

Warmtebedrijf Bergschenhoek B.V.

Eindrapport Geothermie Bergschenhoek

Projectnummer: AARD04003

Operator: Warmtebedrijf Bergschenhoek
Weg en Land 2
2661 DB Bergschenhoek

Winningslocatie: Warmoeziersweg 52
2661 EH Bleiswijk

Projectleider: H.L.G. van den Ende
E.A.J.M. Coolen

Projectperiode: maart 2017 – oktober 2017

Penvoerder: Warmtebedrijf Bergschenhoek

Datum: 12 januari 2018

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
1. Inleiding	3
2. Uitvoering van het project	4
2.1 Uitvoering.....	4
2.2 Wijzigingen ten opzichte van projectplan	6
2.3 Verschil begroting – gemaakte kosten	6
3. Perspectief.....	6
3.1 Plannen vervolgtraject	6
3.2 Kennisoverdrachtsactiviteiten.....	6
4. Eindconclusie.....	7

Samenvatting

Op 24 augustus 2017 is gestart met het boren van geothermische put LSL-GT-01 voor Warmtebedrijf Bergschenhoek. De realisatie van deze put is te verdelen in 3 fases:

- Fase 1: casing van oppervlakte tot vlak voorbij de bocht naar de liner;
- Fase 2: liner naar het reservoir
- Fase 3: liner/screens in het reservoir

De realisatie van LSL-GT-01 heeft in totaal 62 dagen geduurd. Vooraf is bepaald dat er geboord zou worden naar de Berkel sandstone en dat aansluitend doorgeboord zou worden naar de Altena formatie om daarmee vast te stellen of de Delft cq Alblasserdam sandstones aanwezig zijn en of er mogelijk sandstones aanwezig zijn waaruit warmte kan worden gewonnen.

De Berkel sandstone zit 70 meter (1.620 meter TVD) hoger dan verwacht en heeft een hoogte van 58 meter. De Delft sandstone en Alblasserdam zijn beide aanwezig met een hoogte van 53 meter resp. 211 meter.

Uit de uitgevoerde open hole logging blijkt dat alle lagen zeer permeabel zijn en eenvoudig het water vrijgeven. Omdat de Berkel en Delft sandstone zo permeabel zijn is er voor gekozen om de Alblasserdam slechts gedeeltelijk voor warmtewinning te benutten. Reden hiervoor is dat bij een groter pompvermogen waarschijnlijk meer water uit de Berkel en Delft sandstone wordt gepompt en dat de Alblasserdam zeer waarschijnlijk niet bijdraagt aan het hogere debiet dat daarmee bereikt wordt.

Uit de uitgevoerde welltest van LSL-GT-01 blijkt dat in totaal 360 m³/uur wordt opgepompt met een gemiddelde watertemperatuur van 62 °C. Het berekende vermogen van het doublet op basis van de welltest van LSL-GT-01 is 14,82 MW_{th}. Vooraf was de P90 bepaald op 10,9 MW_{th}. Daarmee presteert de put beter dan verwacht.

De werkzaamheden zijn volgens planning verlopen. Omdat de aanbesteding heeft plaatsgevonden op basis van lumpsum heeft vertraging in de werkzaamheden geen invloed gehad op de begrote kosten. Uiteindelijk zijn de meerkosten als gevolg van open hole logging en doorboren naar de Altena formatie uitgekomen op € 363.000.

1. Inleiding

Warmtebedrijf Bergschenhoek realiseert op de grens van Bleiswijk en Bergschenhoek een geothermisch doublet (LSL-GT-xx) voor de winning van aardwarmte. Bij het opzetten van dit project was de verwachting dat het doublet een vermogen zou kunnen leveren van tenminste 10,9 MW_{th}. Gezien de mogelijke onzekerheid over het behalen van dit vermogen heeft Warmtebedrijf Bergschenhoek voor dit project een beroep gedaan op de Regeling nationale EZ-subsidies: Risico's dekken voor Aardwarmte.

Deze eindrapportage heeft betrekking op het realiseren van de geothermische put LSL-GT-01. Hoofdstuk 2 beschrijft de uitvoering van de werkzaamheden en de wijzigingen, zowel in de uitvoering als financieel, ten opzichte van de oorspronkelijke plannen. In Hoofdstuk 3 staat een korte beschrijving van de plannen voor het vervolgtraject. De eindconclusie is verwoord in Hoofdstuk 4.

2. Uitvoering van het project

2.1 Uitvoering

2.1.1 Boren

Voor het boren van de productieput LSL-GT-01 is gebruik gemaakt van de rig Hercules LOC 400. In de periode van 14 tot 24 augustus 2017 is deze opgebouwd op de productielocatie aan de Warmoeziersweg in Bergschenhoek. Na uitvoerig testen van de rig en bijbehorende installaties is op 24 augustus 2017 gestart met de booractiviteiten (Spud).

Het boren is te onderscheiden in 3 fases:

- Fase 1: casing van oppervlakte tot vlak voorbij de bocht naar de liner;
- Fase 2: liner naar het reservoir
- Fase 3: liner/screens in het reservoir

De totale uitvoering van fase 1 heeft 15 dagen geduurd. Voor het boren van een lengte van 1.100 meter (TVD 1.032 meter) waren 5 dagen nodig. Aansluitend moest het boorgat geschoond worden, om te voorkomen dat het inbrengen van de casing tot problemen zou leiden.

Het inbrengen van de casing verliep daarna volgens plan. Binnen 24 uur was dit gereed en is er gecementeerd en is de wellhead geplaatst.

Vanwege technisch problemen met een motor hebben de booractiviteiten vervolgens ruim 3 dagen stilgelegen.

De uitvoering van fase 2 heeft ruim 4 dagen geduurd, voordat de Berkel sandstone was bereikt. Deze Berkel sandstone bleek uiteindelijk circa 70 meter (TVD) hoger te liggen dan verwacht en een hoogte te hebben van 58 meter. Hierdoor was er bij het afroepen van de TD (total depth) onduidelijkheid of deze sandstone daadwerkelijk bereikt was. Om meer zekerheid daarover te krijgen is doorgeboord tot een lengte van 2.034 meter. Het bleek inderdaad dat de Berkel sandstone was aangeboord. Vraag was nu op welke diepte de shoe te plaatsen. Op 2.034 meter, omdat volgens de gamma-ray achter de boorkop bleek dat het bovenste gedeelte van de Berkel sandstone nauwelijks zou bijdragen aan de warmteproductie? Of net boven de Berkel sandstone op 2.003 meter (AH, 1.620 TVD). Na overleg met de independent well examiner is besloten om de shoe te plaatsen op 2.003 meter en een rathole van circa 30 meter te accepteren.

Voordat de casing geplaatst kon worden is het boorgat meerdere keren gespoeld om zodoende de casing probleemloos te kunnen inbrengen. Uiteindelijk is dit volgens plan verlopen.

Bij start van dit project was voor fase 3 onbekend of de Delft sandstone aanwezig was. Om die reden is ervoor gekozen door te boren tot aan de Altena formatie, zodat de kans maximaal was om een Delft cq Alblasserdam sandstone aan te treffen en meer informatie beschikbaar kwam over mogelijk aanwezige sandstones waaruit warmte gewonnen kan worden.

Uiteindelijk is er geboord tot 2.709 meter (AH, 2.114 TVD). Hieruit bleek dat de Delft sandstone daadwerkelijk aanwezig is met een hoogte van de formatie van 53 meter en dat de Alblasserdam 211 meter hoog is.

Op basis van de resultaten van de open hole logging (zie paragraaf 2.1.2) is uiteindelijk TD gezet op 2.551 meter AH (1.988 meter TVD). Figuur 1 geeft schematisch de opbouw van LSL-GT-01 weer.

Nr	Item Description	Wellhead and Xmastree LSL-GT-01	Depth	Depth	Hole	Pipe	Collar	Pipe	Pipe
			m tvd	m ah	ID in	OD in	OD in (nom)	ID in	ID in (drift)
	Geothermal Production Well All depths from KI RT = 8.20m above GL RT = 3.10m above NAP		80	80		8.625		7.920	
1	Killstring: 8 5/8" 32# L80 HC Polseal-1 24" 125.5# X52M, welded conductor		143	143		24.000	welded		23.000
	Kick off Point		595	595					
2	13 3/8 x 9 5/8" Liner Hanger + Packer + PBR 13 3/8" 68ppf L80 VAMTOP		957	994		16	13.375	14.175	12.415
			1029	1096	16	section TD			
			1032	1100	16				
3	9 5/8" x 6 5/8" Liner Hanger + Packer + PBR 9 5/8" 53.5ppf L80 VAMTOP		1573	1933		12,25	9.625	10.520	8.535
	Top Berkel SST: 1620m TVD / 2003m AH Top Berkel Sand/Claystone: 1678m TVD / 2091m AH		1617	1999	12,25				
			1640	2034	12,25	section TD			
			1692	2112					
	Top Delft SST: 1850m TVD / 2364m AH Top Alblasserdam: 1903m TVD / 2439m AH		1845	2357					
	Seal sub		1970	2528					
4	8 5/8" 24ppf L80 HC Polseal-1 Basepipe w/ 7" OD		1979	2539		8.500	7.000	7.413	5.921
	Open hole 8.1/2" (TD)		1988	2551					5.796
			2114	2709		8.500	well TD		

Figuur 1. Schematische weergave van LSL-GT-01.

In totaal heeft het realiseren van LSL-GT-01 62 dagen geduurd. Dit is inclusief onderbrekingen als gevolg van technische storingen, open hole logging, cased hole logging en well test.

2.1.2 Open hole logging

Om een goed beeld te krijgen van de winningsformaties en daarmee de screens op de juiste diepte te kunnen positioneren is er open hole logging uitgevoerd. Met behulp van 4 verschillende typen sensoren zijn de formaties in kaart gebracht. Deze typen sensoren zijn:

- Gamma-ray
- Compensated Neutron
- Formation Density (inclusief caliper)
- Compressional sonic

Uit de metingen kwam naar voren dat zowel de Berkel sandstone als de Delft en Alblasserdam sandstones zeer permeabel zijn en eenvoudig het warme water vrijgeven. Omdat de Berkel en Delft sandstone zo permeabel zijn is er voor gekozen om niet de gehele Alblasserdam te benutten. Met een hoge mate van waarschijnlijkheid zal de Alblasserdam niet meer bijdragen aan het debiet

wanneer een groter pompvermogen wordt ingezet. Oorzaak hiervan is dat de Berkel en de Delft sandstone dan alsnog extra gaan bijdragen.

Daarnaast was er op het moment van beslissen niet met zekerheid aan te geven dat in de injectieput (LSL-GT-02) de Alblasserdam aanwezig is. Als deze niet aanwezig is, dan zou het te injecteren water niet in de juiste laag teruggebracht kunnen worden.

2.1.3 Welltest

De welltest is uitgevoerd op 18 oktober 2017. Resultaat van de welltest is dat LSL-GT-01 een debiet geeft van circa 360 m³/uur met een temperatuur van 62 °C. Het berekende vermogen van het doublet op basis van de welltest van LSL-GT-01 is 14,82 MW_{th}. Vooraf was de P90 bepaald op een vermogen van 10,9 MW_{th}.

2.2 Wijzigingen ten opzichte van projectplan

Met uitzondering van de in paragraaf 2.1.2 beschreven open hole logging zijn er geen wijzigingen aangebracht in het projectplan.

2.3 Verschil begroting – gemaakte kosten

De realisatie van LSL-GT-01 is aanbesteed op basis van lumpsum. Vertragingen in de werkzaamheden hebben daarmee geen invloed gehad op het begrote bedrag.

Vanwege de open hole logging en het doorboren naar de Altena formatie (wat geen onderdeel was van de lumpsum) zijn de meerkosten voor Warmtebedrijf Bergschenhoek uiteindelijk uitgekomen op € 363.000.

3. Perspectief

3.1 Plannen vervolgtraject

Al tijdens de booractiviteiten is gestart met het aanleggen van de bovengrondse installatie en het warmtenet naar de eindafnemers. De bovengrondse installatie bestaat uit booster- en injectiepompen, warmtewisselaars waarin de warmteoverdracht plaatsvindt van de 'zoute' naar de 'zoete' kant van de installatie, filters, warmtepompen, een ketel en een warmteopslagtank. De warmteopslagtank draagt bij aan een zo gelijkmatig mogelijk productie van warmte, ondanks dat het afnamepatroon van de eindafnemers niet gelijkmatig is.

Zoals in paragraaf 2.1.3 geschreven is het berekende thermisch vermogen van het geothermisch doublet 14,82 MW_{th}. Met behulp van de warmtepompen kan het water verder worden uitgekoeld en kan er nog circa 8 MW_{th} aanvullend geleverd worden.

Inmiddels is met 11 glastuinbouwbedrijven een overeenkomst getekend voor de levering van warmte. Deze bedrijven hebben samen een oppervlakte van 54 hectare en zullen naar verwachting ruim 123.000 MWh per jaar aan warmte afnemen. Met nog eens 3-5 bedrijven zullen in 2018 gesprekken worden opgestart om geothermische warmte te leveren.

3.2 Kennisoverdrachtsactiviteiten

Uitwisseling van kennis vindt hoofdzakelijk plaats via de DAGO (Dutch Association of Geothermal Operators). Daarnaast zal Warmtebedrijf Bergschenhoek op verzoek de opgedane kennis uitdragen. Een voorbeeld hiervan is de bijeenkomst van de Kennisagenda Aardwarmte in het kader van Kas als Energiebron waaraan Warmtebedrijf Bergschenhoek op 8 december 2017 een inhoudelijke bijdrage heeft geleverd.

4. Eindconclusie

Vastgesteld kan worden dat met een berekend vermogen van 14,82 MW_{th} de bron LSL-GT-01 ruimschoots meer levert dan vooraf verwacht (10,9 MW_{th}).

Het boorproces zelf is volgens planning verlopen. Het uitlopen van de planning is veroorzaakt door bijkomende activiteiten, zoals open hole logging, de discussie over het plaatsen van de shoe na afloop van fase 2 en technische storingen.