



Regeling van de Minister van Economische Zaken van 23 oktober 2009, nr. WJZ/9179605, houdende wijziging van de Tijdelijke energieregeling markt en innovatie in verband met Risico's dekken voor aardwarmte

De Minister van Economische Zaken, in overeenstemming met de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit,

Gelet op artikel 3 van de Kaderwet EZ-subsidies;

Besluit:

ARTIKEL I

De Tijdelijke energieregeling markt en innovatie wordt als volgt gewijzigd:

A

Onder vernummering van Hoofdstuk 8 tot Hoofdstuk 9 en artikel 8.1 en 8.2 tot artikel 9.1 en 9.2, wordt na artikel 7.6 een hoofdstuk ingevoegd, luidende:

HOOFDSTUK 8. RISICO'S DEKKEN VOOR AARDWARMTE

Artikel 8.1

In dit hoofdstuk wordt verstaan onder:

- *aardwarmte*: aardwarmte in de zin van artikel 1, onderdeel b, van de Mijnbouwwet;
- *aardwarmteproject*: het mogelijk maken van de winning en toepassing van aardwarmte van ten minste 500 meter diepte door het boren van een productieput en een injectieput en het plaatsen van een pompinstallatie;
- *geologisch onderzoek*: geologisch onderzoek, inclusief het rapport opgesteld overeenkomstig het model in bijlage D bij bijlage 8.1;
- *gerealiseerde subsidiabele kosten*: de rechtstreeks aan het aardwarmteproject toe te rekenen, door de subsidie-ontvanger gemaakte en betaalde subsidiabele kosten;
- *gerealiseerd vermogen*: het uit de puttest gebleken werkelijke vermogen in MW, met een correctie op skin = 0;
- *maximale subsidiebedrag*: het in de beschikking tot subsidieverlening vermelde maximale subsidiebedrag, bestaande uit 85% van de verwachte subsidiabele kosten met een maximum van € 5.950.000;
- *niet-geologische parameters*: de niet-geologische parameters, genoemd in de tabel in hoofdstuk 1, paragraaf 1.1, van het geologisch onderzoek;
- *puttest*: test van het vermogen van de putten, uitgevoerd en geïnterpreteerd overeenkomstig bijlage B bij bijlage 8.2;
- *restwaarde*: de opbrengst van het project bij de economisch meest rendabele alternatieve toepassing gedurende twaalf jaar;
- *verwachte subsidiabele kosten*: de in de beschikking tot subsidieverlening vermelde subsidiabele kosten;
- *verwacht vermogen*: het in de beschikking tot subsidieverlening vermelde verwacht vermogen in MW.

Artikel 8.2

1. De minister, in overeenstemming met de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, verstrekt op aanvraag een subsidie aan degene die in Nederland een aardwarmteproject uitvoert.
2. De subsidie wordt verstrekt onder de opschortende voorwaarde dat op het beoogde stratigrafische niveau op de beoogde locatie en bij de in de beschikking tot subsidieverlening vermelde niet-geologische parameters, het gerealiseerd vermogen lager is dan het verwacht vermogen.

Artikel 8.3

1. De subsidie bedraagt maximaal € 5.950.000 per project.
2. Indien de bij de aanvraag om subsidie opgegeven subsidiabele kosten per MW vermogen lager zijn dan € 1.200.000 wordt het vermogen in de beschikking tot subsidieverlening zodanig verlaagd dat de verwachte subsidiabele kosten per MW verwacht vermogen € 1.200.000 bedragen.
3. Het subsidiebedrag wordt zodanig verminderd, dat de som van de volgende bedragen niet meer dan 95% van de gerealiseerde subsidiabele kosten bedraagt:
 - het subsidiebedrag,
 - het bedrag aan overige voor het betreffende project aan de subsidie-ontvanger verleende dan wel vastgestelde subsidies, en
 - het bedrag waarop de subsidie-ontvanger voor het betreffende project op grond van een private verzekering aanspraak kan doen.

Artikel 8.4

1. Indien het gerealiseerde vermogen van de eerste boring gelijk aan of meer dan de helft van het verwacht vermogen is, vervalt de subsidie indien de subsidie-ontvanger het aardwarmteproject staakt na de eerste boring.
2. Indien het gerealiseerd vermogen van de eerste boring meer dan een derde van het verwacht vermogen is en de subsidie-ontvanger het aardwarmteproject voltooit, is artikel 8.6 van toepassing of, bij een verwacht vermogen groter dan 5 5/6 MW en verwachte subsidiabele kosten van meer dan € 7.000.000, artikel 8.7.
3. Indien het gerealiseerd vermogen van de eerste boring meer dan een derde, maar minder dan de helft van het verwacht vermogen is en de subsidie-ontvanger het aardwarmteproject na de eerste boring staakt, is artikel 8.5 van toepassing.
4. Indien het gerealiseerd vermogen van de eerste boring een derde of minder van het verwacht vermogen is, of lager dan 0,75 MW, is artikel 8.5 van toepassing.
5. De subsidie-ontvanger staakt het aardwarmteproject op eigen aangifte dan wel door niet binnen een jaar na voltooiing van de eerste boring de tweede boring te voltooien.

Artikel 8.5

1. De hoogte van de subsidie wordt berekend overeenkomstig de formule:
$$\text{subsidiebedrag} = 0,85 * (a - b)$$

In deze formule betekent:

 - a: de gerealiseerde subsidiabele kosten,
 - b: de restwaarde.

De eventuele kosten voor een tweede boring komen niet voor subsidie in aanmerking. Indien de put wordt afgedicht is de restwaarde nul. Indien de restwaarde negatief is wordt de restwaarde op nul gesteld.
2. De subsidie bedraagt ten hoogste 70% van het maximale subsidiebedrag.
3. Indien de formule in het eerste lid een negatieve uitkomst oplevert wordt de subsidie op nul gesteld.
4. De betaalde premie minus 5,95% van de tot en met de eerste boring gerealiseerde subsidiabele kosten wordt gerestitueerd.

Artikel 8.6

1. De hoogte van de subsidie wordt berekend overeenkomstig de formule:
$$\text{subsidiebedrag} = 0,85 * a - ((b/c) * d)$$

In deze formule betekent:

 - a: de gerealiseerde subsidiabele kosten, tot een maximum van de verwachte subsidiabele kosten, en in ieder geval niet meer dan € 7.000.000,
 - b: het gerealiseerd vermogen in MW,
 - c: het verwacht vermogen,

- d: het maximale subsidiebedrag.
2. De subsidie bedraagt ten hoogste het maximale subsidiebedrag.
 3. Indien de formule in het eerste lid een negatieve uitkomst oplevert wordt de subsidie op nul gesteld.
 4. Indien het gerealiseerd vermogen na de tweede boring lager is dan 0,75 MW wordt de hoogte van de subsidie berekend overeenkomstig de formule:
$$\text{subsidiebedrag} = 0,85 * (a - b)$$
In deze formule betekent:
 - a. de gerealiseerde subsidiabele kosten,
 - b. de restwaarde.Indien de putten worden afgedicht is de restwaarde nul. Indien de restwaarde negatief is wordt de restwaarde op nul gesteld.

Artikel 8.7

1. De hoogte van de subsidie wordt berekend overeenkomstig de formule:
$$\text{subsidiebedrag} = ((a/b) * c) - ((d/e) * a)$$
In deze formule betekent:
 - a: het maximale subsidiebedrag,
 - b: de verwachte subsidiabele kosten,
 - c: de gerealiseerde subsidiabele kosten, tot een maximum van de verwachte subsidiabele kosten,
 - d: het gerealiseerde vermogen in MW,
 - e: het verwachte vermogen zoals vermeld in de beschikking.
2. De subsidie bedraagt ten hoogste het maximale subsidiebedrag.
3. Indien de formule in het eerste lid een negatieve uitkomst oplevert wordt de subsidie op nul gesteld.
4. Indien het gerealiseerde vermogen na de tweede boring lager is dan 0,75 MW wordt de hoogte van de subsidie berekend overeenkomstig de formule:
$$\text{subsidiebedrag} = (a/b) * (c - d).$$
In deze formule betekent:
 - a: het maximale subsidiebedrag zoals vermeld in de beschikking,
 - b: de verwachte subsidiabele kosten,
 - c: de gemaakte subsidiabele kosten,
 - d: de restwaarde.Indien de putten worden afgedicht is de restwaarde nul. Indien de restwaarde negatief is wordt de restwaarde op nul gesteld.

Artikel 8.8

1. De artikelen 10 tot en met 14a van het Kaderbesluit EZ-subsidies zijn niet van toepassing.
2. Voor subsidie komen in aanmerking de ondergrondse investeringskosten, bestaande uit:
 - kosten boring productie- en injectieput;
 - kosten op- en afbouwen boorinstallatie;
 - kosten boormanagement en -toezicht;
 - kosten locatie boorgereed maken;
 - cuttings/spoeling afvoeren;
 - kosten puttest en rapportage;
 - kosten onvoorzien.
3. Voor subsidie komt in aanmerking een vast bedrag van € 500.000 voor het plaatsen van een pompinstallatie of het dichten van de put of putten.
4. Indien het verwacht vermogen 5 5/6 MW of kleiner is bedraagt het totaal van de in het tweede en derde lid genoemde subsidiabele kosten maximaal € 7.000.000.
5. Voor zover kosten uit andere hoofde zijn of worden gesubsidieerd of gefinancierd van overheidswege komen zij niet in aanmerking voor subsidie.

6. Bij de toepassing van artikel 6, eerste lid, van het Kaderbesluit EZ-subsidies blijven de subsidies op grond van de bepalingen hoofdstuk 2 van bijlage 2 bij de artikelen 2:37, eerste lid, 2:38 en 2:40, vierde lid van de Regeling LNV-subsidies, de Unieke kansen regeling en hoofdstuk 3 van deze regeling en bijdragen van de Commissie van de Europese Gemeenschappen buiten beschouwing.
7. Bijdragen van gemeenten en provincies worden aangemerkt als publieke cofinanciering, en blijven bij de toepassing van artikel 6, eerste lid, van het Kaderbesluit EZ-subsidies buiten beschouwing.

Artikel 8.9

1. De minister verdeelt het beschikbare bedrag in de volgorde van binnenkomst van de aanvragen, met dien verstande dat indien een aanvrager niet heeft voldaan aan enig wettelijk voorschrift voor het in behandeling nemen van de aanvraag en met toepassing van artikel 4:5 van de Algemene wet bestuursrecht de gelegenheid heeft gehad de aanvraag aan te vullen, de dag waarop de aanvraag voldoet aan de wettelijke voorschriften met betrekking tot de verdeling als datum van ontvangst geldt.
2. Bij de beoordeling van de aanvragen wint de minister advies in van TNO.

Artikel 8.10

1. De termijn, bedoeld in artikel 23, onderdeel c, van het Kaderbesluit EZ-subsidies is twee jaar.
2. De minister beslist afwijzend op een aanvraag indien:
 - a. uit het geologisch onderzoek blijkt dat de geschatte kans op het realiseren van het verwachte vermogen kleiner is dan 90%;
 - b. op het moment van indiening van de aanvraag om subsidie geen vergunning als bedoeld in artikel 6 van de Mijnbouwwet is afgegeven voor het betreffende gebied;
 - c. in het projectplan niet aannemelijk is gemaakt dat het aardwarmteproject binnen twee jaar na voltooiing van de boringen zal leiden tot de start van toepassing van aardwarmte in Nederland;
 - d. het verwacht vermogen lager is dan 2 MW.

Artikel 8.11

1. De subsidie-ontvanger betaalt voorafgaand aan de start van het aardwarmteproject een premie van 7% van het maximale subsidiebedrag.
2. Bij een verwacht vermogen groter dan 5 5/6 MW en verwachte subsidiabele kosten van meer dan € 7.000.000 bedraagt de premie, bedoeld in het eerste lid, € 416.500.

Artikel 8.12

1. De subsidie-ontvanger verstrekt de resultaten van de puttest binnen vier weken na de boring van een put.
2. Het geologisch onderzoek en de puttest worden uitgevoerd door een ISO 9001 gecertificeerde instelling.
3. De subsidie-ontvanger maakt de resultaten van het geologisch onderzoek en de puttest binnen vier weken na voltooiing van het aardwarmteproject openbaar.

Artikel 8.13

1. De subsidie-ontvanger start binnen zes maanden na de datum van de beschikking tot subsidie-verlening de uitvoering van het aardwarmteproject en meldt de datum van aanvang binnen twee dagen na aanvang aan de minister. De minister kan op voorafgaand verzoek van de subsidie-ontvanger uitstel verlenen.
2. Het boorgereed maken van de locatie wordt aangemerkt als start van het aardwarmteproject.

Artikel 8.14

1. De subsidie-ontvanger voltooit de aardwarmteboringen uiterlijk twaalf maanden na de datum



van aanvang van het aardwarmteproject, bedoeld in artikel 8.13, eerste lid.

2. De aardwarmteboringen zijn voltooid op het moment dat de productieput en de injectieput zijn geboord en de puttesten zijn uitgevoerd.
3. Indien de subsidie-ontvanger het aardwarmteproject staakt na de eerste boring wordt de aardwarmteboring geacht te zijn voltooid op het moment dat de puttest na de eerste boring is uitgevoerd.
4. De minister kan voor het vertragen, essentieel wijzigen of het stopzetten van activiteiten op voorafgaand verzoek van de subsidie-ontvanger ontheffing verlenen van de verplichting, bedoeld in het eerste lid.

Artikel 8.15

De artikelen 45 tot en met 47 van het Kaderbesluit EZ-subsidies zijn niet van toepassing.

Artikel 8.16

1. Een aanvraag om subsidie wordt ingediend met gebruikmaking van het formulier, opgenomen in bijlage 8.1.
2. Een aanvraag om subsidievaststelling wordt ingediend met gebruikmaking van het formulier, opgenomen in bijlage 8.2.
3. Geen accountantsverklaring wordt bijgevoegd indien:
 - a. bij de aanvraag om een subsidievaststelling geen aanspraak op de subsidie wordt gemaakt; of
 - b. het subsidiebedrag waarop bij de aanvraag om een subsidievaststelling aanspraak wordt gemaakt minder dan € 125.000 bedraagt.

B

1. Als bijlage 8.1, bedoeld in artikel 8.16, eerste lid, van de Tijdelijke energieregeling markt en innovatie wordt vastgesteld de bij deze regeling behorende bijlage 1.
2. Als bijlage 8.2, bedoeld in artikel 8.16, tweede lid, van de Tijdelijke energieregeling markt en innovatie wordt vastgesteld de bij deze regeling behorende bijlage 2.

ARTIKEL II

In de tabel in artikel 1a, tweede lid, van de Regeling openstelling en subsidieplafonds EZ 2009 wordt na punt 1.1 ingevoegd:

1.2	Tijdelijke energieregeling markt en innovatie (Risico's dekken voor aardwarmte)	8.2	3 november 2009 t/m 1 mei 2010	35.700.000
-----	--	-----	-----------------------------------	------------

ARTIKEL III

Deze regeling treedt in werking met ingang van de dag na de dagtekening van de Staatscourant waarin zij wordt geplaatst.

Deze regeling zal met de toelichting in de Staatscourant worden geplaatst.

Den Haag, 23 oktober 2009

*De Minister van Economische Zaken,
M.J.A. van der Hoeven.*



TOELICHTING

Algemeen deel

1. Inleiding

Achtergrond

Met het programma Risico's dekken voor aardwarmte wordt de winning van aardwarmte in Nederland gestimuleerd. Aardwarmte is warmte uit diepe aardlagen, dieper dan 500 meter. Aardwarmte is daarmee anders dan warmte koude opslag, waarbij met behulp van warmtepompen warmte en koude uit de ondiepe ondergrond (ca 50–150 m) wordt gewonnen. Op een diepte van bijvoorbeeld ongeveer 2000 meter is in de Nederlandse ondergrond water beschikbaar van ca. 75 graden Celsius. Na het boren van twee putten, een om het warme water omhoog te pompen, en een om het afgekoelde water weer terug de grond in de pompen, kan dit warme water gebruikt worden voor de verwarming van bijvoorbeeld kassen en huizen. Op nog grotere diepte zijn de temperaturen hoger, waarbij industriële toepassingen en elektriciteitsopwekking via stoom mogelijk worden.

Potentieel en perspectief

In een aantal provincies is de ondergrond geschikt voor de toepassing van aardwarmte. Hoewel de warmte relatief diep gezocht moet worden in vergelijking met andere landen, is de ondergrond geschikt voor boringen en is de kennis van de ondergrond relatief groot, als gevolg van de vele olie- en gaswinningen.

In 2007 is een eerste project gerealiseerd door een tuinder in Bleiswijk, mede dankzij een maatwerkgarantie van het ministerie van LNV en het Productschap Tuinbouw in het kader van het programma Kas als Energiebron. Ook is in Heerlen een mijnwaterproject gerealiseerd, waarin warm mijnwater van grote diepte wordt gebruikt voor de verwarming van huizen en kantoren. Wellicht zijn er ook mogelijkheden voor toepassing in de industrie. In andere delen van Europa gaat het om enkele tientallen gerealiseerde projecten.

Aardwarmte is een duurzame energietoepassing met een relatief lage CO₂-uitstoot, doordat er na boring alleen een beperkte hoeveelheid elektriciteit nodig is voor het oppompen en retourpompen van het water. Door Ecofys is het potentieel voor aardwarmte in 2020 geschat op 7–11 PJ (Studie Ecofys naar het potentieel van duurzame warmte en koude in Nederland in 2020, 2007). Omgerekend gaat het dan om ca. 100 projecten. Eén project betreft dan bijvoorbeeld een wijk met ca. 3000 woningen of een glastuinbouwbedrijf.

Het Werkprogramma 'Warmte op stoom' bevat het beleid ten aanzien van de verduurzaming van de warmte- en koudevoorziening, inclusief aardwarmte. Binnen het programma Kas als Energiebron is aardwarmte één van de transitiepaden om de ambitie van een klimaatneutrale glastuinbouw in nieuwe kassen vanaf 2020 te bereiken. Uit WUR-studies van 2005 en 2007 blijkt dat het energiebesparingspotentieel van aardwarmtetoepassing in de glastuinbouw alleen minstens 10% bedraagt oftewel minstens 11 PJ (studie WUR, Aardwarmte in de glastuinbouw: duurzame energie met grote energiebesparingspotentie, 2007).

Het totale Nederlandse potentieel voor aardwarmte is nog met een vrij grote mate van onzekerheid omgeven. In Nederland is er immers nog nauwelijks ervaring, maar de resultaten van de eerste projecten zijn vooralsnog positief.

Bij hoge energieprijzen kunnen aardwarmteprojecten onder de juiste voorwaarden rendabel worden geëxploiteerd. Kritische succesfactor voor de ontwikkeling van aardwarmteprojecten is een oplossing voor het onverzekerbare risico dat een boring niet in een goede watervoerende laag uitkomt (Innovatieagenda Energie 2008). Het risico bestaat dat hierdoor te weinig warm water kan worden gewonnen waardoor het project niet rendabel is. Aangezien veruit het grootste deel van de project-investering de boring betreft, is dit een lastig probleem. Voor ondernemers (bijvoorbeeld in de glastuinbouw) is dit risico te groot om onverzekerd aan te gaan; een ondernemer kan zich niet permitteren dat een project van € 5–7 miljoen vergeefs wordt gedaan. In de praktijk is dit performance risico op zeer beperkte schaal verzekerbaar. Verzekeraars zijn zeer terughoudend, wat mede te maken heeft met de beperkte praktijkervaring, een relatief beperkte marktomvang en het specifieke type risico.

2. Doel van de regeling

Het doel van deze regeling is het afdekken van het geologisch risico dat het boren van de twee putten voor de toepassing van aardwarmte, niet succesvol is. Het gaat om het risico dat de volgens het plan aangeboorde aardlaag minder warm water productie

oplevert en/of water van lagere temperatuur oplevert dan op basis van een gedegen geologisch vooronderzoek verwacht werd.

Het ontbreken van een verzekering is momenteel het belangrijkste knelpunt voor de toepassing van aardwarmte. Door dit risico af te dekken wordt de toepassing van aardwarmte gestimuleerd. Toepassen van aardwarmte betekent toepassen van duurzame energie, besparen van fossiele energie en reduceren van CO₂-emissie.

De subsidieregeling dekt het risico dat een boring niet in een goede watervoerende laag uitkomt, waardoor het vermogen dat bij vooraf verwacht werd, niet behaald wordt. In dat geval wordt voor een deel van de gemaakte kosten een subsidie uitgekeerd, gerelateerd naar de mate waarin de aardwarmteboring geslaagd is.

Gestart wordt met een pilot. Op basis van de ervaring met deze regeling en ontwikkelingen bij verzekeraars, zal worden bekeken hoe dit risico ook op termijn het beste kan worden verzekerd. Beoogd wordt dat marktpartijen het risico op termijn (langzaam) gaan afdekken. Naar verwachting zal in 2011 een nieuwe indieningstermijn starten, omdat er dan nog geen ervaring beschikbaar is van de eindresultaten van de pilot-regeling.

Voorwaarden:

- De afweging of subsidie wordt toegezegd zal worden gemaakt op basis van grondig onderzoek van de ondergrond ter plaatse.
- Voor een goede doorontwikkeling van aardwarmte zijn geslaagde boringen essentieel. De regeling stelt daarom als voorwaarde dat de kans op een succesvolle boring tenminste 90% is.
- Voor deelname aan de regeling wordt een premie van 7% gevraagd. Deze premie dient om de uitgaven en inkomsten vanuit de regeling in balans te houden. Daarnaast zorgt een premie ervoor dat alleen serieuze aanvragen worden ingediend.
- Nadat de subsidie is verleend heeft de aanvrager een half jaar om te starten met de booractiviteiten. De boring dient binnen een jaar na de start te zijn voltooid.
- Het delen van/beschikbaar stellen van kennis uit opgedane ervaring is cruciaal voor de verdere ontwikkeling van aardwarmte. Daarom zal openbaarheid van het geologisch onderzoek en de puttesten worden gevraagd op het moment dat de daadwerkelijke winning start.

Dekking:

- De regeling staat open voor een aardwarmte doublet (een boring voor de productie- en injectieput).
- De regeling gaat uit van een eigen risico van de ondernemer van 15% en keert dus maximaal 85% uit van de subsidiabele kosten, in het geval van volledige misboring. Bij deels mislukte boringen wordt deels uitgekeerd.
- De subsidie bedraagt maximaal € 5.950.000 per aanvraag.

Aanvragen kunnen worden ingediend tot en met 1 mei 2010. In totaal is voor de eerste openstelling 35,7 miljoen euro beschikbaar. Het beschikbare bedrag wordt verdeeld op volgorde van binnenkomst.

Financiering

De regeling wordt gefinancierd door een budget van de rijksoverheid van € 10 miljoen en premie-inkomsten van indieners ter hoogte van 7%. De € 10 miljoen is afkomstig van EZ/Schoon&Zuinig (€ 5 miljoen) en LNV/Programma Kas als Energiebron (€ 5 miljoen). EZ en LNV delen evenredig de lusten en lasten van de regeling. Dit betekent o.a. dat als er onverwacht meer uitbetalingen zullen zijn dan financiële middelen die beschikbaar zijn in de interne begrotingsreserve (startkapitaal van € 10 miljoen + premie-inkomsten), dan worden deze 50/50 gedragen door EZ en LNV. Verder zullen EZ en LNV zorg dragen voor de uitvoeringskosten van de regeling. Tevens zullen beide departementen het beleid vaststellen hoe het afdekken van het risico dat een boring niet in een goede watervoerende laag uitkomt op termijn het beste kan worden gedekt.

3. Uitvoering

De regeling valt onder de verantwoordelijkheid van zowel de Minister van Economische Zaken als de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De Minister van Economische Zaken is het beschikkende bestuursorgaan. SenterNovem voert de regeling uit. TNO adviseert SenterNovem over het geologisch onderzoek (zijn de juiste beschikbare data gebruikt en zijn deze plausibel geïnterpreteerd) en de puttest(en) (zijn deze volgens de voorgeschreven methode uitgevoerd en geïnterpreteerd) en de eventuele restwaarde van de put(ten).

4. Administratieve lasten

Om de administratieve lasten zo veel mogelijk te beperken is er voor gekozen om bij de beoordeling van de subsidie-aanvraag zo veel mogelijk gebruik te maken van reeds bestaande informatie,

onderzoek en rapporten die noodzakelijk zijn bij het verrichten van een aardwarmteboring. Daarnaast zijn ten opzichte van eerdere subsidieregelingen de aanvraagformulieren gebruiksvriendelijker gemaakt en is het model voor de projectbegroting vereenvoudigd. Daarnaast zal geen accountantsverklaring worden gevraagd als geen aanspraak op de subsidie wordt gemaakt. Het totaal van de administratieve lasten bedraagt € 36.020 op een totaal subsidieplafond van € 36.000.000, oftewel ongeveer 0,10% van het voor subsidie beschikbare bedrag. Op een uitkering van € 2,975 miljoen zijn de administratieve lasten ongeveer 1,21% van de uitkering (omdat gemiddeld 10% van de aanmeldingen aanspraak zal maken op uitkering van de subsidie met gemiddeld een behaald vermogen van 50% lager dan het verwachte vermogen, waardoor gemiddeld max. 50% van 5,95 miljoen wordt uitgekeerd).

5. Staatssteun

Het steunelement van deze regeling is gelegen in de 'economische waarde' van de dekking van het boorrisico. Als de regeling niet overgaat tot uitkering, is er nog steeds sprake van steun. Een eventuele uitkering uit deze regeling is geen staatssteun. De steun is het verschil tussen de gevraagde premie en een marktconforme premie voor een particuliere verzekering in geval er een markt zou zijn.

Een marktconforme premie voor de faciliteit zou 8,5% tot 12% zijn van het gegarandeerde bedrag, opgebouwd uit:

- De vergoeding om de verwachte schade te compenseren. Hiervoor is een premie van ruim 5% van het gegarandeerde bedrag nodig (10% maal 50%). De ingangseis voor de regeling is een slagingskans van 90%, wat betekent dat 10% van de projecten niet succesvol zal zijn. Niet succesvol betekent dat een bron minder dan het beoogde vermogen levert, dit kan zijn 0% vermogen tot bijna 100% van het verwacht vermogen. De kans dat een boring minder vermogen levert is veel groter dan een droogboring. Gemiddeld zal een niet succesvol project een vermogen opleveren ter hoogte van 50% van het gewenste vermogen, waardoor de regeling gemiddeld 50% zal uitkeren.
- Een vergoeding voor de kapitaalkosten. Deze kosten hebben betrekking op de kosten die een verzekeraar zou hebben, omdat geld in kas gereserveerd moet worden voor het geval de verzekeraar moet uitbetalen. Minimaal is 5% van het gegarandeerde bedrag in kas nodig, conform de gemiddeld te verwachten schade. Vanwege de beperkte ervaring met aardwarmte wordt uitgegaan van 10 tot 25%. Gebaseerd op een winstmarge van 15%, wordt de compensatie voor de kapitaalkosten 1,5% tot 3,75% van het gegarandeerde bedrag.
- Een vergoeding voor administratieve kosten van ongeveer 2% tot 3% van het gegarandeerde bedrag.

Uitgaande van een voorzichtige benadering is de marktpremie maximaal 12%. Dit is een overschatting omdat gerekend wordt met de bovenkant van de berekende marge voor de marktpremie. Daarnaast worden – in tegenstelling tot in de markt – het geologisch onderzoek en de puttesten openbaar gemaakt, hetgeen ook een economische waarde vertegenwoordigt.

Omdat voor deze regeling 7% premie wordt gevraagd, is het verschil met de marktpremie maximaal 5% van het gegarandeerde bedrag, oftewel maximaal € 297.500 ($5\% \times 85\% \times € 7.000.000$). De absolute steunintensiteit ten opzichte van de in aanmerking komende kosten (steunbedrag gedeeld door (de investeringskosten – referentie-investering + operationele kosten eerste 5 jaar – operationele baten eerste 5 jaar)) komt uit op ongeveer 6 tot 7%. Dit past binnen het Milieu- en Landbouwsteunkader en geeft nog voldoende ruimte om voor het hetzelfde project ook nog andere subsidies, zoals MEI of UKP, aan te vragen. Het Milieu- en Landbouwsteunkader stellen respectievelijk 40% en 60% staatssteun als geoorloofd. Bij de uitvoering van de regeling zal de steunintensiteit per geval worden gecontroleerd.

Op 23 september 2009 heeft de Europese Commissie onder nummer N442/2009 een goedkeurende beschikking gestuurd waarin de regeling als met het verdrag verenigbare staatssteun wordt aangemerkt.

Artikelen

Artikel 8.1

In dit artikel worden de definities voor de in deze paragraaf gebruikte termen gegeven. Onder de definitie van een aardwarmteproject valt ook het laten uitvoeren van dat project, als de subsidieontvanger maar degene is die investeert en het financieel risico van zijn investering draagt. Dat kan bijvoorbeeld de tuinder zijn of de projectontwikkelaar die een boorder inhuurt.

Belangrijk is het onderscheid tussen a) de verwachte subsidiabele kosten, b) het maximale subsidiebedrag en c) de gerealiseerde subsidiabele kosten.

De verwachte subsidiabele kosten zijn alle kosten die door de subsidie-ontvanger worden opgegeven als verwachte kosten, en welke door SenterNovem zijn aangemerkt als subsidiabel, dat wil zeggen dat zij onder artikel 8.8 vallen.

Het maximale subsidiebedrag is het bedrag dat in de beschikking wordt gemeld als de maximale hoogte van de eventueel te ontvangen subsidie. In gevallen die vallen onder artikel 8.5 is het maximale subsidiebedrag 85% van de verwachte subsidiabele kosten, met een absoluut maximum van € 5.950.000 per aanvraag. Dit houdt in dat ten hoogste € 7.000.000 per aanvraag aan verwachte subsidiabele kosten kan worden opgegeven.

De gerealiseerde subsidiabele kosten zijn alle kosten die door de subsidie-ontvanger bij de aanvraag om een subsidievestiging worden opgegeven en subsidiabel zijn, en dus vallen onder artikel 8.8.

De restwaarde is van belang bij het bepalen van de hoogte van het uit te keren subsidiebedrag indien het aardwarmteproject mislukt is in die mate dat minder dan 0,75 MW vermogen wordt behaald (artikel 8.6, zesde lid, en 8.7, derde lid) of na de eerste boring al blijkt dat slechts een derde of minder dan het verwachte vermogen wordt gerealiseerd. De restwaarde wordt opgegeven door de subsidie-ontvanger, en door de minister vastgesteld, waarbij advies wordt ingewonnen van TNO. De restwaarde wordt als volgt berekend: waarde van de alternatieve toepassing gedurende twaalf jaar minus eventuele extra investeringen die gedaan moeten worden om deze alternatieve toepassing in gebruik te kunnen nemen. Hierbij kan men denken aan het gebruik van de put

- als diepe warmtewisselaar,
- voor warmte/koude-opslag (hierbij geldt de uitgespaarde energiekosten de lange termijn gasprijsverwachting van ECN),
- voor gas of olieproductie (hierbij geldt de verwachte waarde van de betreffende grond aan een exploitateur),
- als onderdeel van een nieuw geothermisch doublet.

Artikel 8.2

De subsidie voor aardwarmteprojecten wordt onder de in het tweede lid opgenomen opschortende voorwaarde verstrekt aan degene die in Nederland een aardwarmteproject uitvoert. Uit artikel 3, eerste lid, van het Kaderbesluit EZ-subsidies, dat op deze regeling van overeenkomstige toepassing is verklaard, volgt dat alleen in Nederland gevestigde partijen in aanmerking komen voor subsidie. De opschortende voorwaarde in het tweede lid beperkt de subsidie tot het geologische risico. Het technische risico van het niet bereiken van de gewenste plek (bijvoorbeeld door defecte boorapparatuur) is daarmee uitgesloten. Mislukken van de boring als gevolg van technische (ontwerp) fouten van de boringen worden dus niet vergoed. Technische risico's zijn alle risico's verbonden met het niet bereiken van het beoogde stratigrafische niveau met de beoogde doellocatie. De boring dient zo te zijn ontworpen dat een pomp met een capaciteit voor het vereiste debiet bij de beoogde drukval geïnstalleerd kan worden.

Indien het verwachte vermogen of meer wordt gerealiseerd vervalt de subsidie, omdat dan niet aan de opschortende voorwaarde in artikel 8.2, tweede lid, is voldaan.

Artikel 8.3

In het tweede lid wordt een financiële grens gelegd, waarboven een boring altijd als succesvol wordt beschouwd, omdat het economisch rendement van de investering (op basis van reële marktcriteria) voldoende is. De faciliteit keert geen subsidie uit voor projecten die een reëel rendement behalen. Onder deze grens kan een boring ook succesvol zijn, als de aanvrager vooraf heeft aangegeven genoeg te nemen met een lager rendement, dit blijkt uit de in de beschikking opgenomen subsidie en verwacht vermogen.

De financiële grens is bepaald aan de hand van vermeden gaskosten, een rendement op eigen vermogen van 15% en een economische levensduur van 12 jaar. Hieruit volgt een opbrengst van € 1,2 miljoen per MW over de economische levensduur van het doublet. Dit betekent dat als de projectkosten lager zijn dan € 1,2 miljoen per gerealiseerde MW er altijd sprake is van een succesvolle boring.

Bij eventuele hogere projectkosten dan € 7 miljoen kan de aanvrager kiezen voor een lager garantiepercentage dan 85%. De overige randvoorwaarden (1,2 miljoen per MW en 90% kans op succes) blijven hetzelfde. De premie heffing is dan standaard € 490.000, de maximaal mogelijke premie. Het garantiepercentage is gelijk aan 5,95 miljoen (maximale uitbetaling) gedeeld door de verkregen garantie.

Indien naast deze regeling en overige subsidies gebruik wordt gemaakt van aanvullende private wijzen van afdekking van het risico of de kosten, bepaalt het derde lid dat minimaal 5% van de subsidiabele kosten over dienen te blijven als eigen risico voor de investeerder. Hierdoor blijft de investeerder gemotiveerd het project succesvol af te ronden. Voor deze berekening, eenmaal

uitgevoerd op het moment van (beoordeling van) de subsidieaanvraag en eenmaal op het moment van (beoordeling van) de aanvraag om subsidievaststelling, wordt uitgegaan van de op dat moment reeds vastgestelde overige subsidiebedragen voor het betreffende project. Indien een overige subsidie nog niet is vastgesteld, maar wel een beschikking tot subsidieverlening is verkregen, wordt voor die subsidie uitgegaan van het verleende subsidiebedrag.

Artikel 8.4, 8.5 en 8.6

De wijze waarop de hoogte van de subsidie wordt berekend, hangt af van het gerealiseerde vermogen na de eerste boring, of het aardwarmteproject na de eerste boring is gestaakt of voltooid, en het vermogen na de tweede boring.

In artikel 8.4 worden verschillende situaties na de eerste boring beschreven, en wat de gevolgen zijn indien de subsidie-ontvanger in ieder van die situaties het aardwarmteproject staakt, dan wel voltooid. In artikel 8.5 en 8.6 wordt voor verschillende situaties aangegeven hoe de hoogte van het subsidiebedrag berekend moet worden. Indien het verwachte vermogen of meer wordt gerealiseerd vervalt de subsidie, omdat dan niet aan de opschortende voorwaarde in artikel 8.2, tweede lid, is voldaan.

Restitutie van een deel van de premie

Op grond van artikel 8.5, vierde lid, eventueel in combinatie met artikel 8.5, vijfde lid, wordt een deel van de op grond van artikel 8.11 vooraf betaalde premie gerestitueerd indien a) het gerealiseerd vermogen na de eerste boring minder dan de helft van het verwachte vermogen is, en b) de subsidie-ontvanger het aardwarmteproject staakt na de eerste boring.

Overzicht

In onderstaand schema is aangegeven in welke situatie welk artikel van toepassing is.

Vermogen na de eerste boring	Na eerste boring stoppen of project voltooien?	Vermogen na tweede boring	Restitutie deel premie? Zo ja, ogv welk artikel?	Kosten tweede boring subsidiabel?	Hoogte van de subsidie bepaald door artikel
Een derde of minder of minder dan 0,75 MW	Stoppen	n.v.t.	Restitutie volgens artikel 8.5, vierde lid	n.v.t.	Artikel 8.5, eerste tot en met derde lid
Een derde of minder of minder dan 0,75 MW	Project voltooien	n.v.t.	Restitutie volgens artikel 8.5, vierde lid	Nee, artikel 8.5, eerste lid	Artikel 8.5, eerste tot en met derde lid
Meer dan een derde, maar minder dan de helft	Stoppen	n.v.t.	Restitutie volgens artikel 8.5, vierde lid	n.v.t.	Artikel 8.5, eerste tot en met derde lid
Meer dan een derde, maar minder dan de helft	Project voltooien	Meer dan 0,75 MW	Geen restitutie	Ja	Artikel 8.6, eerste tot en met derde lid
		Minder dan 0,75 MW	Geen restitutie	Ja	Artikel 8.6, vierde lid
		n.v.t.	Geen restitutie	n.v.t.	Subsidie vervalt, artikel 8.4, eerste lid
Gelijk aan of meer dan de helft	Stoppen	n.v.t.	Geen restitutie	n.v.t.	Artikel 8.6, eerste tot en met derde lid
Gelijk aan of meer dan de helft	Project voltooien	Meer dan 0,75 MW	Geen restitutie	Ja	Artikel 8.6, eerste tot en met derde lid
		Minder dan 0,75 MW	Geen restitutie	Ja	Artikel 8.6, vierde lid

Artikel 8.7

Dit artikel regelt de berekening van de hoogte van de subsidie voor aardwarmteprojecten waarbij het verwacht vermogen hoger is dan 5 5/6. De berekeningswijze van het subsidiebedrag voor deze projecten wijkt af van artikel 8.6. Hierbij geldt ook artikel 8.5 bij een mislukte eerste boring.

Artikel 8.8

Het artikel voorziet in een op dit programma toegespitst systeem van subsidiabele kosten. Onder de kosten voor het boorgereed maken van de locatie wordt bijvoorbeeld verstaan het op de boorlocatie ten behoeve van de boring kappen van bomen en slopen van kassen.

Artikel 8.8, vijfde lid

Deze regeling voor aardwarmte heeft tot doel om het financiële risico voor investeerders in aardwarmte te ondervangen. Het financiële risico voor investeerders wordt bepaald door het deel van de investeringskosten dat door de ondernemer zelf gedragen moet worden. Overige subsidies die



mogelijk voor deze aardwarmteprojecten gegeven worden, verlagen de kosten van de investeerder en komen derhalve niet in aanmerking voor deze regeling. Een kostenpost van € 1.000.000, waarover al een andere subsidie van € 200.000 is verstrekt, kan voor deze subsidie slechts voor € 800.000 worden opgevoerd. Een investeerder zal bij het aanvragen van deze subsidie bij de inschatting van de verwachte subsidiabele kosten rekening moeten houden met andere subsidies die (tussen het moment van indiening van deze aanvraag en vaststelling) zullen worden verleend of vastgesteld voor het aardwarmteproject. Een overschatting van de verwachte subsidiabele kosten, door (toekomstige) subsidies niet van deze kosten af te trekken, leidt tot een hogere premie en dus hogere kosten voor de investeerder. Daarnaast bepaalt de hoogte van de verwachte subsidiabele kosten mede de uitbetaling bij een deels succesvol project. De uitbetaling wordt lager als de gerealiseerde kosten lager zijn dan de verwachte kosten. Aan de andere kant komen gerealiseerde kosten hoger dan de vooraf aangegeven verwachte subsidiabele kosten (bijvoorbeeld doordat aangevraagde andere subsidies uiteindelijk toch niet zijn verleend, maar wel van de opgegeven verwachte subsidiabele kosten zijn afgetrokken) niet voor uitkering in aanmerking. De aanvrager zal dus zelf moeten afwegen of hij mogelijk nog te verlenen en/of vast te stellen subsidies meeneemt in of juist aftrekt van zijn opgave van de verwachte subsidiabele kosten (en daar premie over betaalt of het risico van een lagere dekking neemt).

Artikel 8.10

In aanvulling op de afwijzingsgronden van artikel 22 en 23 van het Kaderbesluit worden in artikel 8.10 specifieke afwijzingsgronden voor aanvragen om subsidies voor aardwarmteprojecten genoemd.

Artikel 8.11 en 8.12

In deze artikelen zijn de bijzondere verplichtingen voor de subsidieontvanger opgenomen. Naast deze verplichtingen gelden de verplichtingen in de artikelen 36 tot en met 42 van het Kaderbesluit EZ-subsidies. De premie moet uiterlijk één dag voor aanvang van het aardwarmteproject worden betaald.

Artikel 8.13

Als start van het aardwarmteproject wordt aangemerkt het moment waarop wordt begonnen met het boorgereed maken van de boorlocatie, bijvoorbeeld door het verwijderen van in de weg staande struiken, bomen of kassen.

Artikel 8.15

Er worden geen voorschotten verleend omdat de vorm van de subsidie (onder opschortende voorwaarde dat minder vermogen dan verwacht wordt gerealiseerd) zich niet leent voor toekenning van voorschotten.

*De Minister van Economische Zaken,
M.J.A. van der Hoeven*



Bijlage 8.1 behorende bij artikel 8.16, eerste lid, van de Tijdelijke energieregeling markt en innovatie

**Aanvraagformulier
TERM Risico's dekken voor Aardwarmte**

Dit formulier is bijlage 8.1 bij de Tijdelijke energieregeling markt en innovatie (TERM) en van toepassing op het programma Risico's dekken voor Aardwarmte. Het aanvraagformulier wordt door de penvoerder ingevuld en ondertekend.

1 Geef een duidelijke en bondige titel.

2 De maximale looptijd van het project is maximaal 1 jaar. Datum weergeven als dd-mm-jjjj

3 Voor het begrip deelnemer zie de begrippenlijst in de handleiding.

4 Ten behoeve van de controle op het landbouwendernemerschap en de daaraan gestelde eisen zal SenterNovem de in het kader van de aanvraag vermelde gegevens van de betreffende aanvrager(s) doorzenden aan Dienst Regelingen van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.

5 Het gaat om de totale projectkosten van de deelnemers gezamenlijk (zie de toelichting in de modelbegroting).

6 Dit vermogen mag maximaal het P90 vermogen zijn. Bij grote projecten kunt u ervoor kiezen om voor 5 5/6 MW garantie aan te vragen. Uw subsidiepercentage is dan maximaal 85%. Vraagt u in zo'n geval over het volledig P90 vermogen aan, dan is het max. subsidiepercentage lager.

7 Vermeld zowel verleende (maar nog niet vastgestelde) subsidies als vastgestelde subsidies.

a. Algemeen

Projecttitel¹
Startdatum²

Einddatum²

Is het project(idee) met een adviseur van SenterNovem besproken? ☐ Ja ☐ Nee
Zo ja, naam adviseur:

b. Samenstelling van het samenwerkingsverband?

Invullen voor alle deelnemers (incl. penvoerder).³

Naam	Aankruisen wat van toepassing is	
	Landbouw- ondernemer ⁴	Overig
Penvoerder	☐	☐
Deelnemer 1	☐	☐
Deelnemer 2	☐	☐

c. Begroting en vermogen aardwarmte

Onderstaande totalen dienen aan te sluiten op de gedetailleerde begroting, bijlage C.

Totale projectkosten⁵ EUR

Totaal gevraagde subsidie EUR

Vermogen waarover garantie wordt aangevraagd⁶ MW

d. Andere subsidies en andere vormen van risicoafdekking

- Is voor dit project, of gedeeltes ervan, reeds steun door een bestuursorgaan (bijv. ministerie, gemeente, provincie, waterschap, het Rijk)⁷ verleend?

☐ Nee ☐ Ja, te weten:

Steunverstrekker(s)

Regeling(en)

Steunbedrag EUR

- Is er voor dit project een andere vorm van risicoafdekking van toepassing dan deze subsidieregeling?

☐ Nee ☐ Ja; Zo ja, licht toe?



8 U dient de gegevens van alle deelnemer(s) van het samenwerkingsverband bij te sluiten. Gebruik hiervoor bijlage A Gegevens deelnemer.

9 Als contactpersoon mag u ook een intermediair opgeven. De correspondentie verloopt dan via de intermediair.

10 Het betreft hier de gegevens van de penvoerder.

e. Gegevens penvoerder⁸

Bedrijfsnaam

Postadres

Postcode

Plaats

Bezoekadres

Postcode

Plaats

Bankrekeningnummer

Bank

Plaats

Naam contactpersoon⁹

☐ Dhr ☐ Mw Titel(s)

Initialen

Bedrijfsnaam

Functie

Telefoon

Fax

E-mail

Postadres

Postcode

Plaats

Bezoekadres

Plaats

Inschrijfnummer handelsregister

Te

Kamer van Koophandel¹⁰

Rechtsvorm

Jaar van oprichting

Is uw organisatie

☐ BTW-plichtig

☐ BTW-vrijgesteld

- Indien uw bedrijf een landbouwonderneming is, dient u de volgende gegevens te verstrekken:
 1. Relatienummer Dienst Regelingen (indien bekend)
 2. Is uw onderneming een glastuinbouwbedrijf? ☐ Ja ☐ Nee
 3. Verklaart u dat u als bedrijfshoofd beschikt over voldoende agrarische vakbekwaamheid, wat blijkt uit een getuigschrift van een erkende landbouwkundige opleiding of van een hiermee gelijkwaardig niveau of uit ten minste drie jaar praktijkervaring? ☐ Ja ☐ Nee
- Is voor uw organisatie een verzoek tot surseance van betaling, een verzoek tot faillissement, een verzoek tot het van toepassing verklaren van de schuldsaneringsregeling aangevraagd?
☐ Nee ☐ Ja, licht hieronder toe:
- Voor gehonoreerde aanvragen geldt dat de aanvrager verplicht is om geologisch assessment en puttest(en) openbaar te maken binnen 4 weken na afronding van het aardwarmteproject. Ondergetekende geeft SenterNovem toestemming om deze openbaarmaking in samenwerking met TNO te verzorgen.
☐ Ja ☐ Nee

11 Het aanvraagformulier dient alleen te worden ondertekend door de penvoerder of een door alle deelnemers daartoe gemachtigde intermediair.

12 De ondertekening dient te worden gedaan door een daartoe bevoegd persoon. De originele handtekening moet bij SenterNovem worden ingediend.

13 Denk eraan dat u het model Bijlage A gebruikt. Dit formulier dient voor alle deelnemer(s) aan het samenwerkingsverband te worden ingevuld, ook indien er geen subsidiabele projectkosten gemaakt worden.

14 Denk eraan dat u het model Bijlage B, C en D gebruikt.

- Wenst u dat de beschikking met betrekking tot deze aanvraag en de vaststelling ook naar uw bancaire relatie wordt gestuurd? Zo ja, vul de adresgegevens in.

☐ Ja

☐ Nee

Bedrijfsnaam

Postadres

Postcode

Plaats

Bezoekadres

Postcode

Plaats

Naam contactpersoon

☐ Dhr ☐ Mw Titel(s)

Initialen

Functie

Telefoon

Fax

E-mail

f. Ondertekening¹¹

Ondergetekende verklaart dat alle voor de aanvraag benodigde stukken zijn bijgevoegd en dat hij/zij bekend is met de voorwaarden en procedures van de regeling *Risico's dekken voor Aardwarmte* in de Tijdelijke energieregeling markt en innovatie.

Aldus naar waarheid ingevuld:¹²

Naam

Plaats

Bedrijf

Datum

Functie

Handtekening

g. Als bijlagen bijsluiten

- A. Gegevens deelnemer.¹³
- B. Projectplan.¹⁴
- C. Begroting (per deelnemer).¹⁴
- D. Geologisch Onderzoek¹⁴
- E. Opsporings- of winningsvergunning
- F. Bewijs van inschrijving in het handelsregister Kamer van Koophandel (alleen voor bedrijven jonger dan één jaar).
- G. Jaarverslag, jaarrekening en een accountantsrapport over het laatst afgesloten boekjaar (per deelnemer). Bedrijven jonger dan één jaar moeten een businessplan en openingsbalans bijvoegen. Indien de jaarrekening onvoldoende bewijs is voor het financieren van het eigen aandeel, moet een ander bewijsstuk worden bijgevoegd.

Wij verzoeken uw aanvraag in tweevoud in te dienen, en tenminste het geologisch onderzoek ook op CD-rom of USB stick.

Dit formulier moet worden ingediend met originele handtekening (niet per fax, niet per e-mail en niet gescand) bij onderstaand adres

SenterNovem Utrecht

t.a.v. Subsidiebureau Energie Innovatie

Postbus 8242

3503 RE Utrecht

Bezoekadres: Catherijnesingel 59, 3511 GG Utrecht

Let op !

vanaf 19 november 2009 is het bezoekadres: Croeselaan 15, 3521 BJ Utrecht



Gegevens deelnemer

Bijlage A bij Aanvraagformulier TERM Risico's dekken voor Aardwarmte

Deze bijlage is tevens een machtiging van de penvoerder. Ondertekening door de deelnemer is daarom vereist.

a. Gegevens deelnemer

Bedrijfsnaam

Postadres

Postcode

Plaats

Bezoekadres

Postcode

Plaats

Bankrekeningnummer

Bank

Plaats

Naam contactpersoon

☐ Dhr ☐ Mw Titel(s)

Initialen

Bedrijfsnaam

Functie

Telefoon

Fax

E-mail

Postadres¹

Postcode

Plaats

Bezoekadres

Plaats

Inschrijfnummer Kamer van Koophandel

Te

Rechtsvorm

Jaar van oprichting

Is uw organisatie

☐ BTW-plichtig

☐ BTW-vrijgesteld

- Indien uw bedrijf een landbouwonderneming is, dient u te verstrekken:

1. Relatienummer Dienst Regelingen (indien bekend)

2. Is uw onderneming een glastuinbouwbedrijf? ☐ Ja ☐ Nee

3. Verklaart u dat u als bedrijfshoofd beschikt over voldoende agrarische vakbekwaamheid? ²
☐ Ja ☐ Nee

- Is voor uw organisatie een verzoek tot surséance van betaling, een verzoek tot faillissement, een verzoek tot het van toepassing verklaren van de schuldsaneringsregeling aangevraagd?
☐ Nee ☐ Ja, licht toe:

b. Ondertekening

Ondergetekende machtigt hierbij ³ tot het indienen van de subsidieaanvraag ⁴ voor de regeling *Risico's dekken voor Aardwarmte* in de Tijdelijke energieregeling markt en innovatie.

Aldus naar waarheid ingevuld:⁵

Naam

Bedrijf

Functie

Plaats

Datum

Handtekening

1 Alleen invullen indien dit afwijkt van het bovengenoemde adres.

2 Een voldoende agrarische vakbekwaamheid moet blijken uit een getuigschrift van een erkende landbouwkundige opleiding of van een hiermee gelijkwaardig niveau of uit ten minste drie jaar praktijkervaring

3 Vul naam penvoerder in.

4 Vul de projecttitel in.

5 De ondertekening dient te worden gedaan door een daartoe bevoegd persoon.



Model Projectplan

Bijlage B bij Aanvraagformulier

TERM Risico's dekken voor Aardwarmte

Bij uw subsidieaanvraag moet u een projectplan bijvoegen. In het modelprojectplan dat u hier aantreft is aangegeven welke aspecten u in uw projectplan dient te behandelen.

Titel project

1. Managementsamenvatting

- 1.1 De geologische en niet-geologische parameters met overschrijdingskansgrafiek**
Dit onderdeel kopieert u uit Bijlage D bij uw aanvraag "Geologisch Onderzoek".
- 1.2 Het boorproject**
Dit is een samenvatting van hoofdstuk 3 van dit projectplan
- 1.3 Toepassing van de aardwarmte**
Dit is een samenvatting van hoofdstuk 4 van dit projectplan
- 1.4 Openbare samenvatting.**
SenterNovem publiceert de openbare samenvatting van gehonoreerde projecten op Internet.

2. Deelnemers en derden

Beschrijf hier de deelnemers en belangrijke uitbestedingsrelaties (bijv. het boorbedrijf) op de volgende punten:

- *Naam,*
- *Land van vestiging*
- *Website*
- *Kernactiviteiten*
- *Concrete bijdrage aan het project*
- *Toepassing en gebruik van de projectresultaten*

3. Het boorproject

- 3.1 Beschrijving boorproject**
Technische beschrijving van de boring en het boorgat met o.a.
 - *Onderbouwing voorziene pompdruk*
- 3.2 Organisatie en planning boorproject**
Organisatorische beschrijving van de boring met o.a.
 - *Planningsschema*
 - *Onderbouwing dat binnen 6 maanden na de beschikking tot subsidieverlening met de uitvoering van het aardwarmteproject gestart kan worden*
 - *Onderbouwing beschikbaarheid bovengrondse locatie voor de boring (i.v.m. vergunningen)*

Model Projectplan Bijlage B bij Aanvraagformulier TERM Risico's dekken voor Aardwarmte



4. Toepassing van de aardwarmte

4.1 Beschrijving toepassingsproject

Technische beschrijving van het toepassingsproject met o.a.

- *Schema van het energieconcept van het toepassingsproject*
- *Onderbouwing voorziene uitkoeling van de geothermische bron*
- *Verwacht jaarlijks vraagpatroon (MWh of GJ warmte)*

4.2 Betrokken partijen toepassingsproject

- *Beschrijving additionele betrokken partijen bij toepassingsproject*
- *Taakverdeling*
- *Overleg en samenwerkingsstructuur*
- *Commitment (bestaande samenwerkingsovereenkomsten, intentieverklaringen etc.)*

4.3 Financiering toepassingsproject

Overzicht hoe de financiering van het toepassingsproject wordt opgebouwd, incl bewijsstukken.

4.4 Organisatie en planning toepassingsproject

Organisatorische beschrijving van het toepassingsproject met o.a.

- *Planningsschema*
- *Onderbouwing dat het project binnen 2 jaar zal leiden tot toepassing van aardwarmte in Nederland.*
- *Planning voor eventueel benodigde vergunningen en verleningen*

**Begroting penvoerder**

Naam penvoerder:

Bijlage C bij Aanvraagformulier TERM Risico's dekken voor Aardwarmte

Bedragen (€)

Onderdeel A Investeringskosten

A1	Ondergrondse investeringskosten (zoals boorkosten en pomptest)	0,00
	Totaal	0,00
A2	Bovengrondse investeringskosten (vast bedrag = pomp en toebehoren plus evt. afdekken put)	
	Vast bedrag	500.000,00
	Totaal	500.000,00
A	Totale Investeringskosten	500.000,00

Toelichting op A1 Ondergrondse investeringskostenBij onderdeel A1 mogen de volgende kosten worden opgevoerd (zie artikel 8.8):

- kosten boring productie- en injectieput
- kosten op- en afbouwen boorinstallatie
- kosten boormanagement en toezicht
- kosten locatie boorgereed maken
- cuttings/spoeling afvoeren
- kosten puttest + rapportage
- kosten onvoorzien

B Onderdeel B: Voordeel uit overige subsidies (o.a. MEI-regeling) en private verzekeringen

Overige subsidies of financieringen van overheidswege

Private verzekering (specificeer) , max. uitkering

0,00

C Onderdeel C: Gevraagd Garantiebedrag per deelnemer

C1	A Investeringskosten	500.000,00
C2	B Voordeel uit overige subsidies	0,00
C3	Verwachte subsidiabele investeringskosten (A-B)	500.000,00

D Onderdeel D: Totaaltelling over alle deelnemers

D1	Investeringskosten	500.000,00
D2	Voordeel uit overige subsidies	0,00
D3	Verwachte subsidiabele investeringskosten	500.000,00
D4	Maximum subsidiebedrag (=85% * D3, met een maximum van € 5.950.000)	

E Vermogen waarover garantie wordt aangevraagd

Vermogen waarover garantie wordt aangevraagd

MW

Toelichting op E Vermogen waarover garantie wordt aangevraagd

- Als uw project groter is dan 5 5/6 MW en € 7.000.000 dan kunt u voor 5 5/6 MW garantie aanvragen. U krijgt dan een subsidie van maximaal 85% tot maximaal € 5.950.000. Vraagt u voor het hogere vermogen aan, dan is het subsidiepercentage lager, zie ook de handleiding.
- Als de subsidiabele kosten lager zijn dan € 1.200.000 per MW dan moet het vermogen naar beneden aangepast worden.

**Begroting deelnemer 1**

Naam deelnemer 1:

Bijlage C bij Aanvraagformulier TERM Risico's dekken voor Aardwarmte

Bedragen (€)

Onderdeel A Investeringskosten	
A1	Ondergrondse investeringskosten (zoals boorkosten en pomptest)
	0,00
	Totaal 0,00
A2	Bovengrondse investeringskosten (vast bedrag = pomp en toebehoren plus evt. afdekken put)
	Vast bedrag 0,00
staat vermeld bij penvoerder	Totaal 0,00
A	Totale Investeringskosten 0,00
Toelichting op A1 Ondergrondse investeringskosten	
Bij onderdeel A1 mogen de volgende kosten worden opgevoerd (zie artikel 8.8):	
-	kosten boring productie- en injectieput
-	kosten op- en afbouwen boorinstallatie
-	kosten boormanagement en toezicht
-	kosten locatie boorgereed maken
-	cuttings/spoeling afvoeren
-	kosten puttest + rapportage
-	kosten onvoorzien
B Onderdeel B: Voordeel uit overige subsidies (o.a. MEI-regeling) en private verzekeringen	
Overige subsidies of financieringen van overheidswege	
	0,00
	Private verzekering (specificeer) , max. uitkering
C Onderdeel C: Gevraagd Garantiebedrag per deelnemer	
C1	A Investeringskosten 0,00
C2	B Voordeel uit overige subsidies 0,00
C3	Verwachte subsidiabele investeringskosten (A-B) 0,00

**Begroting deelnemer 2**

Naam deelnemer 2:

Bijlage C bij Aanvraagformulier TERM Risico's dekken voor Aardwarmte

Bedragen (€)

Onderdeel A Investeringskosten	
A1	Ondergrondse investeringskosten (zoals boorkosten en pomptest)
	0,00
	Totaal 0,00
A2	Bovengrondse investeringskosten (vast bedrag = pomp en toebehoren plus evt. afdekken put)
	Vast bedrag 0,00
staat vermeld bij penvoerder	
	Totaal 0,00
A	Totale Investeringskosten
	0,00
Toelichting op A1 Ondergrondse investeringskosten	
<u>Bij onderdeel A1 mogen de volgende kosten worden opgevoerd (zie artikel 8.8):</u>	
-	kosten boring productie- en injectieput
-	kosten op- en afbouwen boorinstallatie
-	kosten boormanagement en toezicht
-	kosten locatie boorgereed maken
-	cuttings/spoeling afvoeren
-	kosten puttest + rapportage
-	kosten onvoorzien
B Onderdeel B: Voordeel uit overige subsidies (o.a. MEI-regeling) en private verzekeringen	
Overige subsidies of financieringen van overheidswege	
	0,00
	Private verzekering (specificeer) , max. uitkering
C	Onderdeel C: Gevraagd Garantiebedrag per deelnemer
C1	A Investeringskosten
	0,00
C2	B Voordeel uit overige subsidies
	0,00
C3	Verwachte subsidiabele investeringskosten (A-B)
	0,00



Model Geologisch Onderzoek Bijlage D bij Aanvraagformulier TERM Risico's dekken voor aardwarmte

Bij uw subsidieaanvraag moet u als bijlage bij het aanvraagformulier een geologisch onderzoek toevoegen.. In dit Model Geologisch Onderzoek staat aangegeven welke aspecten u daarin dient te behandelen.

*De geologische parameters moeten worden onderbouwd met een **Geologische evaluatie, het locatiespecifieke geowetenschappelijk onderzoeksrapport**. Deze geologische evaluatie kunt u als bijlage inleveren, maar de verschillende onderdelen die genoemd staan onder hoofdstuk 2 moeten meteen herkenbaar zijn.*

De niet-geologische parameters (uitkoeling c.q. injectietemperatuur, voorziene pompdruk) worden onderbouwd in het projectplan, Bijlage B.

De overschrijdingskansgrafiek voor 1.2 kan eenvoudig worden verkregen met door TNO beschikbaar gestelde programma voor geothermische vermogensberekening (DoubletCalc). Deze is te vinden op www.nlog.nl/nl/home/geothermy.html.

Het geologisch onderzoek dient de volgende elementen te bevatten, herkenbaar in titels van hoofdstukken.

Hoofdstuk 1 Samenvatting en overschrijdingskansgrafiek

1.1 De geologische en niet-geologische parameters

Tabel met geologische parameters per beoogde aquifer. Deze parameters zijn nodig om een kansverdeling van het verwachte geothermisch vermogen te maken.

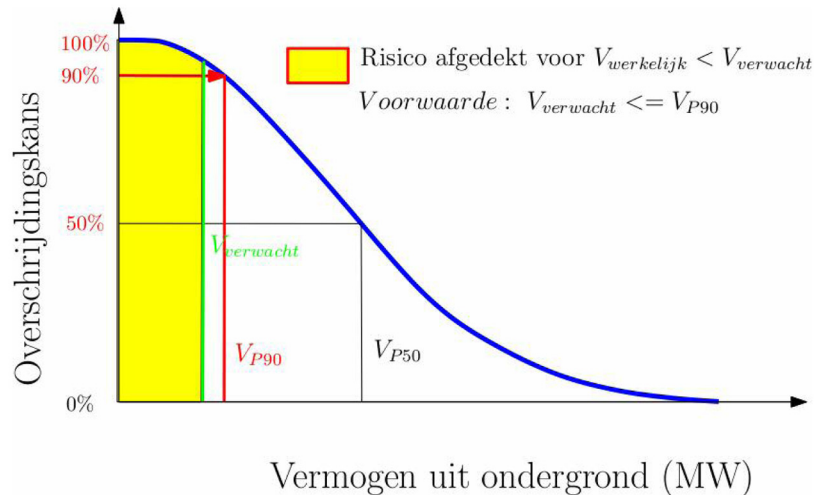
Aquifer laagpakketnaam				
Geologische parameters met spreiding	min	ver-wacht	max	Dimensie
Permeabiliteit				mD
Bruto dikte watervoerende pakket met spreiding				m
Netto/bruto percentage watervoerende pakket met spreiding				%
Geologische parameters zonder spreiding				
Diepte top aquifer injectieput				m
Diepte top aquifer productieput				m
Zoutgehalte				ppm
Geothermische gradiënt				°C/m
Niet-geologische parameters zonder spreiding ¹				
Skin (weerstand rond putmond) productieput, vaste waarde	0			-
Skin (weerstand rond putmond) injectieput, vaste waarde	0			-
Boorgat diameter op aquifer niveau				inch
Afstand tussen productie en injectie put op aquifer niveau.				m
Laterale verplaatsing productieput van oppervlakte locatie naar doorprikpunt van de aquifer.				m
Laterale verplaatsing injectieput van oppervlakte locatie naar doorprikpunt van de aquifer.				m
Binnendiameter opvoerbuis				inch
Ruwheid opvoerbuis (geeft stromingsweerstand)				milli-inch
Gemiddelde oppervlaktetemperatuur				°C
Injectietemperatuur (maximaal 35°C) ²				°C
Geothermische gradiënt				°C/m
Verwacht geothermisch vermogen				MW
Pomp specificatie				
Pomp efficiëntie				frac
Afhangdiepte pomp in de productieput				m
Maximale doorvoercapaciteit pomp				m ³ /uur
Vermogen pomp in termen van opgelegd drukverschil				bar

¹ Deze niet-geologische parameters hebben invloed op het uiteindelijke vermogen dat uit de puttest(en) blijkt. Daarom dienen de boringen en puttesten zoveel als mogelijk de waardes zoals bij het aangaan van de overeenkomst met de garantiefaciliteit te realiseren. Indien feitelijk ongunstigere waardes worden toegepast, zal bij de berekening van het gerealiseerde vermogen (o.b.v. de puttesten) gerekend worden met de vooraf opgegeven parameters.

² Indien een hogere infiltratie temperatuur is gepland en/of wordt toegepast, zal in de berekeningen van de kansbepaling (vooraf) en het gerealiseerde vermogen (achteraf) 35°C als uitgangspunt worden genomen.

1.2 De overschrijdingskansgrafiek

- Grafiek die de kans aangeeft dat het te realiseren geothermisch vermogen een bepaalde waarde overschrijdt, zie onderstaand voorbeeld (figuur 1).
- Deze grafiek kan worden verkregen met het door TNO ter beschikking gestelde programma voor geothermische vermogensberekening.
- Het P90 vermogen (vermogen met een 90% overschrijdingskans) in MW duidelijk aangeven



Figuur 1: Voorbeeld van een overschrijdingskansgrafiek, met het thermisch vermogen uit de ondergrond tegen de overschrijdingskans. De grafiek illustreert ook, dat het “verwacht vermogen” voor de regeling – de groene lijn – lager kan zijn dan het P90 vermogen, de rode lijn.

1.3 Verwacht vermogen voor regeling TERM Risico's dekken voor aardwarmte

Hier geeft u aan voor welk vermogen u aanspraak wilt maken op ondersteuning uit de regeling Aardwarmte. ($\leq V_{P90}$)

Hoofdstuk 2 Geologische evaluatie

De Geologische evaluatie dient als onderbouwing van gebruikte parameters die gebruikt zijn om het aardwarmte potentieel van het geothermisch project te berekenen (in hoofdstuk 1). Dit is in essentie het locatiespecifieke geowetenschappelijk onderzoeksrapport. De volgende onderdelen moeten in de Geologische evaluatie duidelijk herkenbaar zijn (bijvoorbeeld als hoofdstuktitel, of als bijlage).

- **A: Seismiek**, kaart met de locatie van de gebruikte seismische survey's of van seismische lijnen, beschrijving tijd-diepte conversie methodiek, illustratie van de interpretatie van top aquifer en bovenliggende belangrijke reflectoren (minimaal de geologische groepsgrenzen) en ligging eventuele breuken op minimaal twee representatieve seismische secties door het aangevraagde gebied.
- **B: Contourkaart** van de diepte ligging van de top van de aquifer met onder meer de ligging van breuken, de doellocatie van de boringen, de locatie van de installatie en de trajecten van de seismische lijnen die dienen ter illustratie van de opbouw van de ondergrond.
- **C: Boringen**, de namen en locatie van boringen die zijn gebruikt voor de evaluatie, welke gegevens van die boringen zijn gebruikt per boring. De gebruikte gegevens of afgeleide/geïnterpreteerde gegevens.
- **D: Onderbouwing van de parameters genoemd bij § 1.1**
- **E: Schematische tekening van de te zetten boringen**; met diameters, dieptes, materialen, verbuizing, diepte pomp



De geologische evaluatie dient te voldoen aan de eisen zoals gesteld in specificatie 1 en 2.

Uit implementatie van in specificatie 1 en 2 beschreven methoden volgt een overschrijdingskans-grafiek waarvan in figuur 1 een voorbeeld is gegeven. In deze grafiek wordt afgelezen in hoeverre het te realiseren vermogen voldoet aan minimaal 90% overschrijdingskans.

Specificatie 1:

Minimale vereisten rapportage geologische evaluatie ter onderbouwing van de aanvraag garantie regeling

1. Inleiding

In essentie is de te overleggen geologische evaluatie een kopie van het locatie specifieke geowetenschappelijke onderzoeksrapport dat uitgevoerd wordt voordat een boring gezet gaat worden. Het geologische evaluatie rapport dient ter onderbouwing, illustratie en documentatie van de opgegeven essentiële parameters. Het geologisch evaluatierapport dient minimaal aan onderstaande vereisten te voldoen.

2. Locale geologie

De laagpakketten boven de aan te boren aquifer die in de onderhavige vergunning voorkomen worden beschreven. Dit dient om een gedegen tijd-diepte conversiemodel op te stellen voor de geïnterpreteerde seismiek. Daarnaast dient het als leidraad voor de identificatie van eventuele boorrisico's. De gegevens die gebruikt zijn om deze prognose van de aan te treffen laagpakketten op te stellen, waaronder putgegevens en seismiek, dienen opgesomd te worden. Bovendien dient de gelaagdheid van maaiveld tot en met de aquifer geïllustreerd te worden aan de hand van minimaal één geïnterpreteerde seismische sectie zodanig georiënteerd dat de beoogde doorprikpunten van de putten met de aquifer nagenoeg op de sectie liggen. In geval van het ontbreken van een seismische sectie die aan die eisen voldoet de dichtst bij gelegen relevante seismische sectie.

3. Diepte top aquifer – seismische interpretatie

De diepte van top aquifer op de doellocaties van de putten wordt afgelezen van de top aquifer dieptekaart.

Minimaal vereist is een top aquifer-dieptekaart met:

- I. eventueel aanwezige breuken die de aquifer doorsnijden;
- II. doorprikpunten van bestaande putten met de gekarteerde aquifer, inclusief labels van putnaam en dieptewaarde;
- III. de locatie van de beoogde doorprikpunten op top aquiferniveau van de doubletputten en de oppervlaktelocatie (incl. in een tabel met RD-coördinaten);
- IV. het traject van de seismische lijnen die als illustratie zijn gekozen.

In het rapport wordt opgenomen hoe de kaart is gemaakt en welke data er aan ten grondslag ligt. Dit betreft:

- 1) naam/code seismische survey(s) (evt. welk deel ervan) en de bedekkinggraad van /aantal geïnterpreteerde lijnen over het aangevraagde gebied. Dit alles in een opsomming en geïllustreerd op een kaart. De top aquiferkaart dient bij voorkeur gebaseerd te zijn op:
 - a. indien aanwezig relevante 3D-seismische bedekking van het vergunninggebied van de meest recente publiek beschikbare 3D-survey of
 - b. indien beschikbaar voor aanvrager een recentere processing van dezelfde 3D-survey of
 - c. zo mogelijk een recentere niet publieke 3D-seismische survey.
 - d. Indien geen 3D seismiek beschikbaar is dan worden alle relevante, publieke 2D-seismische lijnen gebruikt die het gebied kruisen en nabij het gebied liggen. Op zodanige wijze dat het gebied zo goed mogelijk bedekt en omsloten is met seismische lijnen. Eventueel worden deze aangevuld met lijnen uit niet-publieke bron.

Er dient minimaal één seismische lijn door het vergunninggebied te lopen. Relevant betekent ondermeer dat de beoogde aquiferdiepte plausibel uit de seismiek kan worden afgeleid.

- 2) Opsomming van de namen van gebruikte putten om de seismiek aan de laagpakketten te correleren en de kaart te kalibreren. Er dient hiervoor minimaal één relevante put gebruikt te zijn. Een relevante put is een put in het aangevraagde gebied. Indien deze niet voorhanden is dan is een relevante put die put die het dichtst bij ligt. Daarbij is een relevante put onder andere een put waar de aquifer is aangetroffen.
- 3) Methode en parameterbeschrijving van de tijd-diepte conversie, waarbij rekening is gehouden met de lokale geologische opbouw.

Onzekerheid in de diepte-contourkaart, in geval van 3D-seismische kartering, wordt gesteld op 10% van de verwachtingswaarde. Onzekerheid in de diepte kaart bij een 2D-seismische interpretatie is groter en dient per geval apart gedefinieerd te worden.

4. Aquifer karakterisatie

Voor de onderbouwing van de gebruikte aquifer-parameters en eventuele spreiding dient de gebruikte dataset opgesomd te worden.

5. Dikte

Voor de aquifer-dikte wordt per data-punt (put), de bruto dikte en netto/bruto verhouding per individueel aquifer-pakket/sequentie aangegeven, waarbij de gebruikte methode wordt samengevat en waarbij de gebruikte putten worden opgesomd. Als de verwachte dikte en netto/bruto gebaseerd zijn op gekarteerde trends worden de trendkaarten bijgeleverd, met een beschrijving van de karteermethodiek (contour-algoritme en evt. geologische concepten).

6. Permeabiliteit

Per aquiferpakket wordt uitgelegd hoe de doorlatendheid van de aquifer is bepaald, waarbij de gebruikte methode wordt samengevat en waarbij de gebruikte putten worden opgesomd.

Voor de bepaling van de permeabiliteit hebben puttest gegevens de voorkeur. De puttest dient over een relevante aquifersectie te zijn uitgevoerd en adequaat te zijn geïnterpreteerd. In het geval dat de transmissiviteit is afgeleid uit stromingstest(en) dient een samenvatting van de puttest interpretatie worden bijgevoegd.

Als er geen of niet voldoende relevante puttesten voorhanden zijn dan moet de aquiferpermeabiliteit (van de netto aquiferdikte zie §5) bepaald worden uit logs en kernmetingen. Er zijn veel methoden om op basis van deze gegevens een inschatting te maken voor de gemiddelde aquifer permeabiliteit. De keuze van de methode is afhankelijk van het type aquifer en ook van de hoeveelheid beschikbare gegevens. Voor de garantiefondsrapportage zijn de hieronder beschreven stappen minimaal vereist. Indien, data en/of opbouw van de aquifer het gebruik van andere stappen en methoden opportuun maakt dienen die besproken en beargumenteerd te worden.

Bepaling gemiddelde aquiferpermeabiliteit in een put op basis van logs en kernmetingen.

1. Standaard petrofysische evaluatie van 'porositeitslogs', bijvoorbeeld de sonic en density logs, resulterend in een porositeitslog of profiel van de aquifer in het boorgat. Het verdient de voorkeur om bij de bepaling van de porositeit rekening te houden met "in-situ correcties".
2. Selectie van een aantoonbaar representatieve dataset kernplugmetingen (porositeit en permeabiliteit). Bij voorkeur metingen uit put en aquifer waar ook de porositeitslog is berekend. Als die niet voorhanden is dan een dataset waarvan beargumenteerd kan worden dat die representatief is voor de betreffende aquifer op die locatie. De kerndata moet tegen elkaar uitgezet worden in een semi-logaritmische grafiek, $\log(k)$ op de y-as versus porositeit op de x-as. Op deze punten wolk ($\log(k)$, porositeit) dient een lineaire regressie uitgevoerd te worden.

3. Met behulp van de formule van de regressielijn moet elk punt op de porositeitslog (berekend bij punt 1) omgerekend worden naar een permeabiliteitswaarde.
4. Voor de bepaling van de gemiddelde aquiferpermeabiliteit zijn meerdere middelingmethoden mogelijk (aritmetisch, geometrisch, harmonisch of combinaties daarvan. Referentie bijvoorbeeld: a course in The Fundamentals of Core Analysis, 1973, Core Laboratories). Keuze van de middelingmethode is afhankelijk van de aard en opbouw van het reservoir. Voor eerste orde inschatting van gemiddelde reservoirpermeabiliteit voor de garantiefaciliteitsaanvraag wordt het aritmetisch gemiddelde afdoende geacht.

Op basis van de verzamelde gemiddelde aquiferpermeabiliteitswaarden wordt een permeabiliteitskaart gemaakt ($\log(k_{res})$ interpolatie minimaal inverse distance weighted (IDW)). De permeabiliteit op de doellocatie van het doublet kan afgelezen worden van de kaart. De spreiding in permeabiliteit kan afgeleid worden uit de spreiding van de gemiddelde permeabiliteit uit de diverse relevante putten.

De locatie en waarde van de datapunten dienen weergegeven te worden op een kaart en in een tabel (put, top en basis aquifer interval, porositeit, gemiddelde permeabiliteit, transmissiviteit).

Er wordt aangetoond dat alle relevante putten in en rond het gebied gebruikt worden. Minimaal vereist is dat er één put gebruikt wordt om een indicatie te geven van de aquifer-parameters. Deze put dient representatief te zijn voor de te verwachten aquifer-karakteristieken. Voorts dienen de permeabiliteitsbepalingen uit porositeitslogs worden onderbouwd met de gebruikte methodiek en met de opgave van de gebruikte parameters en dienen de verzamelde en gebruikte relevante kernmetingen worden geïllustreerd in grafiekvorm met de gebruikte correlatiefunctie. Tevens dient beargumenteerd te worden waarom de gebruikte dataset relevant geacht wordt.

7. Formatiewater karakterisatie

Voor de berekeningen is het nodig het zoutgehalte, de temperatuur, de viscositeit en de dichtheid van het formatiewater te weten onder de te verwachten druk en temperatuur condities. Temperatuur en zoutgehalte zijn de twee essentiële parameters om de andere uit af te leiden.

8. Zoutgehalte

Het verwachte zoutgehalte van het formatiewater wordt afgeleid/onderbouwd met metingen aan watermonsters of uit weerstandsmetingen uit bestaande relevante putten, respectievelijk over de onderhavige aquifer.

Op basis van dit verwachte zoutgehalte, de diepte en temperatuur wordt de viscositeit en dichtheid van het te produceren en injecteren water berekend.

Minimaal vereist is één put of één referentie die inzicht geeft in het zoutgehalte van de aan te boren aquifer op de doellocatie.

9. Temperatuur

Data en methodiek die gebruikt is om de aquifer-temperatuur of de geothermische gradiënt te bepalen moet worden opgesomd, geïllustreerd worden in een grafiek en respectievelijk beschreven worden. Bij voorkeur dienen gestabiliseerde aquifer temperatuursmetingen gebruikt te worden.

Als er geen data ten grondslag ligt aan de temperatuursopgave dan wordt minimaal een referentie of een onderbouwing van de opgegeven waarde of gradiënt gegeven

Spreiding in temperatuur wordt bepaald door de minimale en maximale dieptewaarde bij de spreiding in top aquifer (zie hierboven) te vermenigvuldigen met de geothermische gradiënt.

Specificatie 2:

Beschrijving methodiek bepaling Geothermisch vermogen-kansverdeling

1. Inleiding

De berekeningen van het geothermische warmtevermogen dienen uitgevoerd te worden, zoals hieronder wordt weergegeven. Deze methode is eveneens de basis voor de door TNO beschikbaar gestelde programma voor geothermische vermogensberekening (DoubletCalc) voor de bepaling van de overschrijdingkansgrafiek in 1.2. Deze software is te vinden op www.nlog.nl/nl/home/geothermy.html.

Onderstaande gegevens hebben tot doel om berekeningen uit te voeren voor de geothermisch vermogen en energie-efficiënte van het geothermische puttendoublet.

Debiet

Met behulp van de invoer parameters in hoofdstuk 1.1 wordt het theoretische debiet bepaald bij een gegeven opgelegde drukval over het grensvlak aquifer-put.

Bij de berekening van het geothermisch vermogen wordt rekening gehouden met o.a.

- Drukverlies door stroming in de aquifer naar de productieput en van de injectieput.
- Drukverlies rond productie- en/of injectieput tengevolge van een “skin”.
- Drukverlies in de productie- en injectieput tengevolge van wrijving door stroming.
- Drukverschil door zwaartekracht.
- Drukverschil tengevolge van de pomp in de productieput.
- Warmteverlies in de productie- en de injectieput tengevolge van warmteafgifte naar de omgeving.

Voor de relevante eigenschappen van water, namelijk dichtheid, viscositeit en warmtecapaciteit, zijn correlaties gebruikt. De dichtheid is een functie van druk, temperatuur en zoutgehalte. De viscositeit en warmtecapaciteit zijn een functie van temperatuur en zoutgehalte.

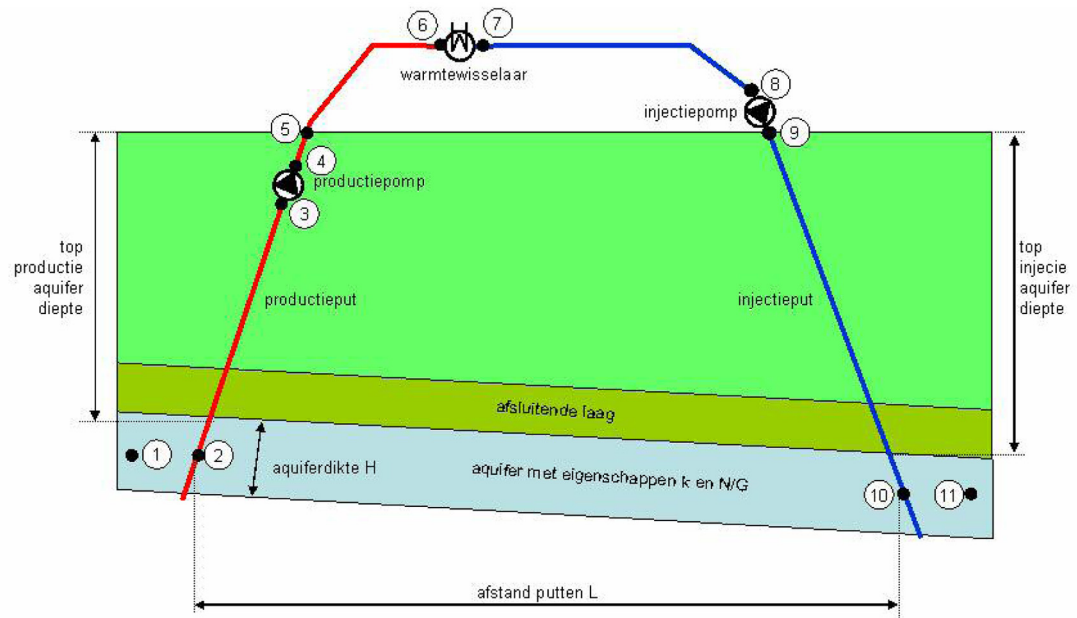
2. Opzet van het model

Uitgangspunten voor de berekening van de geothermische energie bij gegeven aquifer, putten, pomp, en warmtewisselaar zijn:

- Massabalans: Het massadebiet (kg/s) is in het doubletsysteem vanaf de inname in de productieput tot en met de injectie in de aquifer constant.
- Impulsbalans (drukbalans): Deze geldt voor het gehele doubletsysteem en voor ieder van de systeemelementen. De som van de drukverschillen over alle elementen in het doubletsysteem is nul. De drukbalans bepaald het massadebiet bij gegeven pompdruk.
- Energiebalans: Deze geldt voor ieder van de systeemelementen. Er wordt rekening gehouden met warmteafgifte in productieput aan omgeving en temperatuursdaling in de warmtewisselaar.

Een schematisch overzicht van het doubletsysteem wordt nogmaals gegeven in Figuur 2. Hierin zijn nu de knooppunten gelokaliseerd die genoemd en gebruikt worden in tabellen 1 en 2 om de componenten in druk en energiebalans te beschrijven.

Figuur 2: Overzicht van een geothermisch doubletsysteem met referenties naar knooppunten gebruik in tabellen 1 en 2.



De drukbalans is als volgt opgebouwd:

Van knooppunt	Naar knooppunt	Element	Oorzaak drukverschil	Formules
1) Statische druk aquifer bij productieput	2) Bodem productie put	Aquifer	Viskeuze krachten	7
2) Bodem productieput	3) Ingang productiepomp	Tubing/buis	Viskeuze krachten en zwaartekracht	9
3) Ingang productiepomp	4) Uitgang productiepomp	Pomp	Druk verhoging door pomp	13
4) Uitgang productiepomp	5) Top productieput	Tubing/buis	Viskeuze krachten en zwaartekracht	4

5) Top productieput	6) Ingang warmtewisselaar	Buis	Viskeuze krachten en zwaartekracht. Verwaarloosd.	n.v.t.
6) Ingang warmtewisselaar	7) Uitgang warmtewisselaar	Warmte-wisselaar	Viskeuze krachten en zwaartekracht. Verwaarloosd.	n.v.t.
7) Uitgang warmtewisselaar	8) Ingang injectiepomp	Buis	Viskeuze krachten en zwaartekracht. Verwaarloosd.	n.v.t.
8) Ingang injectiepomp	9) Uitgang injectiepomp	Pomp	Wordt niet apart gemodelleerd (zie § 3.6)	n.v.t.
9) Uitgang injectiepomp	10) Top injectieput	Buis	Viskeuze krachten en zwaartekracht. Verwaarloosd.	n.v.t.
10) Top injectieput	11) Bodem injectieput	Tubing/buis	Viskeuze krachten en zwaartekracht	9
11) Bodem injectieput	12) Statische druk aquifer bij injectieput	Aquifer	Viskeuze krachten	7

Tabel 1: Drukbalans

De energiebalans is als volgt opgebouwd:

Van knooppunt	Naar knooppunt	Element	Oorzaak warmte-uitwisseling	Formules
1) Midden aquifer bij productieput	2) Bodem productie put	Aquifer	Geen	n.v.t.
2) Bodem productieput	3) Ingang productiepomp	Tubing/buis	Warmte-uitwisseling met de omgeving	20
3) Ingang productiepomp	4) Uitgang productiepomp	Pomp	Warmte-uitwisseling met de omgeving. Verwaarloosd.	n.v.t.
4) Uitgang productiepomp	5) Top productieput	Tubing/buis	Warmte-uitwisseling met de omgeving	20
5) Top productieput	6) Ingang warmtewisselaar	Buis	Warmte-uitwisseling met de omgeving. Verwaarloosd.	n.v.t.
6) Ingang warmtewisselaar	7) Uitgang warmtewisselaar	Warmte-wisselaar	Warmteverlies aan warmtewisselaar	21
7) Uitgang warmtewisselaar	8) Ingang injectiepomp	Buis	Warmte-uitwisseling met de omgeving. Verwaarloosd.	n.v.t.
8) Ingang injectiepomp	9) Uitgang injectiepomp	Pomp	Wordt niet apart gemodelleerd (zie § 3.6)	n.v.t.

9) Uitgang injectiepomp	10) Top injectieput	Buis	Warmte-uitwisseling met de omgeving Verwaarloosd.	n.v.t.
10) Top injectieput	11) Bodem injectieput	Tubing/buis	Warmte-uitwisseling met de omgeving	20
11) Bodem injectieput put	12) Midden aquifer bij injectieput	Aquifer	Opwarming water door warmte-uitwisseling met gesteente. Verwaarloosd (zie § 9.2).	n.v.t

Tabel 2: Energiebalans

De in de bovenstaande tabellen genoemde formules worden in de volgende paragrafen behandeld. De verklaring van gebruikte letters en symbolen wordt aan het einde van dit hoofdstuk gegeven.

Aangezien het doubletsysteem een gesloten systeem is volgt uit de massabalans dat het massa debiet Q_m (kg/s) in alle elementen in het doubletsysteem gelijk is.

In het dynamische systeem is het zoutgehalte constant en gelijk aan het zoutgehalte van het aquiferwater. Voor de berekening van de hydrostatische druk wordt verondersteld dat het zoutgehalte lineair toeneemt met de diepte (zie § 5.4).

De drukbalans en de energiebalans worden simultaan opgelost bij gegeven pompdruk of gegeven massa debiet waaruit de druk en temperatuur op ieder knooppunt in het doubletsysteem volgen en respectievelijk het massa debiet of de pompdruk. Het geleverde geothermisch vermogen en het benodigde pomp vermogen is hier eenvoudig uit te berekenen.

De berekening van druk en temperatuur start bij gegeven druk en temperatuur van de aquifer bij de productieput. Vanaf hier worden, op basis van het berekende druk- en temperatuursverschil in ieder van de systeemelementen de druk en temperatuur op ieder volgend doubletknooppunt uitgerekend.

3. Massabalans

3.1 Massa debiet

Zoals opgemerkt in paragraaf 2 'Opzet van het model' is het doubletsysteem een gesloten systeem. Hieruit volgt uit de massabalans dat het massa debiet Q_m (kg/s) in alle elementen in het doubletsysteem gelijk is:

$$Q_m = \text{constant} \dots\dots\dots(\text{formule 1})$$

3.2 Volume debiet

Voor de berekening van de drukverliezen tengevolge van viskeuze krachten is de het volume debiet Q_v (m³/s) nodig, welke volgt uit:

$$Q_v = \frac{Q_m}{\rho} \dots\dots\dots(\text{formule 2})$$

Hierbij is de waterdichtheid ρ (kg/m³) een functie van druk, temperatuur en zoutgehalte. Druk en temperatuur zijn verschillend op iedere locatie in het doubletsysteem.

3.3 Impulsbalans

De impulsbalans (drukbalans) wordt gegeven door:

$$\sum_{k=1}^{N-1} \Delta p_{k+1,k} + \Delta p_{1,N} = 0 \dots\dots\dots \text{(formule 3)}$$

Waarbij N het aantal knooppunten k is in het doubletsysteem (zie figuur 2 en tabel 1) en

$$\Delta p_{k+1,k} = p_{k+1} - p_k \dots\dots\dots \text{(formule 4)}$$

En in het bijzonder

$$\Delta p_{1,N} = p_{stat,p} - p_{stat,i} \dots\dots\dots \text{(formule 5)}$$

$p_{stat,p}$ en $p_{stat,i}$ zijn de initiële hydrostatische drukken bij respectievelijk de productie- en injectieput (zie § 3.7 Initiële hydrostatische druk bij productieput en injectieput).

Substitutie van 5 in 3 geeft

$$p_{stat,p} + \sum_{k=1}^{N-1} \Delta p_{k+1,k} - p_{stat,i} = 0 \dots\dots\dots \text{(formule 6)}$$

In de volgende paragrafen worden ieder van de elementen uit bovenstaande formule besproken. Zoals in tabel 1 aangegeven worden drukverliezen in bovengrondse pijpen en de warmtewisselaar verwaarloosd.

3.4 Drukverloop door stroming in aquifer van of naar een put

Het drukverloop in de productieput en druktoename in de injectieput voor een doublet is (ref. A. Verruijt 1970, formule 6.5 en Dake 1978) is:

$$\Delta p_{w,aq} = p_w - p_{aq} = Q_v \frac{\mu}{2\pi k H R_{ntg}} \left(\ln \left(\frac{L}{r_{out,w}} \right) + S \right) \dots\dots\dots \text{(formule 7)}$$

Waarbij

p_w	=	druk in de put bij aquifer (bottom hole pressure)
p_{aq}	=	initiële hydrostatische druk in de aquifer ter hoogte van de put
Q_v	=	Q_m / ρ = debiet, positief voor stroming van put naar aquifer
μ	=	water viscositeit (functie van temperatuur en zoutgehalte)
k	=	permeabiliteit van de aquifer
H	=	hoogte van de aquifer
R_{ntg}	=	netto/bruto verhouding (net-to-gross ratio)
L	=	afstand tussen productie- en injectieput
$r_{out,w}$	=	buitenstraal van de put (filter)
S	=	skin

Deze formule geldt voor stationaire stroming naar verticale putfilters en voor homogene aquifereigenschappen.

Voor de berekening van ρ en μ wordt voor de productieput de oorspronkelijke druk en temperatuur in de aquifer bij de productieput gebruikt. Voor de injectieput wordt de druk onder in de put en de

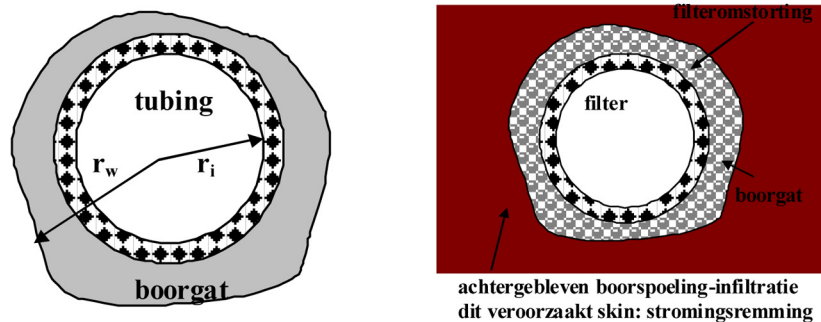
uitgangstemperatuur van de warmtewisselaar gebruikt. Het zoutgehalte is constant, zoals besproken in § 5.4.

De rechterkant van vergelijking van formule 7 is afhankelijk van druk en temperatuur omdat ρ afhankelijk is van temperatuur en druk en μ van temperatuur.

De eerste term in vergelijking van formule 7 geeft het drukverlies tengevolge van de stroming in de aquifer met homogene eigenschappen. Echter, de directe omgeving rond de put heeft vaak eigenschappen die afwijken van die in de rest van de aquifer ten gevolge van de boring en/of speciale behandeling van de put. Dit effect wordt het skin effect genoemd. Het skin effect reflecteert het verschil in drukval rond de put tussen de huidige situatie (na boren etc.), en zoals de drukval zou zijn in de oorspronkelijke (homogene) aquifer

De oorzaak is meestal achtergebleven boerspoeiing. Maar ook verstopping door fines (zeer fijnkorrelige componenten uit de aquifer bv. klei) kan in de loop van de waterproductie en injectie daar aan bijdragen. Extra behandeling van de put (stimulatie) heeft als doel de drukval rond de put te verlagen.

Figuur 3 geeft schematisch de situatie rond de putmond met de boorgatbuiten- en binnendiameter, de tubingdiameter en in bruin gearceerd de door boerspoeiing geïnfiltreerde zone.



Figuur 3: Schets van het boorgat met verbuizing, aquifer en infiltratie van boerspoeiing in de aquifer.

Het verschil in drukval wordt gerepresenteerd door de tweede term in vergelijking van formule 8.1:

$$\Delta p_{skin} = Q_v \frac{\mu}{2\pi kH} S \dots\dots\dots (formule 8.1)$$

S, 'de skin' is een dimensieloos getal. Een positieve skin geeft een extra drukverlies, een negatieve skin, bijvoorbeeld na specifieke behandeling (stimulering) van de put, geeft juist een drukverlaging.

3.5 Drukverloop in een buis

Buizen zijn te vinden op verschillende plaatsen in het doubletsysteem. Omdat de bovengrondse buizen relatief kort zijn en een grote diameter hebben wordt weerstand in deze buizen niet meegenomen (zie tabel 1). De drukverschillen in de tubing in de productie- en de injectieput zijn belangrijk voor de drukbalans.

Bij stroming in een buis zijn de drie factoren die een drukverschil tot gevolg hebben:

1. Zwaartekracht
2. Wrijvingsweerstand / viskeuze krachten

3. Inertiale (versnellings) krachten

De laatste twee factoren zijn het gevolg van stroming. Echter, aangezien water nauwelijks compressibel is zijn de inertiale krachten in het onderhavige geval te verwaarlozen. Het drukverloop in een buis wordt dan gegeven door de Darcy Weissbach of Fanning vergelijking (Beggs & Brill, 1985)

$$\frac{dp}{dl} = -\frac{f\rho v^2}{2D_{in}} - g\rho \frac{dz}{dl} \dots\dots\dots(\text{formule 8.2})$$

De eerste term is het gevolg van viskeuze krachten, de tweede van de zwaartekracht.

Waarbij

- l = lengte (afstand) langs de buis
- z = hoogte van de buis
- D_{in} = binnendiameter van de buis
- g = zwaartekrachtversnelling (9.80665 m/s²)
- ρ = dichtheid van de vloeistof
- f = frictiegetal
- v = de doorsnede-gemiddelde stroomsnelheid:

$$v = \frac{4Q_v}{\pi D_{in}^2} \dots\dots\dots(\text{formule 9})$$

Bij niet laminaire stroming ($R_e > 5000$, zie hieronder voor definitie van R_e), wat gezien het hoogte van het debiet in en de binnendiameter van de buizen (in casu de tubings van de putten) van het doubletsysteem het geval is, is een adequate benadering voor f (Beggs, 1985, pg 99):

$$f = \left[1.14 - 2 \log \left(\frac{\varepsilon}{D_{in}} + \frac{21.25}{R_e^{0.9}} \right) \right]^{-2} \dots\dots\dots(\text{formule 10})$$

Waarbij

ε = ruwheid van de binnenkant van de buis
 ε/D_{in} = relatieve ruwheid van de binnenkant van de buis
 R_e = Reijndolsgetal, voor stroming in buizen:

$$R_e = \frac{\rho v D_{in}}{\mu} \dots\dots\dots \text{(formule 11)}$$

De ruwheid van buizen kan bijvoorbeeld worden ontleend aan de publicatie van Farshad en Rieke, 2006.

3.6 Drukverloop in de pomp

Het drukverloop in de pomp is een externe variabele welke gespecificeerd wordt door de gebruiker.

$$\Delta p_{pomp} = constant \dots\dots\dots \text{(formule 12)}$$

Op dit moment wordt er geen rekening gehouden met een afhankelijkheid van Δp_{pomp} van het debiet Q_v door de pomp.

Vanwege het drukverloop in de productieput is er altijd een pomp nodig in de productieput omdat er anders op enig punt, gerekend vanaf de aquifer, onderdruk zou ontstaan. Het gebruik van een injectiepomp is niet strikt noodzakelijk. Echter, om pomptechnische redenen kan het efficiënter zijn om in plaats van alleen een productieput ook een injectiepomp te gebruiken.

In het model wordt de eventuele injectiepomp niet apart gemodelleerd. Dit geeft een te verwaarlozen verschil op de dichtheid van het water in het traject van uitgang productieput tot ingang injectiepomp. De druk door de gebruiker gespecificeerde druk van de productieput is in het geval van gebruik van een injectiepomp de som van de drukken van productie- en injectiepomp. De pompefficiëntie is de effectieve efficiëntie van productie- plus injectiepomp.

3.7 Initiële hydrostatische druk bij productieput en injectieput

De initiële statische druk volgt uit formule 9 waarbij $v=0$ en $dz/dl = 1$:

$$\frac{dp}{dz} = -g\rho \dots\dots\dots \text{(formule 13)}$$

Waarbij als randvoorwaarde geldt dat $p = p_{atmosferisch} = 1 \text{ bar}$ aan de oppervlakte.

De waterdichtheid ρ is een functie van druk, temperatuur en zoutgehalte.

De temperatuur op enig punt in de put is het geothermische temperatuursprofiel, zie § 4.1. De saliniteit op enig punt in de put is het statische saliniteitsprofiel zoals beschreven in § 5.4.

Met temperatuur en saliniteit gegeven wordt formule 9 een vergelijking impliciet in alleen druk. Deze vergelijking wordt numeriek opgelost voor de hydrostatische drukken $p_{stat,p}$ en $p_{stat,i}$ bij respectievelijk de productie- en injectieput.

4. Energiebalans

De energiebalans wordt opgelost voor ieder systeemelement afzonderlijk op basis van de druk en temperatuur aan ingang van ieder systeemelement. Hieruit volgt dan de temperatuur aan de uitgang van het systeemelement.

Er vindt op slechts twee elementen in het systeem warmte-uitwisseling plaats:

- Productieput
- Warmtewisselaar

Startpunt voor de berekening is de geothermische temperatuur aan de productieput, welke wordt berekend uit het geothermische temperatuursprofiel (zie § 4.1). Het temperatuurverlies in productieput en warmtewisselaar wordt behandeld in § 4.2 en § 4.3.

4.1 Geothermisch temperatuursprofiel

Voor de berekening van de initiële aquifertemperatuur en de warmteverliezen in de productieput is de initiële geothermische temperatuurprofiel T_{gt} nodig. Deze volgt uit:

$$T_{gt} = T_{gt}(d) = T_{opp} + \lambda d \dots\dots\dots \text{(formule 14)}$$

Waarbij

D	=	diepte (positief naar beneden)
T_{opp}	=	$T_{gt}(d=0)$ jaarlijks gemiddelde temperatuur aan de aardoppervlakte. In Nederland is deze 10.5 °C.
λ	=	geothermische gradiënt. In Nederland is deze gemiddeld 0.031 °C/m.

De initiële aquifertemperatuur bij de productieput is dan:

$$T_{aquifer} = T_{opp} + \lambda(d_{top,p} + 0.5H) \dots\dots\dots \text{(formule 15)}$$

Met

$d_{top,p}$ = diepte top aquifer bij productieput
 H = aquifer dikte

4.2 Temperatuurverlies in de productieput

Tijdens de opvoer van het water in de productieput verliest het warme formatiewater warmte aan de relatief koudere omgeving waar het doorheen stroomt. Dit warmte verlies per lengte-eenheid volgt uit (zie Garcia-Gutierrez, et.al):

$$q_{w,put} = \frac{4\pi k_{t,g} (T_c - T_{gt})}{\ln \left(\frac{4\alpha_{t,g} t}{\sigma r_c^2} \right)} \dots\dots\dots \text{(formule 16)}$$

Waarbij

$q_{w,put}$	=	warmteverlies per lengte-eenheid (W/m)
T_c	=	temperatuur van de casing, welke gelijk wordt verondersteld aan die van het water in de put.
t	=	tijd sinds aanvang van de warmtestroom
$k_{t,g}$	=	thermische conductiviteit van het gesteente rond de put
r_c	=	straal van de casing
σ	=	$e^\gamma = 1.781072$, met Euler's constant $\gamma = 0.577216$
$\alpha_{t,g}$	=	thermische diffusiecoëfficiënt van het aquifergesteente:

$$\alpha_{t,g} = \frac{k_{t,g}}{\rho_g c_{p,g}} \dots\dots\dots \text{(formule 17)}$$

met

$c_{p,g}$	=	warmtecapaciteit van het gesteente rond de put
ρ_g	=	dichtheid van het gesteente rond de put

In de berekening wordt, op basis van empirische gegevens $k_{t,g} = 3 \text{ W/(m K)}$ en $\alpha_{t,g} = 1.2 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ genomen.

De berekening voor temperatuurverlies wordt uitgevoerd voor het tijdstip 1 jaar na start van de warmwaterwinning.

Uit de energiebalans volgt dat het warmteverlies naar de omgeving is gelijk aan de warmteafgifte van het water:

$$q_{w,put} = Q_m c_p \frac{dT_{put}}{dl} \dots\dots\dots \text{(formule 18)}$$

Hierbij is

T_{put} = de temperatuur van het water in de put.
 l = lengte (afstand) langs de put.
 c_p = warmtecapaciteit van water (zie § 5.3).

Herschrijven van formule 17 geeft

$$\frac{dT_{put}}{dl} = \frac{q_{w,put}}{Q_m c_p} \dots\dots\dots \text{(formule 19)}$$

Voor een typisch doublet is het temperatuurverlies in de productieput 1-3 °C. Aangezien het temperatuursverschil in de warmtewisselaar ongeveer 25-40 °C is geeft dit dus een verlies van geothermisch vermogen van 3-10%.

In de injectieput zal het water in eerste instantie afkoelen en vervolgens weer opwarmen. Dit totale effect is kleiner dan 1 °C. Het enige effect is op de viscositeit van het geïnjecteerde water.

4.3 Temperatuursverlies in de warmtewisselaar

Het temperatuursverlies in de warmtewisselaar is:

$$\Delta T_{ww} = T_{ww,in} - T_{ww,uit} \dots\dots\dots \text{(formule 20)}$$

$T_{ww,in}$, de temperatuur bij de ingang van de warmtewisselaar, is gelijk aan de temperatuur aan de top van de productieput, welke wordt berekend zoals beschreven in § 4.2.

$T_{ww,uit}$, de temperatuur bij de uitgang van de warmtewisselaar, is een externe variabele welke wordt gespecificeerd door de gebruiker:

$$T_{ww,uit} = \text{constant} \dots\dots\dots \text{(formule 21)}$$

5. Watereigenschappen

5.1 Dichtheid van water

De dichtheid van water als functie van druk p , saliniteit s en temperatuur T wordt berekend met behulp van de volgende formuleset van Batzle & Wang, 1992:

$$\rho_{fw} = 1 + 10^{-6} (-80T - 3.3T^2 + 0.00175T^3 + 489p - 2Tp + 0.16T^2p - 1.3 \cdot 10^{-5}T^3p - 0.333p^2 - 0.002Tp^2) \dots\dots\dots \text{(formule 22)}$$

$$\rho = \rho_{fw} + s\{0.688 + 0.44s + 10^{-6}[300p - 2400ps + T(80 + 3T - 3300s - 13p + 47ps)]\} \dots\dots\dots \text{(formule 23)}$$

Hierbij is

ρ_{fw}	=	dichtheid van zoet water (g/cm ³)
ρ	=	dichtheid van zout water (g/cm ³)
p	=	druk (MPa)
s	=	zoutgehalte (saliniteit) van het water (kg/kg)
T	=	temperatuur (°C)

5.2 Viscositeit van water

Voor de berekening van de waterviscositeit wordt gebruik gemaakt van de correlatie van Batzle&Wang (1992):

$$\mu = 0.1 + 0.333s + (1.65 + 91.9s^3) \exp(-[0.42(s^{0.8} - 17)^2 + 0.045]T^{0.8}) \dots\dots\dots(\text{formule 24})$$

Hierbij is

μ	=	viscositeit van water (cP)
s	=	zoutgehalte (saliniteit) van het water (kg/kg)
T	=	temperatuur (°C)

5.3 Warmtecapaciteit van water

De warmtecapaciteit c_p van water is afhankelijk van temperatuur, saliniteit en druk. De warmtecapaciteit van zout formatiewater wordt benaderd door polynomen te gebruiken uit L.Grunberg, 1970. Ondanks het feit dat dit een gedateerde referentie is wordt die betrouwbaar geacht temeer omdat er in een aantal recentere publicaties (Feistel & Marion, 2008) Grunberg als betrouwbaar bron voor de C_p wordt genoemd.

$$c_p = (+5.328 - 9.760 \cdot 10^{-2}s + 4.040 \cdot 10^{-4}s^2) + (-6.913 \cdot 10^{-3} + 7.351 \cdot 10^{-4}s - 3.150 \cdot 10^{-6}s^2)T + (+9.600 \cdot 10^{-6} - 1.927 \cdot 10^{-6}s + 8.230 \cdot 10^{-9}s^2)T^2 + (+2.500 \cdot 10^{-9} + 1.666 \cdot 10^{-9}s - 7.125 \cdot 10^{-12}s^2)T^3 \dots\dots\dots(\text{formule 25})$$

Hierbij is

c_p	=	warmtecapaciteit van water (kJ/(kg K))
s	=	zoutgehalte (saliniteit) van het water (g/kg)
T	=	temperatuur (K)

Merk op dat in Grunberg de zesde coëfficiënt fout vermeldt staat (+3.15 10⁻⁶ i.p.v. -3.15 10⁻⁶).

5.4 Zoutgehalte (saliniteit) van het water

Voor het zoutgehalte van het water gelden twee regimes:

Statisch: initieel statisch evenwicht in de ondergrond

Dynamisch: gedurende de productie in het doubletsysteem

Het zoutgehalte s (saliniteit) van het water in initieel statisch evenwicht als functie van diepte d volgt uit

$$s(d) = s_{aq} \frac{d}{d_{top,p} + 0.5H} \dots\dots\dots(\text{formule 26})$$

s_{aq} = saliniteit van het aquiferwater
 $d_{top,p}$ = diepte top productie aquifer
 H = aquifer dikte

Tijdens de productie wordt het aquifer water rondgepompt en is het zoutgehalte overal in het doubletsysteem constant en gelijk aan het initiële zoutgehalte van het aquiferwater:

$$s = s_{aq} \dots\dots\dots \text{(formule 27)}$$

6. Oplossingsmethode

De drukbalans f_{db} (vergelijking 6) is bij alle andere gegeven parameters een functie van behalve pompdruk en massa debiet:

$$f_{db} = p_{stat,p} + \sum_{k=1}^{N-1} \Delta p_{k+1,k} - p_{stat,i} = f_{db}(\Delta p_{pomp}, Q_m) = 0 \dots\dots\dots \text{(formule 28)}$$

Bij gegeven pompdruk wordt Q_m opgelost uit de drukbalans middels de veelgebruikte secant numerieke methode.

De drukbalans wordt opgebouwd segment voor segment beginnend bij $p_{stat,p}$, de statische aquiferdruk bij de productieput. Zie volgorde van de knooppunten in Figuur 2.

Druk en temperatuur zijn bekend in de aquifer bij de productieput (knooppunt 1). Vanaf hier worden de druk en temperatuur verschillen berekend voor ieder successievelijk doubletelement (zie figuur 2 en tabellen 1 en 2), bij gegeven pompdruk en Q_m . Het drukverschil en temperatuursverschil over een doubletelement kunnen expliciet berekend worden voor ieder doubletelement, met uitzondering van de putten, indien de druk en temperatuur bij de ingang van het doubletelement bekend zijn.

Voor de berekening van het druk- en temperatuurverschil over een put wordt de put onderverdeeld in een aantal segmenten (lengte 10m). Voor ieder segment worden de formules 9 en 19 simultaan opgelost middel secant methode, bij gegeven druk en temperatuur aan de ingang van het putsegment. Dit levert de druk en temperatuur aan het einde van het putsegment op. Op deze manier worden opeenvolgend alle segmenten berekend.

Het resultaat is de druk, temperatuur, massadebiet, en volumedebiet op ieder knooppunt in het doublet.

7. Berekende kenmerken van het geothermische doubletsysteem

Voor de berekende kenmerken van het geothermische doubletsysteem worden drie kenmerken in een waarschijnlijkheidsgrafiek gepresenteerd (zie 8. Spreiding in Parameters):

- Debiet bij (de ingang van) de warmtewisselaar
- Geothermisch vermogen,
- Coëfficiënt Of Performance (COP).

In onderstaande paragrafen worden de formules gegeven voor deze grootheden.

7.1 Geothermisch vermogen

Als het massa debiet, bij gegeven pompdruk, is berekend wordt het vermogen afgegeven aan de warmtewisselaar gegeven door:

$$P_{ww} = Q_m c_p \Delta T_{ww} \dots\dots\dots \text{(formule 29)}$$

De warmtecapaciteit van water c_p kan berekend worden aangezien druk, temperatuur, en zoutgehalte bij de ingang van de warmtewisselaar bekend zijn.

7.2 Vermogen nodig voor de pomp

Het netto vermogen $P_{\text{pomp,netto}}$ dat de pomp moet leveren is:

$$P_{\text{pomp,netto}} = Q_v \Delta p_{\text{pomp}} = \frac{Q_m}{\rho} \Delta p_{\text{pomp}} \dots\dots\dots \text{(formule 30)}$$

En het brutovermogen is

$$P_{\text{pomp,bruto}} = P_{\text{pomp,netto}} / \eta \dots\dots\dots \text{(formule 31)}$$

Hierbij is η de pompefficiëntie. Zie voor situatie met zowel productie- als injectiepomp § 3.6.

7.3 Coëfficiënt of Performance

Coëfficiënt of Performance (COP) is gedefinieerd als warmtevermogen van het gewonnen water gedeeld door de som van vermogen nodig voor winning van warm water en voor injectie van het afgekoelde water. De formule is dus:

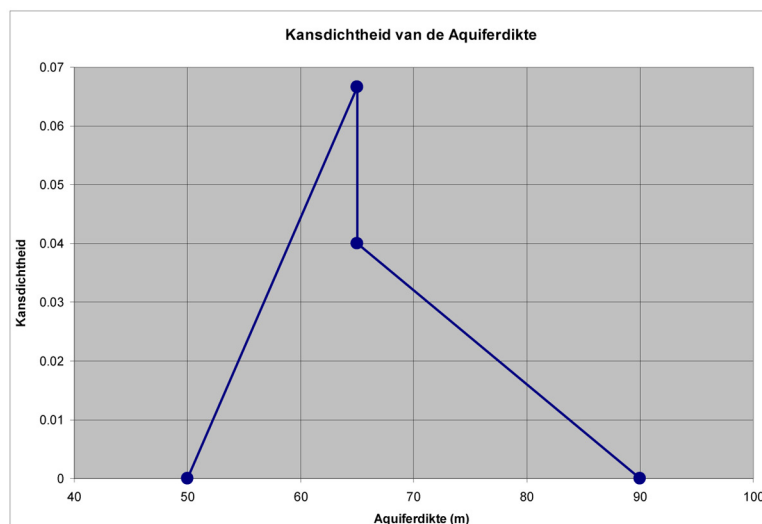
$$COP = \frac{P_{\text{ww}}}{P_{\text{pomp,bruto}}} \dots\dots\dots \text{(formule 32)}$$

8. Spreiding in parameters

Van vijf invoerparameters moet een spreiding worden opgegeven (zie Hoofdstuk 3), namelijk:

- Bruto dikte en netto/bruto verhouding van de aquifer.
De spreiding van deze parameters kan afgeleid worden uit de waarden van deze parameters in de gebruikte putten.
- Permeabiliteit van de aquifer.
De spreiding in permeabiliteit kan afgeleid worden uit de waarden van de gemiddelde permeabiliteit in de gebruikte putten.
- Diepte top aquifer bij productieput en bij injectieput.
De spreiding wordt bepaald door, in geval de top aquiferkaart gebaseerd is op 3D-seismische survey, plus of min 10% van de kaartwaarde.

Deze vijf stochastische parameters zijn niet van elkaar afhankelijk. Daarom is het mogelijk, om gebruikmakend van de invoerparameters en hun eventuele spreiding, een kansverdeling van het te verwachten geothermisch vermogen op te stellen met behulp van stochastische simulatie (Monte Carlo). Voor de stochastische parameters wordt de kansverdeling als een dubbele driehoek gemodelleerd (zie Figuur 4).



Figuur 4: Voorbeeld van een dubbele driehoek kansverdeling. Minimum, mediaan en maximum (de door de gebruiker opgegeven waarden) zijn in dit geval 50m, 65m en 90m. Het resulterende gemiddelde is 66.7m.

9. Beschouwingen

9.1 Vermogenswinst door dichtheidverschil tussen productie- en injectieput

De temperatuur van het water in de injectieput is enkele tientallen graden Celsius lager dan die in de productieput. Het water is immers afgekoeld in de warmtewisselaar. Dit heeft tot gevolg dat de dichtheid van het water in de injectieput groter is dan die in de productieput. Uit formule 9 valt af te leiden dat dit een verschil in de hydrostatische druk Δp_h tussen de twee putten oplevert van ongeveer:

$$\Delta p_h = p_{h,i} - p_{h,p} = g(\bar{\rho}_i - \bar{\rho}_p)\Delta h \quad \text{.....(formule 33)}$$

Waarbij

$p_{h,i}, p_{h,p}$ = hydrostatische druk in respectievelijk injectie- en productieput.

$\bar{\rho}_i, \bar{\rho}_p$ = gemiddelde dichtheid in respectievelijk injectie- en productieput.

Δh = gemiddelde diepte (van top tot bodem) van injectie- en productieput.

Dit levert een extra vermogenswinst P_h op van

$$P_h = \Delta p_h Q_v \quad \text{.....(formule 34)}$$

Voor een typisch doublet is het drukverschil ongeveer 1-2 bar. Dus, bij een typische Q_v van 150 m³/h levert dit een vermogen van 4-8kW. In praktijk betekent dit, dat bij gegeven pompdruk, het debiet groter zal zijn dan zonder dit dichtheidsverschil.

Deze vermogenswinst wordt door het programma berekend.

9.2 Verschil tussen geproduceerde en geïnjecteerde debiet

Een van de uitgangspunten van de berekening is dat de gemiddelde druk in de aquifer constant blijft gedurende de productie. Dit is het geval als het volume van het geproduceerde water hetzelfde is als het volume van het geïnjecteerde water. Dit is echter niet het geval.

De temperatuur van het water dat in de aquifer wordt geïnjecteerd is ongeveer gelijk aan de temperatuur van het water aan de uitgang van warmtewisselaar. De temperatuur van het geproduceerde water is gelijk aan de statische geothermische temperatuur. De temperatuur van het geïnjecteerde water is dus veel lager dan die van het geproduceerde water en bijgevolg is de dichtheid van het geïnjecteerde water groter dan die van het geproduceerde water. Aangezien het massa debiet is in het hele systeem hetzelfde is (zie § 3.2) is, is het volume van het geproduceerde water groter dan het volume van het geïnjecteerde water. Dit zal leiden tot een afname van de gemiddelde druk in de aquifer.

Het totale effect is echter verwaarloosbaar omdat:

- Het dichtheidsverschil veroorzaakt door het temperatuurverschil slechts ongeveer 1% is.
- Het geïnjecteerde water wordt opgewarmd door het gesteente, welke de statische geothermische temperatuur heeft, en slechts een gedeelte (20-40%) van het geïnjecteerde water op de blijft op de lagere injectietemperatuur.

Om deze reden wordt dit effect niet meegenomen.

9.3 Viscositeit van het geïnjecteerde water

De temperatuur van het water dat in de aquifer wordt geïnjecteerd is ongeveer gelijk aan de temperatuur van het water aan de uitgang van warmtewisselaar. Deze lage temperatuur heeft een groot effect op de viscositeit van het geïnjecteerde water. Ter illustratie, bij een productietemperatuur van 60 °C heeft het geproduceerde water een viscositeit van 0.63 cP terwijl het geïnjecteerde water bij een temperatuur van 30 °C een viscositeit heeft van 0.94 cP. Deze toename van 50% heeft tot gevolg dat de drukval van injectiesput naar aquifer ook 50% groter is dan die bij de productieput. De keuze van de temperatuur voor het geïnjecteerde water voor de berekening van de viscositeit is dus belangrijk.

Er zijn twee elkaar tegenwerkende effecten:

- Het injectiewater warmt snel op zoals beschreven in de § 9.2. Dit vermindert de drukval van injectieput naar aquifer.
- Het gesteente dicht rond de put zal na verloop van tijd de temperatuur van het geïnjecteerde water aannemen en de meeste drukval zal plaatsvinden rond de put ($\Delta p \propto \ln(r)$, waarbij r de afstand tot de put).

Dit rechtvaardigt de gekozen benadering om als temperatuur voor het geïnjecteerde water voor de berekening van de viscositeit de temperatuur aan de bodem van de injectieput te gebruiken.

10. Verklaring van gebruikte letters en symbolen

Genoemde eenheden zijn SI³.

Nederlands

c_p	warmtecapaciteit (J/(kg K))
CoP	Coefficient of Performance
d	diepte, positief naar beneden gemeten vanaf NAP (m)
d_{top}	diepte top aquifer (m)
D	diameter van tubing/buis (m)
f	frictiegetal
g	zwaartekrachtversnelling 9.80665 m/s ²
H	aquifer dikte (m) (is dit dikte (loodrecht op bedding) of hoogte (z richting))

³ Bij de invoer van de parameters door de gebruiker worden "praktische" eenheden gebruikt (bijvoorbeeld mDarcy). Deze worden steeds vermeld in het invoerscherm.



k	permeabiliteit (m^2)
k_t	thermische conductiviteit ($\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$)
l	lengte langs tubing/buis (m)
L	afstand productieput – injectieput op aquiferniveau (m)
p	druk (Pa)
P	vermogen (W)
q_w	warmte-uitwisseling put-omgeving (W/m)
Q_v	(volume) debiet (m^3/s)
Q_m	massa debiet (kg/s)
r	straal van tubing/buis (m)
Re	Reynoldsgetal
R_{ntg}	netto/bruto verhouding (net-to-gross ratio)
s	saliniteit, zoutgehalte van water (gewichtsfractie)
S	skin van put
t	tijd (s)
T	temperatuur(K)
v	gemiddelde watersnelheid in een buis (m/s)
z	hoogte, positief naar boven, gemeten vanaf NAP (m)

Grieks

α_t	thermische diffusiviteit (m^2/s)
Δ	verschil
ε	ruwheid van de tubing/buis (m)
λ	geothermische gradiënt (K/m)
μ	viscositeit water ($\text{Pa}\cdot\text{s}$)
η	pompefficiëntie
ρ	dichtheid (kg/m^3)
ρ_{fw}	dichtheid zoet (fresh) water (kg/m^3)
σ	$e^\gamma = 1.781072$, met Euler's constant $\gamma = 0.577216$

Subscripts

aq	aquifer
db	drukbalans
c	casing
g	gesteente
gt	geothermisch
h	hydrostatisch
i	injectieput
in	binnen- (inner-)diameter of straal
k	knooppuntnummer
out	buiten- (outer-)diameter of straal
opp	oppervlakte
p	productieput
$stat$	statisch (druk temperatuur)
top	top aquifer
w	well
ww	warmtewisselaar



Bijlage 8.2 behorende bij artikel 8.16, tweede lid, van de Tijdelijke energieregeling markt en innovatie

Aanvraag vaststelling TERM Risico's dekken voor Aardwarmte

Niet invullen

Dossiernummer

Datum ontvangst

Aandachtspunten

- De aanvraag voor vaststelling van de subsidie dient te zijn ingediend bij SenterNovem binnen 13 weken na het tijdstip waarop het project volgens de subsidieverleningsbeschikking moet zijn voltooid.
- De aanvraag vaststelling gaat vergezeld van een openbaar en een vertrouwelijk eindrapport omtrent de uitvoering en resultaten van het project. Het format eindrapport is ook digitaal beschikbaar op de website: www.senternovem.nl
- De resultaten van de puttest(en) dienen te worden bijgevoegd. Zie bijlage b: resultaten puttest(en)
De vooraf opgegeven niet-geologische parameters hebben invloed op het uiteindelijke vermogen dat uit de puttest(en) blijkt. Daarom dienen de boringen en puttesten (minimaal) overeenkomstig deze waarden uitgevoerd te worden. Indien feitelijk ongunstigere waarden worden toegepast, zal bij de berekening van het gerealiseerde vermogen (o.b.v. de puttesten) gerekend worden met de vooraf opgegeven parameters.
- Indien er een subsidie-uitkering plaatsvindt, dient een accountantsverklaring te worden meegestuurd (bijlage d: model accountantsverklaring).
- De aanvrager geeft aan of er een restwaarde is. In geval van een restwaarde dient een bijlage e toegevoegd te worden met een onderbouwing.
- Indien de aanvraag een project betreft dat wordt uitgevoerd door een samenwerkingsverband, dient een der deelnemers (penvoerder) in het samenwerkingsverband de aanvraag mede namens de andere deelnemers in.
- Dit formulier dient met originele handtekening bij SenterNovem te worden ingediend.

1 Algemene projectgegevens

Projectnummer SenterNovem

Titel project

Begindatum

Einddatum

2 Gegevens penvoerder

Op welke rekening moet de subsidie worden overgemaakt?

Naam organisatie

Contactpersoon

Vestigingsadres

Postcode en plaatsnaam

Girorekening

Bankrekening

Naam bank

Plaats bank

3 Succesbepaling boring

Verwacht vermogen

MW (overnemen uit verleningsbeschikking)

Gerealiseerd vermogen

MW (op basis van de puttesten)

Indien gerealiseerd vermogen > verwacht vermogen is boring succesvol. Alleen dit vaststellingsformulier hoeft te worden ingediend

Geslaagd

☐ Ja

☐ Nee

Indien ja, ga verder bij onderdeel 7.

Indien nee, volg het schema (tabblad S) en vul daarna het bijbehorende tabblad (1,2 of 3) van dit vaststellingsformulier in.

Indien van toepassing bijgevoegd:

☐ Ja

tabblad 1. gedeeltelijk geslaagde boring

☐ Ja

tabblad 2. mislukte boring na één put

☐ Ja

tabblad 3. mislukte boring na twee putten

4 Totaaloverzicht van de subsidiabele projectkosten op deelnemerniveau

In te vullen voor het totale samenwerkingsverband van alle in Nederland gevestigde deelnemers.

Een gedetailleerde onderbouwing van de opgevoerde kosten per deelnemer dient uit een toelichting te blijken. Hiervoor is het formulier Einddeclaratieformulier TERM: Risico's dekken voor Aardwarmte. Gebruik het juiste tabblad 1, 2 of 3 voor uw situatie. Het formulier is opgebouwd zoals de begroting bij de subsidieverlening en is ook beschikbaar op www.senternovem.nl/aardwarmte.

Vermeld in dit overzicht het totaal van de subsidiabele projectkosten voor alle deelnemers binnen het samenwerkingsverband.

Omschrijving	Naam van de deelnemer	Totale subsidiabele projectkosten
Penvoerder:		€
Deelnemer 1:		€
Deelnemer 2:		€
Totaal:		€ (a)

Aanvraag vaststelling TERM Risico's dekken voor Aardwarmte



5 Totaaloverzicht overige subsidies of financiering van overheidswege

In te vullen voor het totale samenwerkingsverband van alle in Nederland gevestigde deelnemers.

Omschrijving	Naam van de deelnemer	Overige subsidies of financiering van overheidswege verleend of ontvangen?		Totaal per deelnemer
Penvoerder:	_____	☐ Ja	☐ Nee	€ _____
Deelnemer 1:	_____	☐ Ja	☐ Nee	€ _____
Deelnemer 2:	_____	☐ Ja	☐ Nee	€ _____
Totaal:	_____			€ _____ -

Kopieën van subsidiebeschikkingen bijvoegen.

6 Berekening vast te stellen subsidie

subsidiebedrag is nooit meer dan het verleende maximum subsidiebedrag. Zie schema S voor bijbehorend

A. Totale subsidiabele projectkosten (4) (- evt. overige subsidies onderdeel 5)	€ _____
B. Gevraagd bedrag volgens TERM Risico's dekken voor Aardwarmte (zie tabblad dat uw situatie betreft)	€ _____

7 Volledigheidstoets

7.1 Is het formulier volledig ingevuld?	☐ Ja ☐ Nee	_____
7.2 Is het eindrapport bijgevoegd of reeds in bezit van SenterNovem?	☐ Ja ☐ Nee	_____
7.3 Zijn de resultaten van de puttest(en) bijgevoegd?	☐ Ja ☐ Nee	_____
7.4 Is er voor iedere projectdeelnemer tabblad 1,2 of 3 ingevuld?	☐ Ja ☐ Nee	_____
7.5 Is de accountantsverklaring toegevoegd en ondertekend?	☐ Ja ☐ Nee	_____
7.6 Zijn alle pagina's gewaarmerkt door de accountant?	☐ Ja ☐ Nee	_____

Indien bij onderdeel is ingevuld dat de boring succesvol was, hoeft alleen onderdeel 7.1 t/m 7.3 ingevuld te worden

8 Ondertekening

Aldus naar waarheid ingevuld,

Indien dit formulier wordt ondertekend door een ander dan de penvoerder, dient SenterNovem in het bezit te zijn van een rechtsgeldige ondertekende machtiging.

Naam ondertekenaar	_____
Plaats	_____
Datum	_____
Aantal bijlagen	_____
Handtekening	_____

9 Bijlagen

- | | |
|---|--|
| a. Eindrapport conform model eindrapportage | d. Model accountantsverklaring (indien van toepassing) |
| b. Resultaten puttest(en) conform eisen model rapportage | e. Bijlage bepaling restwaarde (indien van toepassing) |
| c. Einddeclaratieformulier TERM Risico's dekken voor Aardwarmte (indien van toepassing) | |

Dit formulier is verstrekt door en moet worden ingediend bij:

SenterNovem t.a.v. Subsidiebureau Energie Innovatie o.v.v. TERM Risico's dekken voor Aardwarmte Postbus 17 6130 AA Sittard	Bezoekadres: Swentiboldstraat 21 6137 AE Sittard Telefoon: (046) 420 22 02
--	---

Aanvraag vaststelling TERM Risico's dekken voor Aardwarmte

Eindeclaratieformulier

Bijlage c bij Aanvraag vaststelling TERM Risico's dekken voor Aardwarmte

1. Gedeeltelijk geslaagde boring

(Als toelichting en onderbouwing van de gemaakte en betaalde kosten per deelnemer)

Aandachtspunten

- Om de opgevoerde kosten te kunnen beoordelen, is een gedetailleerde invulling van dit formulier noodzakelijk.
- Bij een samenwerkingsverband dient u voor alle in Nederland gevestigde deelnemers de kosten te specificeren. Kopieer zo nodig een aantal regels uit dit formulier voor de diverse deelnemers.
- Berekend de projectkosten conform de regeling TERM: Risico's dekken voor Aardwarmte
- Vermeld in dit verzoek het totaal van de tot op heden gemaakte en betaalde projectkosten (cumulatief).
- Alle kosten die worden opgevoerd als subsidieerbare kosten moeten exclusief BTW zijn, tenzij u de BTW niet in mindering kunt brengen.
- Rond alle bedragen af op hele euro's.
- Bij enkele vragen in dit formulier zijn meer regels beschikbaar dan u ziet. Indien nodig, kunt u deze regels zichtbaar maken. Aan de nummering in de kantlijn kunt u zien waar regels verborgen zijn. Selecteer de regels in het formulier, ga met de muis in de kantlijn staan, klik de rechtermuisknop en kies voor de optie zichtbaar maken.

1 Gegevens deelnemers

Projectnummer SenterNovem

Titel project

Naam penvoerder

Naam deelnemer 1

Naam deelnemer 2

2 Wijzigingen

Zijn er ten opzichte van de aanvraag nog wijzigingen opgetreden ten aanzien van de deelnemers die voor vaststelling van het subsidiebedrag van belang kunnen zijn (zoals een fusie, bedrijfsovernamen, faillissement, surséance van betaling of wijziging in BTW-regime)?

☐ Ja ☐ Nein

Zo ja, beantwoord dan onderdeel 2.1 t/m onderdeel 2.5 volledig

Is voor de aanvrager of indien sprake is van een samenwerkingsverband betreffende een van de partners:

- | | | | | |
|-----|---|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 2.1 | Een verzoek tot surséance van betaling aangevraagd? | ☐ Ja | ☐ Nee | Zo ja, welke partner(s)? |
| 2.2 | Een verzoek tot faillissement aangevraagd? | ☐ Ja | ☐ Nee | Zo ja, welke partner(s)? |
| 2.3 | Een verzoek tot het van toepassing verklaren van de
schuldsaneringsregeling aangevraagd? | ☐ Ja | ☐ Nee | Zo ja, welke partner(s)? |
| 2.4 | Een wijziging doorgevoerd in het BTW-regime ? | ☐ Ja | ☐ Nee | Zo ja, welke partner(s)? |
| 2.5 | Een andere wijziging doorgevoerd die voor vaststelling van
belang kan zijn? | ☐ Ja | ☐ Nee | Zo ja, geef een toelichting |

Wijzigingen ten behoeve van het project in de doelstellingen en/of werkplan inclusief verschuivingen in de fasering gedurende het project dienen te blijken uit de voortgangsrapportages/eindrapport.

3 Overige subsidies, financieringen, risicoafdekkingen

Zijn er voor dit project of voor onderdelen andere subsidies of financieringen van overheidwege verstrekt/verleend (en zo ja, hoeveel) door:

Kopieën van
subsidie-
beschikkingen
bijvoegen.

- | | | | | |
|--|-----------------------------|------------------------------|---|---|
| de Minister van Economische Zaken en/of van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit? | ☐ Ja | ☐ Nee | € | |
| de Commissie van de Europese Gemeenschappen? | ☐ Ja | ☐ Nee | € | |
| andere bestuursorganen (gemeente, provincie, waterschap universiteit, het Rijk)? | ☐ Ja | ☐ Nee | € | |
| Zijn andere vormen van risicoafdekking die overlappen met deze subsidie verkregen? | ☐ Ja | ☐ Nee | € | |
| Totaal | | | € | - |

Als er sprake is van meerdere deelnemers onderdeel 3 per deelnemer invullen. De cellen kopiëren.

4 Subsidiabele projectkosten

A1 Ondergrondse investeringskosten (zoals boorkosten en pomptest)

Omschrijving kosten

aanschafdatum

Kosten

Zie toelichting ad
A1 om te zien
welke kosten
subsidieabel zijn

Totale kosten 'ondergrondse investeringskosten'

€ -

1. Ged geslaagde boring

**A2 Bovengrondse investeringskosten (= vast bedrag = pomp en toebehoren plus evt. afdekken put)**

Omschrijving kosten	Kosten
Vast bedrag	€ 500.000,00
Totale kosten 'bovengrondse investeringskosten'	€ 500.000,00

Als er sprake is van meerdere deelnemers onderdeel 4 per deelnemer invullen. De cellen kopiëren.

Toelichting op A1 Ondergrondse investeringskosten

Bij onderdeel A1 mogen de volgende kosten worden opgevoerd:

- kosten boring productie- en injectieput
- kosten op- en afbouwen boorinstallatie
- kosten boormanagement en toezicht
- kosten locatie boorgereed maken
- cuttings/spoeling afvoeren
- kosten puttest + rapportage
- kosten onvoorzien

A Totaal gemaakte en betaalde investeringskosten

Omschrijving kostensoort	Totale kosten
A1 Ondergrondse investeringskosten	€ -
A2 Bovengrondse investeringskosten	€ 500.000,00
Totaal	€ 500.000,00

B Bepaling voordeel uit overige subsidies (o.a. MEI-regeling) of financiering van overheidswege

B Omschrijving voordeel overige subsidie of financiering van overheidswege	Totaal Voordeel
	€ -
	€ -
	€ -
	€ -
Totale voordeel uit overige subsidies of financieringen van overheidswege	€ -

5 Berekening extra investeringskosten

5.1 Totaal gemaakte en betaalde investeringskosten (som van A1 en A2)	€ 500.000
5.2 Voordeel uit overige subsidies (onderdeel B)	€ -
5.3 Subsidieabele Projectkosten (5.1-5.2)	€ 500.000
5.4 Verwachte subsidieabele kosten (zie originele beschikking)	€ -
5.5 Gerealiseerde subsidieabele kosten (bedrag 5.3 als dat lager is dan bedrag 5.4)	€ -

6 Berekening subsidiebedrag

6.1 Verhouding gerealiseerd vermogen / verwacht vermogen	-
6.2 Verhouding gerealiseerde subsidieabele kosten / verwachte subsidieabele kosten	-
6.3 Maximale ondersteuning (zie originele beschikking)	€ -
6.4 Subsidiebedrag vóór check eigen risico	€ -

7 Check op 5% eigen risico

5.1 Totaal gemaakte en betaalde investeringskosten (som van A1 en A2)	€ 500.000
5.2 Voordeel uit overige subsidies (onderdeel B)	€ -
7.1 Uitkeringen van verzekeringen boorrisico door derden (onderbouw de hoogte zo nodig met een berekening)	€ -
7.2 Gerealiseerd eigen risico (minimaal 5%)	100,00%
7.3 Indien het gerealiseerd eigen risico lager is dan 5% moet het subsidiebedrag verlaagd worden tot	€ 475.000
7.4 Aangevraagd subsidiebedrag (laagste bedrag van 6.4 en 7.3)	€ -



Einddeclaratieformulier

Bijlage c bij Aanvraag vaststelling TERM Risico's dekken voor Aardwarmte

2. Mislukte boring na één put

(Als toelichting en onderbouwing van de gemaakte en betaalde kosten per deelnemer)

Aandachtspunten

- Om de opgevoerde kosten te kunnen beoordelen, is een gedetailleerde invulling van dit formulier noodzakelijk.
- Bij een samenwerkingsverband dient u voor alle in Nederland gevestigde deelnemers de kosten te specificeren. Kopieer zo nodig een aantal regels uit dit formulier voor de diverse deelnemers.
- Bereken de projectkosten conform de regeling TERM: Risico's dekken voor Aardwarmte
- Vermeld in dit verzoek het totaal van de tot op heden gemaakte en betaalde projectkosten (cumulatief).
- Alle kosten die worden opgevoerd als subsidiabele kosten moeten exclusief BTW zijn, tenzij u de BTW niet in mindering kunt brengen.
- Rond alle bedragen af op hele euro's.
- Bij enkele vragen in dit formulier zijn meer regels beschikbaar dan u ziet. Indien nodig, kunt u deze regels zichtbaar maken. Aan de nummering in de kantlijn kunt u zien waar regels verborgen zijn. Selecteer de regels in het formulier, ga met de muis in de kantlijn staan, klik de rechtermuisknop en kies voor de optie zichtbaar maken.

1 Gegevens deelnemers

Projectnummer SenterNovem

Titel project

Naam penvoerder

Naam deelnemer 1

Naam deelnemer 2

2 Wijzigingen

Zijn er ten opzichte van de aanvraag nog wijzigingen opgetreden ten aanzien van de deelnemers die voor vaststelling van het subsidiebedrag van belang kunnen zijn (zoals een fusie, bedrijfsovernamen, faillissement, surséance van betaling of wijziging in BTW-regime)?

☐ Ja

☐ Nee

Zo ja, beantwoord dan onderdeel 2.1 t/m onderdeel 2.5 volledig

Is voor de aanvrager of indien sprake is van een samenwerkingsverband betreffende een van de partners:

2.1 Een verzoek tot surséance van betaling aangevraagd?

☐ Ja

☐ Nee

Zo ja, welke partner(s)?

2.2 Een verzoek tot faillissement aangevraagd?

☐ Ja

☐ Nee

Zo ja, welke partner(s)?

2.3 Een verzoek tot het van toepassing verklaren van de

schuldsaneringsregeling aangevraagd?

☐ Ja

☐ Nee

Zo ja, welke partner(s)?

2.4 Een wijziging doorgevoerd in het BTW-regime?

☐ Ja

☐ Nee

Zo ja, welke partner(s)?

2.5 Een andere wijziging doorgevoerd die voor vaststelling van belang kan zijn?

☐ Ja

☐ Nee

Zo ja, geef een toelichting

Wijzigingen ten behoeve van het project in de doelstellingen en/of werkplan inclusief verschuivingen in de fasering gedurende het project dienen te blijken uit de voortgangsrapportages/eindrapport.

3 Overige subsidies, financieringen, risicoafdekkingen

Zijn er voor dit project of voor onderdelen andere subsidies of financieringen van overheidwege verstrekt/verleend (en zo ja, hoeveel) door:

Kopieën van subsidiebeschikkingen bijvoegen.

de Minister van Economische Zaken en/of van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit?

☐ Ja

☐ Nee

€

de Commissie van de Europese Gemeenschappen?

☐ Ja

☐ Nee

€

andere bestuursorganen (gemeente, provincie, waterschap

universiteit, het Rijk)?

☐ Ja

☐ Nee

€

Zijn andere vormen van risicoafdekking die overlappen met deze subsidie verkregen?

☐ Ja

☐ Nee

€

Totaal

€

Als er sprake is van meerdere deelnemers onderdeel 3 per deelnemer invullen. De cellen kopieëren.

4 Subsidiabele projectkosten

A1 Ondergrondse investeringskosten (zoals boorkosten en pomptest)

Omschrijving kosten

aanschafdatum

Kosten

€

€

€

€

Totale kosten 'ondergrondse investeringskosten'

€

Zie toelichting ad A1 om te zien welke kosten subsidiabel zijn

2. Misl. boring 1 put

**A2 Bovengrondse investeringskosten (= vast bedrag = pomp en toebehoren plus evt. afdekken put)**

Omschrijving kosten	Kosten
Vast bedrag	€ 500.000,00
Totale kosten 'bovengrondse investeringskosten'	€ 500.000,00

Als er sprake is van meerdere deelnemers onderdeel 4 per deelnemer invullen. De cellen kopiëren.

Toelichting op A1 Ondergrondse investeringskosten

Bij onderdeel A1 mogen de volgende kosten worden opgevoerd:

- kosten boring productie- en injectieput	
- kosten op- en afbouwen boorinstallatie	
- kosten boormanagement en toezicht	
- kosten locatie boorgereed maken	
- cuttings/spoeling afvoeren	
- kosten puttest + rapportage	
- kosten onvoorzien	
Totale kosten 'aan derden verschuldigde kosten'	€ -

A Totaal gemaakte en betaalde investeringskosten

Omschrijving kostensoort	Totale kosten
A1 Ondergrondse investeringskosten	€ -
A2 Bovengrondse investeringskosten	€ 500.000,00
Totaal	€ 500.000,00

B Bepaling voordeel uit overige subsidies (o.a. MEI-regeling) of financiering van overheidswege

B	Omschrijving voordeel overige subsidie of financiering van overheidswege	Totaal Voordeel
		€ -
		€ -
		€ -
		€ -

Totale voordeel uit overige subsidies of financieringen van overheidswege € -

C Restwaarde (indien van toepassing)

In geval van alternatieve aanwending (bv. Voor warmte/koude-opslag) dient de restwaarde aangegeven te worden bij een gebruik van 12 jaar.	Waarde toepassing alternatieve aanwending (1)	€ -
	Extra investeringskosten voor alternatieve aanwending (2)	€ -
	Restwaarde (1-2)	€ -

5 Berekening extra investeringskosten

1)	Totaal tot op heden gemaakte en betaalde investeringskosten (som van A1 + A2)	€ 500.000
2)	Voordeel uit overige subsidies (onderdeel B)	€ -
3)	Restwaarde (onderdeel C)	€ -
	Subsidiabele Projectkosten (1-2-3)	€ 500.000

Subsidiebedrag kan niet negatief zijn en bedraagt maximaal 70% van het gehonoreerde subsidiebedrag.

6 Subsidiebedrag vóór check op 5% eigen risico 85,00% 425.000

Betaalde premie (7% van subsidiabele projectkosten bij verlening = onderdeel D toegekende begroting) 0

7 Premie-restitutie 29.750-

8 Check op 5% eigen risico

5.1	Totaal tot op heden gemaakte en betaalde kosten	€ 500.000
5.2	Totaal voordeel uit overige subsidies	€ -
8.1	Uitkeringen van verzekeringen boorrisico door derden (onderbouw de hoogte zo nodig met een berekening)	€ -
8.2	Gerealiseerd eigen risico (minimaal 5%)	100,00%
8.3	Indien het gerealiseerd eigen risico lager is dan 5% moet het subsidiebedrag verlaagd worden tot	€ 475.000
8.4	Aangevraagd subsidiebedrag (laagste bedrag van 6 en 8.3)	€ -

2. Misl. boring 1 put



Einddeclaratieformulier

Bijlage c bij Aanvraag vaststelling TERM Risico's dekken voor Aardwarmte

3. Mislukte boring na twee putten

(Als toelichting en onderbouwing van de gemaakte en betaalde kosten per deelnemer)

Aandachtspunten

- Om de opgevoerde kosten te kunnen beoordelen, is een gedetailleerde invulling van dit formulier noodzakelijk.
- Bij een samenwerkingsverband dient u voor alle in Nederland gevestigde deelnemers de kosten te specificeren. Kopieer zo nodig een aantal regels uit dit formulier voor de diverse deelnemers.
- Bereken de projectkosten conform de regeling TERM: Risico's dekken voor Aardwarmte
- Vermeld in dit verzoek het totaal van de tot op heden gemaakte en betaalde projectkosten (cumulatief).
- Alle kosten die worden opgevoerd als subsidiabele kosten moeten exclusief BTW zijn, tenzij u de BTW niet in mindering kunt brengen.
- Rond alle bedragen af op hele euro's.
- Bij enkele vragen in dit formulier zijn meer regels beschikbaar dan u ziet. Indien nodig, kunt u deze regels zichtbaar maken. Aan de nummering in de kantlijn kunt u zien waar regels verborgen zijn. Selecteer de regels in het formulier, ga met de muis in de kantlijn staan, klik de rechtermuisknop en kies voor de optie zichtbaar maken.

1 Gegevens deelnemers

Projectnummer SenterNovem

Titel project

Naam penvoerder

Naam deelnemer 1

Naam deelnemer 2

2 Wijzigingen

Zijn er ten opzichte van de aanvraag nog wijzigingen opgetreden ten aanzien van de deelnemers die voor vaststelling van het subsidiebedrag van belang kunnen zijn (zoals een fusie, bedrijfsovernamen, faillissement, surséance van betaling of wijziging in BTW-regime)?

☐ Ja ☐ Nee

Zo ja, beantwoord dan onderdeel 2.1 t/m onderdeel 2.5 volledig

Is voor de aanvrager of indien sprake is van een samenwerkingsverband betreffende een van de partners:

- 2.1 Een verzoek tot surséance van betaling aangevraagd? ☐ Ja ☐ Nee Zo ja, welke partner(s)?
- 2.2 Een verzoek tot faillissement aangevraagd? ☐ Ja ☐ Nee Zo ja, welke partner(s)?
- 2.3 Een verzoek tot het van toepassing verklaren van de schuldsaneringsregeling aangevraagd? ☐ Ja ☐ Nee Zo ja, welke partner(s)?
- 2.4 Een wijziging doorgevoerd in het BTW-regime? ☐ Ja ☐ Nee Zo ja, welke partner(s)?
- 2.5 Een andere wijziging doorgevoerd die voor vaststelling van belang kan zijn? ☐ Ja ☐ Nee Zo ja, geef een toelichting

Wijzigingen ten behoeve van het project in de doelstellingen en/of werkplan inclusief verschuivingen in de fasering gedurende het project dienen te blijken uit de voortgangsrapportages/eindrapport.

3 Overige subsidies, financieringen, risicoafdekkingen

Zijn er voor dit project of voor onderdelen andere subsidies of financieringen van overheidwege verstrekt/verleend (en zo ja, hoeveel) door:

Kopieën van subsidiebeschikkingen bijvoegen.

de Minister van Economische Zaken en/of van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit?

☐ Ja

☐ Nee

€

de Commissie van de Europese Gemeenschappen?

☐ Ja

☐ Nee

€

andere bestuursorganen (gemeente, provincie, waterschap universiteit, het Rijk)?

☐ Ja

☐ Nee

€

Zijn andere vormen van risicoafdekking die overlappen met deze subsidie verkregen?

☐ Ja

☐ Nee

€

Totaal

€

Als er sprake is van meerdere deelnemers onderdeel 3 per deelnemer invullen. De cellen kopieëren.

4 Subsidiabele projectkosten

A1 Ondergrondse investeringskosten (zoals boorkosten en pomptest)

Zie toelichting ad A1 om te zien welke kosten subsidieabel zijn. Kijk in schema of ook kosten tweede

Omschrijving kosten

aanschafdatum

Kosten

€ -----

Totale kosten 'ondergrondse investeringskosten'

€ -----

**A2 Bovengrondse investeringskosten (= vast bedrag = pomp en toebehoren plus evt. afdekken put)**

Omschrijving kosten	Kosten
Vast bedrag	€ 500.000,00
Totale kosten 'bovengrondse investeringskosten'	€ 500.000,00

Als er sprake is van meerdere deelnemers onderdeel 4 per deelnemer invullen. De cellen kopiëren.

Toelichting op A1 Ondergrondse investeringskosten

Bij onderdeel A1 mogen de volgende kosten worden opgevoerd 1

- kosten boring productie- en injectieput
- kosten op- en afbouwen boorinstallatie
- kosten boormanagement en toezicht
- kosten locatie boorgereed maken
- cuttings/spoeling afvoeren
- kosten puttest + rapportage
- kosten onvoorzien

A Totaal gemaakte en betaalde investeringskosten

Omschrijving kostensoort	Totale kosten
A1 Ondergrondse investeringskosten	€ -
A2 Bovengrondse investeringskosten	€ 500.000,00
Totaal	€ 500.000,00

B Bepaling voordeel uit overige subsidies (o.a. MEI-regeling) of financiering van overheidswege

B	Omschrijving voordeel overige subsidie of financiering van overheidswege	Totaal Voordeel
	€ -	€ -
	€ -	€ -
	€ -	€ -

Totale voordeel uit overige subsidies of financieringen van overheidswege

€ -

C Restwaarde (indien van toepassing)

Waarde toepassing alternatieve aanwending (1)	€ -
Extra investeringskosten voor alternatieve aanwending (2)	€ -
Restwaarde (1-2)	€ -

In geval van alternatieve aanwending (bv. Voor warmte/koude-opslag) dient de restwaarde aangegeven te worden bij een gebruik van 12 jaar.

5 Berekening extra investeringskosten

1) Totaal gemaakt en betaalde investeringskosten (som van A1 + A2) met maximum beschikt bedrag	€ 500.000
2) Voordeel uit overige subsidies (onderdeel B)	€ -
3) Restwaarde	€ -
Subsidieabele Projectkosten (1-2-3)	€ 500.000
	€ -

6 Subsidiebedrag vóór check op 5% eigen risico 85,00% 425.000

7 Check op 5% eigen risico

A Totale gemaakte en betaalde projectkosten	€ 500.000
B Totaal voordeel uit overige subsidies	€ -
7.1 Uitkeringen van verzekeringen boorrisico door derden (onderbouw de hoogte zo nodig met een berekening)	€ -
7.2 Gerealiseerd eigen risico (minimaal 5%)	100,00%
7.3 Indien het gerealiseerd eigen risico lager is dan 5% moet het subsidiebedrag verlaagd worden tot	€ 475.000
7.4 Aangevraagd subsidiebedrag (laagste bedrag van 6 en 7.3)	€ -

3. Misl. boring 2 putten



Bijlage S

In onderstaand schema is aangegeven in welke situatie welk artikel van toepassing is en welke bijlage van het vaststellingsformulier ingevuld dient te worden

Vermogen na de eerste boring	Na eerste boring stoppen of project voltooien?	Vermogen na tweede boring	Restitutie deel provisie? Zo ja, ogv welk artikel?	Kosten tweede boring subsidiabel?	Hoogte van de subsidie bepaald door artikel	Bijlage invullen bij vaststellingsformulier
Een derde of minder of minder dan 0,75 MW	Stoppen	n.v.t.	Restitutie volgens artikel 8.5, vierde lid	n.v.t.	Artikel 8.5, eerste tot en met derde lid	bijlage 2: mislukte boring na één put
Een derde of minder of minder dan 0,75 MW	Project voltooien	n.v.t.	Restitutie volgens artikel 8.5, vierde lid	Nee, artikel 8.5, eerste lid	Artikel 8.5, eerste tot en met derde lid	bijlage 2: mislukte boring na één put
Meer dan een derde, maar minder dan de helft	Stoppen	n.v.t.	Restitutie volgens artikel 8.5, vierde lid	n.v.t.	Artikel 8.5, eerste tot en met derde lid	bijlage 2: mislukte boring na één put
Meer dan een derde, maar minder dan de helft	Project voltooien	Meer dan 0,75 MW	Geen restitutie	Ja	Artikel 8.6, eerste tot en met derde lid	bijlage 1: gedeeltelijk geslaagde boring
		Minder dan 0,75 MW	Geen restitutie	Ja	Artikel 8.6, vierde lid	bijlage 3: mislukte boring na twee putten
Gelijk aan of meer dan de helft	Stoppen	n.v.t.	Geen restitutie	n.v.t.	Subsidie vervalt, artikel 8.4, eerste lid	n.v.t., alleen voorblad vaststellingsformulier insturen
Gelijk aan of meer dan de helft	Project voltooien	Meer dan 0,75 MW	Geen restitutie	Ja	Artikel 8.6, eerste tot en met derde lid	bijlage 1: gedeeltelijk geslaagde boring
		Minder dan 0,75 MW	Geen restitutie	Ja	Artikel 8.6, vierde lid	bijlage 3: mislukte boring na twee putten

S. schema succesbep. boring



Model Eindrapportage

Bijlage a bij Aanvraag vaststelling
TERM Risico's dekken voor Aardwarmte

Doc.nr.

Blad

Versie

Na afloop van het project moet een kort openbaar en een kort vertrouwelijk eindrapport worden opgesteld. Deze rapportages zijn een integraal onderdeel van het vaststellingsverzoek en moet samen met het vaststellingsverzoek worden ingediend. Het vaststellingsverzoek moet worden ingediend binnen 13 weken na voltooiing van het aardwarmteproject zoals dat in de regeling gedefinieerd wordt.

Openbaar eindrapport

Vrije vorm. U beschrijft uw project in 1-5 A4 voor een publiek dat op de hoogte is van de mogelijkheden van aardwarmte. Het openbaar eindrapport zal worden gepubliceerd op de website van SenterNovem. U dient contactgegevens op te nemen en een vermelding dat het project is ondersteund door de regeling TERM Risico's dekken voor Aardwarmte.

Uiteraard is het ook toegestaan om één eindrapport in te dienen, dat dan meteen als openbaar eindrapport dient. U moet dan wel de indeling van het vertrouwelijk eindrapport volgen.

Vertrouwelijk eindrapport

Deadline: binnen 13 weken na voltooiing van het aardwarmteproject

Aantal: éénmaal; geprint en digitaal.

1. Gegevens project

- Projectnummer
- Projecttitel
- Penvoerder en medeaanvragers
- Projectperiode
- Naam projectleider bij penvoerder

2. Samenvatting

Samenvatting van de resultaten van het project in vergelijking met het (aangepaste) projectplan.

3. Uitvoering van het project

- De problemen (technisch en organisatorisch) die zich tijdens het project hebben voorgedaan en de wijze waarop deze problemen zijn opgelost;
- Toelichting op wijzigingen ten opzichte van het projectplan;
- Toelichting op de verschillen tussen de begroting en de werkelijk gemaakte kosten.

4. Perspectief

- Beschrijving van de plannen voor het vervolgtraject, in het bijzonder de toepassing van de aardwarmte, inclusief commerciële vooruitzichten.
- Beschrijving geplande kennisoverdrachtsactiviteiten.

5. Eindconclusie

Resultaten Puttest

Bijlage b bij Aanvraag vaststelling TERM Risico's dekken voor Aardwarmte

Parameter voor test interpretatie	Waarde	Dimensie
Top aquifer		m (langs boorgat)
Basis aquifer		m (langs boorgat)
Zoutgehalte formatiewater		ppm
Temperatuur formatiewater op aquiferniveau		°C
Schema verbuizing inclusief diameter boorgat bij productie-interval		inch of m
Top productie-interval/filter		m (langs boorgat)
Basis productie-interval/filter		m (langs boorgat)
Filter diameter		inch of m
Filter permeability /weerstand		Darcy of bar
Locatie pomp		m (langs boorgat)
Locatie meetsonde voor druk		m (langs boorgat)

Clean up gegevens		
Pompdruk		bar
Debiet vs tijd		m ³ /uur
Indicatie hoeveelheid meegeproduceerde 'fines'		Semi-kwantitatief

Uitkomsten test interpretatie en analyses		
Skin		-
H		m
kH		D·m (darcy-meter)
Productiviteitsindex (PI)		m ³ /uur/bar

Meetreeks Put Deviatie			
Diepte put langs boorgat	x	y	z

Meetreeksen Puttest		
Tijd	Druk (Bar)	Debiet (m ³ /uur)

Conclusie gerealiseerd vermogen		
Injectietemperatuur T _i (35°C of minder)		°C
Opgelegde pompdruk		bar
Debiet Q		(m ³ /s)
Gerealiseerd vermogen P		MW

Als bijlage dient een onderbouwing van bovengenoemde parameters (incl. interpretatie van de puttesten) aangeleverd te worden overeenkomstig de eisen die hieronder zijn omschreven.

Technische eisen boring en puttest

1. Inleiding

In onderstaande paragrafen wordt een reeks voorwaarden gepresenteerd waaraan de put en de puttest moeten voldoen om een adequate set meetgegevens op te leveren die gebruikt kunnen worden om het testresultaat te kunnen interpreteren en vervolgens te beoordelen en af te zetten tegen de verwachtingswaarde voordat de boring was geplaatst.

2. Eisen Boring

Er dient zorg gedragen te worden dat de aquifer bij het boren en het plaatsen van de benodigde installatie niet beschadigd raakt waardoor de doorlatendheid vermindert.

Technisch gesproken, dient er voor een zo laag mogelijke skin zorg gedragen te worden (skin kan het gevolg zijn van verstopping van de put door geïnfiltreerde boorspoeling).

3. Puttest

Algemeen:

Het interval dat getest wordt dient gecompleteerd te zijn over de beoogde aquifer. Dit dient eenduidig vastgesteld te kunnen worden aan de hand van boorgatmetingen zoals een Gamma-Ray of gesteentemonsters. De puttest dient zodanig te worden uitgevoerd dat uit de resultaten/meetreeksen de transmissiviteit, de skin en de productiviteitsindex betrouwbaar kunnen worden bepaald. Er dient voorkomen te worden dat het opgelegde drukverschil resulteert in permanente schade aan de aquifer door bijvoorbeeld 'fines migration'. Er is aangenomen dat er voorzieningen zijn getroffen om eventuele zandproductie tegen te gaan zoals het plaatsen van een filter.

Voor de test:

Er dient een 'clean-up' te worden gedaan waarbij er geen afname meer is in de meegeproduceerde boorspoeling/fines en/of het debiet bij gelijkblijvende opgelegde drukval niet meer toeneemt.

Test:

Er dient vervolgens zodanig getest te worden dat het opgelegde debiet (als gevolg van een opgelegd drukverschil) tussen put en aquifer in stappen wordt verhoogd. Er dienen minimaal drie stappen (perioden), te worden uitgevoerd. Het opgelegde debiet bij één van de stappen dient het verwachte debiet te benaderen. Een volgende teststap dient uitgevoerd te worden bij de maximale pompcapaciteit mits de aquifer geen permanente schade oploopt. Tijdens de perioden met een stabiel debiet moeten het debiet, drukverloop en de temperatuur gemeten worden. De testperiode dient zo lang te duren dat de transmissiviteit, productiviteitsindex (PI) en skin betrouwbaar berekend kunnen worden. Dit kan bijvoorbeeld door te testen totdat bij opgelegd debiet de druk gaat dalen of de druk stabiel blijft. Tussen de stappen en na de laatste stap, wanneer er geen opgelegd debiet over put en aquifer is, dient het drukverloop ook gemeten te worden tot het moment dat de druk niet meer verandert.

Het toegepaste drukverschil is gebonden aan minimaal het vooraf opgegeven beoogde drukverschil op aquiferniveau en pompdiepte, voor zover dit binnen de geldende veiligheidsnormen past. Het vooraf opgegeven maximaal vermogen van de pomp dient te

worden gebruikt om het vermogen van de geothermische putten te bepalen. De keuze welke van de twee putten dient te worden beschouwd als de injectieput en de productieput wordt bepaald door de configuratie die het meeste vermogen op zal leveren.

Voor de interpretatie en beoordeling van de puttest moeten de in de bovenstaande tabel opgesomde gegevens gemeten en verstrekt worden, inclusief onderbouwing en vermelding van gevolgde methode en programmatuur.

4. Interpretatie puttest

Uit de testresultaten moet door de aanvrager de skin en transmissiviteit worden bepaald. De uitkomsten van de puttesten (transmissiviteit, skin en temperatuur naast putgegevens dikte aquifer, diepte aquifer etc.) worden gebruikt om het gerealiseerde vermogen van het doublet te berekenen.

De gegevens uit de puttest (het verloop van het debiet, drukverloop, en temperatuurverloop) worden samen met de gegevens van de put- en pompspecificaties geïnterpreteerd middels een puttestanalyse. Minimaal dient de 'Hornerplot' evaluatie te zijn uitgevoerd en zo nodig evaluatie met type curve fitting. Uitkomsten van de puttestanalyse dienen tenminste de kH en de skin te zijn. Uit de kH kan de permeabiliteit bepaald worden met behulp van de aangetroffen aquiferdikte waarbij duidelijk moet zijn of de dikte van de gehele aquifer wordt genomen, of slechts de dikte van het gecompleteerde interval. Met de gegevens uit de put en test wordt het gerealiseerde vermogen van het doublet berekend in overeenstemming met de specificaties van bijlage D. (Geologische Onderzoek) bij het aanvraagformulier. Dit kan met de door TNO beschikbaar gestelde software (DoubletCalc) uitgevoerd worden. De puttesten dienen uitgevoerd te worden conform de methode zoals beschreven in:

- Bourdorot, G., 1996. Welltesting. Interpretation methods. ISBN 2-7108-0738-6
- Lee, J., 1982, Well testing SPE textbook series. ISBN-13: 978-0895203175
- Kruseman, G.P. and de Ridder, N.A., 1994, Analysis and Evaluation of Pumping Test Data: International Institute for Land Reclamation and Improvement, The Netherlands, Publication 47, 377 p.

Indien uit de puttestanalyse blijkt dat de skin groter dan nul is, wordt gesteld dat de stroming van water naar de put gehinderd wordt resulterend in een verlaagd debiet en dus verlaagd vermogen. Met behulp van de formules gegeven in de specificaties van bijlage D. (Geologisch Onderzoek) bij het aanvraagformulier, wordt het gemiste vermogen door bijvoorbeeld putschade berekend door het debiet te berekenen met skin (S) gelijk aan nul, en met de skin die volgt uit de testanalyse.

Voor de bepaling van het gerealiseerd vermogen kan eveneens gebruik gemaakt worden van het softwarepakket dat door TNO ter beschikking is gesteld, te vinden op www.nlog.nl/nl/home/geothermy.html Als u alle variatie op (vrijwel) nul instelt, en de gemeten waarden invoert, volgt het gerealiseerd vermogen.

5. Beoordeling van de vaststellingsaanvraag

De vooraf opgegeven niet-geologische parameters hebben invloed op het uiteindelijke vermogen dat uit te puttest(en) blijkt. Daarom dienen de boringen en puttesten (minimaal) overeenkomstig deze waardes uitgevoerd te worden. Indien feitelijk ongunstigere waardes worden toegepast, zal bij de berekening van het gerealiseerde vermogen (o.b.v. de puttesten) gerekend worden met de vooraf opgegeven parameters.



Indien het vermogen dat gerealiseerd is lager is dan het in de beschikking vermelde verwachte vermogen en er aanspraak op de subsidie gedaan wordt, dient uitgesloten te worden dat het lagere vermogen aan niet-geologische bronnen te wijten is, te weten:

- Foutieve plaatsing productie/injectie interval of filter
- Afwijking van de bij aanmelding opgegeven niet-geologische parameters.

Ter eventuele second opinion dienen de meetreeksen (druk, temperatuur en debiet) van de test inclusief alle relevante parameters voor de interpretatie van de test (bijvoorbeeld locatie pomp en meetsonde, diameter verbuizing etc.) aangeleverd te worden aan SenterNovem.

Indien een hogere injectietemperatuur (=uitgangstemperatuur van de warmtewisselaar) dan 35°C gepland is of wordt toegepast, zal gerekend worden met 35°C.



Bijlage d bij Aanvraag vaststelling TERM Risico's dekken voor Aardwarmte

CONTROLEPROTOCOL AANGAANDE HET GEVEN VAN AANWIJZINGEN OVER DE REIKWIJDTE EN INTENSITEIT VAN DE ACCOUNTANTSCONTROLE VAN EZ SUBSIDIES

Behorende bij

ACCOUNTANTSVERKLARING

betreffende

Het verzoek tot vaststelling van een subsidie uit hoofde van de

**Tijdelijke energieregeling markt en innovatie (TERM)
hoofdstuk 8 Risico's dekken voor Aardwarmte**

1. Uitgangspunten

1.1 Doelstelling

Dit controleprotocol heeft als doel het geven van aanwijzingen omtrent de reikwijdte en de intensiteit van de controle aan de accountant, die is belast met de controle van de, door de subsidie-ontvanger, bij het Ministerie van Economische Zaken (hierna te noemen EZ) in te dienen aanvraag om subsidievaststelling.

De controle kan worden uitgevoerd door een accountant als bedoeld in artikel 393, eerste lid van boek 2 van het Burgerlijk Wetboek.

1.2. Procedures

Reviewbeleid Ministerie van EZ

De Auditdienst van EZ kan een review uitvoeren op de uitgevoerde accountantscontrole inzake deze subsidie. De accountant, die de controle uitvoert, verstrekt de Auditdienst desgevraagd alle inlichtingen en bescheiden¹. De eventuele extra kosten van deze accountant in verband met de review zijn niet voor rekening van het ministerie.

1.3 Wet- en regelgeving

Voor de controle van de rechtmatigheid volgens dit protocol is de volgende wet- en regelgeving (incl. eventuele wijzigingen) van toepassing:

- de Tijdelijke energieregeling markt en innovatie en daarin met name Hoofdstuk 8 Risico's dekken voor Aardwarmte
- eventuele specifieke subsidievoorwaarden volgens de subsidieverleningsbrief met directe financiële gevolgen voor de subsidieverantwoording

¹ Krachtens de Comptabiliteitswet 2001 (artikelen 43, 43a) heeft de Minister bij rechtspersonen, commanditaire vennootschappen, vennootschappen onder firma en natuurlijke personen die een beroep of bedrijf uitoefenen aan wie door de Staat of een derde voor rekening of risico van de Staat rechtstreeks of middellijk een subsidie, een lening of garantie wordt verstrekt - het recht nadere inlichtingen in te winnen n.a.v. terzake ontvangen bescheiden. Ook zijn onze Ministers bevoegd inzage te vorderen in de controledossiers van de accountant die de betreffende bescheiden heeft gecontroleerd om te bepalen of bij de vaststelling kan worden gesteund op de door deze accountant uitgevoerde controle. Met betrekking tot het verlenen van inzage in het controledossier kan de accountant zich niet beroepen op de omstandigheid dat hij op grond van andere bij of krachtens de wet opgelegde verplichtingen tot geheimhouding is verplicht van in dit dossier opgenomen vertrouwelijke gegevens. Onze Ministers zijn bevoegd van stukken inzake de betreffende controle uit de controledossiers kopieën te maken.

2. Controleaanpak

2.1 Eisen voor de controleaanpak

De controle dient te voldoen aan de zogenaamde nadere voorschriften Controle- en overige standaarden (NV COS), die daarvoor door het Koninklijk Nederlands Instituut van Registeraccountants (NIVRA) zijn vastgesteld.

Zonder de in voorgaande alinea geformuleerde voorschriften in te perken zijn voor de controle van specifieke financiële verantwoordingen ten behoeve van de vaststelling van bijdragen vanuit het Ministerie van EZ met name de volgende voorgeschreven controlewerkzaamheden van toepassing:

1. De accountant stelt een risico-analyse op inzake het risico dat de specifieke financiële verantwoording een materiële fout bevat. Deze risico-analyse wordt specifiek gemaakt voor deze controle; niet volstaan kan worden met een standaard analyse. In de risicoanalyse maakt de accountant zichtbaar welke (eventuele aanvullende) controles gericht op deze risico's zullen worden uitgevoerd.
2. De accountant ontwikkelt op grond van de risico-analyse een controleplan waarin zijn vastgelegd: de aard, de tijdsfasering en de omvang van de controlewerkzaamheden die door leden van het opdrachtteam moeten worden uitgevoerd om toereikende controle-informatie te verkrijgen om het controlerisico tot een aanvaardbaar laag niveau te reduceren.
3. In het controleplan worden de feitelijk gebruikte controletolerantie (in relatie tot de financiële verantwoording) in euro's vastgelegd. Hierbij wordt de goedkeuringstolerantie (zie paragraaf 2.2) vertaald naar toegepaste controletolerantie, waarbij de goedkeuringstolerantie het maximum is.
4. Bij de controle wordt vastgesteld of de in de financiële verantwoording opgenomen posten, met in achtneming van de gestelde marges (zie 2.2), rechtmatig (zie definitie 2.3) zijn besteed.
5. De accountant controleert of de financiële verantwoording voldoet aan de daarvoor gestelde eisen van de Tijdelijke energieregeling markt en innovatie hoofdstuk 4 aardwarmte.
6. De accountant controleert de bij de aanvraag om subsidievaststelling verstrekte informatie op de volgende punten:
 - a) De juistheid en rechtmatigheid van de subsidiabele kosten op grond van artikel 8.8.
 - b) Dat afdekking van het financiële risico middels de Term garantieregeling + andere subsidies + private afdekkingen + andere vormen van afdekking niet hoger is dan 95% van totale subsidiabele kosten.
 - c) De juiste en volledige weergave van de door andere bestuursorganen of door de Commissie van de Europese Gemeenschappen verstrekte subsidies (en indien van toepassing bijdragen van andere derden) ter zake van de kosten van de gesubsidieerde activiteiten.
 - d) De juistheid van de verstrekte informatie over het al dan niet in aftrek kunnen brengen van de BTW.
7. Tevens stelt de accountant vast dat de aanvraag voldoet aan de volgende eisen:
 - a) de kosten zijn gemaakt en daadwerkelijk betaald en zijn rechtstreeks toe te rekenen aan het project ter zake waarvan subsidie is verleend;
 - b) de kosten hebben betrekking op de periode (het tijdstip waarop zowel de aanvraag is ingediend, als het project is gestart) tot en met (einddatum project)
8. De accountant kan bij zijn controle gebruik maken van controlewerkzaamheden, die zijn uitgevoerd bij de controle van de jaarrekening. Een enkele verwijzing hiernaar is onvoldoende documentatie. In het controledossier voor de specifieke verklaring dienen deze werkzaamheden te worden beschreven evenals de belangrijkste relevante conclusies. Het controledossier voor de specifieke verklaring moet zelfstandig bruikbaar zijn. Dit betekent dat de relevante stukken in dat dossier zelf opgenomen moeten worden en dat de informatie uit het jaarrekeningdossier voor dit doel gekopieerd en indien nodig bewerkt moet worden.
9. De accountant zorgt voor adequate controledocumentatie, waaruit blijkt dat de werkzaamheden c.f. het controleplan zijn uitgevoerd, wat de uitkomsten van de controle zijn alsmede dat deze zijn beoordeeld door de eindverantwoordelijke partner. Deze documentatie omvat in ieder geval stukken waaruit blijkt:

- dat de cijfermatige juistheid van de verantwoording is nagegaan
- dat de verantwoording aansluit met de financiële administratie
- welke de aard en de omvang is van verrichte deelwaarnemingen op in de verantwoording opgevoerde kosten
- dat een cijferbeoordeling is uitgevoerd van de werkelijk verantwoorde kosten ten opzichte van de begrote kosten
- dat de accountant heeft gecontroleerd of de Europese aanbestedingsrichtlijnen door de instelling - indien van toepassing² - zijn nageleefd.

2.2 Goedkeuringstoleranties en gewenste zekerheid

Bij zijn oordeelsvorming over de naleving van de subsidievoorwaarden streeft de accountant naar een redelijke mate van zekerheid. Indien dit begrip voor het gebruik van statistische technieken gekwantificeerd moet worden, moet uitgegaan worden van een betrouwbaarheid van 95 procent.

Een accountantsverklaring met een goedkeurende strekking impliceert dat, gegeven eerder genoemde betrouwbaarheid, de meest waarschijnlijke fout in de financiële verantwoording niet groter is dan één procent van het totaal financieel belang van die verantwoording. De hierna vermelde tabel van toepassing.

<i>Soort verklaring</i>	<i>Goedkeurend</i>	<i>Met beperking</i>	<i>Oordeelonthouding</i>	<i>Afkeurend</i>
<i>Fouten in de verantwoording</i>	$\leq 1\%$	$> 1\% \text{ en } \leq 3\%$	<i>N.v.t.</i>	$> 3\%$
<i>Onzekerheden in de controle</i>	$\leq 3\%$	$> 3\% \text{ en } \leq 10\%$	$> 10\%$	<i>N.v.t.</i>

Genoemde percentages zijn ontleend aan het Handboek Auditing Rijksoverheid (HARo) van het Interdepartementaal Overleg Departementale Auditdiensten (IODAD).

2.3 Definitie rechtmatigheidsfouten en -onzekerheden

Van een rechtmatigheidsfout in de verantwoording is sprake indien naar aanleiding van het uitgevoerde onderzoek is gebleken dat een (gedeelte van een) post niet voldoet aan de geldende wet- en regelgeving (zie ook paragraaf 1.3).

Rechtmatigheidsfouten worden in absolute zin opgevat; saldering van fouten is daarom niet toegestaan.

Van een rechtmatigheidsonzekerheid in het onderzoek is sprake als er onvoldoende controle-informatie beschikbaar is om een (gedeelte van een) post als goed of fout aan te merken. Kortom als onzekerheid bestaat over het wel of niet voldoen aan de eisen.

Bij fouten in de verantwoording kan onderscheid gemaakt worden in incidentele en structurele fouten. Van een incidentele fout is sprake als het een toevallige fout betreft. Kenmerkend voor incidentele fouten is dat in principe geen herhaling optreedt van de geconstateerde fout.

² Bedrijven/instellingen die in totaal voor meer dan 50% gesubsidieerd worden door aanbestedende diensten zijn daarmee zelf ook aanbestedende dienst geworden.



Van een structurele fout is sprake als de oorzaak van de fout is gelegen in (onderdelen van) het systeem van uitvoering, waardoor fouten met een (zeker) herhalingskarakter (kunnen) optreden. Het voorgaande is van overeenkomstige toepassing op onzekerheden in de controles.

Voor een adequate onderbouwing van het oordeel is het noodzakelijk dat de accountant fouten en onzekerheden zoveel mogelijk kwantificeert.

Omgaan met geconstateerde fouten en onzekerheden

Onderscheid moet gemaakt worden tussen materiële en niet-materiële fouten.

Materiële fouten, die niet worden gecorrigeerd, leiden tot een andere dan een goedkeurende strekking van de accountantsverklaring (cf. tabel par. 2.2).

Voor niet-materiële fouten, die bij de accountantscontrole blijken, is het uitgangspunt dat gevonden fouten in eerste instantie worden gecorrigeerd. Voor zover dat niet gebeurt, worden individuele fouten boven een belang van 0,1 % van het absolute financieel belang (dus geen saldering van uitgaven en inkomsten) van de financiële verantwoording door de accountant in zijn bevindingen rapport gerapporteerd. Het ministerie van EZ beoordeelt in hoeverre deze fouten tot correcties leiden.

3 Verslaglegging

De accountant legt de uitkomsten van de controle vast in een accountantsverslag, dat bestaat uit de volgende onderdelen:

1. accountantsverklaring: hiervoor moet de tekst worden gehanteerd conform de modelverklaring
2. verslag van niet gecorrigeerde fouten: hierin rapporteert de accountant de gebleken niet-materiële fouten bij de controle, welke niet zijn gecorrigeerd, voor zover deze (per fout) de omvang van 0,1 % van het financieel belang van de financiële verantwoording overschrijden. Dit rapport heeft het karakter van een uitzonderingsrapportage. De aard en omvang van deze fouten worden vermeld. Deze rapportage kan (uitsluitend) achterwege blijven indien dergelijke fouten niet zijn gebleken.

Ad 1.:

Een voorbeeld van deze verklaring is opgenomen in bijlage ... Dit voorbeeld is analoog naar de versie per februari 2008. Voor de meest actuele versie wordt verwezen naar de website van het NIVRA.

10.3 Voorbeeldtekst basis goedkeurende accountantsverklaring bij een subsidiedeclaratie in de publieke sector³

Aan: Opdrachtgever

ACCOUNTANTSVERKLARING ...⁴

Afgegeven ten behoeve van ... (naam subsidiegever).

Opdracht

Wij hebben bijgevoegde⁵, subsidiedeclaratie⁶ ingevolge ...⁷ van ... (naam entiteit) te ... (statutaire vestigingsplaats) over...(periode/jaar) gecontroleerd. De subsidiedeclaratie is opgesteld onder verantwoordelijkheid van het bestuur van de entiteit⁸. Het is onze verantwoordelijkheid een accountantsverklaring inzake de declaratie te verstrekken.

Werkzaamheden

Wij hebben onze controle verricht in overeenstemming met Nederlands recht, waaronder/en ...⁹. Dienovereenkomstig dienen wij onze controle zodanig te plannen en uit te voeren, dat een redelijke mate van zekerheid wordt verkregen dat de subsidiedeclaratie geen afwijkingen van materieel belang bevat. Een controle omvat onder meer een onderzoek door middel van deelwaarnemingen van relevante gegevens.

Wij zijn van mening dat de door ons verkregen controle-informatie voldoende en geschikt is als basis voor ons oordeel.

Oordeel

Naar ons oordeel geeft de subsidiedeclaratie de ... in alle van materieel belang zijnde aspecten juist weer¹⁰, in overeenstemming met ...¹¹

Overige aspecten- beperking in het gebruik (en verspreidingskring)¹²

De subsidiedeclaratie van ... (naam entiteit) en onze verklaring daarbij zijn uitsluitend bedoeld voor ... (naam entiteit) ter verantwoording aan ... (naam subsidiegever) en kunnen derhalve niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

Plaats, datum

Naam accountantspraktijk

Naam externe accountant en ondertekening met die naam

³ Gezien de diversiteit aan subsidieregelingen zal de basisverklaring nog aangepast moeten worden aan de specifieke situatie. Deze voorbeeldtekst is de versie per 20 februari 2008. Voor de actuele versie wordt verwezen naar de website van het NIVRA.

⁴ Eventueel aan te vullen met de naam van de betreffende subsidieregeling.

⁵ Indien voorgeschreven aanvullen met: '(en) door ons gewaarmerkte'.

⁶ Afhankelijk van de subsidieregeling te vervangen door een meer passende benaming.

⁷ Aan te vullen met een verwijzing naar de betreffende subsidieregeling.

⁸ Afhankelijk van de aard van de entiteit te vervangen door een meer passende aanduiding zoals "het bestuur van de vennootschap" (B.V./N.V.), "vereniging", "stichting" enz.

⁹ Aan te vullen met een verwijzing naar de controlecriteria zoals vermeld in de relevante wet- en regelgeving, het van toepassing zijnde referentiekader of het controleprotocol. Afhankelijk van de status daarvan wordt "waaronder" of "en" gebruikt.

¹⁰ Gekozen is voor een algemene formulering. Afhankelijk van de subsidieregeling kan het oordeel anders worden geformuleerd. Het aspect volledigheid is meestal niet van toepassing.

¹¹ Aan te vullen met een verwijzing naar de controlecriteria zoals vastgelegd in de relevante wet- en regelgeving, in het van toepassing zijnde referentiekader of in het controleprotocol.

¹² Deze paragraaf kan, vooruitlopend op de implementatie van ISA 800 (revised) optioneel worden toegepast.