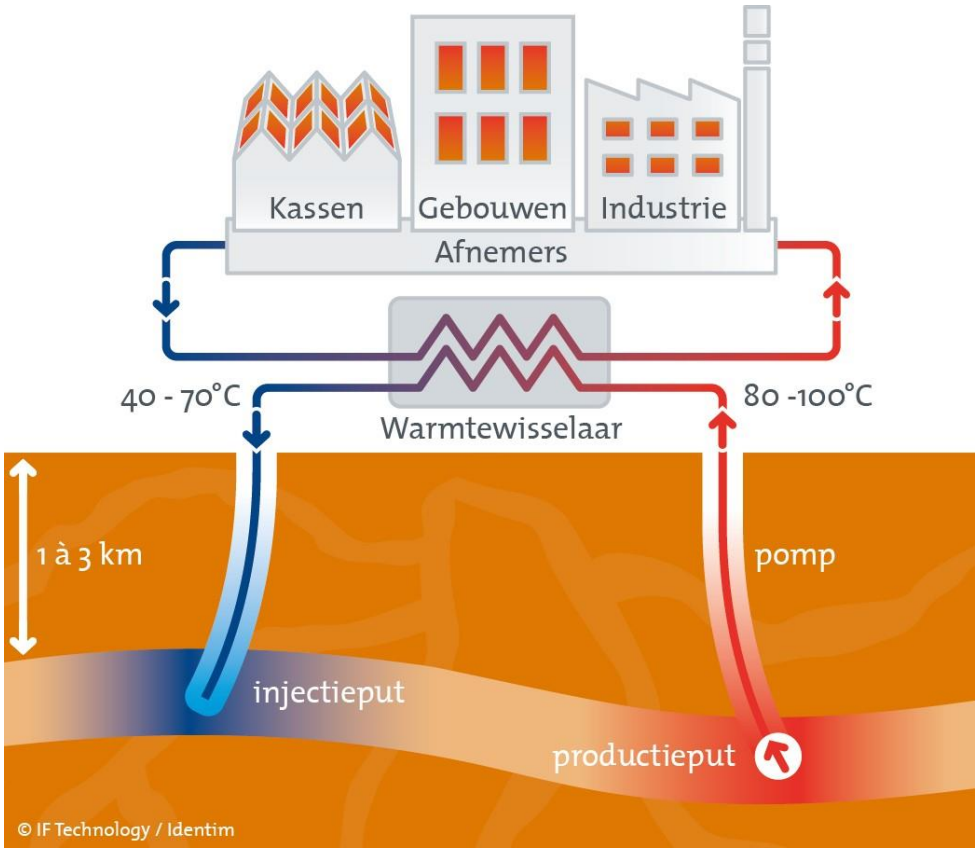
Quickscan Geothermie Assen

Geologie- en procesbeschrijving



Datum	12 januari 2018
Referentie	20180112/67159/EH
Betreft	Quickscan Geothemrie Gemeente Assen
Behandeld door	Benno Drijver en Nick Buik
Gecontroleerd door	Eva Hollebeek
Versienummer	3

OPDRACHTGEVER
Gemeente Assen
Mevr. A. H. Oosterhof
Postbus 30018
9400 RA Assen

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding **4**
2 Potentieel Geothermie **5**
2.1 Ondergrondse evalutie 5
2.2 Bovengrondse evaluatie 6
3 Procesbeschrijving **8**
Bijlage 1 Potentie geothermie **10**
Bijlage 2 Procesbeschrijving **11**

1 Inleiding

De gemeente Assen heeft een Visie opgesteld om te komen tot een energie neutrale gebouwde omgeving in 2040. Om deze doelstelling te bereiken heeft de gemeente een tussendoel gesteld in 2020: namelijk dat 14% duurzame energie gerealiseerd wordt en 10% energie bespaard wordt ten opzichte van het peiljaar 2014.

Voor het verduurzamen van de energiehuishouding worden verschillende duurzame energietechnieken bekeken waaronder zonne-energie, windenergie en geothermie. De gemeente heeft op dit moment te weinig inzicht in de mogelijkheden van geothermie in de gemeente en te weinig zicht op de processtappen die moeten worden genomen om te komen tot daadwerkelijke realisatie van geothermiesystemen in Assen.

De gemeente heeft de wens om meer inzicht te krijgen in deze techniek en de mogelijkheden voor geothermie af te duiden ten opzichte van de andere technieken. Derhalve heeft de gemeente IF Technology gevraagd een beknopte notitie op te stellen voor bestuur en bewoners van de gemeente Assen. Het doel van de notitie is om de vragen te beantwoorden:

- Hoe past geothermie in de Energie transitievisie van Assen?
- Welke aspecten spelen een rol om tot realisatie te komen en binnen welk tijdspad moet welke beslissing genomen worden?
- Hoeveel kan geothermie bijdragen aan de verduurzaming van de energievraag binnen de gemeente?

2 Potentieel Geothermie

Om het potentieel van geothermie binnen de gemeente te bepalen is een boven- en ondergrondse evaluatie uitgevoerd. Beide evaluaties zijn in detail beschreven in bijlage 1. In de hierna volgende paragrafen volgt een samenvatting van de belangrijkste resultaten.

2.1 ONDERGRONDSE EVALUTIE

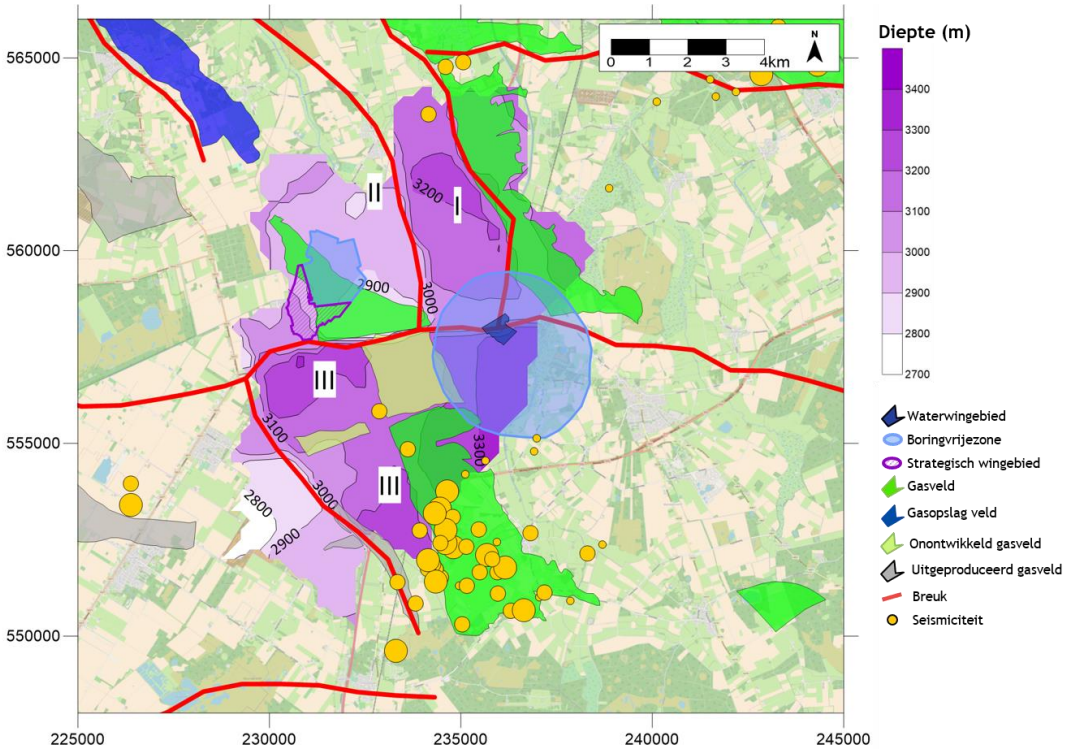
Om de ondergrondse potentie van geothermie te bepalen zijn verschillende concepten onderzocht:

- Ondiepe Geothermie (OGT): winnen van warmte (20-50°C) tot circa 1 à 1,5 km diepte
- Reguliere Geothermie (GT): warmtewinning (50-130°C) tussen circa 1,5 en 4 km diepte
- Ultra Diepe Geothermie (UDG): winnen van warmte (>130°C) op meer dan 4 km diepte

Uit het onderzoek blijkt dat de zanden van Brussel potentie bieden voor OGT. De zanden hebben een netto dikte die varieert tussen 55 tot 80 m en ze hebben een temperatuur van circa 30°C.

Uit de uitgevoerde ondergrond studie blijkt dat de potentie voor UDG in Assen laag is.

Voor reguliere geothermie komt het Slochteren het meest in aanmerking. In Figuur 2.1 is een kaart van de diepte van de top van het Slochteren weergegeven. In het figuur zijn tevens aandachts- en restrictiegebieden weergegeven.



Figuur 2.1 | Diepte top Slochteren en bovengrondse en ondergrondse belangen.

Uit Figuur 2.1 valt op te maken dat er veel gasvelden met Slochteren reservoir aanwezig zijn rondom Assen. Hierdoor blijft weinig ruimte over voor geothermie. Tevens valt op te maken dat er in de omgeving van Assen reeds verschillende seismische events zijn opgetreden (gele stippen op kaart, de kleinste bolletjes staan voor een magnitude kleiner dan 1 en de grootste bolletjes voor magnitudes tussen 2 en 3). Rondom Assen zijn ook grote gebieden aangewezen als waterwingebied, boringvrijezone en strategisch wingebied. In deze gebieden kan geen geothermiebron worden gepositioneerd. In de gebieden aangegeven met I, II en III in Figuur 2.1 lijken er nog mogelijkheden voor de ontwikkeling van een geothermie systeem. Of er daadwerkelijk veilig geothermie in deze gebieden toegepast kan worden, is zonder aanvullende studie niet te zeggen.

2.2 BOVENGRONDSE EVALUATIE

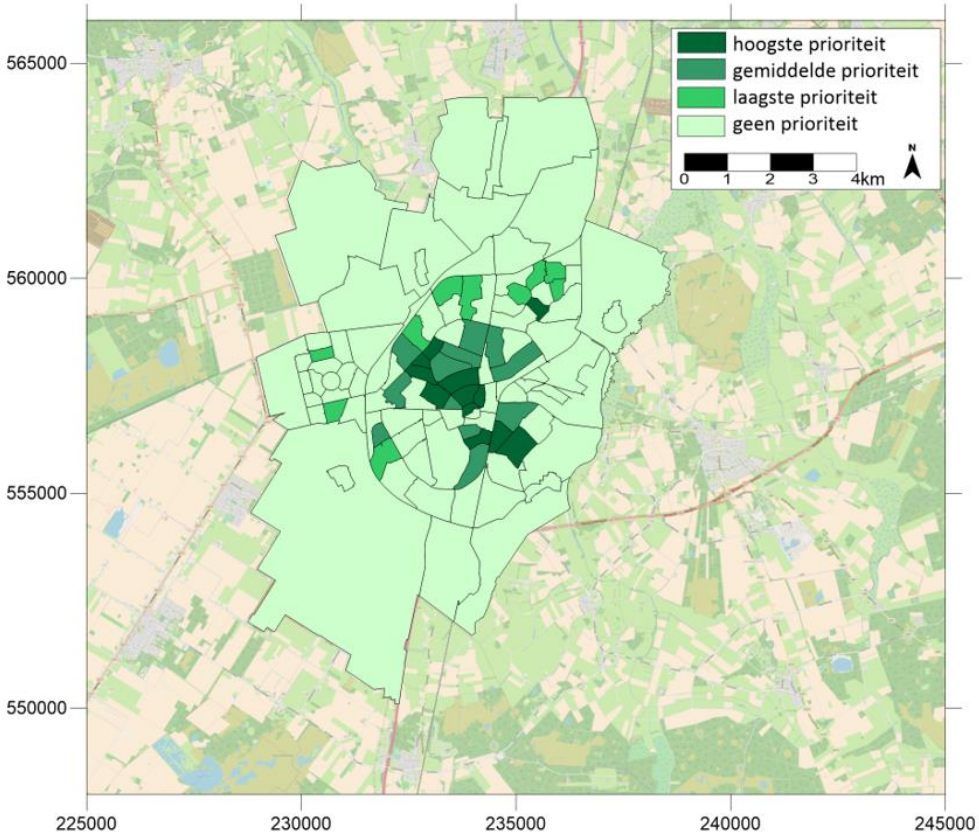
Gezien de hoge verwachte temperatuur van de Slochteren zandsteen is in deze studie als uitgangspunt genomen dat uit dit reservoir warmte wordt onttrokken. Het systeemconcept is schematisch weergegeven in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**.
Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.. Schematische weergave van energieconcept. WP: warmtepomp, GK: gasketel, WKK: warmte-krachtkoppeling.

Aanbevolen wordt om te onderzoeken of het Zand van Brussel in combinatie van warmtepompen interessant kan zijn, en dan vooral voor nieuwbouwwijken. Binnen deze studie is onvoldoende tijd om beide varianten te onderzoeken.

Binnen de gemeente Assen is aan de hand van een multi-criteria analyse bepaald waar de beste kansen liggen voor het ontwikkelen van een warmtenet. Dit zijn de zogenaamde focusgebieden. Om de focusgebieden te bepalen, is gekeken naar de volgende drie criteria:

1. Warmtedichtheid
2. Aandeel huurwoningen
3. Aandeel appartementen

Voor elk criterium is voor elke wijk een score bepaald tussen de 1 en 10. Ook is voor elk criterium een weegfactor bepaald. Op basis hiervan is een eindscore bepaald, en zijn de focusgebieden bepaald. In Figuur 2.2 zijn de focusgebieden grafisch weergegeven. Merk op dat ook woningen buiten de focusgebieden kunnen worden aangesloten. Wanneer er eenmaal een warmtenet komt, is het logisch om alle woningen die aan het traject liggen, zoveel mogelijk mee te nemen.



Figuur 2.2 | Focusgebieden voor aanleg geothermische warmtenet (in groen).

3 Procesbeschrijving

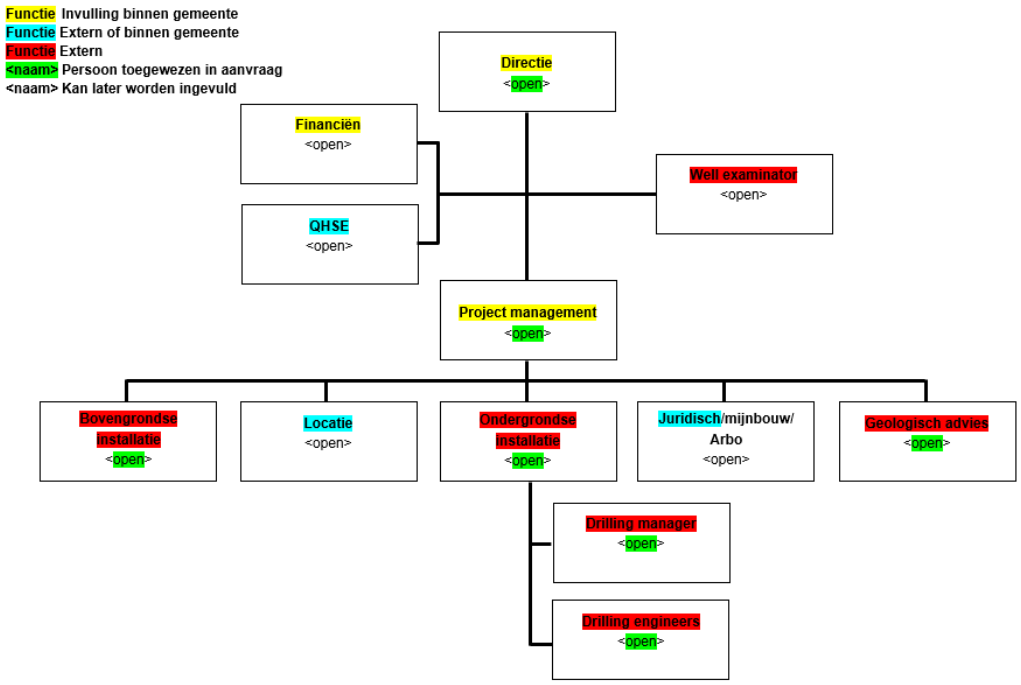
Voor de gemeente Assen zijn er verschillende manieren om geothermie binnen de gemeente te ontwikkelen. In bijlage 2 staat uitgebreid beschreven met welke juridische en technische eisen de gemeente rekening dient te houden bij het ontwikkelen van een geothermieproject. In onderhavig hoofdstuk wordt meer praktisch beschreven van hoe te komen tot de realisatie van een geothermieproject en welke overwegingen hierbij een rol spelen.

Voordat een partij besluit om te gaan investeringen in geothermie wordt vaak eerst een uitgebreid technisch en financieel haalbaarheid onderzoek uitgevoerd. Een dergelijk onderzoek gaat in verder detail dan de uitgevoerde quickscan. Op basis van de resultaten van het haalbaarheidsonderzoek, besluit een partij al dan niet een opsporingsvergunning aan te vragen. Het haalbaarheidsonderzoek kan hiervoor als basis dienen.

De opsporingsvergunning geeft de partij het alleen recht op binnen een bepaald gebied voor een bepaalde tijd geothermie te gaan ontwikkelen. Hoewel de gemeente zelf waarschijnlijk geen geothermieproject gaat ontwikkelen, kan het aanvragen van een opsporingsvergunning toch zinvol zijn omdat de vergunning ervoor zorgt dat de gemeente de regie over de ondergrond kan houden. Indien een andere partij de vergunning aanvraagt, heeft de gemeente namelijk alleen een adviserende rol.

De gemeente hoeft maar aan beperkte voorwaarden te voldoen om de vergunning aan te vragen. Zeker als de gemeente voornemens is om later niet als operator te willen gaan fungeren. Voor de aanvraag van een opsporingsvergunning moeten verschillende rollen binnen het exploratie team worden toegewezen. Niet al de rollen hoeven ingevuld te worden door iemand van de gemeente (zie Figuur 3.1).

Figuur 3.1 | Organogram exploratie team



Uit het figuur blijkt hoe de verschillende rollen ingevuld kunnen worden. Ook blijkt uit het figuur dat voor het aanvragen van een opsporingsvergunning niet bij alle functies al een naam van een persoon bekend hoeft te zijn. Voor deze functies zal een functieomschrijving en omschrijving van de verantwoordelijkheden volstaan voor het aanvragen van de opsporingsvergunning. In de vervolgfase van het realiseren van een geothermie systeem zullen namen gekoppeld moeten worden aan deze functies.

Nadat een opsporingsvergunning is verleend wordt een uitgebreid geologisch onderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek wordt onder andere voor het aanvragen van de SDE subsidie gebruikt. De gemeente kan ervoor kiezen om een dergelijk geologisch onderzoek zelf uit te laten voeren. Als het onderzoek uitgevoerd is, is het bijvoorbeeld eenvoudiger om partijen te vinden om geothermie verder te ontwikkelen. Als de gemeente niet voornemens is zelf een geothermiesysteem te gaan ontwikkelen, lijkt het niet logisch dat de gemeente een SDE subsidie gaat aanvragen.

In Nederland zijn verschillende gemeentes die een opsporingsvergunning hebben aangevraagd. Sommige van deze gemeentes hebben zelf een geologisch onderzoek laten uitvoeren. Hierna zijn deze gemeentes op zoek gegaan naar een partij voor de realisatie van een geothermie systeem. In overleg met een dergelijke partij kan besloten worden dat de gemeente mede vergunninghouder blijft, waardoor zij inspraak blijft behouden. De rol van de gemeente kan bij mede vergunninghouder zeer divers zijn; van louter faciliterend, organiserend en het beschikbaar stellen van een boorlocatie tot mede financier.

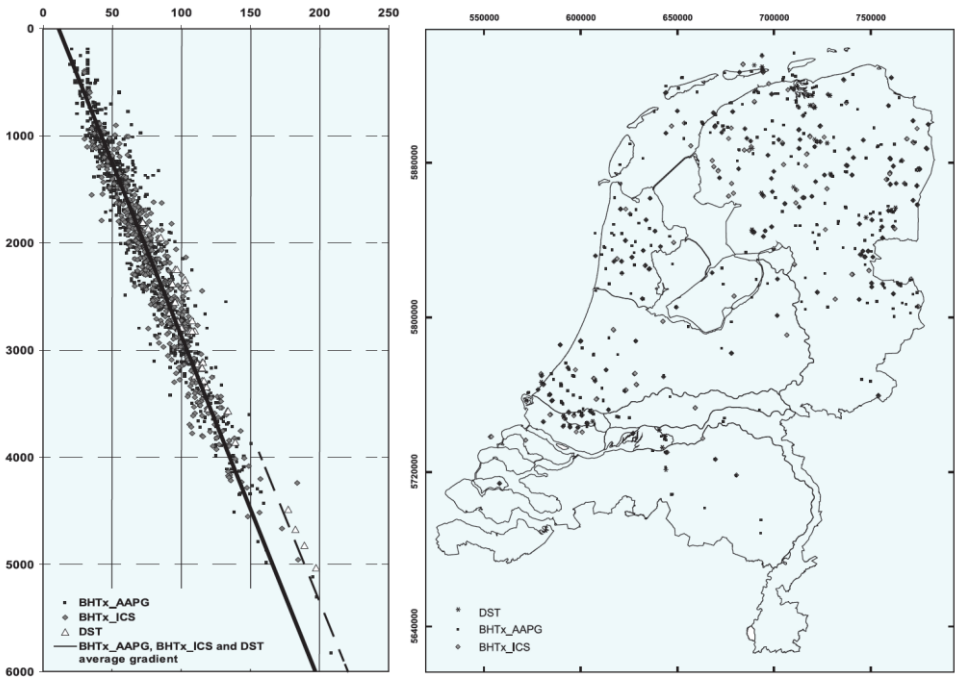
Bijlage 1
Potentie geothermie

Notitie

Project:	Gemeente Assen
Onderwerp:	Quickscan potentie geothermie
Datum:	12 januari 2018
Referentie:	67159/EH/20180112
Auteur:	Benno Drijver, Rob Kleinlugtenbelt
Gecontroleerd door:	Eva Hollebeek

1 Inleiding

Bij geothermie of aardwarmte projecten wordt gebruik gemaakt van de warmte die van nature in de ondergrond aanwezig is. In Nederland neemt de temperatuur gemiddeld gezien toe met ongeveer 3 °C per 100 m diepte (zie Figuur 1).



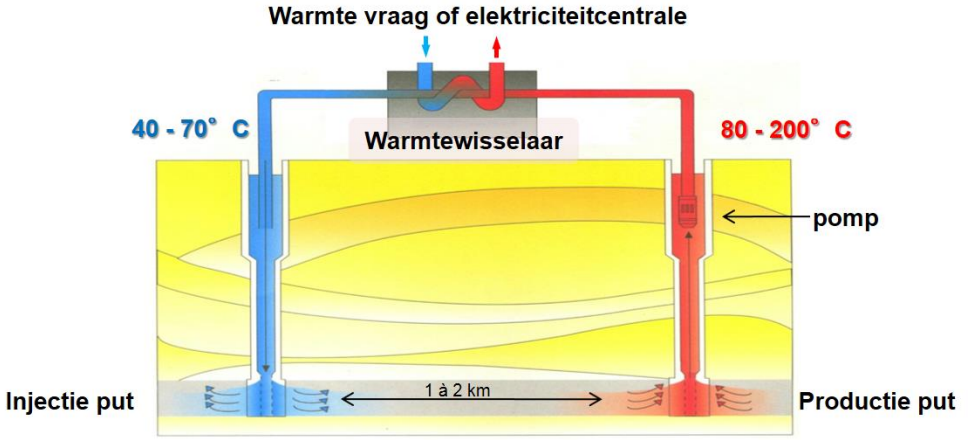
a. b.

Fig. 5. DST and Corrected BHT dataset. Black square: BHTx_AAPG. Grey diamond: BHTx_ICS. White triangle: DST. Solid black line: general trend. Dashed black line: deep trend. a. Temperature vs. depth chart; b. Horizontal distribution of the data.

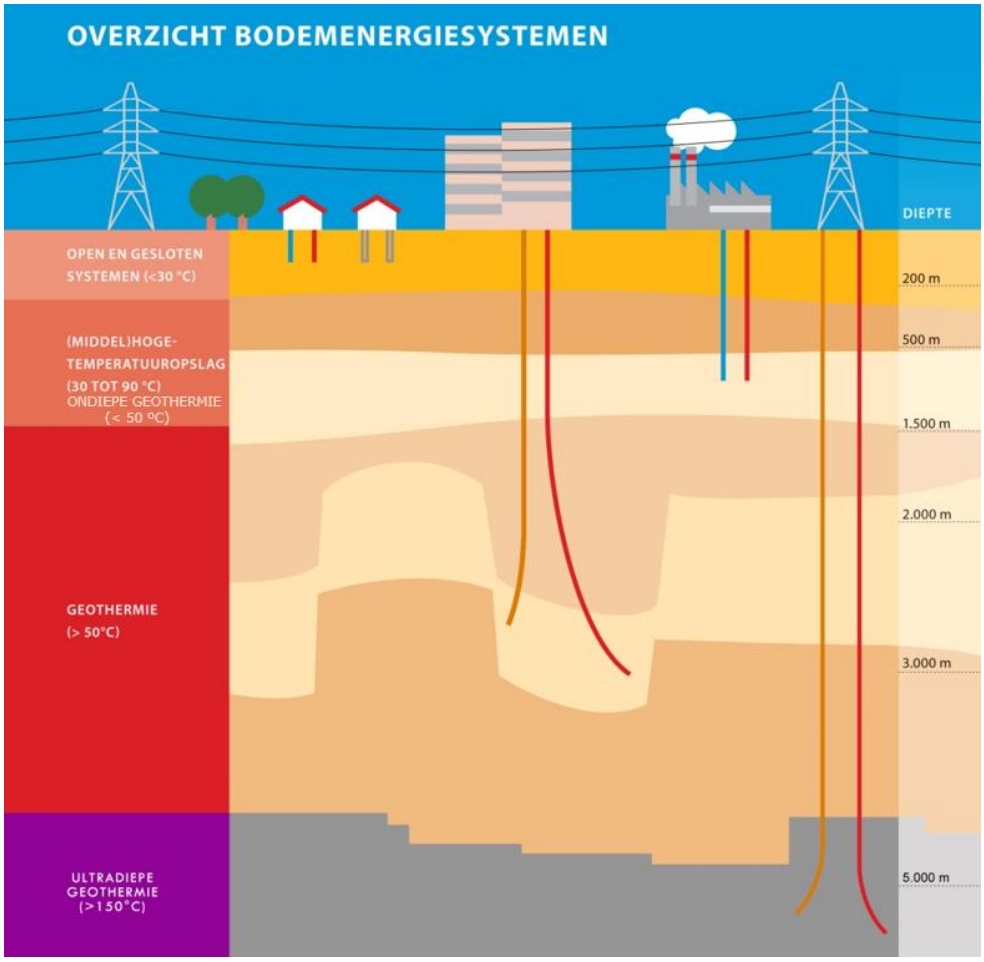
Figuur 1 Bodemtemperaturen die zijn gemeten in diepe boringen in Nederland (na correctie), uitgezet tegen de diepte. Bron: Bonté et al. (2012).

Om deze warmte te kunnen benutten worden (minimaal) 2 putten gemaakt: één voor het onttrekken van het warme water en één voor het terugvoeren van het afgekoelde water (zie Figuur 2).

Figuur 2
Schematische dwarsdoorsnede geothermie systeem.



Figuur 3
Overzicht bodem-energiesystemen en de bijbehorende diepteligging.



Om het warme water te kunnen onttrekken en infiltreren moet worden gezocht naar een laag in de ondergrond (formatie) die geschikt is voor het onttrekken en infiltreren van het water. De geschiktheid van een formatie wordt bepaald door de diepteligging (bepalend voor de boorkosten en de temperatuur van het onttrokken water), en de dikte en doorlatendheid van de betreffende formatie (bepalend voor het debiet dat kan worden gehaald). Voor de quickscan is daarom vooral gekeken naar de aanwezigheid en eigenschappen van potentieel geschikte formaties. Hierbij is onderscheid worden gemaakt in de volgende categorieën (zie Figuur 3):

Ondiepe Geothermie (OGT): winnen van warmte (20-50 °C) tot circa 1 à 1,5 km diepte
Reguliere Geothermie (GT): warmtewinning (50-130 °C) tussen circa 1,5 en 4 km diepte
Ultra Diepe Geothermie (UDG): winnen van warmte (>130 °C) op meer dan 4 km diepte

2 Potentieel ondiepe geothermie

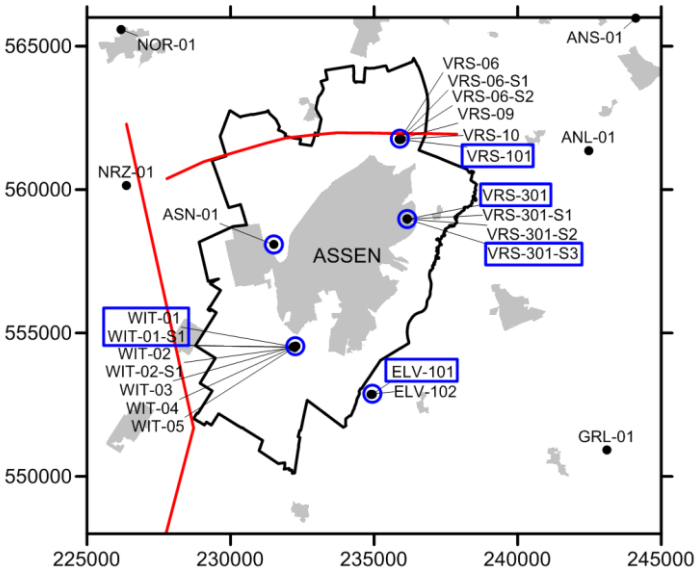
De formaties die in Nederland in aanmerking komen voor ondiepe geothermie zijn de Formaties van Maassluis, Breda en Oosterhout en het Zand van Brussel. In de Provinciale Omgevingsverordening van Drente is geregeld dat ondiepe geothermie-systemen geen grondwater mogen onttrekken of retourneren aan de bodemlagen die gelegen zijn boven de 'Formatie van Breda'. Dat betekent, dat in Assen alleen de Formatie van Breda en het Zand van Brussel over blijven voor ondiepe goethermie.

2.1 Formatie van Breda

Voor de Formatie van Breda en het Zand van Brussel zijn de belangrijkste eigenschappen nagegaan en samengevat in onderstaande tabel (Figuur 4) op basis van de beschikbare informatie van de meest nabijgelegen boringen (zie Figuur 5). De netto dikte is ingeschat op basis van de gamma ray logs. Uit deze tabel blijkt dat de bruikbare dikte (netto dikte) van de Formatie van Breda zeer beperkt is. De Formatie van Breda bestaat vooral uit klei en kleiig zand en er zijn nauwelijks bruikbare zandlagen aanwezig. De Formatie van Breda wordt daarom als niet interessant beschouwd.

Figuur 4 Overzicht diepte en (bruto en netto) dikte van de Formatie van Breda en het Zand van Brussel.

Geologische eenheid		ASN-01	VRS-301/-S3	WIT-01/-S1	VRS-101	ELV-101
Fm. v. Breda (Boven Noordzee Groep)	Top [m-NAP]	167	234	273		337
Fm. v. Breda (Boven Noordzee Groep)	Basis [m-NAP]	405	349	412		411
Fm. v. Breda (Boven Noordzee Groep)	Bruto dikte [m]	238	115	139		75
Fm. v. Breda (Boven Noordzee Groep)	Netto dikte [m]	GR in casing	10	10		0
Zand v. Brussel (Onder Noordzee Groep)	Top [m-NAP]	540	554	592	548	626
Zand v. Brussel (Onder Noordzee Groep)	Basis [m-NAP]	633	660	719	748	747
Zand v. Brussel (Onder Noordzee Groep)	Bruto dikte [m]	93	106	127	200	121
Zand v. Brussel (Onder Noordzee Groep)	Netto dikte [m]	50	80	80	80	55



Figuur 5
Ligging van gebruikte boringen. Op de kaart zijn ook de breuken zoals geïnterpreteerd aan de basis van de Breda formatie weergegeven.

2.2 Zand van Brussel

In het Zand van Brussel zijn wel bruikbare zandlagen van significante dikte aanwezig, waardoor deze eenheid als potentieel geschikt wordt beoordeeld. Op basis van de diepteligging wordt op de diepte van het Zand van Brussel een temperatuur van circa 30 °C verwacht. Om de daadwerkelijke geschiktheid van het Zand van Brussel te kunnen beoordelen is informatie nodig over de permeabiliteit van de betreffende zandlagen. Hiervoor is nader onderzoek nodig

3 Reguliere geothermie

De bestaande reguliere geothermie projecten in Nederland maken gebruik van zandstenen uit het Jura/Krijt en Trias (westen van Nederland), Perm (Rotliegend: Noordelijke helft van Nederland) en het Carboon (Kolenkalk: Limburg). De zandstenen uit het Jura/Krijt zijn in Assen niet aanwezig en worden hier verder niet behandeld. De Kolenkalk bevindt zich in Assen op grote diepte en is behandeld onder Ultra Diepe Geothermie.

3.1 Trias

Voor het Trias en Perm (Rotliegend) is de diepte en bruikbare dikte van de aanwezige zandsteenlagen nagegaan en samengevat in onderstaande tabel (Figuur 6) op basis van de beschikbare informatie van de meest nabijgelegen boringen (zie Figuur 5). De netto dikte is ingeschat op basis van de gamma ray logs. Uit Figuur 6 blijkt dat de bruikbare dikte

Figuur 6
Overzicht diepte en (bruto en netto) dikte van de zandstenen uit het Trias en Perm.

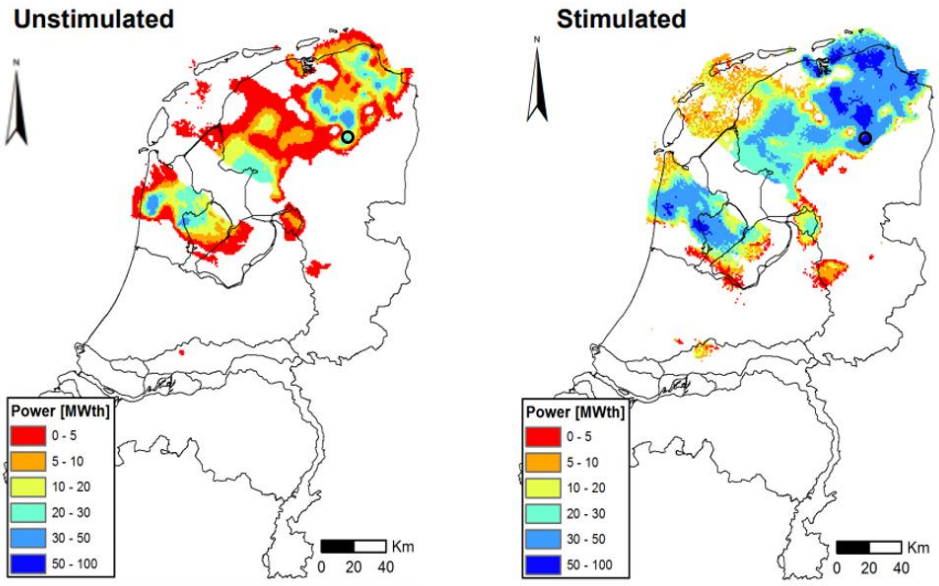
(netto dikte) van de Formatie van de zandstenen uit het Trias zeer beperkt is. Het Trias wordt daarom voor Assen als niet interessant beschouwd.

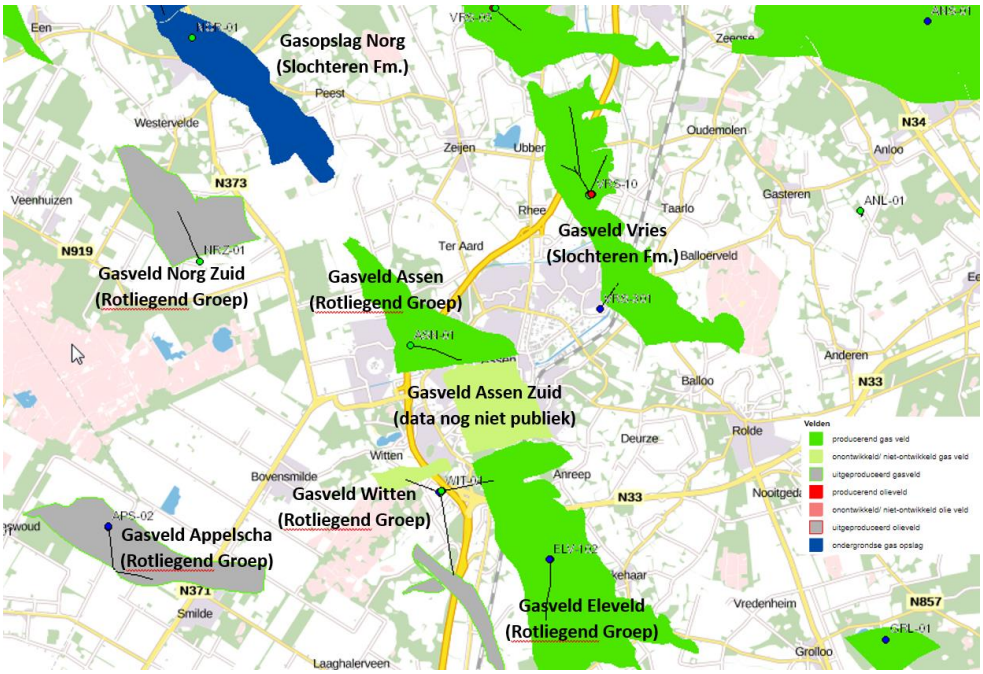
Geologische eenheid		ASN-01	VRS-301/-S3	WIT-01/-S1	VRS-101	ELV-101
Solling Zandst. (Trias)	Top [m-NAP]	2295	2274	2010	1410	2494
Solling Zandst. (Trias)	Basis [m-NAP]	2300	2284	2014	1415	2496
Solling Zandst. (Trias)	Bruto dikte [m]	5	10	4	5	2
Volpriehausen Zandst. (Trias)	Top [m-NAP]	2331	2307	2029	1447	2513
Volpriehausen Zandst. (Trias)	Basis [m-NAP]	2346	2316	2034	1455	2520
Volpriehausen Zandst. (Trias)	Bruto dikte [m]	16	9	6	9	7
Slochteren Fm. (Rotliegend)	Top [m-NAP]	2877	3103	3110	3109	3169
Slochteren Fm. (Rotliegend)	Basis [m-NAP]	3026	3250	3261	3248	3272
Slochteren Fm. (Rotliegend)	Bruto dikte [m]	149	147	151	139	103
Slochteren Fm. (Rotliegend)	Netto dikte [m]	85	70	85	90	85

3.2 Rotliegend

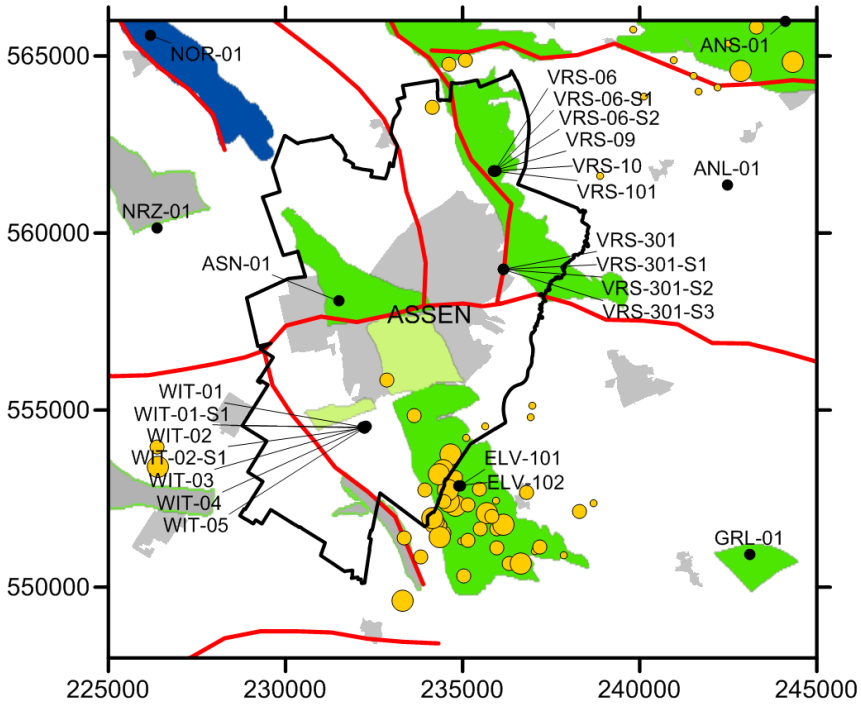
Uit Figuur 6 blijkt dat in het Rotliegend (Slochteren Formatie) een significante totale dikte aan bruikbare zandlagen te verwachten is. Op de diepte van de Slochteren Formatie wordt een temperatuur van ongeveer 100 °C verwacht. De potentie van deze zandlagen voor geothermie is voor het noorden van Nederland onderzocht door TNO (Figuur 7), waaruit een (zeer) goede potentie volgt (20-50 MW_{th} zonder stimulatie). Belangrijke aandachtspunten bij gebruik van het Rotliegend zijn de aanwezigheid van gasvelden (Figuur 8) en het voorkomen van geïnduceerde seimiciteit (Figuur 9).

Figuur 7
Potentie van Geothermie zonder (links) en met (rechts) reservoirstimulatie. De locatie van Assen is omcirkeld. Bron: TNO, 2015.





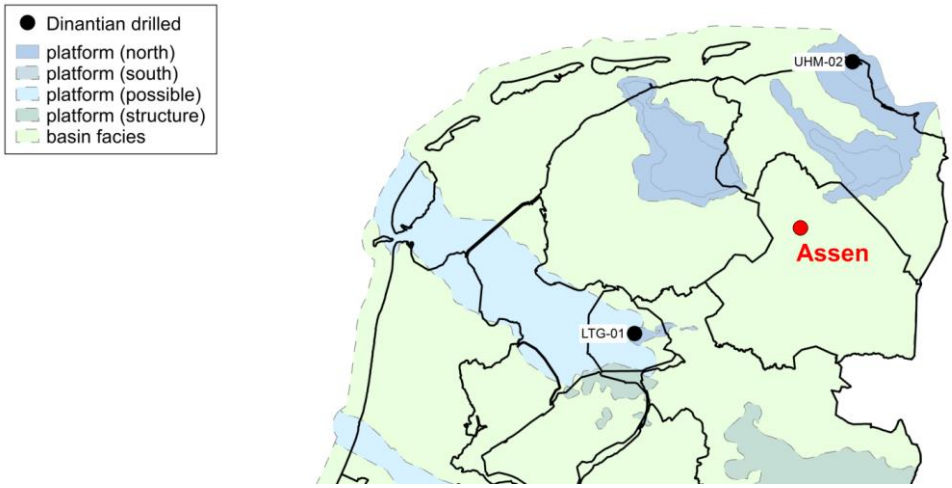
Figuur 8
Gasvelden in de omgeving van Assen.



Figuur 9
Geïnduceerde seismiciteit in de omgeving van Assen. De kleinste bolletjes staan voor een magnitude kleiner dan 1 en de grootste bolletjes voor magnitudes tussen 2 en 3. Op de kaart zijn ook de breuken zoals geïnterpreteerd op Top Slochteren weergegeven.

4 Ultra Diepe Geothermie (UDG)

Bij Ultra Diepe Geothermie wordt warmte gewonnen op zeer grote diepte (> 4 km), waardoor sprake is van zeer hoge temperaturen (ruim boven de 100 °C). De belangrijkste formatie voor UDG is de kolenkalk, een formatie van Dinantien ouderdom. In gebieden waar sprake is van een carbonaatplatform, zou deze formatie geschikt kunnen zijn voor UDG. Door de zeer beperkte informatie over deze grote dieptes (de kolenkalk is in het noorden van Nederland in slechts 2 boringen aangeboord, zie Figuur 10) is er over deze formatie veel onzekerheid. Volgens de meest recente kaart van de Kolenkalk (Figuur 10) is de aanwezigheid van een carbonaatplatform in Assen onwaarschijnlijk. Op basis van de huidige informatie wordt de potentie voor Ultra Diepe Geothermie in Assen daarom als laag ingeschat.



Figuur 10 Onderverdeling van de gesteenten van Dinantien-ouderdom in Nederland. De zwarte stippen zijn boringen die dit gesteente hebben aangeboord. Bron: TNO, 2016.

5 Conclusie ondergrond

Uit de quickscan komen twee potentieel geschikte formaties naar voren:

Zand van Brussel (ondiepe geothermie)

- Verwachtte diepte circa 600 m
- Verwachtte temperatuur circa 30 °C
- Verwachtte bruikbare dikte ongeveer 70 m
- Belangrijkste aandachtspunt: nader onderzoek permeabiliteit nodig.

Rotliegend/Slochteren zandsteen (Reguliere geothermie)

- Verwachtte diepte circa 3.100 m
- Verwachtte temperatuur circa 100 °C
- Verwachtte bruikbare dikte ongeveer 80 m
- Belangrijkste aandachtspunten: gasvelden en geïnduceerde seismiciteit

6 Focusgebieden geothermisch warmtenet

De schaalomvang van geothermie is dusdanig groot, dat een warmtenet nodig is om voldoende warmtevragers van geothermische warmte te kunnen voorzien. In dit hoofdstuk worden de volgende onderdelen toegelicht:

1. Energieconcept: korte uitleg over hoe geothermische warmte aan de gebruiker wordt geleverd.
2. Focusgebieden: op basis van een aantal criteria wordt een focusgebied bepaald voor de toepassing van een geothermisch warmtenet.
3. Schaalomvang: er wordt een inschatting gemaakt van de schaalomvang die nodig is om geothermische warmte financieel rendabel te krijgen.

6.1 Energieconcept

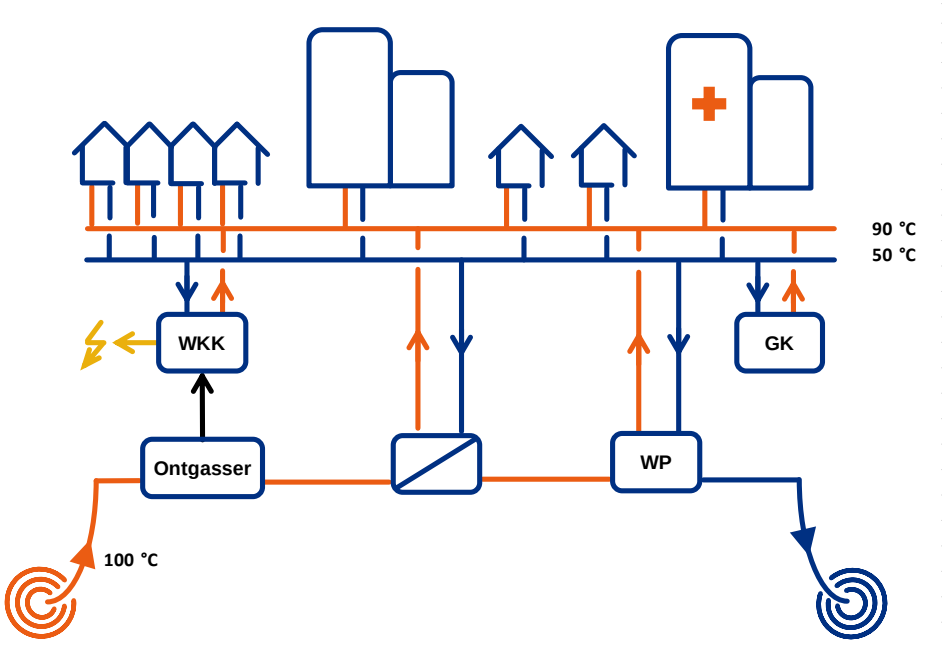
Uit voorgaande hoofdstukken volgt dat er twee mogelijke reservoirs zijn, namelijk:

- Zand van Brussel: de verwachte onttrekkingstemperatuur bedraagt 30°C. Bij deze temperatuur kunnen woningen nog niet direct verwarmd worden. Er zal een warmtepomp nodig zijn om de temperatuur te verhogen zodat woningen en tapwater verwarmd kunnen worden.
- Slochteren zandsteen: de verwachte onttrekkingstemperatuur bedraagt 100°C. Dit is qua temperatuur zeer interessant. Hiermee kunnen zowel nieuwbouw als oude woningen worden verwarmd. Doorgaans is een temperatuur van 90°C voldoende voor verwarmingsdoeleinden. Een warmtepomp is niet strikt noodzakelijk, maar toepassing ervan leidt wel tot betere benutting van geothermische warmte en leidt doorgaans wel tot een betere business case.

Gezien de hoge verwachte temperatuur van het Slochteren zandsteen is in deze studie als uitgangspunt genomen dat uit dit reservoir warmte wordt onttrokken. Aanbevolen wordt om te onderzoeken of het Zand van Brussel in combinatie van warmtepompen interessant kan zijn, en dan vooral voor nieuwbouwwijken. Binnen deze studie is onvoldoende tijd om beide varianten te onderzoeken.

Het systeemconcept is schematisch weergegeven in Figuur 11.

Figuur 11 Schematische weergave energieconcept



Warmte wordt onttrokken aan een geothermische put. Het is mogelijk dat er gas opgelost zit in het geothermische brijn. Dit wordt via een ontgasser gescheiden van het brijn. Via een warmtekrachtkoppeling (WKK) kan vervolgens warmte en elektriciteit geproduceerd worden. Warmte wordt geleverd aan het warmtenet en het elektriciteit is voor eigen gebruik (warmtepomp, bronpomp e.d.). In een warmtewisselaar wordt de warmte overgedragen aan het warmtenet. Aanvullend kan een warmtepomp (WP) worden gebruikt om meer warmte aan de geothermiebron te onttrekken. Aan de ene kant kost dit een extra investering, en extra elektriciteitsverbruik. Aan de andere kant maak je beter gebruik van je geothermiebron en lever je meer duurzame warmte. Uit voorgaande studies blijkt dat het qua duurzaamheid en qua financiën gunstig is om een warmtepomp toe te passen. Een gasketel (GK) levert de piek, en dient tevens als back-up, bijvoorbeeld wanneer onderhoud wordt gepleegd aan het geothermiesysteem.

De focus in deze studie ligt op de woningbouw. Het is echter logisch om ook, indien mogelijk, andere grote gebruikers aan te sluiten wanneer een warmtenet wordt aangelegd. Denk hierbij aan ziekenhuizen, zwembaden en kantoorpanden. Aangenomen is dat de aanvoertemperatuur van het warmtenet gemiddeld 90°C bedraagt. In de zomer zal de temperatuur lager liggen en in de winter wat hoger. Aangenomen is dat de retourtemperatuur van het warmtenet constant 50°C bedraagt. In een later stadium zal moeten worden onderzocht of de gehanteerde temperaturen haalbaar zijn. Voor nu zou het te ver gaan om een meer gedetailleerd ontwerp van het warmtenet te maken.

6.2 Focusgebieden

Binnen de gemeente Assen is aan de hand van een multi-criteria analyse bepaald waar de beste kansen liggen voor het ontwikkelen van een warmtenet. Dit zijn de zogenaamde focusgebieden. Om de focusgebieden te bepalen, is gekeken naar de volgende drie criteria:

1. Warmtedichtheid
2. Aandeel huurwoningen
3. Aandeel appartementen

Voor elk criterium is voor elke wijk een score bepaald tussen de 1 en 10. Ook is voor elk criterium een weegfactor bepaald. Op basis hiervan is een eindscore bepaald, en zijn de focusgebieden bepaald. Een korte toelichting per criterium is hierna gegeven.

Warmtedichtheid

Gezien de forse investeringen bij een warmtenet is een hoge warmtedichtheid wenselijk. Hoe hoger de dichtheid, hoe meer warmte je kan afzetten en hoe efficiënter je gebruik maakt van het warmtenet. Voor het bepalen van de score is gebruik gemaakt van figuur 13 in het rapport “Warmteplan Provincie Drenthe”[1]. Een lage warmtedichtheid (0-250 GJ/ha) geeft een score van 1. Een hoge warmtedichtheid (>2.500 GJ/ha) geeft een score van 10. Overige scores zijn gelijk verdeeld over de daar tussen liggende waarden. De weegfactor voor de warmtedichtheid is 2.

Aandeel huurwoningen

Het grote voordeel van huurwoningen is dat een grote groep woningen in één keer kan bereiken via woningcorporaties. Wanneer je woningcorporaties weet te overtuigen om aan te sluiten op het warmtenet, maak je grote sprongen. Ook vinden woningcorporaties het doorgaans belangrijk om in te zetten op duurzame energie, gezien het sociale karakter van deze partijen. Het percentage huurwoningen in een wijk (tussen de 0 en 100%) is omgezet naar een score tussen de 1 en 10. De weegfactor bedraagt 2.

Aandeel appartementen

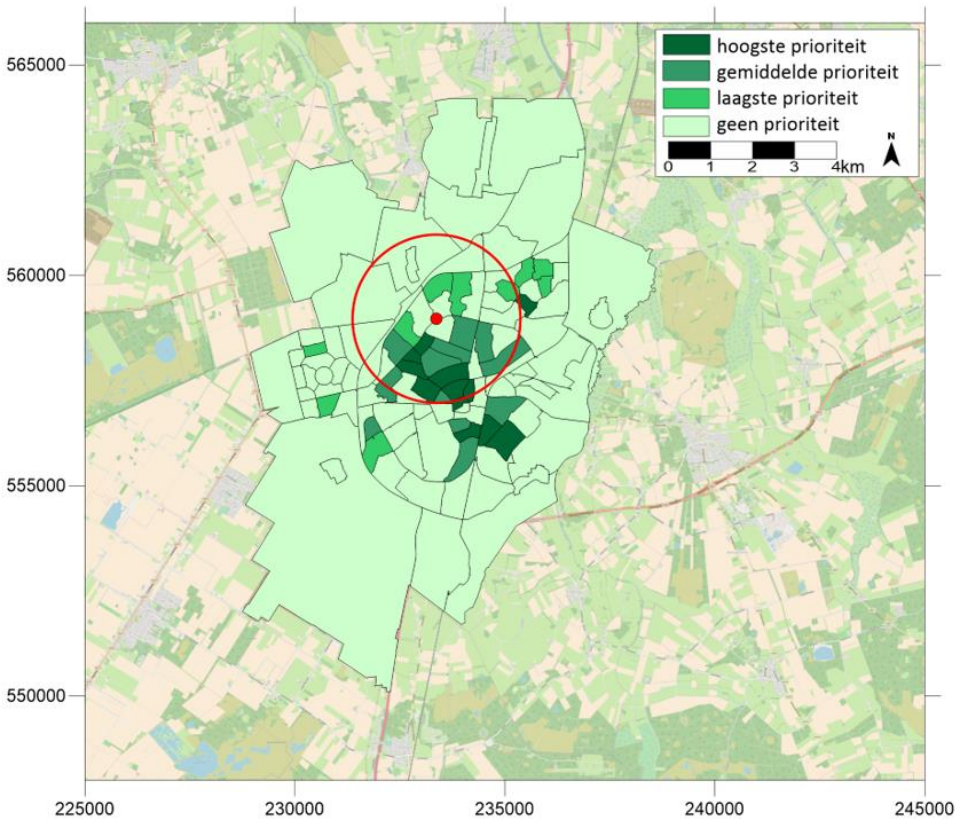
Appartementen hebben als voordeel dat de warmtedichtheid groot is. Wanneer er tevens blokverwarming aanwezig is, kunnen relatief eenvoudig veel woningen worden aangesloten. Het percentage appartementen in een wijk (tussen de 0 en 100%) is omgezet naar een score tussen de 1 en 10. De weegfactor bedraagt 1.

Focusgebieden

Op basis van de deelscores en weegfactoren is een eindscore bepaald. De scores zijn terug te vinden in Bijlage A: Multi criteria analyse. Bij het bepalen van de focusgebieden is

[1] Warmteplan Provincie Drenthe, Royal Haskoning DHV, 11 april 2017

tevens gerekend met een drempelwaarde voor de warmtedichtheid. Vanuit andere projecten komen we bij warmtenetten een warmtedichtheid tegen van 1.500 GJ/ha. Dit wil niet zeggen dat een lagere warmtedichtheid direct onhaalbaar is. Dit zou in een vervolgfase uitgezocht dienen te worden. In deze studie is vooralsnog gerekend met een drempelwaarde van 1.000 GJ/ha. Wanneer de warmtedichtheid lager ligt, wordt een gebied vooralsnog niet meegenomen. De geselecteerde focusgebieden zijn op basis van de totaalscore onderverdeeld in drie prioriteiten. Deze zijn ook terug te vinden in Bijlage A: Multi criteria analyse. Figuur 12 geeft de focusgebieden en prioritering grafisch weer. Merk op dat ook woningen buiten de focusgebieden kunnen worden aangesloten. Wanneer er eenmaal een warmtenet komt, is het logisch om alle woningen die aan het traject liggen, zoveel mogelijk mee te nemen.

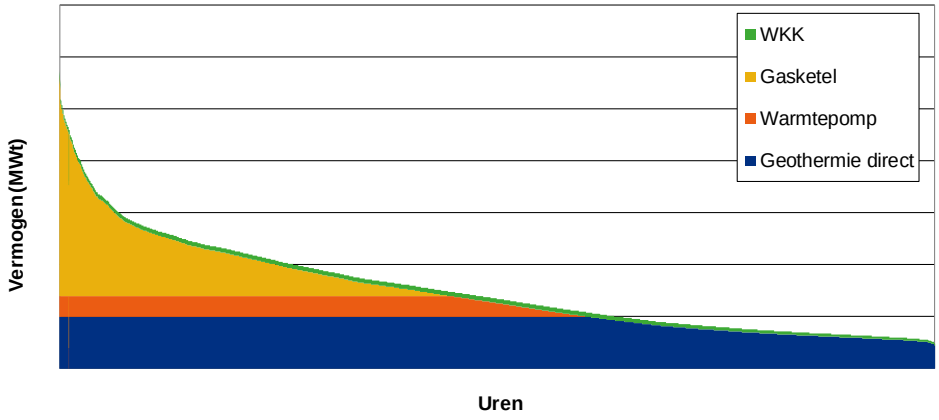


Figuur 12. Focusgebieden voor aanleg geothermische warmtenet (met prioritering in groen)

6.3 Schaalomvang

De warmtevraag in een warmtenet fluctueert sterk en is afhankelijk van weersomstandigheden en gebruikersgedrag. Wanneer de warmtevraag wordt gerangschikt van hoog naar laag, ontstaat er een zogenaamde jaarbelastingduurkromme. Een voorbeeld van een typisch warmtenet is gegeven in Figuur 13. Wanneer het vermogen bekend is, en wanneer je de prioritering van warmteleveranciers van het warmtenet vastlegt, kan je de bijdrage van elke warmteleverancier bepalen. In dit geval draait geothermie zoveel mogelijk in de basis (prioriteit 1), om zodoende zoveel mogelijk duurzame warmte te leveren. Het oppervlak van de gekleurde vakken is een maat voor de geleverde energie.

Figuur 13 Voorbeeld jaarbelastingduur-kromme warmtenet



Wanneer de locatie en het systeemconcept vastliggen, ligt ook het vermogen van het geothermiesysteem vast. Bij een klein warmtenet kan geothermie alle warmte duurzaam leveren, maar zal het geothermiesysteem een groot deel van de tijd niet op vol vermogen draaien. Hoe groter de warmtevraag van het warmtenet is, hoe efficiënter gebruik gemaakt zal worden van het geothermiesysteem.

Op basis van het ingeschatte bodempotentieel, het systeemconcept en ervaring uit eerdere studies is een inschatting gemaakt van de benodigde omvang van het warmtenet in Assen. Ingeschat wordt dat, bij een invoedprijs voor warmte tussen de 8 en 10 € per GJ de minimale totale warmtevraag tussen de 200.000 en 600.000 GJ moet liggen. De gemiddelde warmtevraag van een woning in Assen bedraagt circa 44 GJ. Op het warmtenet moeten dus tussen de 4.500 en 14.000 woningen worden aangesloten. Meer woningen aansluiten kan, maar minder woningen zal resulteren in een slechte financiële haalbaarheid. De spreiding in aantal aan te sluiten woningen is erg groot. Dit komt door de onzekerheid in diverse factoren zoals bodempotentieel en GJ tarief. Meer gedetailleerd onderzoek is noodzakelijk om de spreiding te verkleinen.

Koppeling schaalomvang met focusgebieden

Geothermie zal zoveel mogelijk uren in de basis draaien om zodoende zoveel mogelijk duurzame warmte te kunnen leveren. Het heeft de voorkeur de geothermiebron zo centraal mogelijk in het warmtenet te plaatsen. Om een idee te geven van het gebied dat bereikt kan worden vanaf een geothermiebronlocatie is een potentiële bronlocatie weergegeven met een rode stip in Figuur 12. Deze locatie is puur ter illustratie. In een later stadium dient een gedegen onderzoek uitgevoerd te worden om tot een bronlocatie te komen. De bronlocatie is gekozen vanwege de centrale ligging in de kern van de focusgebieden. Bij voorkeur waaiert het warmtenet vanaf de bronlocatie uit, waardoor het geothermiesysteem centraal in het warmtenet komt te liggen. Daarnaast is de potentiële bronlocatie ook zo gekozen dat deze zich niet bevindt binnen een waterwingebied, boringvrijezone of strategisch wingebied (zie Figuur 14). Vanaf het de potentiële bronlocatie is een cirkel met een straal van 2km getekend om aan te geven welke gebieden mogelijk bereikt kunnen worden met een warmtenet vanaf deze potentiële bronlocatie.

Uit berekeningen volgt dat de benodigde schaalomvang tussen de 200.000 en 600.000 GJ ligt. Voor nu wordt van een gemiddelde waarde uitgegaan, namelijk 400.000 GJ. Wanneer nu alle woningen in de focusgebieden binnen de cirkel met een straal van 2 km rondom de potentiële bronlocatie worden aangesloten (zie Figuur 12), bedraagt de totale warmtevraag circa 475.000 GJ. Om aan de omvang van 400.000 GJ te voldoen, moet dus circa 85% van alle woningen worden aangesloten. De resultaten zijn samengevat in Tabel 1. Aangesloten buurten zijn terug te vinden in Bijlage B: Aangesloten gebieden.

Zoals gezegd is het logisch om, wanneer je een warmtenet aansluit, niet alleen de focusgebieden aan te sluiten, maar ook tussenliggende gebieden. Merk op dat het warmtenet naar het noordoosten niet wordt uitgebreid. Wanneer je alle tussenliggende gebieden aansluit, neemt de totale warmtevraag toe tot circa 715.000 GJ. Nu moet je circa 55% van alle woningen aansluiten. De resultaten zijn samengevat in Tabel 1. De aangesloten buurten zijn terug te vinden in Bijlage B: Aangesloten gebieden.

Tabel 1
Resultaten koppeling schaalomvang en focusgebieden

Scenario	Warmtevraag	Min. aansluitpercentage
	[GJt]	[-]
Focusgebieden	474.129	84%
Focusgebieden en tussenliggende buurten	714.623	56%

Wanneer je naast woningen ook andere gebouwen, zoals kantoren, ziekenhuizen, zwembaden en scholen aansluit, zal de benodigde aansluitpercentage nog verder dalen. Een aansluitpercentage van circa 50% biedt mogelijkheden. Het advies is dan ook om de mogelijkheden van een geothermisch gevoed warmtenet verder te onderzoeken.

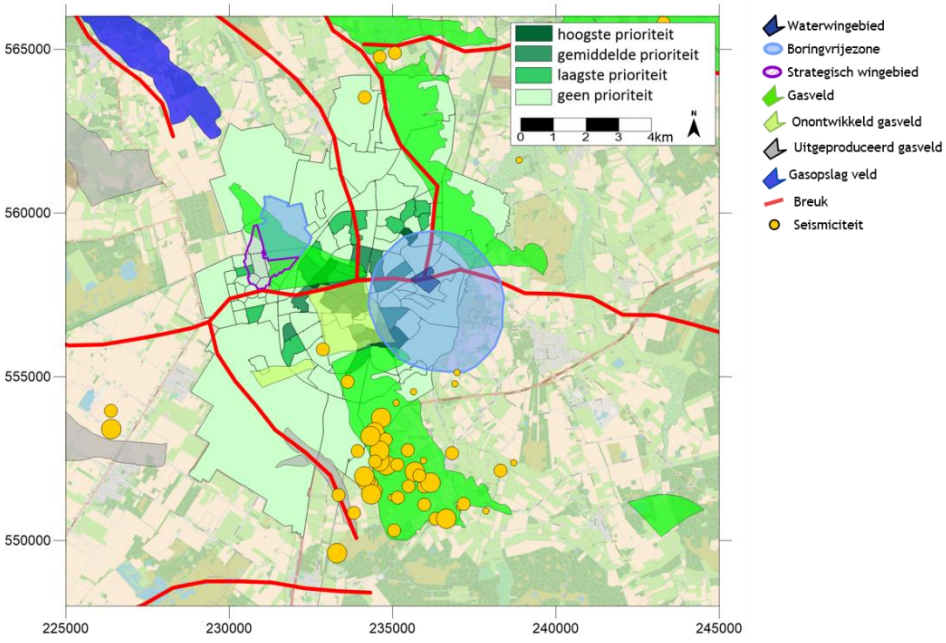
7 Conclusies & aanbevelingen

7.1 Conclusies

- Het Slochteren Zand biedt, door de relatief hoge temperatuur van 100°C, goede uitgangspunten voor het voeden van een warmtenet.
- Door de spreiding van verschillende variabelen, zoals debiet en GJ-tarief, is het moeilijk om in te schatten hoe groot het warmtenet moet zijn. Momenteel wordt ingeschat dat tussen de 4.500 en 14.000 woningen aangesloten moten worden voor een financieel aantrekkelijke business case.
- Focusgebieden voor het aanleggen van een warmtenet zijn buurten met een hoge warmtedichtheid (1.000 GJ/ha of hoger, zie ook Figuur 12).
- Naast warmtedichtheid zijn in de woningmarkt het percentage huurwoningen en het percentage appartementen goede indicatoren om te kijken waar het beste gestart kan worden met de aanleg van een warmtenet.
- Wanneer je woningen aansluit in focusgebieden in het zoekgebied van de bronlocatie, inclusief tussenliggende buurten, dient circa 55% van de woningen in deze buurten aangesloten te zijn voor voldoende warmteafzet.

7.2 Aanbevelingen

- Mogelijkheden voor warmtenetten in combinatie met ondiepe geothermie zijn momenteel niet onderzocht. Binnen nieuwbouwwijken zou dit een interessante optie kunnen zijn, omdat deze woningen met lage temperaturen verwarmd kunnen worden. Geadviseerd wordt om dit ook in meer detail te onderzoeken.
- De benodigde omvang van het warmtenet is sterk afhankelijk van o.a. het te verwachten debiet en de invoedprijs van warmte. Geadviseerd wordt om een verdiepingsslag uit te voeren, zowel qua ondergrond als qua bovengrond, om beter een uitspraak te kunnen doen over omvang en haalbaarheid van het warmtenet.
- Hierbij dienen de verschillende ondergrondse belangen nader onderzocht te worden zoals de interactie met breuken en olie en gas velden en de risico's van seismiciteit. Daarnaast dienen de verschillende bovengrondse belangen zoals o.a. aanwezigheid van boringsvrijezones, waterwingebieden, voldoende bovengrondse ruimte en de nabijheid van de gebouwde omgeving te worden meegenomen om tot een definitieve bovengrondse geothermie boorlocatie te komen. Deze belangen zijn voor Assen gedeeltelijk samengevat in Figuur 14.



Figuur 14. Samenvatting van bovengrondse en ondergrondse belangen met de focusgebieden voor het warmtenet in verschillende tinten groen.

Bijlage A: Multi criteria analyse

Buurt	Warmte-dichtheid	Huur	Apparte-menten	Totaal	Prioriteit
	(score 2-20)	(score 2-20)	(score 1-10)	Totaalscore	
0000 - Brinkkwartier	12	12	9	33	1
0001 - Erfgoedkwartier	6	10	6	22	0
0002 - Overcingel	8	10	7	25	0
0003 - Oranjebuurt	6	10	7	23	0
0004 - Galgenveld	12	14	9	35	1
0005 - Koopmanskwartier	14	18	10	42	1
0006 - Cultureelkwartier	10	12	7	29	2
0007 - Oude Gasfabriek	6	2	1	9	0
0008 - De Hertenkamp	8	4	5	17	0
0009 - Asserbos	4	10	5	19	0
0010 - De Esch	16	2	3	21	2
0011 - Bomenbuurt	20	10	5	35	1
0012 - Zuiderpark	12	4	0	16	3
0100 - Lariks Oost	12	14	6	32	1
0101 - Landgoed Lariks	6	6	7	19	0
0102 - Lariks West	12	8	4	24	2
0103 - Luchiesland Zuid	12	14	5	31	1
0104 - Zuid Molukse Buurt	12	20	1	33	1
0105 - Luchiesland Noord	12	18	5	35	1
0200 - Oude Molenbuurt	14	14	8	36	1
0201 - Dichtershof	8	14	6	28	0
0202 - Veningerland	12	12	4	28	2
0203 - Zwarte Water	10	12	4	26	2
0204 - Componistenbuurt West	8	2	0	10	0
0205 - Componistenbuurt Oost	12	12	4	28	2
0300 - Dijkveld	2	2	0	4	0
0301 - Vreebergen	4	0	0	4	0
0302 - Houtlaan	6	2	0	8	0
0303 - Amelterhout	8	2	0	10	0
0304 - Schildersbuurt	8	10	1	19	0
0305 - Vredeveld Noord	10	6	5	21	2
0306 - Sluisdennen	4	2	4	10	0
0307 - Vredeveld Zuid	12	14	5	31	1

Buurt	Warmte-dichtheid	Huur	Apparte-menten	Totaal	Prioriteit
	(score 2-20)	(score 2-20)	(score 1-10)	Totaalscore	
0308 - De Dorpen	20	16	4	40	1
0309 - GGZ-terrein	8	18	10	36	0
0310 - Park Diepstroeten	6	0	0	6	0
0400 - Pittelo Zuid	6	0	0	6	0
0401 - Pittelo Midden	10	14	2	26	2
0402 - Pittelo Noord	12	6	1	19	3
0403 - Recreatiepark Pittelo	2	10	0	12	0
0500 - De Maten	6	0	0	6	0
0501 - De Boskamp	2	20	0	22	0
0502 - Baggelhuizen Zuid	6	6	0	12	0
0503 - Baggelhuizen Midden	10	4	1	15	3
0504 - Baggelhuizen Noord	10	18	0	28	2
0505 - Lauwers	4	0	0	4	0
0506 - Huize Nassau	4	0	0	4	0
0507 - Kazerneterrein	2	20	0	22	0
0508 - Westerpark	6	2	1	9	0
0509 - Sportpark Stadsbroek	2	0	0	2	0
0600 - De Venen/De Wallen	8	8	2	18	0
0601 - De Velden/De Stukken	10	6	1	17	3
0602 - De Landen/De Akkers	10	8	2	20	3
0603 - De Kampen/De Essen	8	10	1	19	0
0604 - Peelerpark	4	4	0	8	0
0700 - Messchenveld	2	2	0	4	0
0701 - De Messchen	8	2	1	11	0
0702 - De Hamels	8	0	0	8	0
0703 - De Kleuven	10	6	2	18	3
0704 - De Dreven	10	6	0	16	3
0705 - De Breeën	6	2	0	8	0
0706 - De Hoven	8	2	1	11	0
0707 - De Heugten	10	10	1	21	2
0708 - De Beemden	8	12	1	21	0
0709 - De Hullen	14	2	0	16	3
0710 - De Stoepen	8	2	1	11	0
0711 - De Goorns	20	10	1	31	1
0712 - Bedrijventerrein Marsdijk West	8	6	1	15	0

Buurt	Warmte-dichtheid	Huur	Apparte-menten	Totaal	Prioriteit
	(score 2-20)	(score 2-20)	(score 1-10)	Totaalscore	
0713 - Bedrijventerrein West	14	16	0	30	2
0714 - Bedrijventerrein Oost	2	6	0	8	0
0715 - Bedrijventerrein Marsdijk Oost	8	6	0	14	0
0716 - Havenkanaal Noordzijde	10	6	0	16	3
0717 - Havenkanaal Zuidzijde	2	14	2	18	0
0800 - Kloosterveste	2	12	9	23	0
0801 - Kloostertuinen	8	2	0	10	0
0802 - Kloosterhaven	6	2	2	10	0
0803 - Kloosterlanen	8	2	0	10	0
0804 - Kloosterhoven	8	12	2	22	0
0805 - Kloosterstede	10	6	1	17	3
0806 - Kloostergaarde	6	10	0	16	0
0807 - Kloosterhage	8	2	0	10	0
0808 - Kloosterkade	8	2	0	10	0
0809 - Sterrenbeeldenbuurt	6	2	0	8	0
0810 - Planetenbuurt	10	2	1	13	3
0811 - De Zoom	4	0	0	4	0
0812 - De Hoogspanning	2	4	0	6	0
0813 - Groene Dijk	2	0	0	2	0
0814 - Recreatiepark Zeijerveen	2	2	0	4	0
0815 - Kloosterhout	6	2	0	8	0
0816 - Kloosterbos	6	6	0	12	0
0817 - Uitbreidingsgebied Kloosterveen	2	2	0	4	0
9900 - Loon	2	2	0	4	0
9901 - Buitengebied Loon	2	0	0	2	0
9902 - Het Grote Veld	2	4	0	6	0
9903 - Buitengebied Ubbena Oost	2	4	0	6	0
9904 - Ubbena	2	2	0	4	0
9905 - Buitengebied Ubbena West	2	0	0	2	0
9906 - Rhee	2	0	0	2	0
9907 - Buitengebied Ter Aard	2	2	0	4	0
9908 - Ter Aard	2	4	0	6	0

Buurt	Warmte-dichtheid	Huur	Apparte-menten	Totaal	Prioriteit
	(score 2-20)	(score 2-20)	(score 1-10)	Totaalscore	
9909 - Zeijerveld	2	2	0	4	0
9910 - Bos en Golf	2	6	0	8	0
9911 - Buitengebied Witten	2	4	0	6	0
9912 - Witten	2	0	0	2	0
9913 - Graswijkbuurt	2	8	0	10	0
9914 - Buitengebied Anreep	2	4	0	6	0
9915 - Anreep/Schieven	2	0	0	2	0
9916 - Buitengebied Schieven	2	2	0	4	0
9917 - Natuurgebied Amelte	2	2	0	4	0

Bijlage B: Aangesloten gebieden

Buurt	Scenario 1	Scenario 2
	Focusgebieden rondom geothermiebron	Met tussenliggende buurten
0000 - Brinkkwartier	ja	ja
0001 - Erfgoedkwartier	nee	nee
0002 - Overcingel	nee	nee
0003 - Oranjebuurt	nee	ja
0004 - Galgenveld	ja	ja
0005 - Koopmanskwartier	ja	ja
0006 - Cultureelkwartier	ja	ja
0007 - Oude Gasfabriek	nee	nee
0008 - De Hertenkamp	nee	nee
0009 - Asserbos	nee	nee
0010 - De Esch	nee	nee
0011 - Bomenbuurt	nee	nee
0012 - Zuiderpark	nee	nee
0100 - Lariks Oost	ja	ja
0101 - Landgoed Lariks	nee	ja
0102 - Lariks West	ja	ja
0103 - Luchiesland Zuid	ja	ja
0104 - Zuid Molukse Buurt	ja	ja
0105 - Luchiesland Noord	ja	ja
0200 - Oude Molenbuurt	ja	ja
0201 - Dichtershof	nee	ja
0202 - Veningerland	ja	ja
0203 - Zwarte Water	ja	ja
0204 - Componistenbuurt West	nee	ja
0205 - Componistenbuurt Oost	ja	ja
0300 - Dijkveld	nee	nee
0301 - Vreebergen	nee	nee
0302 - Houtlaan	nee	nee
0303 - Amelterhout	nee	nee
0304 - Schildersbuurt	nee	nee
0305 - Vredeveld Noord	nee	nee
0306 - Sluisdennen	nee	nee
0307 - Vredeveld Zuid	nee	nee

Buurt	Scenario 1 Focusgebieden rondom geothermiebron	Scenario 2 Met tussenliggende buurten
0308 - De Dorpen	nee	nee
0309 - GGZ-terrein	nee	nee
0310 - Park Diepstroeten	nee	nee
0400 - Pittelo Zuid	nee	ja
0401 - Pittelo Midden	ja	ja
0402 - Pittelo Noord	ja	ja
0403 - Recreatiepark Pittelo	nee	ja
0500 - De Maten	nee	nee
0501 - De Boskamp	nee	nee
0502 - Baggelhuizen Zuid	nee	nee
0503 - Baggelhuizen Midden	nee	nee
0504 - Baggelhuizen Noord	nee	nee
0505 - Lauwers	nee	nee
0506 - Huize Nassau	nee	nee
0507 - Kazerneterrein	nee	nee
0508 - Westerpark	nee	nee
0509 - Sportpark Stadsbroek	nee	nee
0600 - De Venen/De Wallen	nee	ja
0601 - De Velden/De Stukken	ja	ja
0602 - De Landen/De Akkers	ja	ja
0603 - De Kampen/De Essen	nee	ja
0604 - Peelerpark	nee	nee
0700 - Messchenveld	nee	nee
0701 - De Messchen	nee	nee
0702 - De Hamels	nee	nee
0703 - De Kleuven	nee	ja
0704 - De Dreven	nee	ja
0705 - De Breeën	nee	ja
0706 - De Hoven	nee	ja
0707 - De Heugten	ja	ja
0708 - De Beemden	nee	ja
0709 - De Hullen	nee	ja
0710 - De Stoepen	nee	nee
0711 - De Goorns	nee	ja
0712 - Bedrijventerrein Marsdijk West	nee	ja

Buurt	Scenario 1	Scenario 2
	Focusgebieden rondom geothermiebron	Met tussenliggende buurten
0713 - Bedrijventerrein West	ja	ja
0714 - Bedrijventerrein Oost	nee	ja
0715 - Bedrijventerrein Marsdijk Oost	nee	nee
0716 - Havenkanaal Noordzijde	ja	ja
0717 - Havenkanaal Zuidzijde	nee	nee
0800 - Kloosterveste	nee	nee
0801 - Kloostertuinen	nee	nee
0802 - Kloosterhaven	nee	nee
0803 - Kloosterlanen	nee	nee
0804 - Kloosterhoven	nee	nee
0805 - Kloosterstede	nee	nee
0806 - Kloostergaarde	nee	nee
0807 - Kloosterhage	nee	nee
0808 - Kloosterkade	nee	nee
0809 - Sterrenbeeldenbuurt	nee	nee
0810 - Planetenbuurt	nee	nee
0811 - De Zoom	nee	nee
0812 - De Hoogspanning	nee	nee
0813 - Groene Dijk	nee	nee
0814 - Recreatiepark Zeijerveen	nee	nee
0815 - Kloosterhout	nee	nee
0816 - Kloosterbos	nee	nee
0817 - Uitbreidingsgebied Kloosterveen	nee	nee
9900 - Loon	nee	nee
9901 - Buitengebied Loon	nee	nee
9902 - Het Grote Veld	nee	nee
9903 - Buitengebied Ubbena Oost	nee	nee
9904 - Ubbena	nee	nee
9905 - Buitengebied Ubbena West	nee	nee
9906 - Rhee	nee	nee

Buurt	Scenario 1	Scenario 2
	Focusgebieden rondom geothermiebron	Met tussenliggende buurten
9907 - Buitengebied Ter Aard	nee	nee
9908 - Ter Aard	nee	nee
9909 - Zeijerveld	nee	nee
9910 - Bos en Golf	nee	nee
9911 - Buitengebied Witten	nee	nee
9912 - Witten	nee	nee
9913 - Graswijkbuurt	nee	nee
9914 - Buitengebied Anreep	nee	nee
9915 - Anreep/Schieven	nee	nee
9916 - Buitengebied Schieven	nee	nee
9917 - Natuurgebied Amelte	nee	nee

Bijlage 2
Procesbeschrijving

Notitie

Project:	Geothermie Assen
Onderwerp:	Procesbeschrijving geothermie
Datum:	17 oktober 2017
Referentie:	67159/EH/20171020
Auteur:	NB
Gecontroleerd door:	EH

Inhoud

1 Inhoud 1

2 Inleiding 3

3 Stappenplan 4

4 VG-zorgsysteem 5
- 4.1 Wat is een VG-zorgsysteem 5
- 4.2 Eisen aan een VG-zorgsysteem 5
- 4.3 Inhoud van het VG-zorgsysteem 6

5 Juridisch kader 7
- 5.1 Algemeen 7
- 5.2 Opsporingsvergunning 7
- 5.3 Omgevingsvergunning (Wabo) 8
- 5.4 Melding Besluis Algemene regels Milieu Miijnbouw (BARMM) 8
- 5.5 Winningsvergunning 9
- 5.6 Mijnbouwmilieuvergunning 9

6 Investeringen 10

7 Combinatie geothermie en CO_2-opslag 12

8 Aandachtspunten 12

9 Literatuur..... 13

Bijlage A: Tijdschema realisatie geothermiesysteem
Bijlage B: Tijdsschema DAGO

2 Inleiding

De gemeente Assen heeft een Visie opgesteld om tot een energie neutrale gebouwde omgeving te komen in 2040. Voor het verduurzamen van de energiehuishouding is onder andere geothermie een optie. De gemeente Assen is daarom geïnteresseerd in hoe het proces tot de realisatie van een geothermie systeem eruitziet en welke kosten hiermee gemoeid zijn. Om hier inzicht in te geven worden in deze notitie de volgende punten beschreven:

- Op hoofdlijnen worden de processtappen benoemd alsmede de benodigde tijd die nodig is om te komen tot de realisatie van een geothermiesysteem en een warmtenet.
- Op hoofdlijnen wordt inzicht gegeven in de investeringskosten en bijbehorende instandhoudingskosten van een geothermiesysteem.
- De belangrijkste technische en juridische aandachtspunten bij realisatie van een geothermiesysteem worden beschreven.
- De nut en noodzaak van CO2-opslag in relatie tot geothermie worden beschouwd.
- Er wordt een mogelijk stappenplan geven om te komen tot realisatie van geothermie.

Voor het opstellen van deze notitie is gebruik gemaakt van publicaties, rapporten en internetsites die informatie geven over de realisatie van een geothermiesysteem. Een overzicht van deze bronnen is opgenomen in hoofdstuk 9 van dit rapport. Opgemerkt moet worden dat sommige teksten in deze notitie bijna integraal uit deze bronnen zijn overgenomen. Gezien het feit dat voor de verschillende onderdelen van deze notitie gebruik is gemaakt van meerdere bronnen, is niet per onderdeel aangegeven van welke bron gebruik gemaakt is.

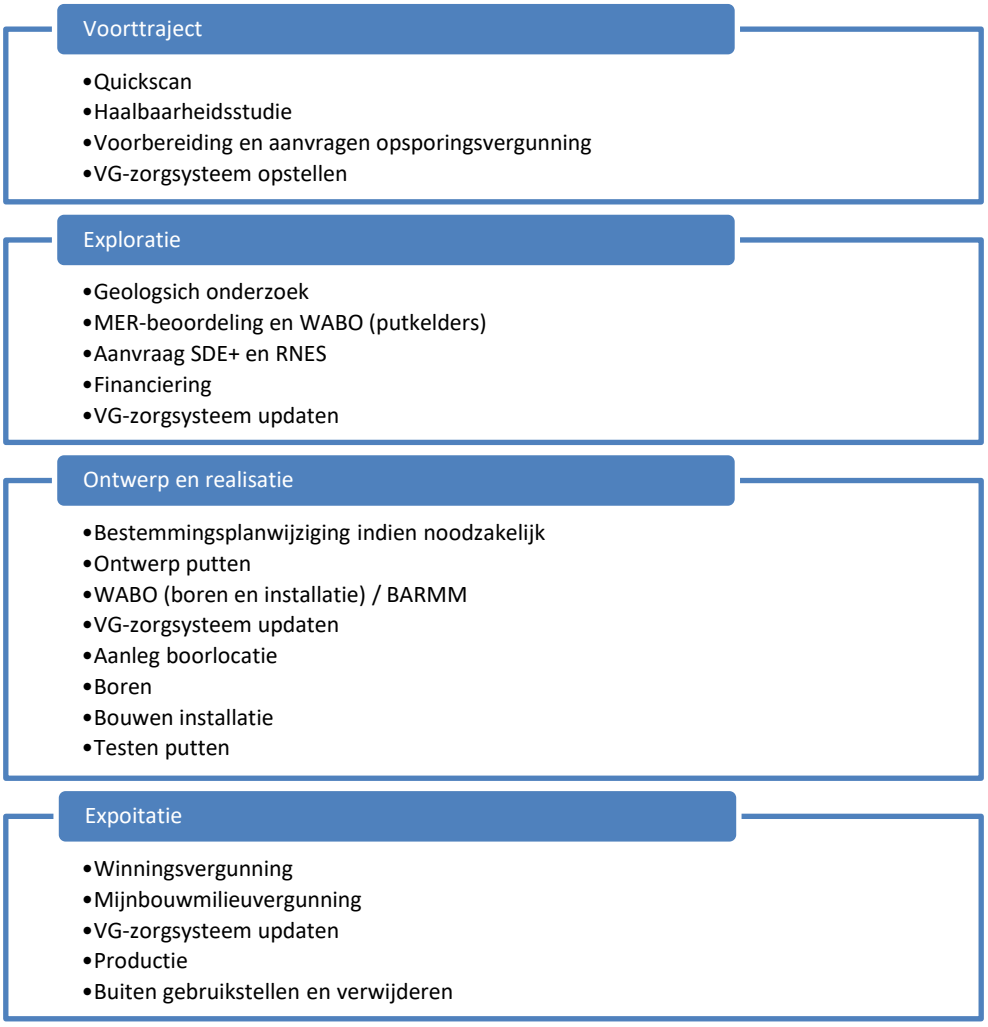
Deze notitie geeft de te nemen stappen in hoofdlijnen weer met een korte uitleg over de verschillende onderwerpen. Voor een uitgebreidere uitleg en meer achtergrond wordt verwezen naar de vermelde bronnen in hoofdstuk 9.

In bijlage A wordt een indicatief tijdsschema weergegeven van hoe de realisatie van een geothermieproject eruit kan zien. De verschillende fases in het schema worden in het kort toegelicht.

In bijlage B wordt een schema dat is opgesteld door DAGO (Dutch Association of Geothermal Operators) gepresenteerd. Dit schema geeft een gedetailleerd overzicht van welke werkzaamheden wanneer uitgevoerd moeten worden.

3 Stappenplan

In Figuur 1 is een schematisch stappenplan geothermie weergegeven. De achtergrond van de benodigde vergunningen wordt in hoofdstuk 0 nader beschreven. De inhoud en noodzaak van het VG-zorgsysteem wordt in hoofdstuk 4 toegelicht.



Figuur 1 Stappenplan geothermie.

4 VG-zorgsysteem

4.1 Wat is een VG-zorgsysteem

Een VG-zorgsysteem (Veiligheid en Gezondheid) voor geothermiesystemen (geothermische installaties) draagt bij aan het bereiken van de gestelde doelen van het geothermieproject en de waarborging van de vereiste veiligheid en gezondheid van werknemers, omgeving en milieu. Bovendien waarborgt het VG-zorgsysteem in belangrijke mate de kwaliteit van het project. Daarmee biedt het VG-zorgsysteem grote meerwaarde voor alle betrokkenen. Het VG-zorgsysteem vormt een belangrijke beoordelingsfactor in het verkrijgen van de benodigde vergunningen en goedkeuringen van bevoegd gezag (Economische Zaken) en de toezichthouder (Staatstoezicht op de Mijnen)

Het VG-systeem omvat het geheel van beleid, organisatie, planning, uitvoering, monitoring, evaluatie en verbetering van het bedrijf of project. Voor een doeltreffend VG-zorgsysteem is het vereist dat de mijnbouwkundige processen en de daarbij behorende procedures, taken, bevoegdheden, verantwoordelijkheden en middelen op consequente wijze in kaart worden gebracht en daadwerkelijk in de praktijk worden uitgevoerd.

Toepassing van het VG-zorgsysteem betekent het treffen van maatregelen en voorzieningen om:

- Het geothermiesysteem veilig, niet verstorend, duurzaam economisch en minimaal volgens -de wettelijke eisen en de (overige) voorwaarden van de directie in bedrijf te hebben;
- De conditie van het systeem te bewaken;
- Onderhoud op een juiste en veilige manier te verrichten;
- De directe omgeving van het geothermiesysteem te bewaken;
- In noodgevallen de schade voor mens en milieu tot een minimum te beperken;
- En waar nodig prestaties te verbeteren.

4.2 Eisen aan een VG-zorgsysteem

Een VG-zorgsysteem is bedrijfsspecifiek en is meer dan een document dat in de kast ligt. Het dient de leidraad te zijn voor het handelen van directie, medewerkers en aannemers van een bedrijf. Uiteindelijk is het dan ook de directie van de onderneming die de inhoud bepaalt. Het systeem moet verder voldoen aan de eisen van de Nederlandse wetgeving, zoals de Arbo- en de Mijnbouwwet. Voor de inhoud van een VG-zorgsysteem wordt een internationale norm gehanteerd. Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) gebruikt de Nederlandse Technische Afspraak (NTA) 8620 als leidraad bij de toetsing.

Het VG-zorgsysteem wordt op papier en/of elektronisch vastgelegd. Het functioneren en bewaken ervan is een managementverantwoordelijkheid. Het VG-zorgsysteem vraagt regelmatige evaluatie en verbetering. De manier waarop dit is geregeld, moet ook terug te zien zijn in het VG-zorgsysteem. De hoogste doeltreffendheid ontstaat door gebruik te maken van de methode die bekend staat als 'Plan-Do-Check-Act' (PDCA) voor elke fase van het geothermieproject.

4.3 Inhoud van het VG-zorgsysteem

Het VG-zorgsysteem beslaat de totale life-span van het geothermieproject. Elke fase van het project (zoals ontwerp, boren en exploiteren) kent specifieke processen en werkzaamheden en dus risico's en aandachtsgebieden. Bij aanvang van het project zijn veel gegevens en partijen onbekend. Gedetailleerde veiligheids- en controleprocedures zijn dan nog niet te maken. Voor aanvang van een nieuwe fase is een VG-document vereist, waarin de specifieke items voor die fase wél beschreven worden. Het VG-zorgsysteem blijft intact, maar wordt 'uitgediept' voor elke fase, aan de hand van de informatie uit de vorige fase.

Voor een VG-document voor geothermieprojecten geldt het volgende:

- Voor elke fase van een geothermieproject (boren, testen, exploitatie, sluiting) wordt een VG-document opgesteld, als bedoeld in artikel 2.42 van het Arbeidsomstandighedenbesluit. Het VG-document is als het ware een nadere uitwerking van het VG-zorgsysteem voor de betreffende fase.
- In het VG-document worden de inventarisatie en evaluatie van de gevaren van de arbeid vermeld, evenals de maatregelen die zijn of worden genomen om deze gevaren te beheersen (dan wel de maatregelen om herhaling van ernstige ongevallen te voorkomen).
- Verder wordt beschreven hoe de samenwerking tussen verschillende werkgevers op doelmatige wijze plaatsvindt, met het oog op een doelmatige beheersing van de bovengenoemde risico's.
- Ten slotte worden gegevens verstrekt, waaruit blijkt dat het ontwerp, gebruik en onderhoud en de arbeidsmiddelen veilig zijn en wat de maatregelen ter beperking en bestrijding van brand zijn.
- Voor elke fase moet een nieuw VG-document worden (of zijn) opgesteld.

5 Juridisch kader

5.1 Algemeen

Het opsporen, de winning en opslag van (delf)stoffen dieper dan 100 m-mv vallen onder de Mijnbouwwet. Voor aardwarmte is de wet alleen van toepassing indien deze zich dieper dan 500 m-mv bevindt. De uitzondering voor aardwarmte is gemaakt, om koude-warmteopslagsystemen en bodemlussen onder de Waterwet te laten vallen.
Het bevoegd gezag voor de Mijnbouwwet is het Ministerie van Economische Zaken (EZ). Het Ministerie laat zich adviseren door: TNO, Energie Beheer Nederland (EBN) de Mijnraad, de Technische commissie bodembeweging, Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) en Gedeputeerde Staten (GS). GS betrekt bij het advies betrokken gemeenten en waterschappen.

5.2 Opsporingsvergunning

De eerste vergunning die aangevraagd wordt, is de opsporingsvergunning. In de opsporingsvergunning vraagt de aanvrager exclusiviteit om een gebied te mogen onderzoeken op de aanwezigheid van aardwarmte. Deze vergunning moet worden aangevraagd bij het Ministerie van EZ, Directie Energiemarkt. Er is in de praktijk minimaal 7 tot 10 maanden nodig voor het indienen van de aanvraag tot en met het verkrijgen van de vergunning.

De opsporingsvergunning bestaat uit de volgende onderdelen:
- Geologische onderbouwing;
- Opsporingsplan;
- Veiligheids- en gezondheidszorgsysteem;
- Organogram met technisch en financieel verantwoordelijken;
- Financieringsplan;
- Juridische en financiële informatie van de aanvrager.

In Tabel 1 is de doorlooptijd van de aanvraag van een opsporingsvergunning weergegeven.

Tabel 1 Doorlooptijd aanvraag Opsporingsvergunning

Onderdeel	Doorlooptijd
Ontvangst en publicatie Staatscourant	1 week
Concurrentie termijn	13 weken
Advisering door TNO, EBN, SodM en GS	3 tot 6 maanden
Advisering door Mijnraad	6 weken
Mededeling beschikking Staatscourant en bezwaarperiode	6 weken
Totaal	**7 tot 12 maanden**

Een opsporingsvergunning wordt in principe aangevraagd voor een periode van 4 jaar. Binnen deze periode moet het geothermische systeem gerealiseerd zijn. Mochten er omstandigheden zijn waardoor de planning niet haalbaar is, kan uitstel aangevraagd worden.

5.3 Omgevingsvergunning (Wabo)

Zodra het boortraject, de putontwerpen en de boorlocatie bekend zijn, kan bij de gemeente een omgevingsvergunning aangevraagd worden. Deze omgevingsvergunning wordt aangevraagd voor de aanleg van de boorlocatie, de putkelders en het pomphuis met de bijbehorende installaties.

De doorlooptijd voor deze vergunning is volgens de normale procedure 8 weken. Een uitgebreide procedure die nodig is bij afwijkingen van het bestemmingsplan heeft een doorlooptijd van 26 weken.

5.4 Melding Besluis Algemene regels Milieu Miijnbouw (BARMM)

Uiterlijk 4 weken voor de start van de boring moet er melding gedaan worden bij het Ministerie van EZ. In het kader van deze melding dienen er verschillende documenten aangeleverd te worden. Daarbij valt te denken aan:

- Definitieve boorprogramma's;
- Quantative Risk Assessment (QRA);
- Onafhankelijke audit van het VG-zorgsysteem;
- VG-document voor bijzondere werkzaamheden;
- Independent well examination;
- Rig inspectie;
- Well test programma;
- HSE (Health Safety and Environment) documentatie boortoren;
- Verzekeringsdocumenten m.b.t. blow-out;
- Documentatie m.b.t. transportbewegingen;
- Geluidsonderzoek;
- Nulmeting bodemkwaliteit;
- Competentiematrix van staf en medewerkers;
- Organogram met taken en verantwoordelijkheden tussen boorbedrijf en opdrachtgever.

Het kan zijn dat aanvullende documentatie vereist is voordat SodM kan instemmen met de start van de boring. Het is daarom raadzaam om al in een eerdere fase (vóór de vier weken termijn) met SodM in contact te treden en diverse documenten aan te leveren. De initiatiefnemer moet voorkomen dat hij op het moment van boren nog documenten bij SodM

moet aanleveren. De boormaatschappij zal in de regel kosten in rekening brengen als de boortoren en het personeel klaar staat en er nog niet met de werkzaamheden begonnen mag worden.

5.5 Winningsvergunning

Na het boren van de putten en de initiële puttesten, kan in de laagbeproevingsfase het gehele doublet in combinatie met de bovengrondse installaties uitgetest worden. Deze langere test geeft een beeld van de maximaal te realiseren debieten en de benodigde injectiedrukken. Op basis hiervan kan bepaald worden of de bron doelmatig geëxploiteerd kan worden. Als dat het geval is kan de Winningvergunning aangevraagd en verleend worden voor een bepaalde termijn. Gelijktijdig met de aanvraag van een winningsvergunning dient een winningsplan te worden ingediend waarin wordt aangegeven hoe men van plan is de bron te exploiteren gedurende langere termijn. Informatie die hierbij van belang is, zijn onder andere de te verwachten opgeleverde energie, de te verwachte operationele kosten en het elektrische energiegebruik. Indien er, op basis van bevindingen uit de laagbeproevingsfase, wijzigingen aan de installatie hebben plaatsgevonden kan het zijn dat de Wabo-vergunning aangepast moet worden. Ook kan het noodzakelijk zijn om een VG-document op te stellen met betrekking tot het definitieve ontwerp van de installatie en instructies met betrekking tot opstarten en gebruik van de installatie. In dit laatste document zal ook aandacht besteed moeten worden aan corrosiebeheersing en corrosiemonitoring om de veiligheid van de installatie te kunnen garanderen. De looptijd van een Winningsvergunning ligt over het algemeen in de orde van grootte van 30 jaar. Tabel 2 geeft een indicatie van de doorlooptijden voor het aanvragen van een winningsvergunning.

Tabel 2
Doorlooptijd aanvraag Winningssvergunning

Onderdeel	Doorlooptijd
Ontvangst en publicatie Staatscourant	1 week
Concurrentie termijn	13 weken
Advisering door: TNO, EBN, SodM, GS	3 tot 6 maanden
Advisering door: Mijnraad	6 weken
Mededeling beschikking Staatscourant en bezwaarperiode	6 weken
Totaal	**7 tot 12 maanden**

5.6 Mijnbouwmilieuvergunning

De boorlocatie, de ontgasser, de warmtewisselaars en het leidingnetwerk voor het formatiewater worden gerekend tot het ‘mijnbouwwerk’. In principe vallen alle onderdelen waar het formatiewater stroomt en eventueel mee geproduceerde olie of gassen, tot het mijnbouwwerk. Voor het gehele mijnbouwwerk dient een milieuvergunning te worden

aangevraagd waarin voorschriften worden gesteld met betrekking tot diverse milieuzaken zoals onder andere emissies naar lucht en bodem, geluid en energieverbruik. Ook komen diverse veiligheidszaken aan de orde. Deze vergunning regelt dat de winning veilig en schoon wordt uitgevoerd. Het Ministerie van Economische Zaken is altijd het bevoegd gezag bij mijnbouwwerken. Voor de doorlooptijd van deze vergunning moet rekening worden gehouden met minimaal zes maanden.

6 Investeringen

De investeringen die gedaan moeten worden om te komen tot te realisatie van een geothermiesysteem verschillen per locatie. De benodigde investeringen zijn namelijk erg afhankelijk van de complexiteit van de lokale geologie, die diepte waarnaar toe geboord moet worden, beschikbare bovengrondse boorlocaties, enz. In dit hoofdstuk kan daarom alleen een zeer indicatieve schatting van de benodigde investeringen gegeven worden. In Tabel 3 is een overzicht van de investeringen voor de verschillende fases weergegeven. Bij het bepalen van de investeringen is uitgegaan van één geothermisch doublet tot een diepte van 3 km. De kosten van een bovengronds warmtenetwerk zijn hierin niet meegenomen.

De kosten van een bovengronds warmtenetwerk zijn zeer afhankelijk van de grootte (diameters) van het netwerk, van de lengte en van hoeveel ruimte er in de stad aanwezig is om een dergelijk net aan te leggen. Ter indicatie; bij het geothermische project in Den Haag waren de kosten van de aanleg van het netwerk (40 M€) vele malen groter dan de kosten van de aanleg van de putten 10 (M€). In het algemeen rekent men voor de aanleg van een warmtenet door stedelijk gebied 750 tot 2000 €/m.

Tabel 3
Globale inschatting van de kosten voor de realisatie en exploitatie van een geothermisch systeem

Voortraject	Investering [k€]
Haalbaarheidsstudie	15 – 30
Opsporingsvergunning + opzet VG-systeem en globale geologische inventarisatie	20 – 50
Totaal	**35 - 80**

Exploratie	Investering [k€]
Inventarisatie warmtevraag, bepalen energieconcept en opstellen business case.	50 – 80
Geologische werkzaamheden en globaal putontwerp	50 – 80
Aanvraag SDE+ en RNES-rapport	10 – 20
Update VG-zorgsysteem	20 – 50
Vergunningen	10 - 20
Totaal	**140 - 250**

Ontwerp en realisatie	Investering [k€]
Ontwerp putten	300 - 500
Ontwerp bovengrondse installatie tot en met warmtewisselaar	100 – 200
Voorbereiden boorlocatie	300 - 500
Aanleg putten	12.000 -15.000
Aanleg bovengrondse installatie tot en met warmtewisselaar	1.000 – 1.300
RNES/verzekeringen premies	840 – 1.050
Risicomanagement	60 – 100
Update VG-zorgsysteem	20 - 50
Projectmanagement	200 – 300
Onvoorzien	1.000
Totaal	**15.820 – 20.000**

Exploitatie	Investering [k€]
Beheer en onderhoud per jaar (o.a. kosten preventie scaling en corrosie en periodiek onderhoud/vervanging ESP[1])	50 – 75
Abandonneren	1.500 – 2.000
Totaal	**1.550 - 2.075**

[1]ESP is een elektrisch aangedreven onderwaterpomp

7 Combinatie geothermie en CO_2-opslag

Er zijn verschillende manieren om geothermie te combineren met CO_2-opslag.
De eerste manier is om als methaan met het geothermische water mee geproduceerd wordt dit te verbranden (in een WKK of ketel), en de CO_2 die hierbij ontstaat toe te voegen aan het retourwater. De tweede manier is om CO_2 die elders vrijkomt toe te voegen aan het retourwater.

Het voordeel van CO_2 toevoegen aan het retourwater en zo weer terug in de ondergrond te brengen, is dat deze niet langer in de atmosfeer terecht komt. Een ander voordeel kan zijn dat scaling (zie hoofdstuk 8) mogelijk tegengegaan wordt.

Door de toevoeging van CO_2 wordt het water zuurder, hetgeen mogelijk corrosie (zie hoofdruk 8) bevorderd.

Of de combinatie van geothermie en CO_2 positief is hangt af van vele factoren, maar kan onder bepaalde voorwaarden voordelen bieden.

8 Aandachtspunten

Scaling

Scaling is het verstopt raken van de put door deeltjes. Deze deeltjes kunnen mee gereproduceerd worden vanuit het reservoir (bijv. fijn zand of kleideeltjes), maar de deeltjes kunnen ook ontstaan doordat chemische evenwichten in het geothermische water verschuiven. De chemische evenwichten verschuiven doordat het water afgekoeld wordt, er een drukverandering optreedt, en doordat vaak ontgast wordt. De deeltjes kunnen ook bestaan uit corrosieproducten. Om scaling tegen te gaan kunnen aan het formatiewater stoffen toegevoegd worden die de deeltjes in oplossing houden, ook kunnen er bovengrondse filters geplaatst worden.

Corrosie

Corrosie is de aantasting/slijtage van componenten van het geothermische systeem door contact met formatiewater. Het zoutgehalte, de temperatuur, druk en de zuurgraad van het formatiewater in combinatie met de toegepaste materialen bepalen de mate en snelheid waarmee corrosie optreedt. Corrosie kan ook optreden indien het formatiewater zand bevat. De combinatie van het water en zand werkt als een soort schuurmiddel waardoor de componenten slijten. Corrosie wordt tegengegaan door de materiaalkeuze van de componenten af te stemmen op de kwaliteit van het formatiewater. Verder kunnen aan het formatiewaterstoffen toegevoegd worden die het formatiewater minder corrosief maken.

In verband met veiligheid eist SodM dat de staat waarin de putten verkeren eens in de 5 jaar bepaald wordt. Om dit te bepalen wordt een wanddiktemeting in de putten uitgevoerd. Indien de wanddikte te klein is, moeten maatregelen getroffen worden om het veilig exploiteren van het systeem naar de toekomst toe te kunnen blijven waarborgen.

9 Literatuur

NLOG, 2016: Olie, gas en aardwarmte in Nederland, aanvragen voor vergunningen voor opsporing en winning (www.nlog.nl)

Kas als Energiebron, 2013: Stappenplan Winning aardwarmte voor de glastuinbouw
Kas als Energiebron, 2014: Handboek Geothermie, Handboek geothermisch operator
Kas als Energiebron, 2014: Generieke richtlijnen voor een VG-zorgsysteem

Mijnbouwwet: http://wetten.overheid.nl/BWBR0014168/2017-03-11
Mijnbouwregeling: http://wetten.overheid.nl/BWBR0014468/2017-08-29

Bijlage A Tijdsplanning realisatie en exploitatie

Planning

De globale planning van het project is in onderstaande tabel weergegeven. In bijlage B is een planning weergegeven van een geothermie project zoals die door DAGO wordt gepubliceerd. Hierin staan alle wettelijke zaken waar qua planning rekening mee zal worden gehouden. Op hoofdlijnen is de planning als volgt:

Stap	Jaar sinds verlening vergunning	0	1	2	3	4	≥ 5
1	Aanvraag opsporingsvergunning						
2	SDE+ en garantiefonds aanvraag						
3	Ontwerp, prijsvorming en voorbereiding realisatie						
4	Organisatie, communicatie en financiering tot FID						
5	Boren en realisatie installatie						
6	Winningsvergunning						
7	Exploitatie						

Jaar 0

In deze fase wordt de aanvraag voor de opsporingsvergunning ingediend, de bijbehorende documenten opgesteld en onderzoeken uitgevoerd.

Fase 1 voorbereiding: Jaar 1 en 2

- Aanvragen SDE+ en garantiefonds
- Ontwerp: detail ontwerp, prijsvorming met aannemers en nadere detaillering business case.
- Voorbereiding realisatie: vaststellen locaties en regelen vergunningen.
- Afspraken maken met partners en stakeholders en dit vastleggen in vergunningen, overeenkomsten en een organisatiestructuur; communicatie met omwonenden; vastleggen financiering project met banken en mede-investeerders tot aan een Finale Investerings Beslissing

Fase 2 realisatie: Jaar 3 en 4

- Realisatie: boorlocatie inrichten, boren, ontwikkelen en testen putten, proefdraaien, aanleggen bovengrondse installatie
- Aanvraag winningsvergunning en opstellen winningsplan.

Fase 3: Jaar 5 en verder:

- Exploitatie

Fase 1: voorbereiding

Geologisch onderzoek

De data/rapportages die nodig zijn voor de aanvraag van een SDE+ en garantiefonds zullen worden verzameld/opgesteld. Een belangrijk onderdeel hierin is het geologisch onderzoek.
Hierin worden onder andere de volgende aspecten behandeld:

- Het in meer detail bepalen van de reservoir eigenschappen. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van beschikbare seismische data en put data. Een seismische interpretatie studie zal worden uitgevoerd om de diepte en dikte van het reservoir op de project locatie te bepalen. Een petrofysische analyse zal worden uitgevoerd om de permeabiliteit en doorlatendheid van het reservoir te analyseren.
- Het bepalen van het p90 en p50 thermisch vermogen dat haalbaar is.
- Het bepalen van de beste ondergrondse targets voor productie en injectie, het bepalen van de bijbehorende bovengrondse boorlocatie, en het bepalen van het boortraject.

Voor alle berekeningen en gebruikte parameters wordt een onzekerheidsanalyse uitgevoerd. Daarnaast zal een uitgebreide geologische risicoinventarisatie plaatsvinden. In deze risicoanalyse zal gekeken worden naar de aanwezigheid van shallow gas en de potentie van seismiciteit.

Warmtevraag

De warmte zal worden ingevoed op een warmtenet. Onderzocht wordt hoe de geothermische warmte het beste kan worden ingezet op de reeds aanwezige en nieuw te ontwikkelen warmtenetten.

Business case

Aan de hand van deze uitgangspunten zal een definitieve business case bepaald worden, die als onderlegger kan fungeren voor besluitvorming over investeringen.

Projectorganisatie

De projectorganisatie zal gedurende deze periode geleidelijk vaste vorm krijgen. Wanneer bekend is welke partners bereid zijn om mee te doen aan deze ontwikkeling, zal ook besloten worden over de meest logische rolverdeling tussen de deelnemende partijen.

Putontwerp

De putten worden zodanig ontworpen dat bij het inboren van een hydrostatisch reservoir en het onverwacht aantreffen van gas, na insluiten van de put met de noodafsluiters (BOP's), de gasinstroming veilig uitgecirculeerd kan worden. De putbeveiliging in de verschillende stadia van de putconstructie wordt uitgevoerd in overeenstemming met de eisen in de

Mijnbouwwet. Deze laatste ontwerpcriteria worden ook bij volgende putontwerpen, gebaseerd op het geologische onderzoek, in acht genomen. Het definitieve putontwerp bevat gedetailleerde informatie over o.a. de opbouw van de put en het gebruik van materialen. In principe wordt er voor mantelbuizen van koolstofstaal gekozen.

Putafwerking
In de productieput wordt een onderwaterpomp geplaatst. Het bovengronds systeem wordt zodanig geregeld, dat er voldoende overdruk is in het gehele leidingsysteem. Hiermee wordt voorkomen dat er vacuüm kan ontstaan in het leidingsysteem. Het gehele systeem zal zodanig ontworpen worden dat de corrosie risico's beheersbaar zijn. Enerzijds zal dit vastgelegd worden in materiaalkeuzes, anderzijds in maatregelen zoals inhibitor dosering, drukhandhaving en voorkomen van zuurstoftoetreding.

Voorbereiden boringen
Hierbij worden de exacte locaties van de boringen in het opsporingsgebied bepaald en worden de benodigde vergunningen geregeld. Hierbij zal er veelvuldig overleg zijn met de bewoners in de directe omgeving van de locatie alwaar de boringen zullen plaatsvinden en met de betreffende overheden (zoals waterschap, gemeente, provincie, SodM). Bij de voorbereiding wordt nadrukkelijk aandacht besteed aan mogelijke risico's, zoals het mogelijke risico op het voorkomen van olie/gas en op seismiciteit.

Vergunningen
De procedures van de benodigde vergunningen worden opgestart en bewaakt. Overleg met het bevoegd gezag vindt in deze fase plaats voor het verkrijgen van de benodigde vergunningen (milieuvergunning, bouwvergunning, lozingsvergunning). Indien wijziging van het bestemmingsplan noodzakelijk is, wordt daarvoor een aanvraag ingediend bij de gemeente. Daarnaast worden belanghebbenden en bewoners in de directe omgeving van de boorlocaties geïnformeerd. Indien nodig vindt overleg plaats met als doel de overlast van de boorwerkzaamheden op de omgeving zoveel mogelijk te beperken.

Aanbesteding
Als aan de randvoorwaarden voor realisatie voldaan is, zal een aanbesteding plaats vinden waarin wordt gezocht naar aannemers. Meerdere booraannemers, servicemaatschappijen en leveranciers van materieel en materiaal worden uitgenodigd om een aanbieding te maken voor de te boren putten en te bouwen locatie. De aanbieding met de beste prijs/kwaliteit verhouding wordt uitgenodigd om het werk uit te voeren.

Zelfevaluatie
SodM voert circa 6 maanden voor de start van de eerste boring een verificatie uit waarin wordt getoetst of de operator de beoogde werkzaamheden op een verantwoordelijke

manier uit kan voeren. Deze verificatie wordt uitgevoerd aan de hand van een zelfevaluatie van de operator zelf. Deze zelfevaluatie of self-assessment vindt plaats aan de hand van een lijst, door SodM beschikbaar gesteld.

Het definitieve putontwerp wordt begeleid door een rapport waarin alle processen staan beschreven en waarin een kostenraming wordt gemaakt. Dit document wordt overlegd aan SodM.

Tenslotte wordt bij SodM een boorprogramma ingediend, minimaal vier weken voor aanvang van een boring. Het boorprogramma zal door SodM worden getoetst op o.a. competentie van het personeel, aanpak voor calamiteitenbeheersing, richtlijnen voor puttesten en financiële dekking bij schade.

Fase 2: Realisatie

Boren bronnen

De locaties zullen gebouwd worden met in acht neming van het gestelde in de Mijnbouwwet, Mijnbouwbesluit en Mijnbouwregeling.

Verwacht wordt dat de twee boringen maximaal 100 dagen in beslag zullen nemen. Uitgangspunt tijdens het boren is dat de overlast voor de buurt beperkt zal zijn gedurende die periode. Aangezien in de ondergrond van Nederland veel koolwaterstoffen aanwezig zijn, houden veiligheidsvoorschriften bij de boring rekening met het aantreffen van koolwaterstoffen.
Na afronding van het boren van de eerste put wordt deze direct getest. De put wordt getest en de uitkomst zal uitgebreid inzicht geven in:

- de hoeveelheden water die opgepompt kunnen worden;
- de kwaliteit van het water;
- de temperatuur van het water.

Het testwater zal tijdelijk worden opgeslagen en op een milieutechnisch verantwoorde manier worden afgevoerd. De tweede put wordt na afronding van de boring volgens eenzelfde procedure getest.

Bij eerdere geothermie projecten in Nederland is gebleken dat met het produceren van geothermisch water vaak koolwaterstoffen meekomen naar het oppervlak. In het ontwerp van het systeem zal ervan uit worden gegaan dat gebruik zal worden gemaakt van een scheidingsinstallatie om de producten bovengronds te scheiden.

Indien de resultaten van de testen positief blijken te zijn (voldoende thermisch vermogen), zal een winningsvergunning aangevraagd worden met als doel het leveren van duurzame warmte aan de omgeving.

Indien de testen niet leiden tot voldoende positieve resultaten zullen de putten verlaten worden met inachtneming van het gestelde in de Mijnbouwwet, Mijnbouwbesluit besluit en Mijnbouwregeling.

Fase 3: Exploitatie

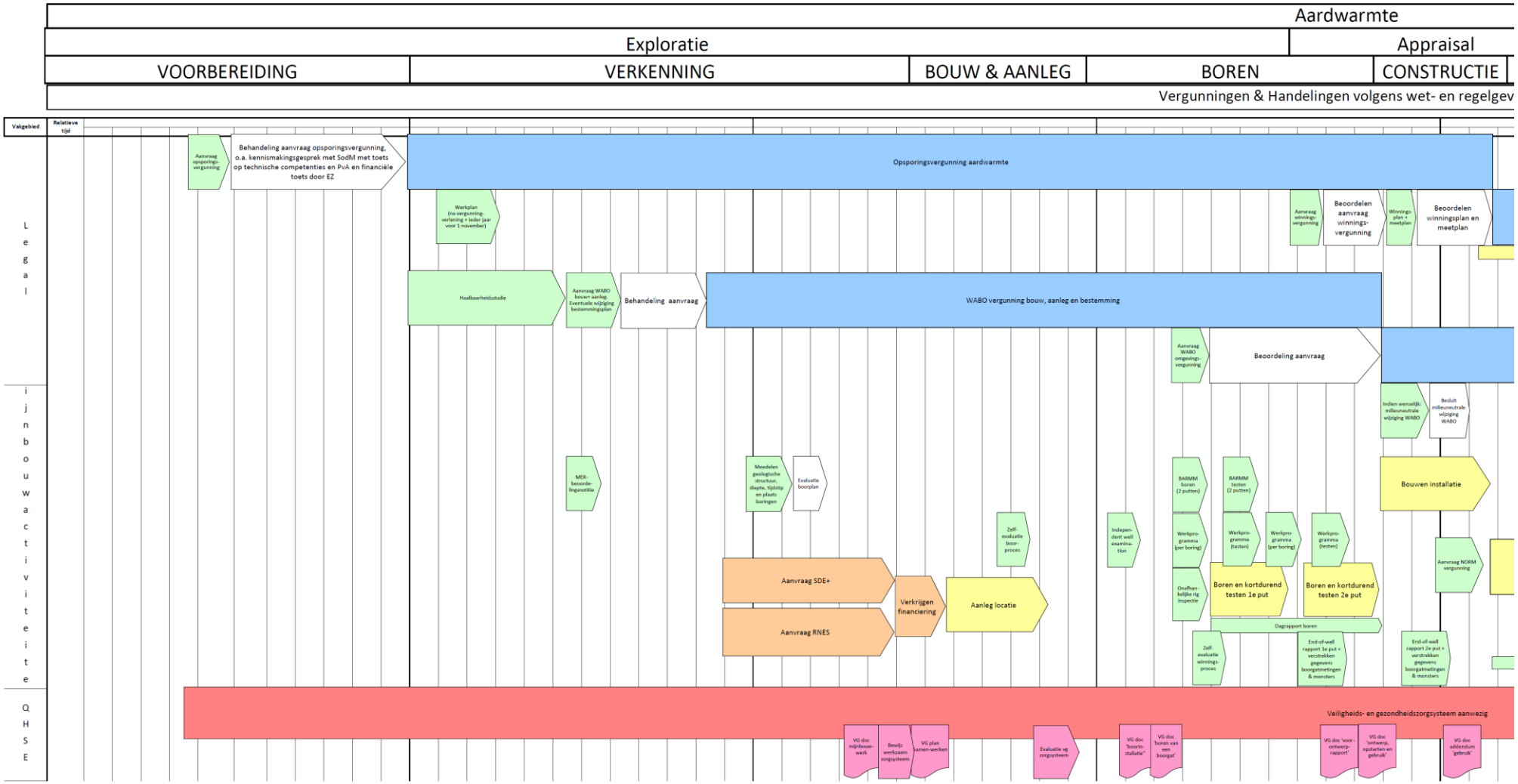
In deze fase zal het systeem warmte produceren en afgeven aan warmtevragers in de omgeving. Een monitoring en control softwareprogramma zorgt voor het meten van gegevens, de verwerking ervan en het sturen op reguliere processen. De Operator kan ingrijpen of gepland de installatie opstarten of afschakelen. Onderhoud en reparaties worden ingepland, of ad hoc uitgevoerd afhankelijk van de situatie.

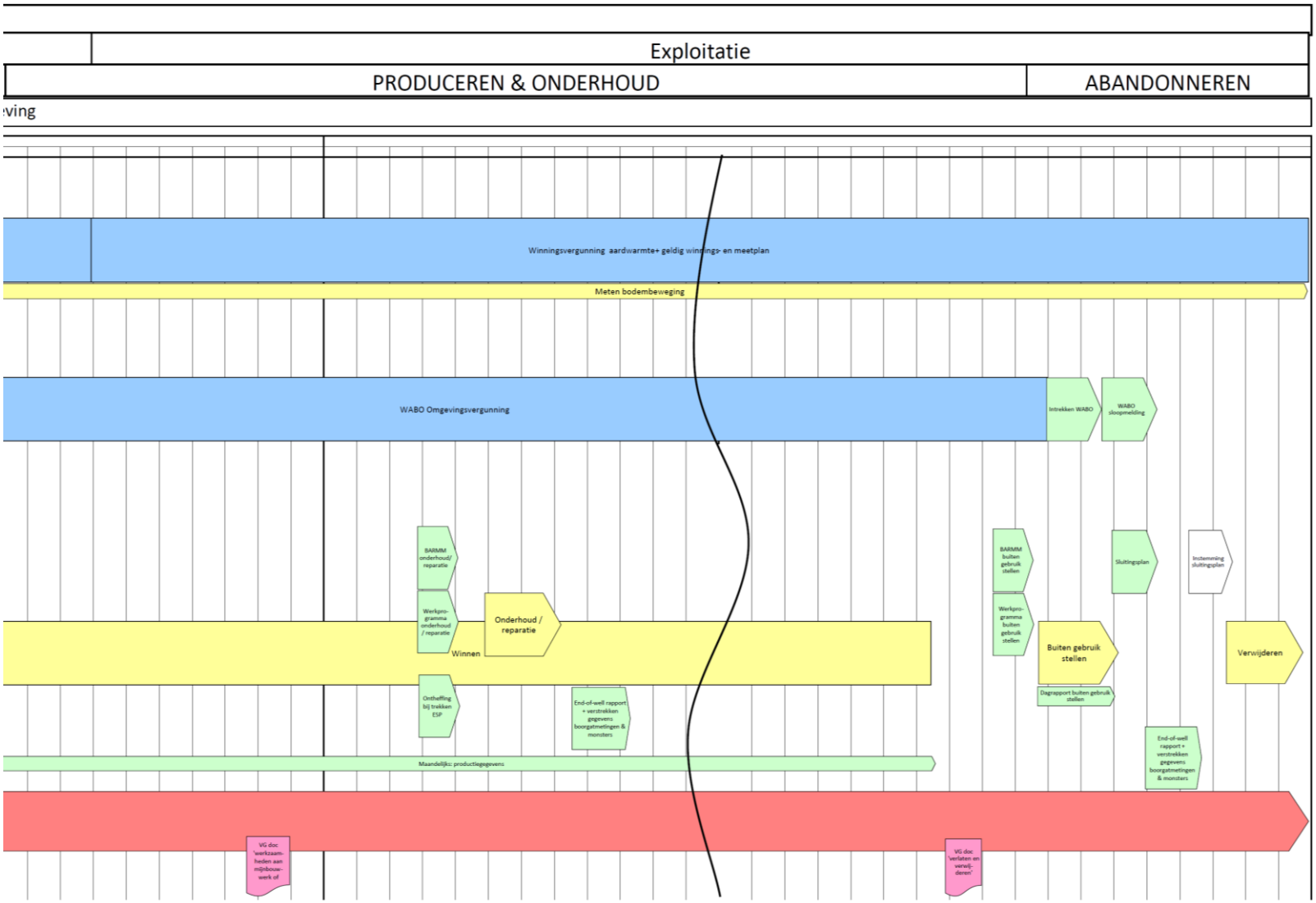
Zodra de putten getest en afgewerkt zijn door het drilling team, worden zij overgedragen aan het productieteam. Dit team van experts op het gebied van productie en bovengrondse behandeling van de geproduceerde vloeistoffen draagt zorg voor de begeleiding van het productieproces en het onderhoud van de putten en de scheidingsinstallatie.

Deze medewerkers rapporteren aan de projectmanager. Dit team voert de dagelijkse routinematige handelingen en metingen aan de putten uit. Hiervoor zullen teamleden een korte opleiding krijgen, waarbij naast de routinematige handelingen en metingen aandacht besteed zal worden aan het herkennen van problemen waarvoor de productiemanager en andere teamleden ingeschakeld moeten worden.

In verband met veiligheid wordt de bedrijfsvoering continu gemonitord, waarbij gekeken wordt of alle waarden binnen de streefwaarden liggen en of er calamiteiten zijn. Gedurende periodieke ketenoptimalisatie wordt het hele systeem grondig geanalyseerd en wordt getracht het systeem als geheel zo optimaal mogelijk te laten fungeren.

Bijlage B Tijdschema DAGO





NB Er kunnen in de vergunningen aanvullende voorwaarden opgenomen worden.

DISCLAIMER: ER KUNNEN GEEN RECHTEN ONTLEEND WORDEN AAN DIT OVERZICHT.

Legenda:

- verplichting voor operator (indienen bij EZ/SodM)
- aanwezigheid geldige vergunning/besluit
- activiteit door SodM/EZ
- activiteit door operator
- verplichting voor operator mbt VG zorgsysteem

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**