

Aanvraag zoekgebied Aardwarmte



HOOGWEG

Hoogweg Aardwarmte B.V.
Aanvraag toewijzing zoekgebied
TZ-HAW-01 V1.0
01-04-2025

Inhoud

1	Aanvraagformulier	3
2	Indieningsvereisten	4
3	Inleiding	6
4	Locatie aangevraagd gebied.....	7
5	Plan van uitvoering	9
5.1	Wijze van opsporing en winning.....	9
5.2	Planning	9
5.3	Communicatie	9
6	Warmteafzet.....	10
6.1	Afnemers	10
6.2	Omvang warmtevraag.....	11
6.3	Wijze van distributie.....	11
6.4	Andere afnemers en intentieovereenkomst	12
7	Ondergrond	13
7.1	Geologische beschrijving van de ondergrond.....	13
7.1.1	Regionale geologie en bodemopbouw.....	13
7.1.2	Geothermische play	15
7.1.3	Interpretatie Formatie van Slochteren in het aangevraagde gebied	16
7.2	Geothermisch vermogen.....	26
7.2.1	Mogelijke projectlocaties binnen het aangevraagde gebied.....	26
7.2.2	Inschatting potentie mogelijke projectlocaties	27
7.3	Geohydrologische status van het gebied	30
8	Planmatig beheer	31
8.1	Bestaande omgevingsbelangen, mijnbouwactiviteiten en risico's.....	31
8.2	Beleidsplannen.....	33
9	Financiering.....	34
9.1	Inleiding	34
9.2	Investeringsplan	34
9.3	Financiering	34
	Bijlagen	35



Delen van voorliggend document zijn opgesteld door IF Technology, de geologisch adviseur van Hoogweg Aardwarmte. Hoofdstukken 4, 7 en 8.1 zijn door IF Technology aangeleverd.

1 Aanvraagformulier

Deze aanvraag is ingediend op grond van Artikel 24b van de Mijnbouwwet (hierna: Mbw), in samenhang met artikel 24e, Mbw en artikel 1.3b.1 van de Mijnbouwregeling (hierna: Mbr).

Deze aanvraag is elektronisch ingediend bij:

De Staatssecretaris van Economische Zaken en Klimaat
mijnbouwvergunningen@minezk.nl

<u>Artikel</u>	<u>Onderwerp</u>	<u>Beschrijving</u>
	Algemene informatie aanvraag toewijzing zoekgebied aardwarmte	
24d, Mbw	Aanvraag toewijzing zoekgebied	
	Naam indiener	Hoogweg Aardwarmte B.V.
	Adres	Nieuwlandseweg 1 8315NA Luttelgeest
	Contactpersoon	
	E-mailadres contactpersoon	administratie@hoogweg.nl
	Telefoonnummer contactpersoon	0527-
	Beoogd vergunninghouder	Hoogweg Aardwarmte B.V.
	Kvk-nummer	67987443
	Ligging aanvraag	
	Provincies	• Flevoland • Overijssel
	Gemeenten	• Noordoostpolder • Steenwijkerland
	Waterschappen	• Zuiderzeeland • Drents Overijsselse Delta
Ondertekening		
Datum	: 01-04-2025	
Plaats	: Luttelgeest	
		
Naam	:	
Functie	: Directeur	

2 Indieningsvereisten

	Indieningsvereisten aanvraag zoekgebied	
24e, lid 1a, Mbw	Een beschrijving van de aardlagen en de begrenzing ervan waar de aanvrager voornemens is aardwarmte op te sporen en te winnen.	§ 7.1
24e, lid 1b, Mbw	Een beschrijving van de andere gebruiksmogelijkheden van het gebied, waaronder grondwater met het oog op de winning van drinkwater, of kenbare voornemens tot het opslaan van stoffen.	§ 8.1
24e, lid 1c, Mbw	Een beschrijving van een plan voor de wijze waarop de aanvrager voornemens is aardwarmte op te sporen en te winnen.	§ 5.1
24e, lid 1d, Mbw	Een beschrijving van de voorgenomen afzet van warmte en de afspraken hieromtrent.	§ 6
24e, lid 1e, Mbw	Een beschrijving van de ervaring van de aanvrager met de ontwikkeling van aardwarmte-projecten en andere mijnbouwactiviteiten.	§ 3
24e, lid 1f, Mbw	Een beschrijving van de wijze waarop de aanvrager voornemens is de opsporing en winning van aardwarmte te financieren.	§ 9
1.3b.1, lid 1a, Mbr	De ligging en oppervlakte van het aangevraagde gebied.	§ 4
1.3b.1, lid 1b, Mbr	Een beschrijving van de door de provinciale staten op grond van artikel 1.2, tweede lid, onderdeel a, van de Wet milieubeheer met het oog op de waterwinning aangewezen gebieden, uitgesplitst naar type gebied en de Natura 2000-gebieden als bedoeld in artikel 1.1. van de Wet natuurbescherming binnen het aangevraagde gebied.	§ 8.1
1.3b.1, lid 1c, Mbr	Een beschrijving van de mijnbouwactiviteiten die reeds worden uitgevoerd of waartoe kenbare voornemens bestaan die mogelijk kunnen interfereren met de door de aanvrager voorgenomen opsporing en winning van aardwarmte, de aardlagen waarin die andere mijnbouwactiviteiten plaatsvinden of plaats zullen vinden, en de plaats van reeds aanwezige putten, zowel operationeel als buiten gebruik of buiten werking.	§ 8.1
1.3b.1, lid 1d, Mbr	Een beschrijving van de eerder voorgekomen natuurlijke en geïnduceerde seismiteit.	§ 7.1
1.3b.1, lid 1e, Mbr	Een beschrijving van de breuken en de plaats daarvan.	§ 7.1
1.3b.1, lid 1f, Mbr	Een beschrijving van de geohydrologische status van het aangevraagde gebied.	§ 7.3
1.3b.1, lid 1g, Mbr	Een beschrijving van de hoeveelheid potentieel winbare warmte in het aangevraagde gebied, uitgedrukt in petajoule.	§ 7.2
1.3b.1, lid 1h, Mbr	Een beschrijving van het potentieel vermogen dat in het aangevraagde gebied kan worden bereikt, bij een waarschijnlijkheid van 50 procent en 90 procent, uitgedrukt in megawatt, een onderbouwing daarvan, en een vermogensverwachtingscurve.	§ 7.2
1.3b.1, lid 1i, Mbr	Een beschrijving van het doel, de omvang, uitgedrukt in petajoule, en de temperatuur van de voorgenomen afzet van warmte.	§ 6.2
1.3b.1, lid 1j, Mbr	Het plan voor de wijze waarop de aanvrager voornemens is te communiceren met de betrokkenen in de omgeving waar de mijnbouwactiviteiten zullen plaatsvinden.	§ 5.3
1.3b.1, lid 1k, Mbr	De gegevens, opgenomen in bijlage 1a van de Mbr.	§ 3
1.3b.1, lid 1l, Mbr	Andere gegevens die de aanvrager heeft gebruikt bij de onderbouwing van de aanvraag.	
1.3b.1, lid 2a, Mbr	Een beschrijving van de regionale geologie.	§ 7.1
1.3b.1, lid 2b, Mbr	De verkenningsonderzoeken die de aanvrager voornemens is uit te voeren en het daarbij behorende tijdschema.	§ 5.2
1.3b.1, lid 2c, Mbr	Een opgave van het beoogde aantal putten.	§ 5.1
1.3b.1, lid 2d, Mbr	Een beschrijving van de manier waarop de aanvraag past binnen provinciale of gemeentelijke beleidsplannen ten aanzien van aardwarmte voor het aangevraagde gebied.	§ 8.2

1.3b.1, lid 2e, Mbr	Een kopie van verklaringen van of overeenkomsten met de beoogde afnemers van de warmte waaruit de intentie blijkt om warmte af te nemen.	§ 6.4
1.3b.1, lid 2f, Mbr	De gegevens, bedoeld in bijlage 2a van de Mbr.	§ 3
1.3b.1, lid 3, Mbr	De aanvrager vermeldt in de aanvraag de bron van de gegevens, bedoeld in het eerste lid en tweede lid, onderdeel a.	
1.3b.1, lid 4, Mbr	De aanvrager verstrekt bij de aanvraag een figuur van de dwarsdoorsnede van de ondergrond die een weergave bevat van de aardlagen waar de aanvraag betrekking op heeft, en van de gegevens, bedoeld in het eerste lid, onderdelen a, b en c, en tweede lid, onderdeel a.	§ 7.1
1.3b.1, lid 5, Mbr	Indien de aanvraag wordt ingediend door meerdere aanvragers gezamenlijk, worden de in het eerste lid, onderdeel k, en tweede lid, onderdeel f, bedoelde gegevens ten aanzien van iedere aanvrager afzonderlijk verstrekt. Tevens wordt aangegeven onder welke voorwaarden de samenwerking tussen de aanvragers plaatsvindt.	n.v.t.

3 Inleiding

Hoogweg Aardwarmte B.V. (HAW) wint sinds 2018 aardwarmte voor de glastuinbouw van Hoogweg Paprikakwekerijen B.V. (HPK) in Luttelgeest. HAW is houder van de vervolgvergunning Luttelgeest en de startvergunning Luttelgeest III (vervolgvergunning aangevraagd). Met HPK als hoofdafnemer is gewonnen warmte primair bestemd voor de glastuinbouw. Door uitbreidingen bij HPK groeit de warmtebehoefte, waardoor ook de vraag naar warmte bij HAW toeneemt. Daarom zoekt HAW zijn huidige aardwarmtewinning uit te breiden.

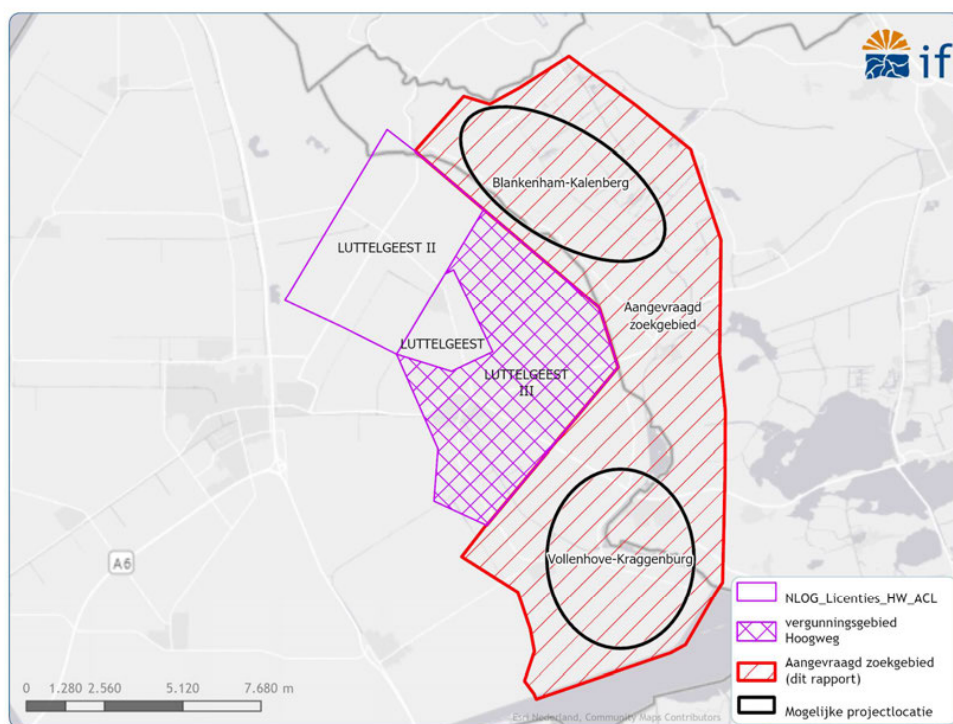
Hoogweg Aardwarmte is naast aanvrager tevens uitvoerder. De organisatie van HAW is ten opzichte van bestaande startvergunning en vervolgvergunning ongewijzigd. Een uittreksel uit het handelsregister van de Kamer van Koophandel is bijgevoegd in Bijlage 1 'Uittreksel KvK'. De hogere structuur van Hoogweg Aardwarmte B.V. in relatie tot de moeder- en dochtervennootschappen is weergegeven in Bijlage 2 'Structuur Hoogweg'.

Het doel van HAW is de veilige en duurzame winning van aardwarmte. Uitgebreidere doelstelling en statuten is te vinden in Bijlage 3 'Statuten Hoogweg Aardwarmte BV'.

4 Locatie aangevraagd gebied

Het aangevraagde zoekgebied staat weergegeven in Figuur 4.1 en de hoekpunten staan aangegeven in Tabel 4.1. Het zoekgebied heeft een totale oppervlak van 118 km² en is gelegen ten oosten van de bestaande vergunningen Luttelgeest, Luttelgeest II en Luttelgeest III. Het doelreservoir binnen het aangevraagde zoekgebied is de Formatie van Slochteren. Het dieptebereik binnen het zoekgebied is vanaf de top tot van de Formatie van Slochteren tot en met de top van de Limburg Groep. Binnen het zoekgebied vallen twee provincies, twee gemeentes en twee waterschappen, namelijk:

- Provincies: Flevoland en Overijssel
- Gemeentes: Noordoostpolder en Steenwijkerland
- Waterschappen: Zuiderzeeland en Drents Overijsselse Delta



Figuur 4.1 | Topografische kaart met het aangevraagde zoekgebied in rood. De bestaande geothermielicenties staan aangegeven in magenta. De mogelijke projectlocaties binnen het zoekgebied voor een geothermiesysteem staan aangegeven in zwart.

Binnen het zoekgebied zal een geothermiesysteem worden gerealiseerd met een beoogd vermogen van 20 MWth. Op dit moment zijn er op basis van de ondergrondse geschiktheid twee mogelijke locaties gedefinieerd waar dit systeem kan worden geplaatst, namelijk: Blankenham-Kalenberg en Vollenhove-Kraggenburg (Figuur 4.1). Omdat er op dit moment is er nog geen keuze gemaakt over welke locatie het meest geschikt is, is er voor gekozen om het aangevraagde zoekgebied beide locaties te laten omsluiten. Voor beide locaties zal de potentie van een mogelijk geothermietriplet worden doorgerekend.

De afzet van de opgeleverde warmte is hoofdzakelijk voor Hoogweg Paprikakwekerijen. Ook zal er worden onderzocht of een deel van de warmte ook kan worden gebruikt voor de verwarming van de gebouwde omgeving.

Binnen en rond het aangevraagde zoekgebied spelen verschillende omgevingsbelangen. Zo valt het Natura 2000-gebied Weerribben-Wieden deels binnen het zoekgebied. Ook is er een gasveld

aanwezig en liggen er buiten het zoekgebied een waterwingebied en een drinkwaterbeschermingsgebied ten oosten van Vollenhove. Bij de realisatie van het geothermiesysteem binnen het zoekgebied zal de aanvrager ervoor zorgen dat geen van deze belangen negatief wordt beïnvloed. Op deze locaties zal niet worden geboord.

Tabel 4.1 | Coördinaten van de hoekpunten van het aangevraagde zoekgebied in RD new (EPSG:28992).

X	Y
187904	531368
186000	533000
185661	533284
187252	535077
188103	534814
189091	535363
190693	536393
192866	534795
194679	533327
195669	530366
195627	526566
195813	524721
195800	522503
195722	519119
195479	518752
194509	517088
194024	516825
191231	515874
189626	515329
189544	515512
189240	515918
189563	516871
189433	517586
189022	518798
187181	519968
187983	521007
187983	521008
188000	521000
192306	526168
192173	526584
191685	528126
188703	530687
188559	530806
187904	531368

5 Plan van uitvoering

5.1 Wijze van opsporing en winning

Om interessante gebieden voor geothermie aan te kunnen wijzen wordt gekeken naar een aantal geologische parameters. Hierbij ligt de focus op de dikte, permeabiliteit en de aanwezigheid van breuken, maar worden ook de andere parameters, zoals aangegeven in het format voor een aanvraag toewijzing zoekgebied aardwarmte, onderzocht.

Verwacht wordt dat in het zoekgebied een triplet wordt gerealiseerd rond een van de twee geselecteerde projectlocaties. In hoofdstuk 7 'Ondergrond' wordt meer informatie gegeven over het systeem waarmee wordt gerekend. Veel details zijn in deze fase nog niet bekend.

5.2 Planning

Er wordt gebruik gemaakt van de eerdere studies en gegevens beschikbaar in dit gebied. Om de gebieden rondom de bestaande vergunning beter in kaart te brengen zullen we de volgende stappen uitvoeren:

- *Update geologische beschrijving.* Op basis van de eerdere studies wordt de lokale geologie beschreven, inclusief een dwarsdoorsnede, de geologische structuur van het gebied en de verwachte stratigrafie.
- *Update diktekaart.* De diktekaart zal worden geüpdatet voor de gebieden rondom de huidige vergunning op basis van deze putten. Waar nodig worden aanvullend putten geanalyseerd.
- *Eerste order check - breuken ondergrond.* Met behulp van de lokale seismische data wordt een eerste check op breuken uitgevoerd voor de te onderzoeken gebieden.
- *Permeabiliteitsinschatting.* Met behulp van de porositeit/permeabiliteit relaties (uit eerdere studies) maken we een eerste order inschatting van de permeabiliteit in de gebieden rondom de huidige vergunning.
- *Samenvatting verwachte reservoir eigenschappen.* Bovenstaande stappen leveren, samen met resultaten uit de eerdere studies, een update van de verschillende reservoir eigenschappen.
- *Interessante gebieden aangeven.* De bovenstaande werkzaamheden resulteren in een inschatting van de interessante gebieden voor een mogelijke uitbreiding voor geothermie.
- *Haalbaarheidsstudie locatie.* Voor de aangewezen gebieden wordt de haalbaarheid van een mijnbouwlocatie onderzocht. Daarbij wordt gekeken naar technische en omgevingsaspecten.

Oriënterende studies zijn begonnen in 2025, wat heeft geleid tot de aanvraag toewijzing zoekgebied. De onderzoeken zullen plaatsvinden in 2025. Dan dient duidelijk te worden wat verdere vervolgstappen zijn en of meer onderzoek nodig is. In het jaar vanaf de toewijzing wordt een Overeenkomst van Samenwerking met EBN onderzocht.

5.3 Communicatie

In de eerste fases van de planvorming wordt actief gecommuniceerd met de overheden. In het bijzonder met de gemeentes wordt intensief gecommuniceerd om draagvlak te onderzoeken, te creëren en te behouden. Hierdoor wordt recht gedaan aan wederzijdse belangen. Warmtelevering aan de bebouwde omgeving is daarbij een belangrijk thema waarover de decentrale overheid en HAW in overleg zijn. Ook naburige bedrijven worden geïnformeerd, zodat samenwerking waar mogelijk gerealiseerd kan worden.

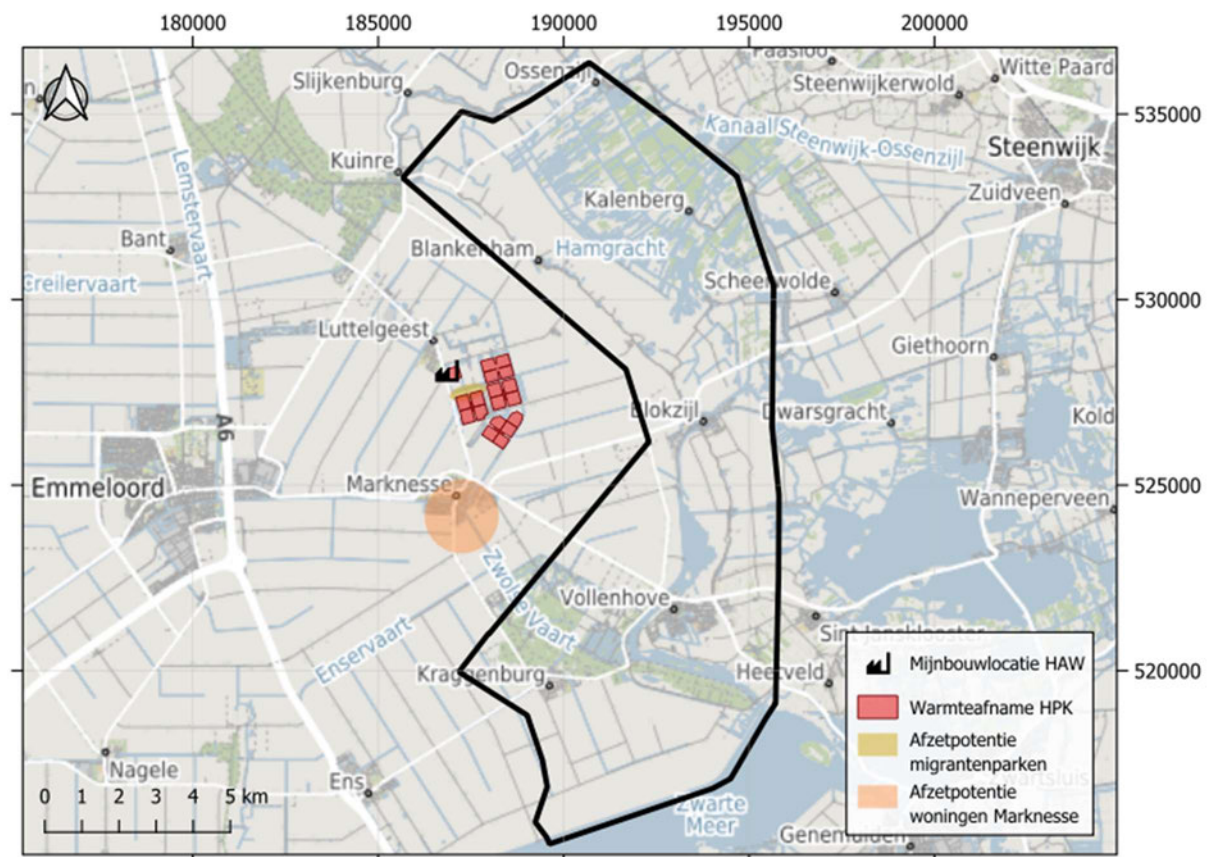
Omgeving en breder publiek wordt in concretere fases geïnformeerd. Daarbij wordt gebruikgemaakt van de 'Gedragscode Omgevingsbetrokkenheid bij aardwarmteprojecten' van Geothermie Nederland. Rondom ontwikkelingen worden daarnaast ook bijeenkomsten georganiseerd of persberichten gepubliceerd. De communicatie wordt verzorgd door mw. Hoogweg. Bij gelegenheden maakt HAW gebruik van open dagen of evenementen om een breder publiek bekend te maken met de activiteiten en bedrijfsvoering van HAW. Daarnaast worden ook mensen te woord gestaan die zich met een vraag tot HAW richten.

6 Warmteafzet

6.1 Afnemers

De geproduceerde warmte zal primair worden afgenomen door Hoogweg Paprikabedrijven B.V. HPK heeft na voltooiing van de laatste uitbreidingen 207 hectare aan glastuinbouw in Luttelgeest en Marknesse. De paprikateelt vraagt een zekere hoeveelheid warmte, wat door de omgevingstemperatuur piekt in de wintermaanden. In het najaar wordt de teeltwissel uitgevoerd, waardoor voor een korte periode minder warmte nodig is.

HPK is de hoofdafnemer warmte van HAW. De warmteafname van HPK is dermate substantieel dat HAW voor gezonde bedrijfsvoering niet afhankelijk is van andere partijen. Desondanks hoopt HAW op dusdanige gunstige productie dat ook warmte gedeeld kan worden met andere partijen. In Figuur 6.1 is de ligging van HPK weergegeven ten opzichte van het aangevraagde zoekgebied. Ook enkele potentiële afnemers zijn weergegeven, dit wordt verder besproken in hoofdstuk 6.4.



Figuur 6.1 | Topografische kaart met het aangevraagde zoekgebied zwart gearceerd. Zekere afnemer Hoogweg Paprikakwekerijen B.V. (HPK) in rood weergegeven. Potentiële warmteafname door migrantenparken en woningen in Marknesse is weergegeven in respectievelijk geel en oranje.

6.2 Omvang warmtevraag

De warmtebehoefte van hoofdafnemer HPK wordt bepaald door diens glastuinbouwoppervlakte. Inclusief de uitbreidingen is het totale te verwarmen oppervlak 207 hectare. In de glastuinbouw wordt de warmtevraag in een moderne paprikakwekerij met dubbele schermdoeken berekend op 27,5 a.e. m³ per m². Dat resulteert in een totale warmtevraag van 500.000 MWh (1,8 PJ; 56.925.000 m³). De huidige aardwarmte-installatie van HAW voorziet hiervan in 2025 310.000 MWh (1,1 PJ), zijnde 62%. Met de uitbreiding van de installatie met een extra triplet met een vermogen van tenminste 20 MW wordt beoogd de productie met 33% te doen toenemen. Daarmee zou de warmteopbrengst 415.000 MWh (1,5 PJ) bedragen, wat 83% van de warmtevraag is.

De warmtevoorziening van HPK zal om verschillende redenen altijd een mix van verschillende energiebronnen blijven. Uit bovengenoemde gegevens blijkt wel dat HPK bij goede prestaties van het geothermiesysteem meer warmte kan afnemen.

Tabel 6.1 | Warmtevraag Hoogweg Paprikakwekerijen B.V.

		Warmtebehoefte Aardwarmte		
Opp. in ha:		huidig	gepland	
207	in a.e. m ³ /m ² :	in a.e. m ³ /m ² :		
Jan	3.00	1.53	2.27	
Feb	3.00	1.53	2.27	
Mrt	3.00	1.53	2.27	
Apr	2.50	1.53	2.23	
Mei	2.25	1.53	1.98	
Juni	2.25	1.53	1.98	
Juli	2.00	0.76	0.86	onderhoud
Aug	2.00	1.53	1.73	
Sep	2.25	1.53	1.98	
Okt	2.00	1.53	2.00	
Nov	1.00	1.00	1.00	teeltwissel
Dec	2.25	1.53	2.25	
in m ³ /m ²		27.5	17.03	22.81
in MWh		500000	310000	415000
%		62%	83%	

6.3 Wijze van distributie

De eerste mijnbouwlocatie van HAW grenst direct aan locaties van HPK, waardoor warmte alleen nog verder gedistribueerd hoeft te worden via het interne warmtenet. Een nieuwe locatie zal altijd verder gelegen komen te liggen. Daarom zal voor deze locatie een verbinding van transportleidingen moeten komen naar de glastuinbouwlocaties, mogelijk kilometers lang. Gelijktijdig met het vaststellen van de mijnbouwlocatie moet dus een tracé voor het transport onderzocht worden. De mogelijkheid van een verbinding bepaalt mede de geschiktheid van de mijnbouwlocatie. De verbinding zal aangesloten worden op het bestaande warmtenet van HPK, om verdere verdeling van de warmte over de glastuinbouwlocaties te bewerkstelligen.

6.4 Andere afnemers en intentieovereenkomst

Het uitgangspunt voor het nieuwe triplet is een vermogen van minimaal 20 MW tot maximaal 25 MW (zie hoofdstuk 7). HPK zal minimaal de geproduceerde warmte afnemen tot 20 MW, wat is opgenomen in een intentieverklaring. Bij hogere productie dan de minimale 20 MW zal de warmte worden afgezet via een of meerdere van de onderstaande mogelijkheden:

1. HPK neemt meer warmte af (zie hoofdstuk 6.2)
2. Afzet aan bestaande 150 huizen van het migrantenpark Level One Hoogweg Housing B.V. (LOHH) en de nieuw te bouwen 150 huizen van migrantenpark Hoogweg Paprikakwekerijen
3. Afzet aan naburige glastuinbouwkwekerijen
4. Levering aan woningen in Marknesse of andere plaatsen

Zowel het bestaande park van LOHH als een naburige kwekerij hebben al een aansluiting op het bestaande warmtenet en gevraagd naar aardwarmte. De huidige bronnen zijn door de kasuitbreidingen van Hoogweg Paprikakwekerijen echter niet meer toereikend om hen hierin te voorzien. Door de uitbreiding zal bij voldoende warmteproductie boven de 20 MW wel weer invulling gegeven kunnen worden aan deze vraag. Met de gemeente Noordoostpolder worden gesprekken gevoerd om eventueel ook woningen in Marknesse aan te sluiten. De afzet van Hoogweg Aardwarmte is vastgelegd in bijgevoegde intentieovereenkomst tussen Hoogweg Aardwarmte en Hoogweg paprikakwekerijen BV die te vinden is in Bijlage 4.

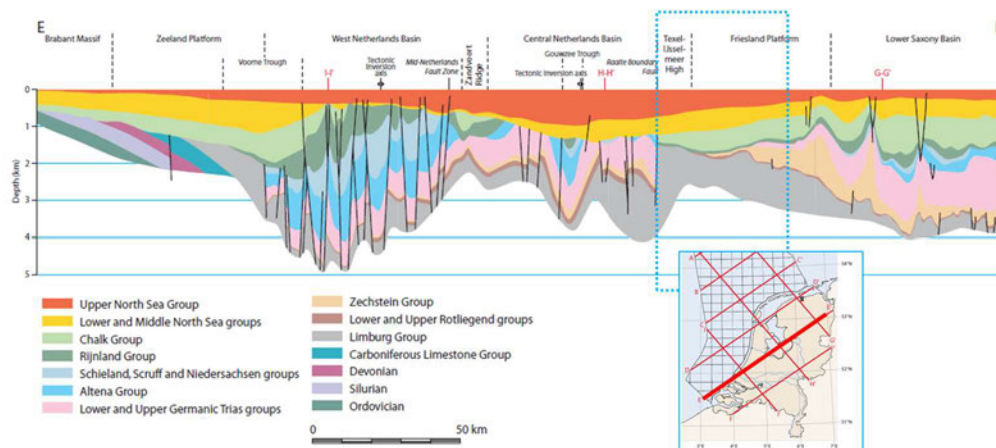
7 Ondergrond

7.1 Geologische beschrijving van de ondergrond

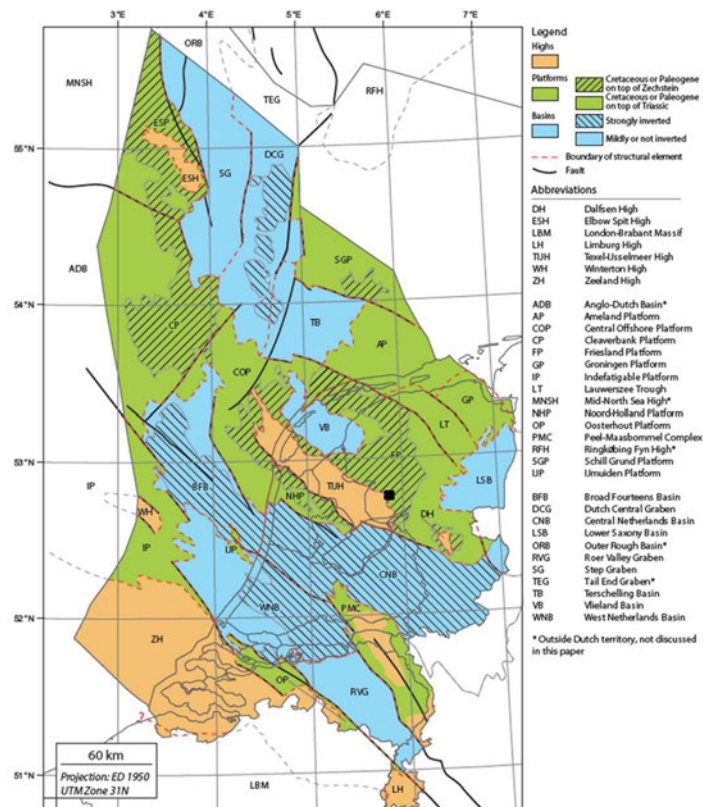
7.1.1 Regionale geologie en bodemopbouw

Het studiegebied is gelegen op het Texel IJsselmeer Hoog, een NW-ZO strekkend breukblok dat sinds het Carboon fungeert als een structureel hoog (Rijkers & Geluk, 1996). Als gevolg van rek ontstond tijdens het Vroeg-Perm het Zuidelijk Perm Bekken. Het aangeboorde reservoir gesteente (Formatie van Slochteren) werd afgezet ten tijde van het vormen van dit bekken. Omdat het studiegebied zich tijdens het Vroeg-Perm aan de noordelijke flank van het Texel IJsselmeer Hoog bevond is de Slochteren Formatie hier maar ten dele afgezet, wat heeft geresulteerd in lokaal variërende diktes.

Na de afzetting van de Formatie van Slochteren werd het Texel IJsselmeer Hoog beïnvloed door verschillende fases van bekkendaling en inversie. Dit heeft geresulteerd in sterke dikteverschillen van formaties uit het Laat-Perm, Trias en Jura ten opzichte van de bekkens ten noorden en ten zuiden van het studiegebied (Rijkers en Geluk 1996) (Figuur 7.1 en Figuur 7.2). Tijdens het Kimmerian onderging ook het Texel IJsselmeer Hoog bekkendaling wat in het studiegebied resulteerde in afzettingen van dikke pakketten van de Holland Mergel en Krijt Kalk Formaties. Deze periode van bekkendaling werd echter onderbroken tijdens het Laat-Krijt door de Alpine Orogenese. Hierdoor werd een deel van de afzettingen uit het Krijt weer geërodeerd. Tijdens het Tertiair startte de ontwikkeling van het Noordzee Bekken waardoor in het studiegebied de formaties van de Noordzee Groep werden afzet (Figuur 7.1).



Figuur 7.1 | Schematische dwarsdoorsnede welke de regionale geologie en stratigrafie laat zien. De studiegebied bevindt zich in de blauwe gestreepte rechthoek.



Figuur 7.2 | Locatie van het studiegebied ten opzichte van de structurele elementen uit het Jura en het Krijt.

De geologische opbouw van de ondergrond van projectgebied wordt gekenmerkt door dikke afzettingen uit het Kwartair, Tertiair, Krijt, Perm (Figuur 7.3). Hieronder wordt de ondergrond studiegebied kort van jong naar oud per geologisch tijdvak beschreven:

- **Kenozoïcum (Kwartair & Tertiair) (0 - 66 miljoen jaar oud):** Binnen het Kenozoïcum bevinden zich de Boven - en Onder Noordzee groepen, welke worden gekenmerkt door een ongeveer 1000 meter dikke opeenstapeling van hoofdzakelijk ongeconsolideerde zand-, klei- en siltlagen.
- **Krijt (66 - 145 miljoen jaar oud):** In het Krijt bevinden zich de Krijtkalk en Rijnland Groep, welke hoofdzakelijk is opgebouwd uit mergel en kalksteen. Op de projectlocatie is de Rijnland Groep ongeveer 700 meter dik.
- **Perm (252 - 299 miljoen jaar oud):** Het perm wordt gekenmerkt door twee formaties namelijk, de Zechstein groep en de Rotliegend groep, ook wel de Formatie van Slochteren genoemd. Binnen het studiegebied is Zechstein lang niet overal aanwezig en dikte kan sterk variëren (van 0 tot ongeveer 150 m). Ook de dikte van de Formatie van Slochteren kan sterk variëren. Binnen het studiegebied ligt de dikte van deze zandlaag tussen de 10 en 100 meter.
- **Carboon (299 - 359 miljoen jaar oud):** Het bovenste en daarmee relevante deel van de afzettingen uit het Carboon worden gekenmerkt door geconsolideerde zand, klei en koollagen uit de Limburg groep.

Geologie		
Periode	Groep	Formatie
Kwartair	Boven-Noordzee	Diverse
		Maasluis
		Oosterhout
		Breda
Tertiair	Midden-Noordzee	Rupel
		Dongen
	Onder-Noordzee	Landen
		Landen
Krijt	Krijtkalk	Ekofisk
		Ommelanden
		Texel
	Rijnland	Holland
Perm	Zechstein (niet overal aanwezig)	
	Boven Rotliegend	Slochteren
Carboon	Limburg	Maurits

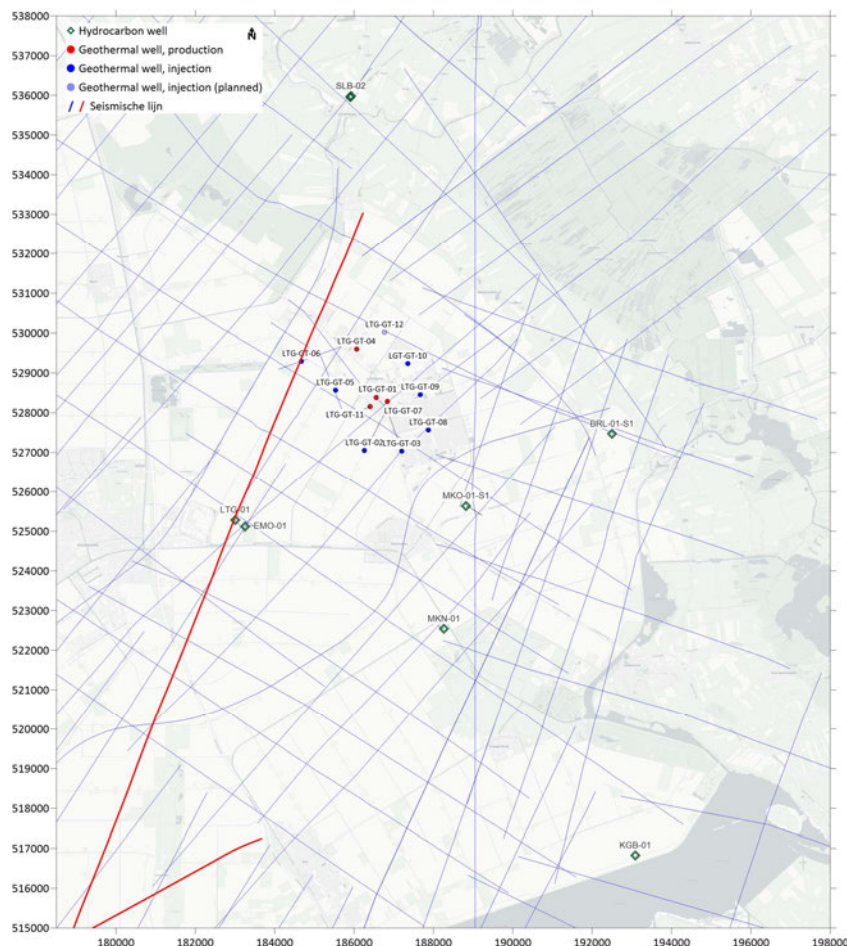
Figuur 7.3 | Verwachte stratigrafie in het zoekgebied.

7.1.2 Geothermische play

Het beoogde reservoir voor de warmtewinning is de Formatie van Slochteren. Deze formatie bestaat uit grove continentale zandstenen, conglomeraten en woestijnafzettingen, welke zijn afgezet in het Zuidelijk Perm Bekken. Het is verondersteld dat de zuidelijk gelegen Variscische gebergtegordel fungeerde als sedimentair brongebied ten tijde van het Vroeg-Perm en dat de grove zanden en conglomeraten als puinwaaiers werden afgezet (TNO-NITG, 1993). De woestijnafzettingen werden vanuit oostelijke richting door passaatwinden afgezet in het studiegebied (TNO-NITG, 1993). Gas- en geothermieboringen in en rondom het studiegebied hebben aangetoond dat deze zandlagen sterk doorlatend zijn en daarmee geschikt zijn voor de toepassing van geothermie. De zandlagen worden afgesloten door ondoorlatende lagen uit de Zechstein Groep en/of de Rijnland Groep.

7.1.3 Interpretatie Formatie van Slochteren in het aangevraagde gebied

Vanwege de bestaande projecten (ACL en Hoogweg) in Luttelgeest zijn er meerdere studies binnen het projectgebied uitgevoerd¹. Ook is er in 2022 een regionale studie uitgevoerd waarbij de gehele Noordoostpolder op regionale schaal seismisch is geïnterpreteerd en waarbij verschillende putten petrofysisch zijn geanalyseerd² (zie Figuur 7.4 voor de gebruikte data in het studiegebied). In dit hoofdstuk gebruiken we de resultaten uit deze studies om de diepte, dikte en eigenschappen van de Formatie van Slochteren in kaart te brengen voor het projectgebied.



Figuur 7.4 | Gebruikte data voor de regionale en lokale studies in de Noordoostpolder

Seismische interpretatie Formatie van Slochteren: Regionale diepte- en diktekaarten

Op de seismische data is te zien dat gesteentes van de Formatie van Slochteren als een deken zijn uitgespreid over het Texel IJsselmeer Hoog, wat heeft geresulteerd in sterke dikteverschillen binnen het studiegebied (Figuur 7.5 t/m Figuur 7.8). Ten zuiden van het studiegebied is de Formatie van Slochteren zelfs helemaal niet meer aanwezig, wat waarschijnlijk het gevolg is van tektonische inversie ten tijden van het Kimmerian (Midden- tot Laat-Jura) (Rijkers & Geluk, 1996). Deze inversie verklaart ook de directe aanwezigheid van afzettingen uit het Krijt bovenop de Slochteren Formatie binnen het studiegebied.

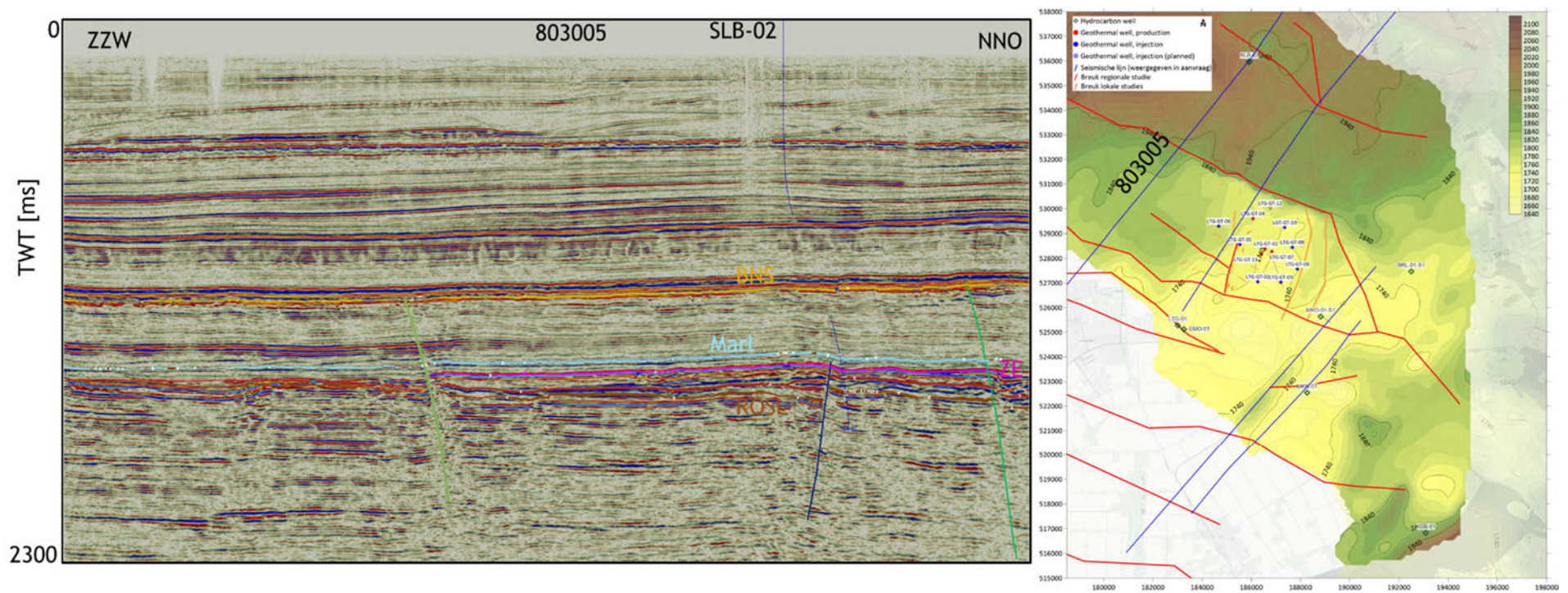
De basis van de Noordzee Groep (BNS) is op de seismiek duidelijk zichtbaar als een felle negatieve reflector. De top van afsluitende formatie (Top Upper Holland Marl) is duidelijk zichtbaar als positieve reflector en kan goed worden geïnterpreteerd over het gehele studiegebied. Rondom de

¹ : Projecten ACL en Hoogweg en de bijbehorende rapporten (e.g. SDE++, SDRA, winningsvergunning, vervolggvergunning)

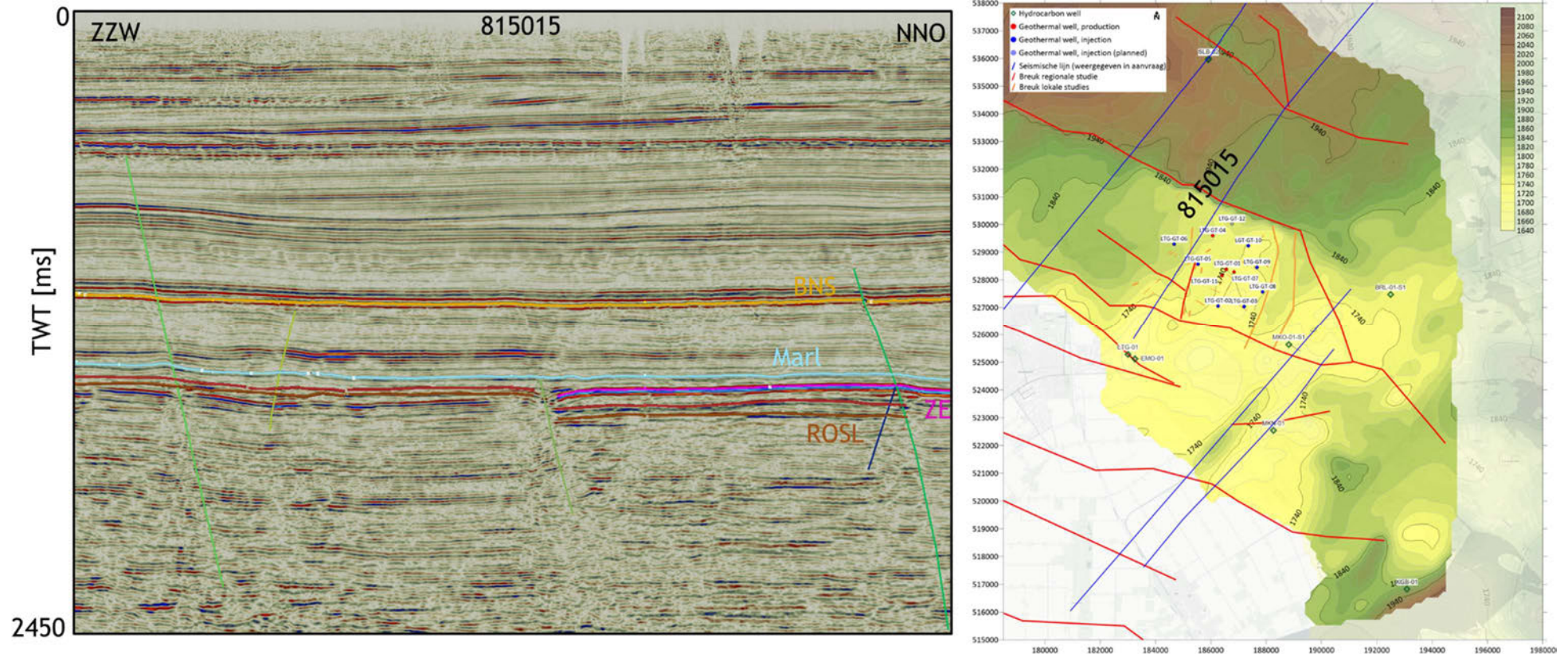
² : Technische Rapportage Potentieonderzoek geothermie Noord-Holland en Flevoland (IF Technology, 2022)

projecten van ACL en Hoogweg zijn de top (TROSL) en basis (BROSL) van de Formatie van Slochteren beide discordante lagen, die worden gekarakteriseerd als zwakke reflectoren. Rondom deze projecten is vaak de Zechstein Groep aanwezig (bv. ten noorden van de randbreuk (SLB-01 en SLB-02), welke wordt gekarakteriseerd door een sterke negatieve reflector. In deze gebieden vormt de top van de Formatie van Slochteren vaak een duidelijke peak positieve reflector.

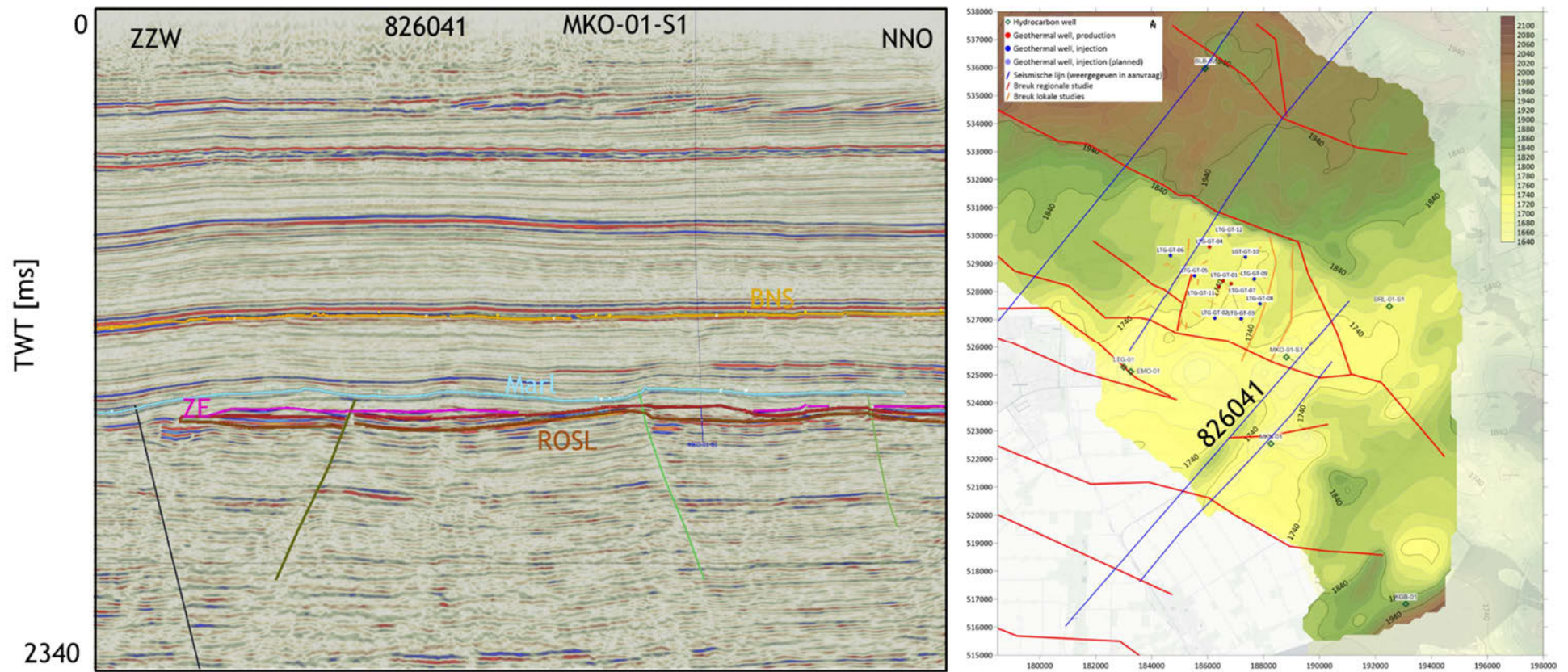
Met behulp van beschikbare putgegevens en seismic-to-well-ties zijn het reservoir en de afsluitende lagen over het gehele studiegebied geïnterpreteerd (Figuur 7.5 t/m Figuur 7.8). Deze interpretaties zijn vervolgens geïnterpoleerd (rekening houdend met de regionale breuken) naar regionale TWT-kaarten. Voor de tijd-diepte-conversie is het Velmod V4 gebruikt. De resulterende dieptekaarten zijn daarna getied aan alle putten met behulp van residual kaarten zodat de dieptes bij de putten weer kloppen (Figuur 7.9). Tot slot is er een regionale diktekaart gemaakt door de TROSL en BROSL van elkaar af te trekken (Figuur 7.10). De resultaten laten zien dat de diktes lokaal sterk kunnen variëren.



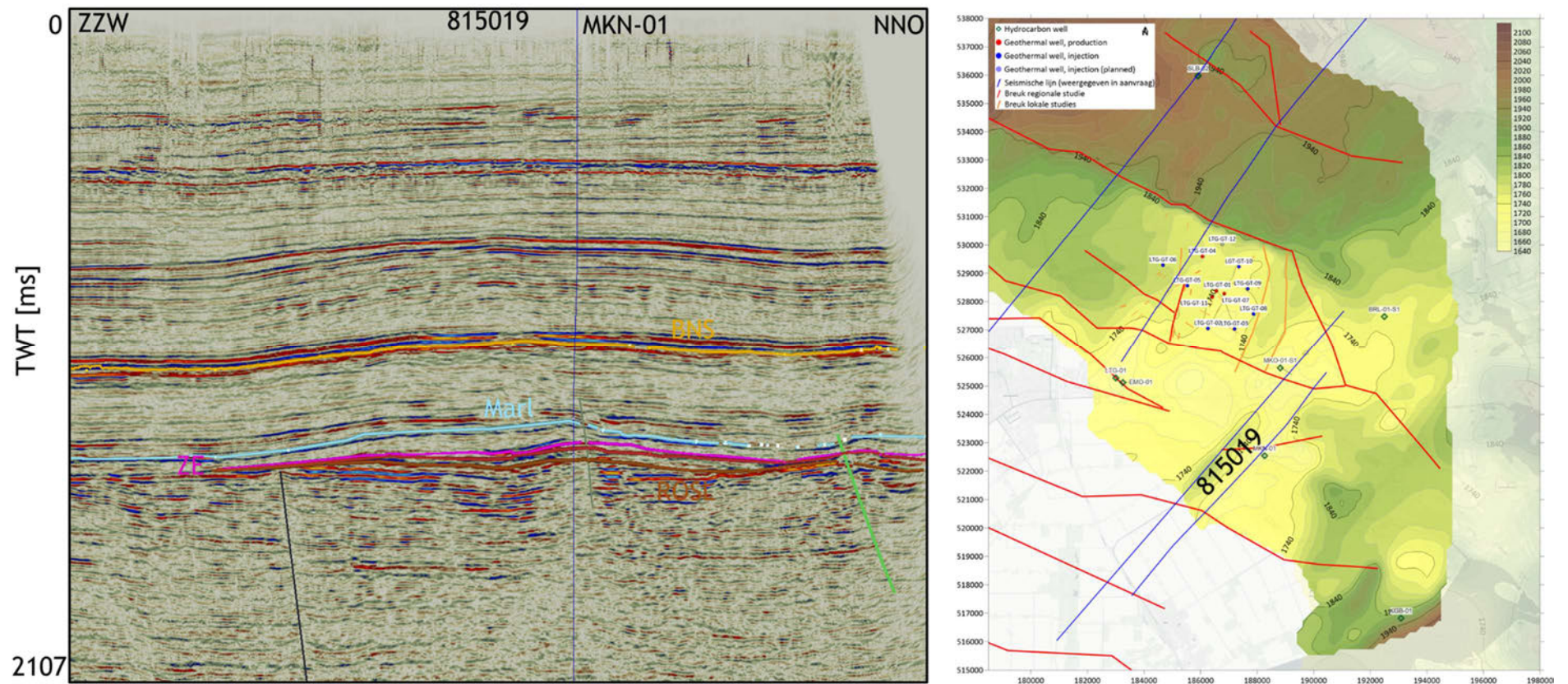
Figuur 7.5 | Seismische sectie 803005 lopende langs SLB-02. Aangegeven op de secties zijn de BNS: Basis Noordzee Groep, Marl: Top van de afsluitende lagen, ZE: Top van de Zechstein Groep en ROSL: de Formatie van Slochteren. De top van de Formatie van Slochteren staat aangegeven op het kaartje rechts.



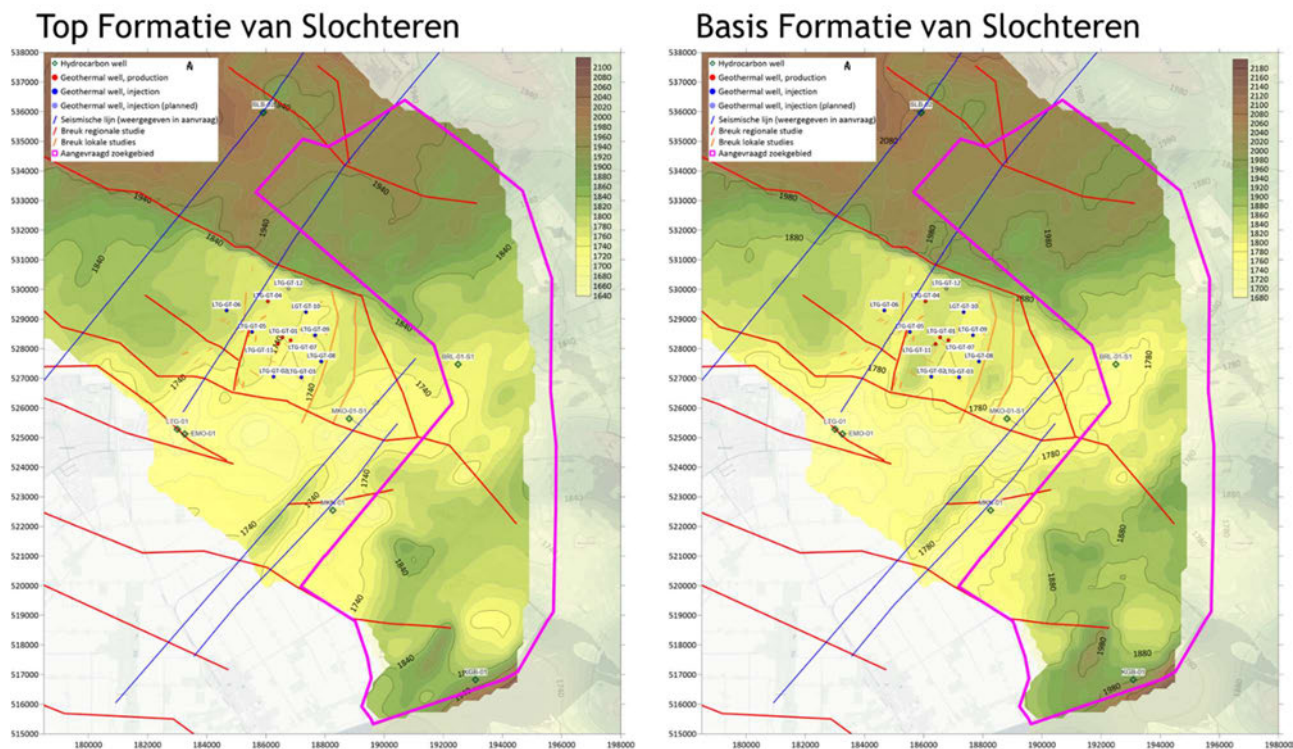
Figuur 7.6 | Seismische sectie 815015. Aangegeven op de secties zijn de BNS: Basis Noordzee Groep, Marl: Top van de afsluitende lagen, ZE: Top van de Zechstein Groep en ROSL: de Formatie van Slochteren. De top van de Formatie van Slochteren staat aangegeven op het kaartje rechts.



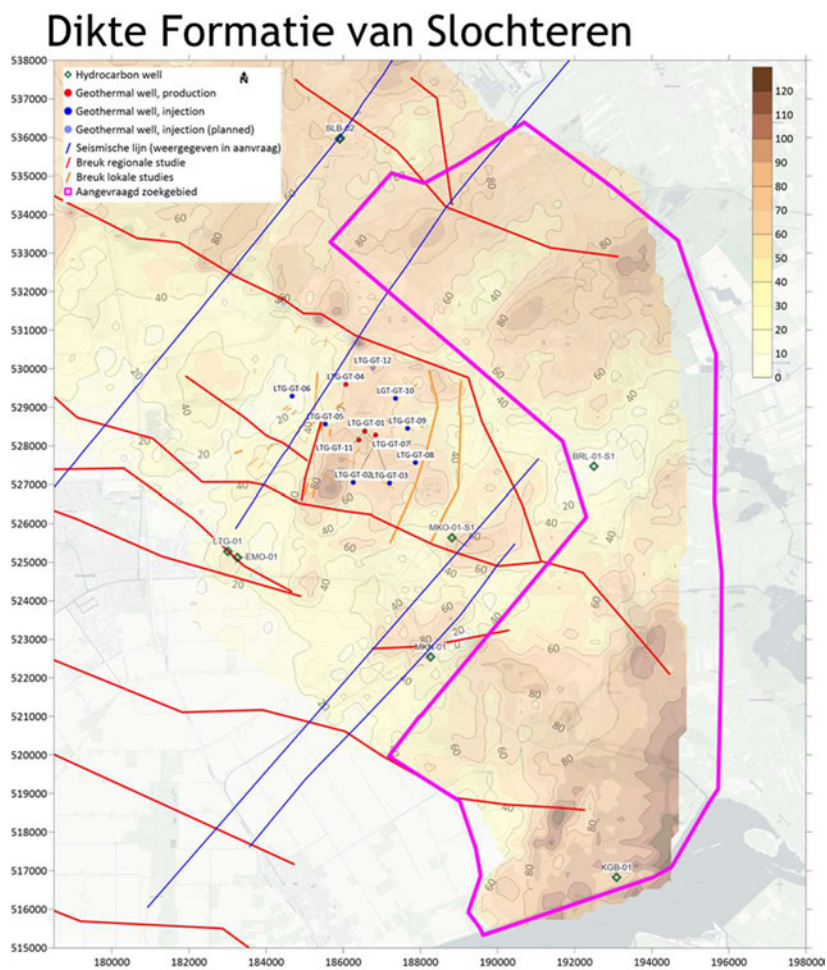
Figuur 7.7 | Seismische sectie 826041 lopende langs de MKO-01-S1 put. Aangegeven op de secties zijn de BNS: Basis Noordzee Groep, Marl: Top van de afsluitende lagen, ZE: Top van de Zechstein Groep en ROSL: de Formatie van Slochteren. De top van de Formatie van Slochteren staat aangegeven op het kaartje rechts.



Figuur 7.8 | Seismische sectie 815019 lopende langs de MKN-01 put. Aangegeven op de secties zijn de BNS: Basis Noordzee Groep, Marl: Top van de afsluitende lagen, ZE: Top van de Zechstein Groep en ROSL: de Formatie van Slochteren. De top van de Formatie van Slochteren staat aangegeven op het kaartje rechts.



Figuur 7.9 | Diepte (mTVD) van de top en basis van de Formatie van Slochteren.



Figuur 7.10 | Dikte (m) van de Formatie van Slochteren.

Reservoirkwaliteit Formatie van Slochteren

De reservoirkwaliteit van de Formatie van Slochteren is veelvuldig onderzocht voor de geothermieprojecten van ACL en Hoogweg. Daarnaast hebben wij voor deze aanvraag een aantal oude gasputten opnieuw petrofysisch geëvalueerd (Tabel 7.1, Figuur 7.11). De doorlatendheid van de Formatie van Slochteren varieert in het projectgebied veelal tussen 235 en 495 mD. De BRL-01-S1 put laat veel lagere doorlatendheden zien. Het reservoir in deze put is erg dun en de aanwezige zandlagen waarschijnlijk grotendeels gecementeerd. Deze gecementeerde stukken zijn ook zichtbaar voor dunnere intervallen in SLB-01 en MKN-01. Naar verwachting is het onwaarschijnlijk dat gebieden waarbij de Formatie van Slochteren relatief dik is (e.g. bij de LTG-GT putten), het reservoir volledig is gecementeerd. BRL-01-S1 is daarmee niet representatief voor grote delen van het projectgebied.

De verticale permeabiliteit is niet gemeten uit de kerndata van de MKN-01, SLB-01 en SLB-02 putten. Om deze reden wordt een kh/kv ratio van 10 aangenomen welke representatief is voor de Formatie van Slochteren in dit gebied³.

Tabel 7.1 | Reservoireigenschappen van de Formatie van Slochteren in het projectgebied.

Put	Diepte top (mTVD)	Bruto dikte (m)	N/G (-)	Porositeit (-)	Doorlatendheid (mD)	Bron
SLB-01	2005,4	75	0,97	0,19	235	Petrofysische interpretatie ⁴
SLB-02	1884,6	82,2	0,99	0,20	285	Petrofysische interpretatie
MKO-01-S1	1681,6	89,2	0,97	0,24	495	Petrofysische interpretatie
MKN-01	1663,0	62,8	0,96	0,20	315	Petrofysische interpretatie
BRL-01-S1	1759,1	12	0,18	0,07	15	Petrofysische interpretatie
LTG-GT-04	1768	62	0,98	-	305	SDRA ACL ⁵ (puttest)
LTG-GT-05	1753	61	0,99	-	410	SDRA ACL (puttest)
LTG-GT-06	1787	18	0,99	-	300	SDRA ACL (puttest)
LTG-GT-07	1739	64	0,99	-	425	SDRA Hoogweg ⁶ (puttest)
LTG-GT-08	1736	70	0,95	-	470	SDRA Hoogweg (puttest)
LTG-GT-09	1750	51	0,98	-	365	SDRA Hoogweg (puttest)
LTG-GT-10	1747	62	0,98	-	475	SDRA Hoogweg (puttest)
LTG-GT-11	1741	83	0,98	-	330	SDRA Hoogweg (puttest)
LTG-GT-01	1744	80	0,99	-	340	SDRA Hoogweg (puttest)
LTG-GT-02	1730	66	0,98	-	310	SDRA Hoogweg (puttest)
LTG-GT-03	1724	72	0,95	-	295	SDRA Hoogweg (puttest)

Waterkwaliteit en temperatuur

De waterkwaliteit en temperatuur van het formatiewater zijn tijdens puttesten van de LTG-GT putten gemeten. De metingen zijn uiteengezet in Tabel 7.2. De gemeten saliniteit variëren tussen 180.000 ppm en 225.000 ppm. Temperaturen van het formatiewater liggen rond de 76 °C.

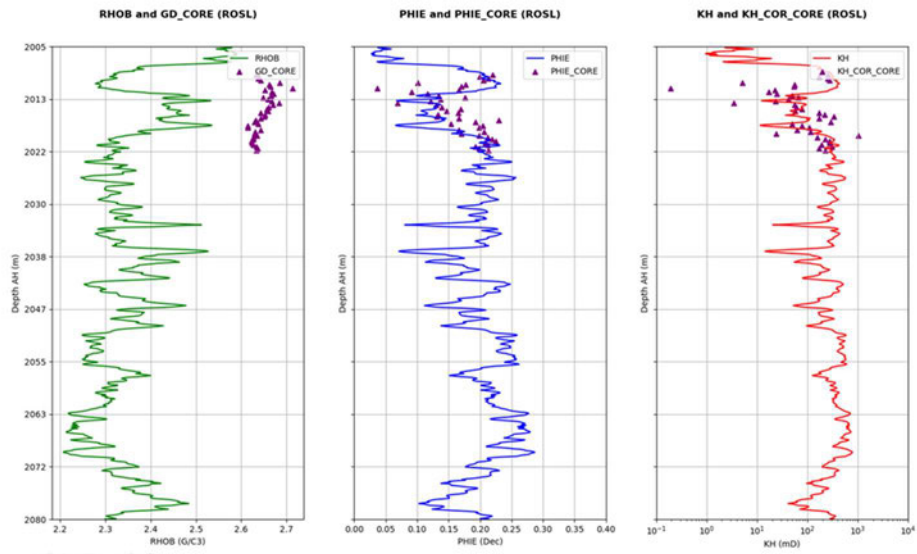
³ IF Technology (2017). SDE+ Application Koekoekspolder. Reference SDE1754773

⁴ De MKN-01, MKO-01-S1, BRL-01-S1, SLB-01 en SLB-02 putten zijn opnieuw petrofysisch geanalyseerd. Voor de Poro-perm is de volgende relatie gebruikt (o.b.v. kerndata uit SLB-01, SLB-02 en MKN-01): $kh \text{ (mD)} = 10^{((2.867 \log(P_{hie})) + 4.451)}$

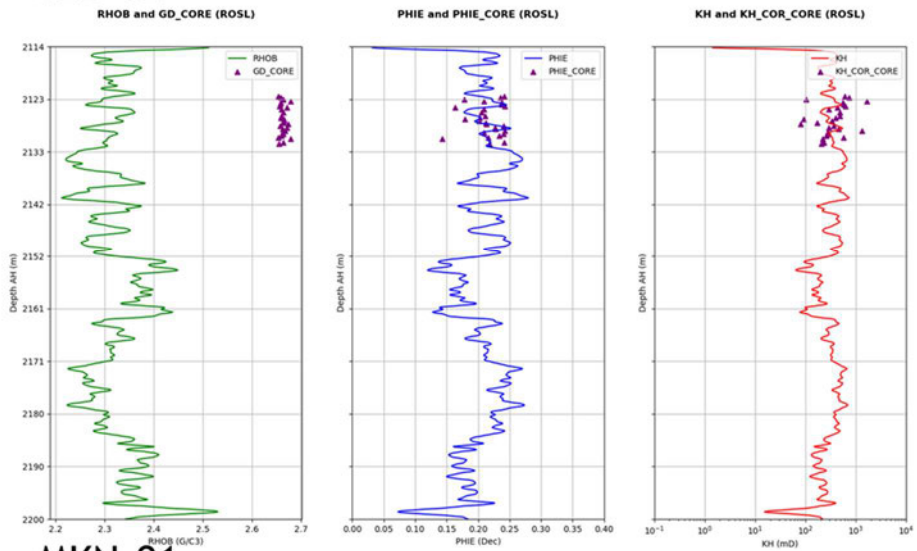
⁵ SDRA ACL (IF Technology, 2025)

⁶ SDRA Hoogweg (IF Technology, 2024)

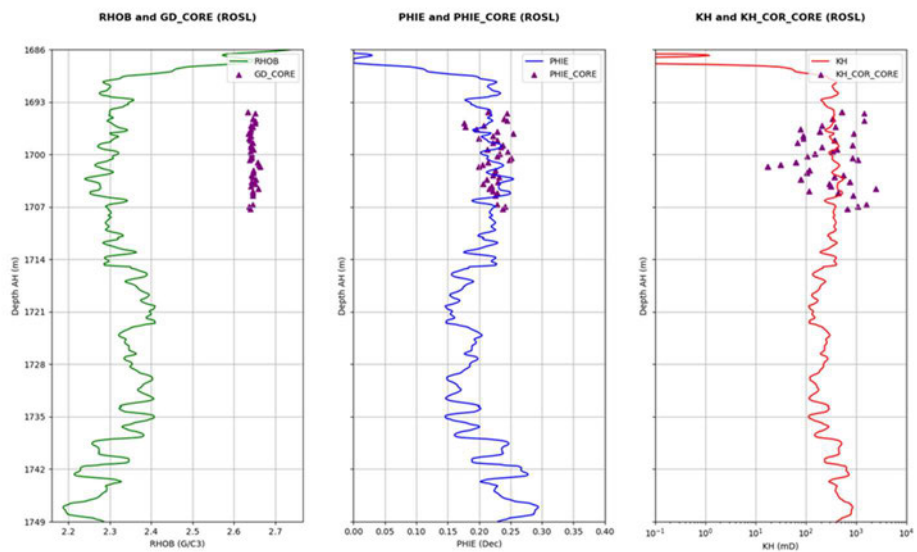
SLB-01



SLB-02



MKN-01



Figuur 7.11 | Voorbeeld van de Petrofysische interpretatie van SLB-01, SLB-02 en MKN-01

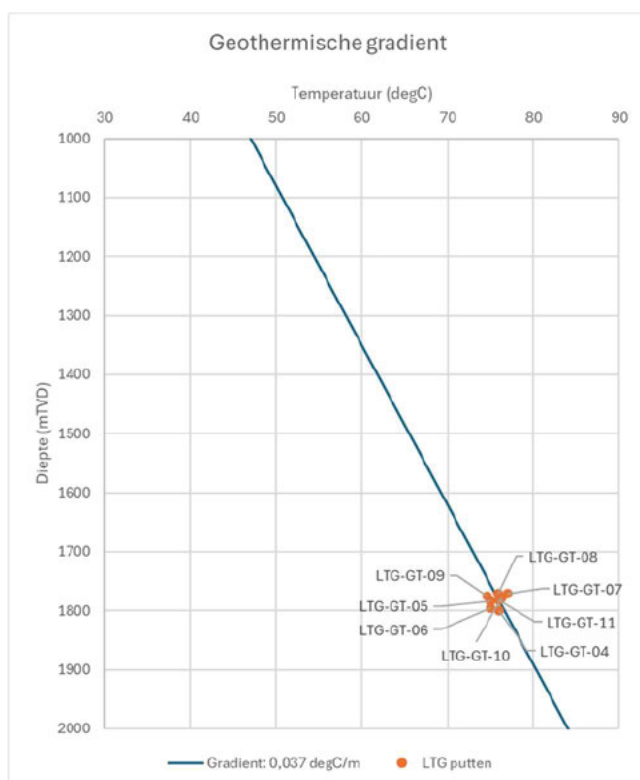
Tabel 7.2 | Metingen van de waterkwaliteit en temperatuur van het formatiewater.

Put	Diepte top (mTVD)	Diepte basis (mTVD)	Temp (°C)	TDS (ppm)	Dichtheid formatiewater (kg/l)	Bron
LTG-GT-04	1768	1830	76	225.000	1,15	SDRA ACL
LTG-GT-05	1753	1814	75	215.000	1,14	SDRA ACL
LTG-GT-06	1787	1805	75	215.000	1,14	SDRA ACL
LTG-GT-07	1739	1803	77	180.000	1,12	SDRA Hoogweg
LTG-GT-08	1736	1806	75,9	180.000	1,12	SDRA Hoogweg
LTG-GT-09	1750	1800	74,6	180.000	1,12	SDRA Hoogweg
LTG-GT-10	1747	1809	76,3	180.000	1,12	SDRA Hoogweg
LTG-GT-11	1741	1824	76,0	180.000	1,12	SDRA Hoogweg

Temperatuurgradiënt

Op basis van de temperatuurmetingen in de LTG-GT-putten is de volgende geothermische gradiënt opgesteld:

$$T (^{\circ}\text{C}) = 10 (^{\circ}\text{C}) + 0,037 \left(\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{m}} \right) \cdot z (\text{m})$$



Figuur 7.12 | Temperatuur metingen LTG-GT putten met op de achtergrond de gehanteerde geothermische gradiënt.

7.2 Geothermisch vermogen

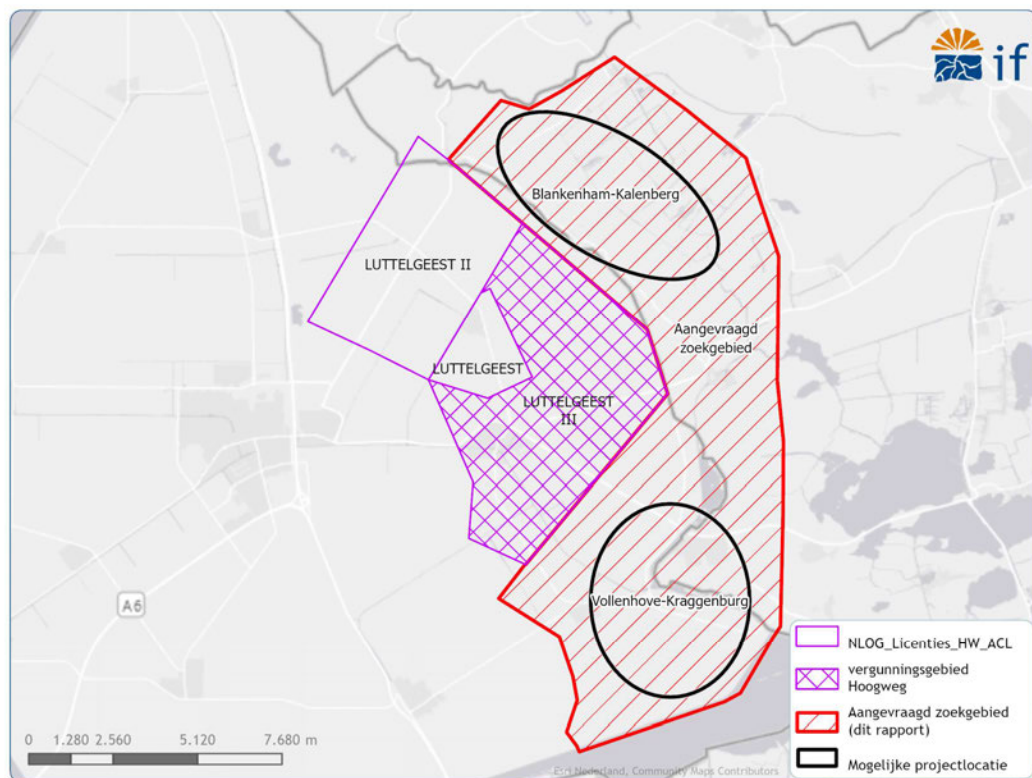
Het geothermisch vermogen van mogelijke doubletten binnen het zoekgebied is met behulp van de bovenstaande resultaten en Doubletcalc V143 ingeschat. De resultaten van deze berekeningen worden in dit hoofdstuk uiteengezet.

7.2.1 Mogelijke projectlocaties binnen het aangevraagde gebied

Op basis van de ondergrondse geschiktheid zijn er twee mogelijke projectlocaties binnen het zoekgebied bepaald (Figuur 7.13), namelijk:

1. Blankenham-Kalenberg
2. Vollenhove-Kraggenburg

Voor beide locaties zijn representatieve reservoir eigenschappen bepaald.



Figuur 7.13 | Aangevraagde zoekgebied inclusief de bestaande vergunningen en de mogelijke projectlocaties Blankenham-Kalenberg en Vollenhove-Kraggenburg.

Projectlocatie 1: Blankenham-Kalenberg

De projectlocatie Blankenham-Kalenberg ligt ten noorden van de bestaande geothermie systemen in Luttelgeest (Figuur 7.13). In dit gebied is een relatief dikke laag Zechstein aanwezig waardoor de Formatie van Slochteren ongeveer 150 meter dieper ligt dan bij de bestaande LTG-GT-putten (Figuur 7.5, Figuur 7.6 en Figuur 7.9). De doorlatendheden in dit gebied zijn waarschijnlijk vergelijkbaar met observaties uit SLB-01 en SLB-02 en zijn daarmee iets lager dan bij de bestaande geothermie putten. De diktes in dit gebied variëren tussen de 50 en 90 meter (Figuur 7.10).

Tabel 7.3 | Verwachte eigenschappen van de Formatie van Slochteren voor projectlocatie 1: Blankenham-Kalenberg

	Min	Mean	Max	Bron
Diepte top (mTVD)	1728	1920	2112	Uit dieptekaart (+/- 10%)
Dikte (m)	50	75	90	Uit diktekaart (P10-P50-P90)
Kh (mD)	200	250	300	O.b.v. SLB-01 & SLB-02
Saliniteit (ppm)	180.000	195.000	225.000	LTG-putten
Kh/kv	-	10	-	Literatuur
Geothermische gradiënt (°C)	-	0,037	-	LTG-putten

Projectlocatie 2: Vollenhove-Kraggenburg

De projectlocatie Vollenhove ligt ten zuidoosten van de bestaande systemen. Ook in dit gebied is Zechstein aanwezig (Figuur 7.7 en Figuur 7.8). De Formatie van Slochteren ligt op vergelijkbare diepte als bij de bestaande LTG-GT-putten. Hierdoor zijn de doorlatendheden in dit gebied waarschijnlijk vergelijkbaar met observaties uit LTG-GT putten, de MKO-01-S1 put en de MKN-01 put. De doorlatendheden zijn daarmee iets hoger dan in gebied 1. De te verwachten diktes van het reservoir liggen waarschijnlijk ook iets hoger dan voor projectlocatie 1 en dan bij de bestaande systemen (Figuur 7.10).

Tabel 7.4 | Verwachte eigenschappen van de Formatie van Slochteren voor projectlocatie 2: Vollenhove-Kraggenburg

	Min	Mean	Max	Bron
Diepte top (mTVD)	1629	1810	1991	Uit dieptekaart (+/- 10%)
Dikte (m)	60	80	100	Uit diktekaart (P10-P50-P90)
Kh (mD)	275	375	475	O.b.v. LTG-putten, MKN-01 & MKO-01-S1
Saliniteit (ppm)	180.000	195.000	225.000	LTG-putten
Kh/kv	-	10	-	Literatuur
Geothermische gradiënt (°C)	-	0,037	-	LTG-putten

7.2.2 Inschatting potentie mogelijke projectlocaties

Om het thermische vermogen te bepalen met DoubletCalc is een putontwerp nodig. Voor beide locaties is eenzelfde putontwerp gehanteerd. De putontwerpen zijn gebaseerd op de reeds geboorde LTG-GT-putten. Verder wordt uitgegaan van een productieput die verticaal naar beneden geboord wordt, en een injectieput onder een hoek van 60°. Voor de productieput wordt een boorgatdiameter van 12.25 inch aangehouden en voor de injectieput 8.5 inch. In de productieput is een productie tubing met een lengte van 700 m aangenomen. Als de roughness is 1.3 milli-inch gebruikt en als injectietemperatuur wordt 25°C aangehouden.

Vooralsnog wordt van een triplet configuratie uitgegaan. Dit betekent 1 productieput en 2 injectieputten. Om dit goed mee te nemen in de DoubletCalc berekening wordt voor de injectieput een negatieve skin opgegeven. Bij een afstand tussen de injectieputten van 1000 bedraagt de negatieve skin ongeveer -4.

Voor de bepaling van het indicatieve vermogen is geoptimaliseerd naar een COP van ongeveer 15, en wordt rekening gehouden met een maximaal toelaatbare injectiedruk op basis van de SodM-richtlijn. De vermogensberekeningen zullen in een later stadium meer gedetailleerd worden uitgevoerd.

Tabel 7.5 | Productieput. In de kolom waarin twee getallen staan is het eerste getal de diepte van de top bij Blankenham-Kalenberg en het tweede getal de diepte bij Vollenhove-Kraggenburg.

Segment [mAH]	Segment [mTVD]	Diameter [inch]
700	700	9.625
1150	1150	13,375
1920 / 1810	1920 / 1810	9,625

Tabel 7.6 | Injectieput. In de kolom waarin twee getallen staan is het eerste getal de diepte van de top bij Blankenham-Kalenberg en het tweede getal de diepte bij Vollenhove-Kraggenburg.

Segment [mAH]	Segment [mTVD]	Diameter [inch]
1150	1150	13.375
2700/ 2500	1920 / 1810	9,625

Doubletcalc uitkomsten projectlocatie 1: Blankenham-Kalenberg

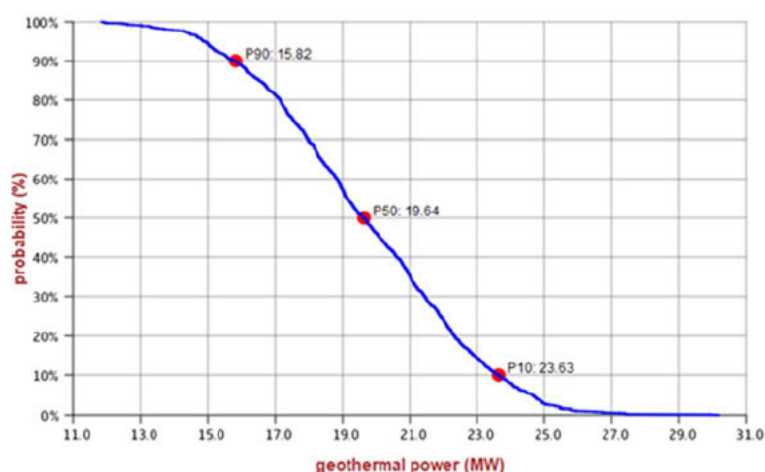
Monte Carlo cases (stochastic inputs)	P90	P50	P10
aquifer kH net (Dm)	13.26	16.56	19.63
mass flow (kg/s)	85.37	103.45	120.26
pump volume flow (m³/h)	273.3	333.2	388.7
required pump power (kW)	1084.4	1322.4	1542.6
geothermal power (MW)	15.82	19.64	23.63
COP (kW/kW)	13.9	15.0	15.9

aquifer pressure at producer (bar)	188.93	201.0	213.69
aquifer pressure at injector (bar)	189.65	201.37	213.22
pressure difference at producer (bar)	46.69	48.22	49.81
pressure difference at injector (bar)	48.73	50.38	52.08
aquifer temperature at producer * (°C)	78.43	82.37	86.3
temperature at heat exchanger (°C)	77.59	81.5	85.31

base case (median value inputs)	value
aquifer kH net (Dm)	16.88
mass flow (kg/s)	105.68
pump volume flow (m³/h)	340.8
required pump power (kW)	1352.5
geothermal power (MW)	20.25
COP (kW/kW)	15.0

aquifer pressure at producer (bar)	200.89
aquifer pressure at injector (bar)	200.89
pressure difference at producer (bar)	48.16
pressure difference at injector (bar)	50.13
aquifer temperature at producer * (°C)	82.43
temperature at heat exchanger (°C)	81.56
pressure at heat exchanger (bar)	39.15

* @ mid aquifer depth



Doubletcalc uitkomsten Projectlocatie 2: Vollenhove-Kraggenburg

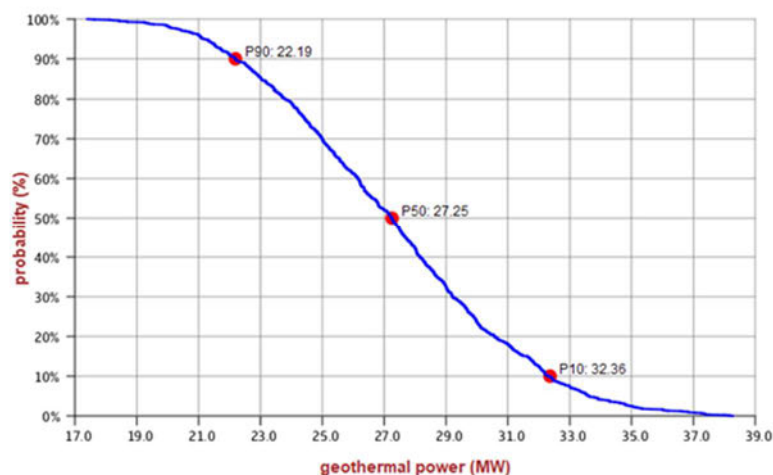
Monte Carlo cases (stochastic inputs)	P90	P50	P10
aquifer kH net (Dm)	21.7	26.69	32.87
mass flow (kg/s)	128.19	151.65	177.57
pump volume flow (m³/h)	411.2	487.6	572.3
required pump power (kW)	1631.8	1934.7	2270.9
geothermal power (MW)	22.19	27.25	32.36
COP (kW/kW)	13.1	14.0	15.0

aquifer pressure at producer (bar)	177.99	189.69	201.47
aquifer pressure at injector (bar)	191.14	202.01	213.23
pressure difference at producer (bar)	43.48	45.9	48.12
pressure difference at injector (bar)	43.46	45.94	48.15
aquifer temperature at producer * (°C)	74.81	78.45	82.18
temperature at heat exchanger (°C)	74.29	77.89	81.57

base case (median value inputs)	value
aquifer kH net (Dm)	27.0
mass flow (kg/s)	153.55
pump volume flow (m³/h)	494.2
required pump power (kW)	1961.1
geothermal power (MW)	27.52
COP (kW/kW)	14.0

aquifer pressure at producer (bar)	189.56
aquifer pressure at injector (bar)	201.71
pressure difference at producer (bar)	45.85
pressure difference at injector (bar)	45.69
aquifer temperature at producer * (°C)	78.45
temperature at heat exchanger (°C)	77.91
pressure at heat exchanger (bar)	38.72

* @ mid aquifer depth



7.3 Geohydrologische status van het gebied

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 DINOluket;

De doorlatendheden zijn ingeschat op basis van pompproeven van omliggende bodemenergiesystemen, korrelgrootte-informatie en REGIS.

Tabel 7.7 | Bodemopbouw

diepte [m-mv] ¹	lithologie	geohydrologie	stijghoogte [m NAP]	grondwaterstroming [m/jaar]	doorlatendheid [m/d]
0 - 3	klei en veen	deklaag	-	-	-
3 - 125 ²	zeer grof tot uiterst grof zand	1 ^e watervoerend pakket	-1,5 tot -4,0 m NAP, (bron: Figuur 1)	30	zuidwest / west 40
125 ² - 190	zeer fijn tot matig grof zand met kleilensjes	2 ^e watervoerend pakket	-1,5 tot -3,5 m NAP, (bron: Figuur 2)	2,5 - 10	zuidwest / west 5 - 20
190 - 330	matig fijn zand	3 ^e watervoerend pakket	-2,0 tot -3,0 m NAP (bron: Figuur 3)	1,5 - 5	zuidwest / west 3 - 10
> 330	leem en zeer tot uiterst fijn zand	hydrologische basis	-	-	-

¹ het maaiveld varieert tussen -3,5 en +0,5 m NAP

² einddiepte varieert tussen 110 en 135 m-mv

WVP1



WVP2



WVP3



Figuur 7.14 | stijghoogtes 1^e (links), 2^e (midden) en 3^e (rechts) watervoerend pakket (WVP) (bron: Landelijk Hydrologisch Model en peilbuizen)

8 Planmatig beheer

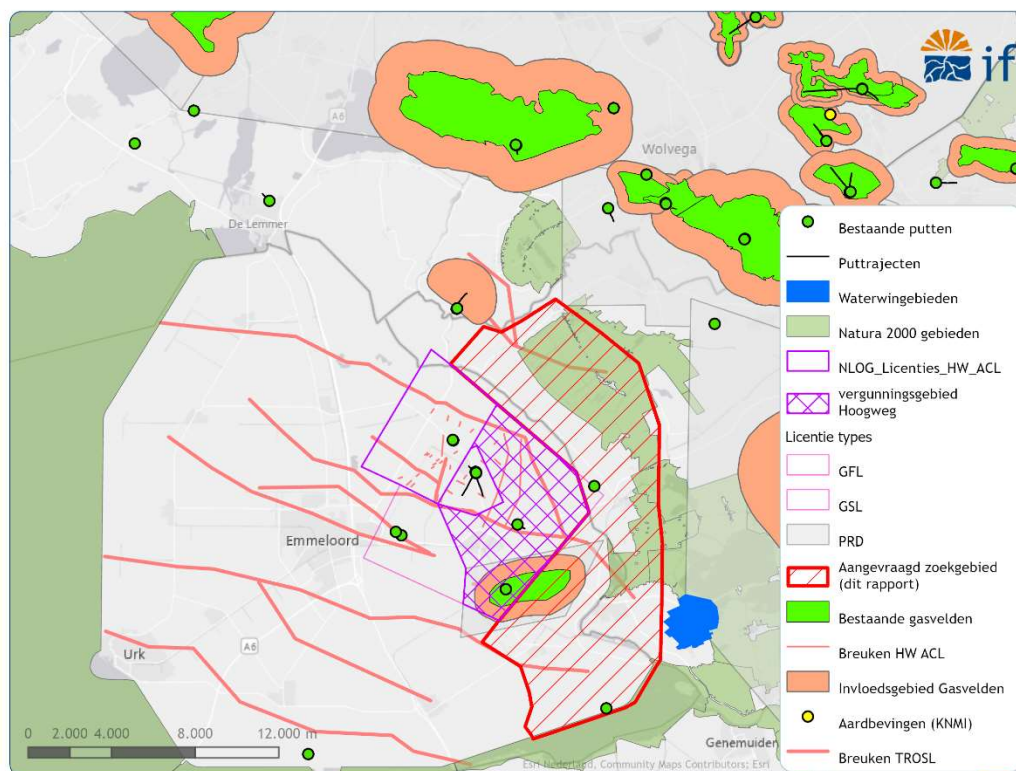
8.1 Bestaande omgevingsbelangen, mijnbouwactiviteiten en risico's

De haalbaarheid van een geothermieproject hangt niet alleen af van de ondergrondse potentie, maar ook van een aantal andere factoren, zoals bestaande omgevingsbelangen, veiligheidsrisico's, aardbevingen of de onverwachte aanwezigheid van koolwaterstoffen.

Omgevingsbelangen

Voor het toepassen van geothermie moet rekening gehouden worden met specifieke belangen vanuit de omgeving (Figuur 8.1). Het gaat hierbij om de volgende belangen:

- Drinkwaterwinning. Op één locatie direct ten oosten van het zoekgebied bij Vollenhove wordt drinkwater gewonnen. Dit waterwingebied is beschermd en binnen dit gebied een geothermieboring niet is toegestaan. Binnen de grenzen het zoekgebied zelf zijn geen waterwin- of drinkwaterreserveringsgebieden aanwezig.
- Natuur. Om de biodiversiteit in Europa te beschermen zijn gebieden aangewezen die beschermd moeten worden. In deze Natura 2000-gebieden mag de lokale flora en fauna niet of in slechts geringe mate door een eventueel geothermiesysteem beïnvloed worden. De belangrijkste van nabije Natura 2000-gebieden is het nationaal park Weerribben-Wieden welke binnen en direct ten oosten van het aangevraagde zoekgebied ligt. Daarnaast ligt het Natura 2000-gebied Zwarte Meer direct ten zuiden van het zoekgebied. HAW is niet voornemens om een oppervlaktelocatie te realiseren in een van de Natura 2000-gebieden. Ook mogelijke indirecte effecten op deze gebieden hebben de aandacht van HAW.



Figuur 8.1 | Omgevingsbelangen en ondergrondse risico's in en rondom het aangevraagde zoekgebied.

- Olie- en gasvelden. HAW is niet voornemens in of door een olie- of gasveld te boren om vervolgens geothermische warmte te onttrekken. Er is een gasveld binnen het zoekgebied. Deze bevindt zich in de Basale Dongen Tuffite Mb op ongeveer 1000 meter diepte. Zolang dit veld niet wordt aangeboord door toekomstige geothermie putten heeft dit gasveld geen effect op warmtewinning uit de Formatie van Slochteren omdat deze ongeveer 1000 meter dieper ligt. Naast het zoekgebied bij Slijkenburg ligt een risicogebied van een onontwikkeld gasveld in de Z2 Carbonaat Member. Bij de realisatie van een geothermie project nabij dit gebied moet rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van vrij gas in de Zechstein Groep.
- Bestaande licenties aardwarmte. Er liggen twee startvergunningen (Luttelgeest II en Luttelgeest III) en een vervolgv vergunning (Luttelgeest) voor aardwarmte direct ten westen van het aangevraagde zoekgebied. Binnen deze vergunningen zijn ook systemen gerealiseerd. Deze vergunningen hebben geen diepterestrictie en hebben dus betrekking op het winnen van geothermie uit alle lagen dieper dan 500 m. In deze gebieden kunnen niet zomaar nieuwe opsporings- of winningsvergunning worden aangevraagd. Vergunning Luttelgeest en Luttelgeest III zijn in beheer van dezelfde operator. Met operator van Luttelgeest II zijn afspraken gemaakt over mogelijke beïnvloeding van elkaars licentiegebied (Figuur 4.1).

Risico's

Geothermie is niet geheel zonder risico's. De belangrijkste ondergrondse risico's zijn:

- Aardbevingen en trillingen. Het risico op aardbevingen en trillingen als gevolg van geothermie is minimaal. In tegenstelling tot olie- en gaswinning wordt er netto nauwelijks materiaal aan de ondergrond onttrokken. Wel kunnen lokaal kleine drukverschillen en temperatuurverschillen ontstaan. Wanneer dit te dicht bij (bestaande) breuken gebeurt, is er een kans dat deze reactiveren wat op zijn beurt weer seismiciteit kan opleveren. Om dit risico goed in kaart te brengen, moet voorafgaand aan de realisatie van een geothermieproject een "Seismische Dreiging en Risico Analyse" (SDRA) uitgevoerd worden.
- Schade door het onverwacht aanboren van gas of olie. Tijdens de boorfase worden verschillende maatregelen genomen om dit risico te mitigeren (bijv. door een blow-out preventor). Daarnaast dient voor de realisatie van een project een "Hydrocarbon Risk Assessment" (HRA; Risicoanalyse voor het aantreffen van koolwaterstoffen en het mogelijke vrijkomen hiervan) uitgevoerd te worden om dit risico goed in te kunnen schatten.
 - Binnen en dichtbij het aangevraagde zoekgebied bevinden zich twee invloedsgebieden van gasvelden (Marknesse en Slijkenburg). Deze gebieden mogen niet worden aangeboord tijdens de ontwikkeling van een geothermiesysteem. Ook moet er tijdens de boorfase rondom deze gebieden rekening worden gehouden met de mogelijke aanwezigheid van vrij gas in de Basale Dongen Tuffite Mb (Marknesse) en de Z2 Carbonaat Member (Slijkenburg).
- Bodem- of drinkwaterverontreiniging. Lekkage van zoutwater uit een geothermieput kan leiden tot milieuverontreiniging. Om dit te voorkomen worden verschillende maatregelen getroffen, zoals:
 - Het uitvoeren van een bodemonderzoek om vervuilde locaties te vermijden.
 - Het inrichten van een locatie met een brede metalen buis (tot wel 250 m diep).
 - Het inrichten van een locatie met vloeistofkerend asfalt.
 - Het toepassen van een dubbele barrière voor het bovenste deel van een put.
 - Continue monitoring of er problemen optreden.

Genoemde rapportages zullen worden beoordeeld door de toezichthouder voor de aanvang van werkzaamheden.

8.2 Beleidsplannen

In deze paragraaf worden beleidsplannen aangaande aardwarmtewinning van de lokale overheden in het zoekgebied besproken.

Provincie Flevoland

Provincie Flevoland is uitgesproken positief over aardwarmte en spreekt dit expliciet uit in de Regionale Energie Strategie 1.0. Daarbij wordt gesteld: *“De opgave in de Noordoostpolder is tweeledig: uitbreiding in de glastuinbouw en het bepalen van de haalbaarheid van aardwarmte in de gebouwde omgeving.”* Provincie Flevoland wil dus dat het gebruik van geothermie wordt uitgebreid voor glastuinbouw in de Noordoostpolder. De plannen van HAW passen hierbij. Ook voor het andere deel van de opgave wil HAW onderzoeken of het daaraan bij kan dragen: gebruik van aardwarmte in de gebouwde omgeving. Daarbij verwijst de provincie ook naar de rol van de gemeente.

Gemeente Noordoostpolder

Gemeente Noordoostpolder heeft ervaring met aardwarmtewinning aangezien drie vergunningsgebieden van twee uitvoerders binnen de gemeentegrenzen te vinden zijn (waarvan twee van HAW). Dit is ook terug te vinden in de Transitievisie Warmte. Geothermie wordt als positief gezien en er wordt geanticipeerd op uitbreiding (die inmiddels deels is gerealiseerd) en eventueel op verwarming van woningen in Luttelgeest en Marknesse door uitbreiding van het warmtenet.

Provincie Overijssel

In de provincie Overijssel wordt momenteel eveneens al aardwarmte gewonnen ten behoeve van glastuinbouw. Overijssel heeft op 26 februari 2025 de Energievisie 2050 vastgesteld. Daarin claimt de provincie een hoge ambitie voor warmtenetten. Voor die warmtenetten zijn bronnen nodig en daar wil de provincie komende jaren extra onderzoek naar doen, met een nadrukkelijke rol voor geothermie. Daarbij wordt vermeld dat al wordt gekeken naar geothermie in West-Overijssel. Ontwikkelingen in geothermie passen dus in het huidige beleid van provincie Overijssel.

Gemeente Steenwijkerland

Gemeente Steenwijkerland gaat er blijkens de Transitievisie Warmte niet vanuit dat het geschikt gebied voor aardwarmtewinning herbergt: *“Uit onderzoek in Steenwijkerland is gebleken dat de bodem in de gemeente niet geschikt is voor diepe geothermie. Diepe geothermie heeft dus geen potentie.”* Het deel van het aangevraagde zoekgebied in Steenwijkerland is vooral de rand van deze gemeente, waardoor dit gebied mogelijk minder focus heeft gehad. Daarbij is er ook een kritische houding naar warmtenetten: *“Om een warmtenet te kunnen plaatsen, is het nodig dat veel woningen en andere gebouwen dicht bij elkaar staan. Omdat dit in onze gemeente weinig voorkomt, zijn er weinig buurten waar een warmtenet interessant of geschikt is.”* Echter, ook Steenwijkerland houdt opties open: *“Waar wel een grote warmtebron aanwezig is in de buurt van woningen, willen we wel onderzoeken of dit kansrijk is. Daarnaast willen we kijken naar kleine warmtenetten, bijvoorbeeld voor een paar woningen tegelijk.”*

Uit deze teksten blijkt dat Steenwijkerland niet principieel negatief tegenover verwarming via warmtenetten en aardwarmte staat, maar dit vooral niet kansrijk acht in de eigen gemeente. Als HAW exploitatie van aardwarmte start in Steenwijkerland, ontstaat een grote warmtebron waarmee ook woningen verwarmd kunnen worden. Getuige dit citaat zal de gemeente Steenwijkerland dan willen onderzoeken of aansluiting op een warmtenet wel kansrijk is. Gezien het bovenstaande kan er van worden uitgegaan dat de Gemeente Steenwijkerland positief zal reageren op de plannen van HAW.

9 Financiering

9.1 Inleiding

Hoogweg Aardwarmte heeft een bestaande boorlocatie, warmtenet en warmteafnemers. Bij de uitbreiding zal een nieuwe boorlocatie worden gebouwd. Deze nieuwe boorlocatie zal aangesloten worden op het bestaande warmtenet. Ook de aanvoer van elektra en de afvoer van het gas zullen van en naar de bestaande locatie komen en gaan. Uitgangspunt is een triplet met dubbele stalen verbuizing. In de investeringen is nog geen rekening gehouden met een eventuele extra leidingwerk naar woningbouw in Marknesse of andere steden. Uitgangspunt hierbij is dat deze extra voorzieningen betaald zullen worden door de afnemer. In onderstaande tabel 9.1 zijn de investeringsuitgaven opgenomen voor het opsporen en winnen van de aardwarmte. De voorbereidende werkzaamheden met inbegrip van de opsporing en bijbehorende onderzoeken worden betaald als de reguliere operationele kosten.

9.2 Investeringsplan

Tabel 9.1 | Investeringen

Aankoop terrein	██████████
Gebouw en inrichting	██████████
Aardwarmte boring - 3 putten	██████████
Binnenbuizen	██████████
Bovengrondse installatie (zout)	██████████
ESP Pomp	██████████
Uitbreiding stadsverwarming	██████████
Warmtepompen	██████████
Diversen onvoorzien 10%	██████████
	=====
	██████████

9.3 Financiering

De bouw van de bestaande inrichtingen van de huidige aardwarmte-installaties is gefinancierd door inbreng van liquiditeit via de moedermaatschappij Hoogweg Invest BV en bancaire leningen. Dit zal ook voor deze nieuwe aardwarmte-installatie op deze wijze plaatsvinden.

Dit betekent concreet dat ██████████ euro uit eigen inbreng via Hoogweg Invest zal worden ingevuld en ██████████ miljoen via bancaire financiering. Uit de jaarrekening van Hoogweg Invest (zie bijlage 5) is zichtbaar dat deze cash flow voor Hoogweg Invest goed op te brengen is. Er is nog geen rekening gehouden met de eventuele (verplichte) deelname van EBN en de mogelijke bijdrage in financiering hierdoor.

In bijlage 7 is een intentieverklaring van de bank opgenomen voor de bancaire financiering. De jaarrekeningen van Hoogweg Invest en Hoogweg Aardwarmte zijn te vinden in bijlagen 5 en 6.

Bijlagen

Bijlage 1: Uittreksel KvK

Bijlage 2: Structuur Hoogweg

Bijlage 3: Statuten Hoogweg Aardwarmte

Bijlage 4: Intentieovereenkomst HAW en HPK

Bijlage 5: Jaarrekening 2023 Hoogweg Aardwarmte BV

Bijlage 6: Jaarrekening 2023 Hoogweg Invest BV

Bijlage 7: Intentieovereenkomst Rabobank