen geeft aan dat dit met voldoende onderbouwing geen risico hoeft te zijn.
- Nabij de projectlocatie zijn diverse gesloten bodemenergiesystemen aanwezig. Er wordt aanbevolen voldoende afstand te houden van deze gesloten systemen om thermische interactie te voorkomen.
- Op de projectlocatie bevinden zich gebieden met archeologische waarden, dit is een aandachtspunt voor wat betreft het kiezen van de bronlocatie(s).
- Nabij de projectlocatie bevindt zich een spoor. Op basis van de zettingsverwachting wordt dit niet als een groot risico gezien. Wel dienen de bronlocaties hierop afgestemd te worden.
- De provincie Groningen geeft aan dat wanneer gekozen wordt voor een hoge temperatuur opslagvariant, er een aanvullende notitie moet komen waarin mogelijke risico's worden beschreven. Logische stap is een vervolgoverleg in te plannen met de provincie Groningen waarin de vereisten van een dergelijke rapportage verder worden afgestemd. Op basis van eerdere ervaringen bestaat er ook een kans dat de provincie bij dit soort projecten aanvullende monitoringseisen gaat stellen, bijvoorbeeld wat betreft de monitoring van extra waterkwaliteitsparameters.
- Voor het open bodemenergiesysteem dient conform het SIKB Protocol 11001 de stappen zoals omschreven in paragraaf 4.6, 4.7 en hoofdstuk 5 te worden doorlopen.

Bijlage 1

Bodemopbouw Loppersum

Verticale Doorsnede REGIS II v2.2



REGIS II v2.2

Hydrogeologie

HLc	DRGik1	APz1
BXz2	DRz3	PZWAz
BXz3	URz1	PZWAz
BXk2	URz2	PZc
BXz4	URz3	PZWAz
EEz1	PEz1	OOz2
EEz2	PEz2	OOc
EEz3	PEk1	BRk1
DRz1	PEk2	
	PEz3	

-477 Hoc -264 p.v. NAP 5



Opslaan als PDF

IF Technology **Creating energy**



Velperweg 37
6824 BE Arnhem
Postbus 605
6800 AP Arnhem

T 026 35 35 555
E info@iftechnology.nl
I www.iftechnology.nl

NL60 RABO 0383 9420 47
KvK Arnhem 09065422
BTW nr. NL801045599B01

IF Technology **Creating energy**