

Format aanvraag tijdelijk winningsplan aardwarmte

Het pre-drill winningsplan behandelt een aantal specifieke onderwerpen. Als geologische onderbouwing van de verwachte reservoir eigenschappen dienen grotendeels dezelfde onderwerpen te worden gerapporteerd als in een aanvraag SDE+(+) of Garantiefonds. De nadruk ligt in het winningsplan op de te verwachte wijze van winning en de effecten van de winning.

Er dient per geothermisch systeem één winningsplan aangeleverd te worden. De voorlopige definitie van een geothermisch systeem is:

Het geheel aan geologische en technische componenten, tezamen met de besturings- en monitoringscomponenten, waardoor het warme productiewater en vervolgens het afgekoelde injectiewater stroomt waarbij het geheel als een gesloten systeem acteert, teneinde energie/warmte uit deze waterstroom te extraheren. Het uitgangspunt is dus dat de productie- en injectievolumes (behoudens afkoelingseffecten en eventuele 'bijvangst') met elkaar in evenwicht zijn.

Door dit format te gebruiken voor het opstellen van een winningsplan voor aardwarmte, is een operator ervan verzekerd dat alle benodigde onderwerpen aan bod komen. Per situatie kan de daadwerkelijke inhoud van het winningsplan en de toetsing daarvan door het bevoegd gezag verschillen. Het gebruik van dit format is derhalve geen garantie voor instemming met het winningsplan.

Inhoud

1.	Locatie en beschrijving van het beoogde geothermisch systeem	3
2.	Ondergrond.....	4
2.1	Algemene beschrijving ondergrond.....	4
2.2	Resultaten reservoir karakterisatie.....	4
3.	Beoogde wijze van winning.....	6
3.1	Putintegriteit	6
3.2	Putintegriteitmonitoring	7
3.3	Beoogde installatie	7
3.4	Beoogde systeemconfiguratie	7
3.5	Reservoir integriteit	8
3.6	Beoogde operationele instellingen.....	9
4.	Prognose winning.....	11
5.	Interferentie met ander gebruik (diepe) ondergrond	14
6.	Natuur en milieu	16
6.1	Bodemdaling of -stijging	16
6.2	Beschermde gebieden	16
6.3	Grondwater	16
7.	Bodemtrilling.....	17
8.	Voorziene kosten van winning.....	19

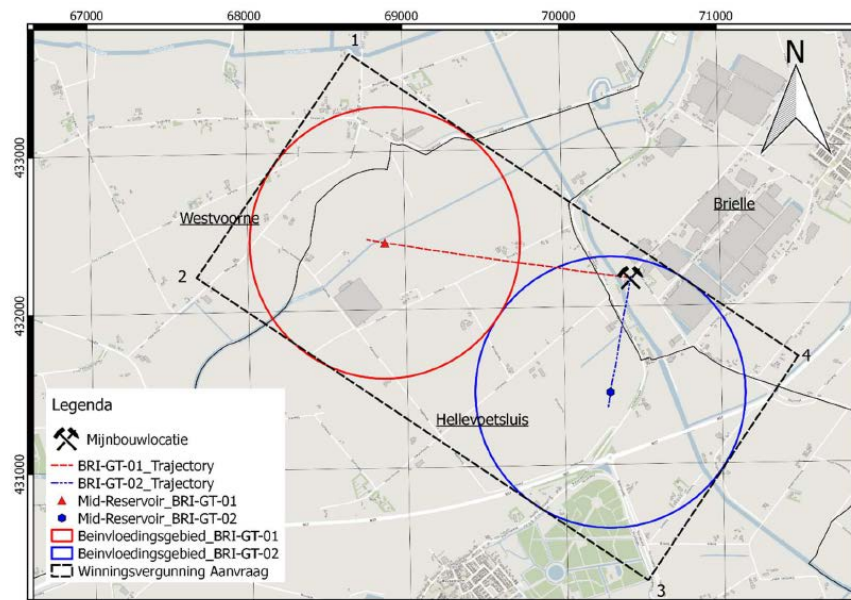
1. Locatie en beschrijving van het beoogde geothermisch systeem

De operator geeft een algemene beschrijving van de werking van een geothermisch systeem en hoe de warmte gebruikt gaat worden. Wanneer er later een uitbreiding van het systeem is voorzien (bijv. van doublet naar triplet, of wanneer er op termijn een grotere uitkoeling van het formatiewater is voorzien, kan alleen instemming met dit voornemen worden gegeven indien de effecten en risico's hiervan zijn meegenomen in dit winningsplan. Wanneer dit niet gebeurt, is later, bijvoorbeeld bij de aanvraag van het definitieve winningsplan, of onder de voorgenomen wetswijziging de vervolvergunning, een nadere onderbouwing van het winningsplan noodzakelijk.

De ligging van het beoogde geothermisch systeem wordt beschreven en geïllustreerd met een kaart. In / op beide staat minimaal het volgende:

- Provincie en gemeente waarin het systeem ligt.
- Het areaal van de opsporingsvergunning.
- Het beoogde areaal van het toekomstige winningsvergunningsgebied, bepaald volgens de "Franse methode"¹.
- De beoogde geologische formatie waaruit wordt gewonnen.
- De beoogde oppervlakte- en TD-locaties inclusief het voorziene boortraject van de te boren putten en/of van reeds bestaande putten die onderdeel uit gaan maken van het geothermisch systeem, geannoteerd met naam en functie.
- Topografische elementen zoals gemeentegrenzen, waterlopen en stedelijke begrenzingen.

Figuur 1 moet tevens voorzien zijn van een duidelijke legenda, schaalbalk, noordpijl en referentiecoördinaten langs de rand van de kaart. Deze cartografievereisten gelden voor alle kaarten in de rapportage.



Figuur 1: Locatie geothermisch systeem.

¹ Het beoogde areaal is niet het aangevraagde gebied. In de tijdelijke winningsvergunning wordt het aangevraagde gebied aangegeven. In de definitieve winningsvergunning, of onder de voorgenomen wetswijziging de vervolvergunning, zal het definitieve winningsgebied worden vastgelegd.

2. Ondergrond

De operator geeft in dit hoofdstuk een algemene beschrijving van de ondergrond en presenteert de resultaten van de geologische onderbouwing die ten grondslag ligt aan de karakterisatie van het reservoir op de projectlocatie.

De operator dient voor de geologische onderbouwing ten minste de hoofdstukken 4 t/m 8 van het format voor "Specificaties geologisch onderzoek voor geothermieprojecten – Rapportagevereisten SDE+ en RNES" van 18 april 2017 (ref. TNO 2017 R10498) bij te voegen en aan te geven of deze informatie nog actueel is. Dit rapport, of tenminste de genoemde hoofdstukken, dienen als bijlage bij dit format te worden aangeleverd.

Indien de operator een geactualiseerde geologische onderbouwing heeft wordt deze als bijlage toegevoegd.

2.1 Algemene beschrijving ondergrond

De operator geeft een algemene beschrijving van de opbouw van de ondergrond in het betreffende gebied. Hiertoe wordt een kaart bijgevoegd die de stratigrafie op de projectlocatie weergeeft.



Figuur 2: Stratigrafie op projectlocatie

De operator geeft een algemene beschrijving van het doelreservoir.

De operator geeft een opsomming van de onderzoeken die zijn uitgevoerd om de opbouw van de ondergrond, waaronder breuken en andere geologische kenmerken te beschrijven.

2.2 Resultaten reservoir karakterisatie

De operator presenteert de verwachte eigenschappen van het reservoir op de projectlocatie, welke volgen uit de geologische onderbouwing die als bijlage bij dit format is gevoegd.

Aquifer	Lage waarde	Midden waarde	Hoge waarde
Diepte top reservoir (m TVD)			
Diepte basis reservoir (m TVD)			
Bruto dikte (m)			
Netto / bruto (%)			
Gemiddelde porositeit (-)			
Gemiddelde permeabiliteit (mD)			
Saliniteit (ppm)			
K_h/k_v	n.v.t		n.v.t
Geothermische gradiënt (C/km)			

Tabel 1: Gemiddelde aquiferparameters.



Figuur 3: Kaart diepte top reservoir op projectlocatie, inclusief breuken, bestaande putten en de begrenzing van de opsporingsvergunning.

3. Beoogde wijze van winning

3.1 Putintegriteit

De wijze waarop de putintegriteit wordt geborgd geeft inzicht in het risico op lekkage van zout formatiewater in de ondergrond. De operator geeft een beschrijving en een toelichting op de wijze waarop hij lekkage wil voorkomen.

Lekkage kan plaats vinden tijdens het aanleggen, tijdens het gebruik van of tijdens het definitief opruimen van een put en kan tijdelijke of langdurige milieuschade opleveren. In het winningsplan wordt gekeken naar (het voorkomen van) lekkage tijdens de winning.

De oorzaak van lekkage tijdens de winning kan divers zijn (bijv. corrosie, slechte cementering, materiaal selectie etc.). De ernst van de effecten van mogelijke lekkage varieert met de diepte waarop de lekkage plaats; de bovenste, zoetwaterhoudende grondlaag is het meest gevoelig en de hoeveelheid en de samenstelling van het uitgestroomd formatiewater, bijvoorbeeld of er wel of geen koolwaterstoffen aanwezig zijn in het formatiewater, eventuele toegevoegde chemicaliën, druk, etc.

Het putontwerp, monitoring, onderhoud zijn de belangrijkste aangrijpingspunten als het gaat om het voorkomen van lekkage. Een belangrijke randvoorwaarde voor putintegriteit is dat alle bovengrondse en ondergrondse leidingen en verbuizingen (inclusief cement) worden ontworpen en getest op de te gebruiken druk en temperatuur. Het putontwerp is geregeld in de Mijnbouwregeling, in het werkprogramma voor de aanleg van een boorgat. SodM houdt hierop toezicht. Verder werkt de sector aan een industriestandaard voor putintegriteit en een duurzaam putontwerp.

In het winningsplan moet aandacht zijn voor ten minste de volgende onderwerpen:

- Operator geeft aan wat de verwachte winconditie is: in hoeverre is sprake van een corrosieve en/of erosieve omgeving?
- Operator geeft een indicatie van welke, niet ondergrond eigen, vloeistoffen men denkt te gaan gebruiken gedurende de winning (bijv. corrosiepreventiemiddelen).
- Operator geeft aan waar lekkage kan leiden tot milieuschade.
- Operator geeft aan hoe zijn (mogelijke) putontwerp(en) voorziet in het voorkomen van genoemde lekkage. Hierbij kan ook aangegeven worden uit welke opties de operator nog keuzes dient te maken. (bijv. materiaalkeuze, corrosiepreventie, enkelwandig/dubbelwandig putontwerp) en wanneer dit zal gebeuren.
- Operator geeft aan hoe de putintegriteit gemonitord zou kunnen worden gedurende levensduur van de putten. (bijv. drukmetingen op de annuli van de put, wanddikte logging, cementlogging, en / of bovengrondse logging). De operator geeft daarbij aan hoe dit wordt geborgd is in het zorgsysteem (WIMS)
- Operator geeft aan welke maatregelen hij voorziet ingeval er onverhoopt toch een lekkage optreedt.

Tabel 2: Voorgenomen verbuizingsschema PUT-GT-01.²



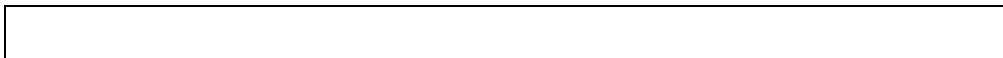
Figuur 4: Schematische putconfiguratie PUT-GT-01.



Tabel 3: Voorgenomen verbuizingsschema PUT-GT-02.



Figuur 5: Schematische putconfiguratie PUT-GT-02.



3.2 Putintegriteitmonitoring

Een beschrijving van de borging van de integriteit van de installatie middels een managementsysteem. Het is gebruikelijk dat dit plaatsvindt met een Well integrity management system. Onderdeel is onder andere een beschrijving van de voorziene monitoring bij de “well head” en in en zo mogelijk rondom putten. Dit behelst de periodieke zowel als de continue monitoring van de put en de verbuizing.

3.3 Beoogde installatie

Het beoogde mijnbouwwerk dient in globale termen te worden beschreven waarbij een schets van de elementen/componenten van het mijnbouwwerk wordt gegeven.



Figuur 6: Schematisch overzicht van de boogde installatie waar ook de positie van de meetsondes eenduidig is aangegeven.

3.4 Beoogde systeemconfiguratie

De operator geeft informatie over de coördinaten van de te boren putten op zowel de oppervlaktelocatie, de doorpriklocatie in het reservoir als de einddieptelocatie.

De operator benoemt ook de afstand tussen productie en injectie put op aquifer niveau en de penetratiehoek in de aquifer. Ter onderbouwing hiervan presenteert de operator een figuur waarin het beoogde doublet (eventueel triplet etc.) is geprojecteerd op een seismische sectie of schetsmatige doorsnede. Het gaat hierbij om minimaal één sectie die zodanig is georiënteerd dat de beoogde doorprikpunten van de putten met de aquifer nagenoeg op de sectie liggen.

² De verbuizingsschema's en schematische putconfiguratie zijn indicatief en moeten passen bij de voorgenomen winning. Het schematische putontwerp geeft in aanvulling op de beschrijving in deze paragraaf een beeld van de wijze waarop de putintegriteit wordt geborgd. Het definitieve putontwerp wordt vastgelegd in het werkprogramma voor de aanleg van de boorgaten dat op grond van afdeling 8.2 van de Mijnbouwregeling wordt ingediend bij SodM.

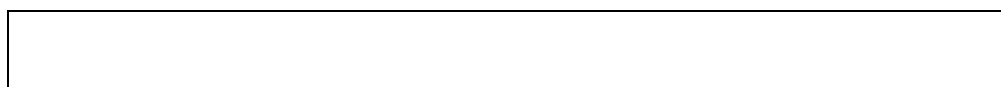
De operator benoemt de verwachte skin en onderbouwt de gegeven waarde.

putnaam	PUT-GT-01	PUT-GT-02
Type put	Injectie	Productie
X (RD) oppervlaktelocatie		
Y (RD) oppervlaktelocatie		
X (RD) top doorprikpunt aquifer		
Y (RD) top doorprikpunt aquifer		
X (RD) einddiepte		
Y (RD) einddiepte		
Einddiepte (m AH)		
Einddiepte (mTVD)		

Tabel 4: Beoogde coördinaten putten.



Figuur 7: Top aquiferkaart met doorprikpunten, geplande en bestaande putten en begrenzing van de aardwarmtevergunning.



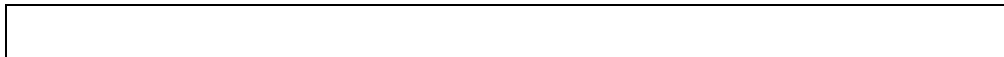
Figuur 8: Het beoogde doublet geprojecteerd op de seismische sectie.

3.5 Reservoir integriteit

In deze paragraaf moet de reservoir integriteit worden beschreven. Uitgangspunt is dat de afsluitende laag van het reservoir (bij aardwarmte de watervoerende laag waaruit gewonnen wordt en waarin het formatiewater wordt teruggeïnjecteerd) intact blijft zodat het formatiewater niet in ondiepere lagen terecht kan komen. Een te hoge injectiedruk kan leiden tot breukreactivatie of fracken van het afsluitende gesteente. Het is daarom wenselijk om een goede inschatting te maken van de maximale injectiedruk waarbij breukactivatie en fracken voorkomen kan worden. Door TNO-AGE is een geomechanische tool (Excel) voor breukactivatie en fracken bij aardwarmtewinning ontwikkeld, waarmee op een eenvoudige en transparante wijze een inschatting kan worden gemaakt van de maximaal toelaatbare injectiedrukken.

De tool kan in het pré-drill winningsplan worden gebruikt om een inschatting te maken van de toegestane injectiedrukken. Na de boring(en) kan, wanneer meer geologische informatie beschikbaar is, de tool worden gebruikt bij het nauwkeuriger vaststellen van de toelaatbare injectiedruk. Dit kan worden gebruikt bij het vaststellen van het definitieve winningsplan, of onder de voorgenomen wijziging van de Mijnbouwwet, de vervolvergunning.

Deze paragraaf is alleen van toepassing op geothermie systemen die gebruik maken van poreus gesteente als reservoir binnen afsluitende lagen.



Tabel 5 Printscreen van ingevulde geomec-tool.

3.6 Beoogde operationele instellingen

De operator geeft een overzicht van de verwachte operationele instellingen van het systeem, in het bijzonder de pompdrukken, het debiet en de verwachte levensduur. Ook het gebruik van mogelijk ingebrachte hulpstoffen (o.a. inhibitors) dient vermeld te worden.

Tevens geeft de operator aan of hij verwacht dat er gas en / olie wordt mee geproduceerd en zo ja, hoeveel en wat er hiermee zal worden gedaan).

Operationele begrenzing	waarde	dimensie
Max injectiedruk		bar
Max injectiedruk verbruizing		bar

Tabel 6: Operationele begrenzingen.

Geothermisch systeem	Prognose waarde
Debiet geproduceerd water (m ³ /h), zowel max als gemiddeld	
Volume gewogen gemiddelde temperatuur van het productiewater (°C)	
Gemiddelde druk direct onder de pomp in productieput (bar)	
Laagste druk direct onder de pomp in productieput (bar).	
Druk aan de putmond van de productieput (bar)	
Olie / water ratio indien onttrokken uit het reservoir (Sm ³ /m ³)	
Gas / water ratio indien onttrokken uit het reservoir (Nm ³ /m ³)	
Condensaat / water ratio indien onttrokken uit het reservoir (Sm ³ /m ³)	
Hoeveelheid ingebrachte inhibitor in de productieput (l/m ³)	
Debiet geïnjecteerd water (m ³ /h), zowel max als gemiddeld	
Volume gewogen gemiddelde temperatuur van het injectiewater, gemeten tussen warmtewisselaar en de injectieputmond (°C)	
Gemiddelde druk aan de injectieputkant van de injectiepomp (bar)	
Gemiddelde operationele injectiedruk op reservoir niveau (bar)	
Maximale druk van aan de injectieputkant van de injectiepomp (bar)	
Maximale operationele injectiedruk op reservoir niveau (bar)	
Hoeveelheid ingebrachte inhibitor in de injectieput (l/m ³)	
Aantal vollasturen per jaar (d)	
Geïnstalleerd vermogen installatie (MW _{th})	
Hoeveelheid benodigde elektrische energie (kWh/yr)	
Verwachte levensduur (aantal jaren)	

Tabel 7: Productie parameters.

4. Prognose winning

Hier beschrijft de operator wat het beoogde geothermisch vermogen is op basis van een pre-drill reservoir model. Een toegepast DoubletCalc1D model kan hier volstaan. In het DoubletCalc scenario dienen de in dit rapport gepresenteerde reservoirparameters, de beoogde putconfiguratie en beoogde operationele instellingen te worden ingevoerd om het beoogde indicatieve debiet en vermogen in te schatten. Zowel het DoubletCalc1D invoer (Figuur 9) en uitvoerscherf (figuur 10) dienen gepresenteerd te worden. De resultaten van een andere reservoirsimulatie kunnen hier ook toegevoegd worden.

Voor de bepaling van de productieprognose is het vermogen en het aantal vollasturen per jaar nodig alsmede de beoogde levensduur van het project. Er dient een onderbouwde opgave gegeven te worden over de verwachte operationele levensduur van het systeem.

Two Doublet Calculator 1.4.3

number of simulation runs (-) Calculate ! Open Scenario Save Scenario Exit Program

file: ... entiele Adviezen Mijnbouw\Resource_Assessment_AARDWARMTE\DoubletCalc1D\DC_use\example.xml

Geotechnical input

A) Aquifer properties

Property	min	median	max	Property	value
aquifer permeability (mD)	150	250	500	aquifer kh/kv ratio (-)	1
aquifer net to gross (-)	0.75	0.80	0.85	surface temperature (°C)	10
aquifer gross thickness (m)	95	105	115	geothermal gradient (°C/m)	0.031
aquifer top at producer (m TVD)	2255.0	2505	2756.0	[mid aquifer temperature producer (°C)]	0
aquifer top at injector (m TVD)	2221.0	2468	2715.0	[initial aquifer pressure at producer (bar)]	0.0
aquifer water salinity (ppm)	100000	120000	140000	[initial aquifer pressure at injector (bar)]	0.0

B) Doublet and pump properties

Property	value
exit temperature heat exchanger (°C)	35
distance wells at aquifer level (m)	1460
pump system efficiency (-)	0.61
production pump depth (m)	500
pump pressure difference (bar)	40

C) Well properties

calculation length subdivision (m)

Producer					Injector				
outer diameter producer (inch)	6.125				outer diameter injector (inch)	6.125			
skin producer (-)	0				skin injector (-)	0			
penetration angle producer (deg)	45				penetration angle injector (deg)	45			
skin due to penetration angle p (-)	-0.97				skin due to penetration angle i (-)	-0.97			
Segment	pipe segment sections p (m AH)	pipe segment depth p (m TVD)	pipe inner diameter p (inch)	pipe roughness p (milli-inch)	Segment	pipe segment sections i (m AH)	pipe segment depth i (m TVD)	pipe inner diameter i (inch)	pipe roughness i (milli-inch)
1	500	500	5	1.2	1	50	50	5	1.2
2	1054	1054	12.375	1.2	2	1054	1054	12.375	1.2
3	1930	1833	8.625	1.2	3	1930	1833	8.625	1.2
4	2678	2505	6.625	1.2	4	2645	2468	6.625	1.2
5					5				
6					6				

Figuur 9: Invoerscherm DoubletCalc1.4.3. Witte velden moeten worden ingevuld, grijze worden berekend door de software. Variabelen tussen [] zijn optioneel. Invulvelden voorafgegaan door blauwe tekst kunnen door de gebruiker vrij worden gekozen.

Property	min	median	max
aquifer permeability (mD)	150.0	250.0	500.0
aquifer net to gross (-)	0.75	0.8	0.85
aquifer gross thickness (m)	95.0	105.0	115.0
aquifer top at producer (m TVD)	2255.0	2505.0	2756.0
aquifer top at injector (m TVD)	2221.0	2468.0	2715.0
aquifer water salinity (ppm)	100000.0	120000.0	140000.0

Property	value
number of simulation runs (-)	1000.0
aquifer kh/kv ratio (-)	1.0
surface temperature (°C)	10.0
geothermal gradient (°C/m)	0.031
[mid aquifer temperature producer (°C)]	0.0
[initial aquifer pressure at producer (bar)]	0.0
[initial aquifer pressure at injector (bar)]	0.0
exit temperature heat exchanger (°C)	35.0
distance wells at aquifer level (m)	1460.0
pump system efficiency (-)	0.61
production pump depth (m)	500.0
pump pressure difference (bar)	40.0
outer diameter producer (inch)	6.13
skin producer (-)	0.0
skin due to penetration angle p (-)	-0.97
pipe segment sections p (m AH)	500.0,1054.0,1930.0,2678.0
pipe segment depth p (m TVD)	500.0,1054.0,1833.0,2505.0
pipe inner diameter p (inch)	5.0,12.38,8.62,6.62
pipe roughness p (milli-inch)	1.2,1.2,1.2,1.2
outer diameter injector (inch)	6.13
skin injector (-)	0.0
skin due to penetration angle i (-)	-0.97
pipe segment sections i (m AH)	50.0,1054.0,1930.0,2645.0
pipe segment depth i (m TVD)	50.0,1054.0,1833.0,2468.0

Monte Carlo cases (stochastic inputs)	P90	P50	P10
aquifer kH net (Dm)	16.27	21.43	32.71
mass flow (kg/s)	35.22	43.71	58.03
pump volume flow (m³/h)	119.9	148.7	198.2
required pump power (kW)	218.4	270.9	361.1
geothermal power (MW)	6.44	8.3	11.25
COP (kW/kW)	28.1	30.5	32.8

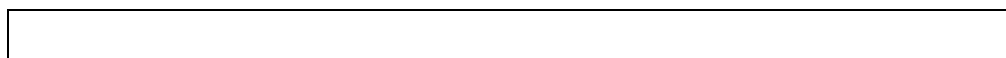
base case (median value inputs)	value
aquifer kH net (Dm)	21.0
mass flow (kg/s)	43.05
pump volume flow (m³/h)	146.6
required pump power (kW)	267.1
geothermal power (MW)	8.12
COP (kW/kW)	30.4

aquifer pressure at producer (bar)	240.17	255.19	270.12
aquifer pressure at injector (bar)	237.08	251.11	265.7
pressure difference at producer (bar)	11.92	13.69	14.64
pressure difference at injector (bar)	22.42	25.62	27.32
aquifer temperature at producer * (°C)	84.98	89.28	93.55
temperature at heat exchanger (°C)	82.45	86.62	90.65

aquifer pressure at producer (bar)	255.08
aquifer pressure at injector (bar)	251.18
pressure difference at producer (bar)	13.78
pressure difference at injector (bar)	25.81
aquifer temperature at producer * (°C)	89.28
temperature at heat exchanger (°C)	86.51
pressure at heat exchanger (bar)	16.35

* @ mid aquifer depth

Figuur 10: Uitvoerscherm DoubletCalc1.4.3.



Figuur 11: Verwachte productie van het doublet in GJ/jaar.

Jaar vanaf start datum	Prod. temp. (°C)	Hoeveelheid water (mln m³)	Energie (GJ)	Inhibitor (m³)	Gas (m³)	Olie (m³)	Aantal vollast uren (u)	Energie-consumptie (kWh)
1								
2								
3								
4								
5								

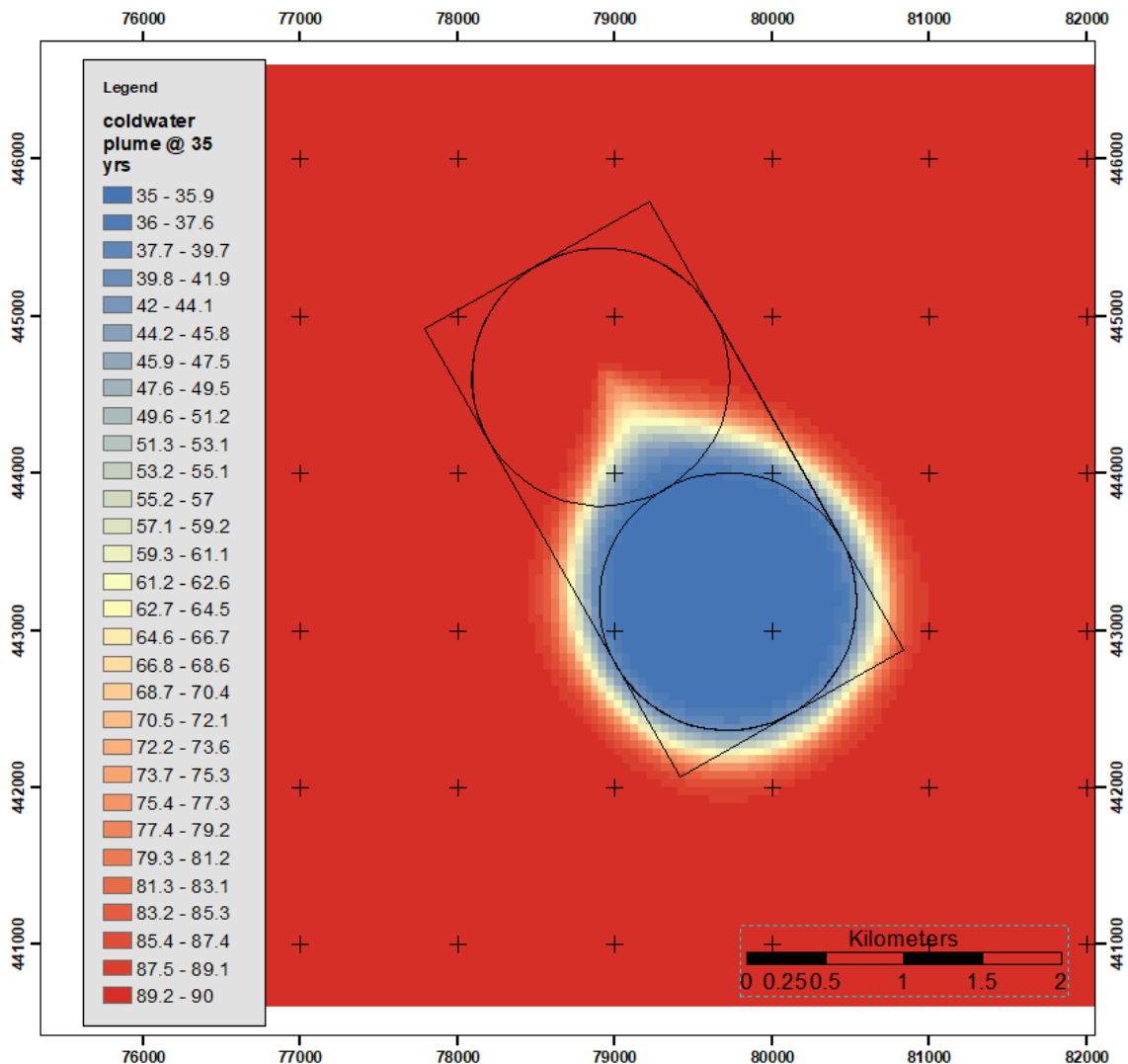
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
Tot verwacht eind van winning								

Tabel 8: Verwachte prognose onder standaard operationele condities.

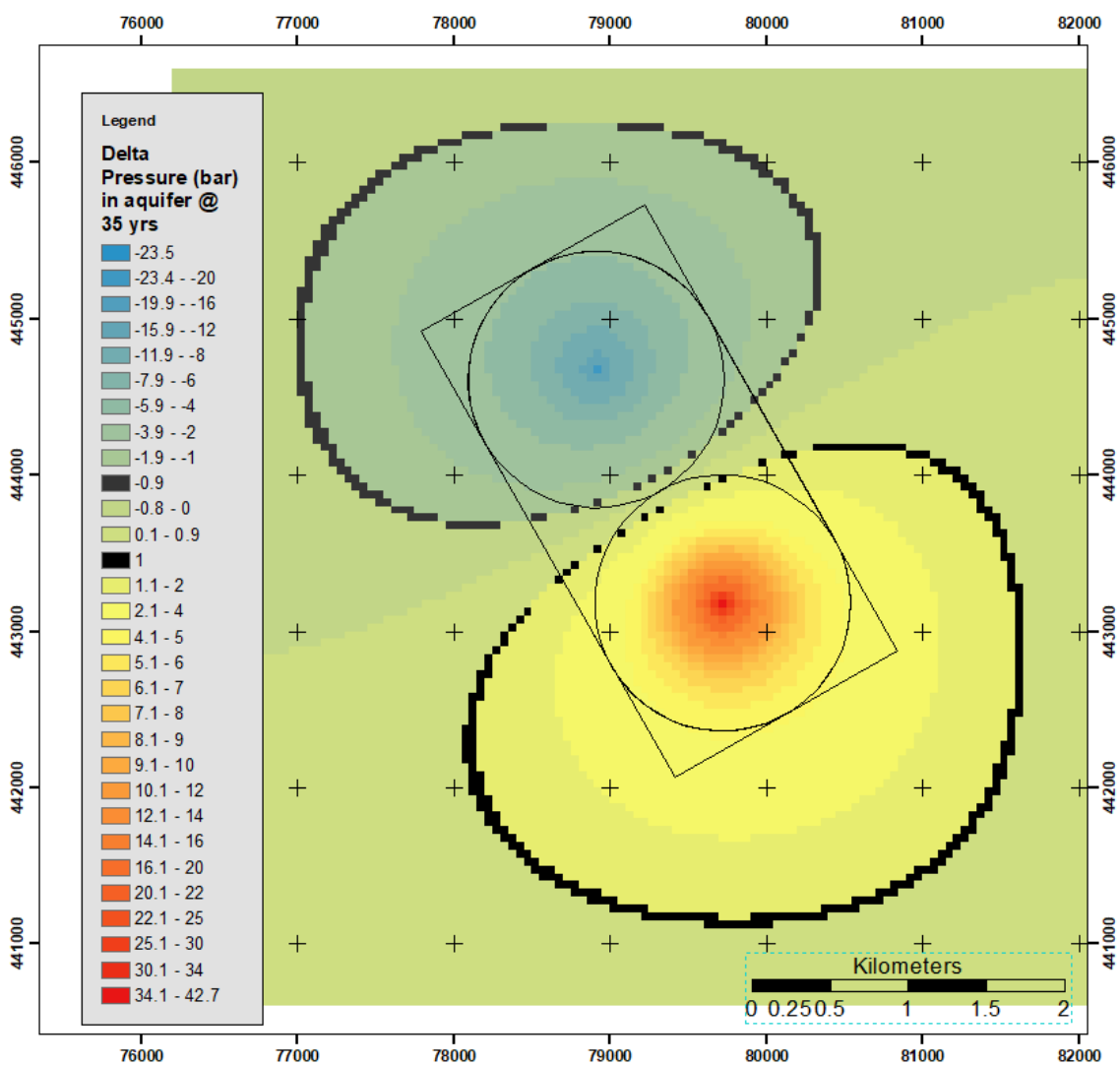
5. Interferentie met ander gebruik (diepe) ondergrond

De operator geeft een inschatting van de verwachte interferentie met nabijgelegen koolwaterstofvoorkomens, opslagreservoirs en zoutcavernes en welke maatregelen genomen worden om interferentie te beperken. De ligging van nabijgelegen koolwaterstofvoorkomens, opslagreservoirs en zoutcavernes ten opzichte van de locatie van het beoogde geothermisch systeem wordt geïllustreerd op een kaart.

De operator geeft een inschatting van de verwachte interferentie met nabijgelegen aardwarmteprojecten. De operator presenteert minimaal figuren van de verwachte temperatuurdistributie in het reservoir aan het eind van de winning en de drukdistributie in het reservoir bij vollast operationele instelling.



Figuur 12: Kaart met verwachte temperatuurdistributie aan het eind van de winning.



Figuur 13: Kaart met de drukdistributie in het reservoir bij winning. (de omhullende van de ± 1 bar dP tov reservoir druk dient in de kaart zichtbaar te zijn).

6. Natuur en milieu

6.1 Bodemdaling of -stijging

De operator dient uit te leggen wat bodemdaling is en kan hierbij aangeven wat oorzaken van bodemdaling in het winningsgebied kunnen zijn (waaronder ook autonome bodemdaling). Daarnaast dient de operator te onderbouwen hoeveel de verwachte maximale bodemdaling of -stijging is aan het einde van de winningsduur in het winningsgebied. Een indicatie van de bodemdaling ten gevolge van de winning van aardwarmte kan verkregen worden met DoubletCalc2D. Tevens dient de operator op basis van de verwachte bodemdaling aan te geven wat potentiële gevolgen hiervan kunnen zijn op de bovengrond.

6.2 Beschermde gebieden

De operator moet duidelijk maken of het project zich in of nabij een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied of boringsvrije zone bevindt, of nabij een gebied dat is aangewezen als (aanvullende) strategische voorraad. Dit geldt ook voor als Natura 2000 of Natuur Netwerk Nederland aangewezen beschermde natuurgebieden.

Gevraagd wordt om een kaart aan te leveren met het winningsgebied op een topografische ondergrond. Daarin moeten de Natura2000 en Natuur Netwerk Nederland gebieden, grondwaterbeschermingsgebieden, drinkwaterwingebieden en boringsvrije zones en aanvullende strategische voorraden worden aangegeven. Met betrekking tot de genoemde natuurgebieden dient o.a. aangegeven te worden of deze gebieden bekend staan als verdrogingsgevoelig of vernattingsgevoelig.

De afstand tot het dichtstbijzijnde kwetsbare gebied wordt aangegeven. Aangegeven dient te worden of bodembeweging gevolgen voor beschermde natuur kan hebben, meer specifiek op eventuele instandhoudingsdoelstellingen van natuurgebieden.



Figuur 14: Project locatie t.o.v. Natura2000 gebieden en beschermingsgebieden.

6.3 Grondwater

In verband met mogelijke effecten op het grondwater wordt de lokale geohydrologische situatie beschreven. Daarbij worden de watervoerende en waterremmende pakketten tot minimaal 200 meter onder maaiveld aangegeven. Ook wordt de ligging van het zoet-brak en brak-zout grensvlak aangegeven. Van de verschillende watervoerende pakketten wordt de lokale stijghoogte, de grondwaterstromingsrichting en stromingssnelheid aangegeven.

7. Bodemtrilling

De operator dient in het algemeen uit te leggen wat bodemtrilling is en hoe dit kan ontstaan.

De operator dient de hieronder beschreven seismische risicoanalyse uit te voeren. De analyse is afhankelijk van de einddiepte locaties van de nog te boren putten, zoals deze eerder in dit document zijn opgegeven. Indien blijkt dat na het boren van de putten, de eindscore van de analyse verandert waardoor het project in een hogere risicoklasse valt, moet de operator dit melden en kunnen er tijdelijke beperkingen worden opgelegd aan de operator.

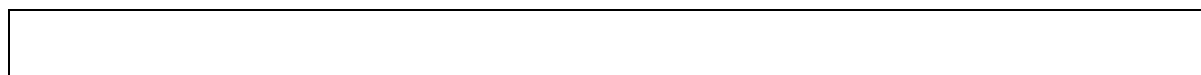
De antwoorden op de vragen uit de beslisbomen moeten in dit hoofdstuk worden onderbouwd. Er kan voor de onderbouwing worden verwezen naar andere kaarten in dit document.

Als handleiding dient het rapport "Defining the Framework for Seismic Hazard Assessment in Geothermal Projects V0.1 - Technical Report" van 5 oktober 2016. Als eerste dienen de vragen A t/m C te worden beantwoord alvorens de quickscan-scoring tabel vragen worden beantwoord.

Decision tree questions	Answer (Y/N)	Argumentation or Reference to relevant paragraph
Distance to major fault zone < 100m or circulation through existing faults?*		
Project in tectonically active area of Roer Valley Graben?*		
Influenced by Groningen Field?*		

Tabel 9: Eerste set beslisboom vragen.

* Voor verduidelijking dient een kaart gepresenteerd te worden waarin de projectlocatie wordt gegeven t.o.v: 1) major fault zones, 2) het roer Valley Graben gebied 3) Groningen Gasveld, 4) natuurlijke aardbevingslocatie verkregen van KNMI site en 5) geïnduceerde aardbevingslocatie verkregen van KNMI site.



Figuur 15: Kaart met: 1) major fault zones, 2) het roer Valley Graben gebied 3) Groningen Gasveld, 4) natuurlijke aardbevingslocatie verkregen van KNMI-site en 5) geïnduceerde aardbevingslocatie verkregen van KNMI site,

Als een van bovenstaande vragen met ja is beantwoord dan is de "Location specific seismic hazard assessment" de volgende evaluatie stap. Zo niet, dan dient de quickscan scoretabel ingevuld te worden. De keuze voor één van de score-opties dient voor elk van de negen parameters te worden onderbouwd. In tabel 9 kan de onderbouwing worden samengevat. Voor afstanden tot gemeten seismiteit of breuken moet worden verwezen naar kaarten waar de seismische events van de KNMI database zijn weergegeven alsook de project locatie.

Decision tree questions	Answer / Value	Argumentation or reference to relevant paragraph of this report
Basement connected: <ul style="list-style-type: none"> separation reservoir <=> X-line basement 		
inter-well pressure communication: <ul style="list-style-type: none"> lateral separation vertical separation 		
re-injection pressure [Mpa]		
circulation rate [m³/h]		
epicentral distance to natural earth-quakes [km]*		
epicentral distance to induced seismicity [km]*		
distance to natural fault [km] <ul style="list-style-type: none"> quality of seismic data 		
Orientation of fault in current stress field <ul style="list-style-type: none"> Orientation stress field Orientation strike of fault 		
net injected volume [x1000 m3]		

Tabel 10: Quickscan resultaten voor het project.

Vervolgens wordt de eindscore gepresenteerd in de scoretabel conform onderstaande tabel. Als de genormaliseerde eindscore kleiner of gelijk is aan 0,33 dan is geen nadere risicoanalyse met betrekking tot bovengrondse effecten vereist.

score	basement connected	inter-well pressure communication	re-injection pressure [MPa]	circulation rate [m³/h]	epicentral distance to natural earth-quakes [km]	epicentral distance to induced seismicity [km]	distance to fault [km]	orientation of fault in current stress field	net injected volume [1000 m³]	Sum of column scores
10	yes	no	> 7	> 360	< 1	< 1	< 0.1	favorable	> 20	
7	possible	unlikely	4 - 7	180-360	1 - 5	1 - 5	0.1 - 0.5	shearing possible	5 - 20	
3	unlikely	likely	1 - 4	50-180	5 - 10	5 - 10	0.5 - 1.5	shearing unlikely	0.1 - 5	
0	no	yes	< 1	< 50	> 10	> 10	> 1.5	locked	< 0.1	
Column score	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Σ
										Count of column scores

Tabel 11: Quickscan scoretabel.

De volgende vraag heeft dan alleen nog betrekking op eventuele eisen voor monitoring.

Decision tree questions	Answer (Y/N)	Argumentation or Reference to relevant paragraph of this report
Did previous seismicity (induced or natural) occur in geothermal project region?		

Tabel 12: Tweede set beslisboom vragen.

Als uit de quickscan volgt dat het project in de medium "seismicity potential" klasse valt, liggend tussen een waarde van 0,34 en 0,67, dan dient een Locatie specifieke seismisch gevaar analyse (Location specific Seismic Hazard Assessment (SHA)) uitgevoerd te worden.

Als uit de quickscan volgt dat het project in de high "seismicity potential" klasse valt, dan dient een Locatie specifiek Seismisch Risico Analyse (Location specific Seismic Risk Assessment (SRA)) uitgevoerd te worden. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat als een geothermisch project in de "seismicity potential" klasse hoog valt de voortgang van het project bijzonder twijfelachtig is vanwege het hoge risico. Rapportage vereisten voor de SRA worden beknopt aangegeven in het rapport.

8. Voorziene kosten van winning

De vergunninghouder wordt gevraagd om een opgave van de jaarlijkse kosten van de winning, onderverdeeld in kosten voor investeringen, onderhoud, bedrijfsvoering, en de kosten van het verlaten en verwijderen van mijnbouwwerken.