

Inspraakpunt Internetconsultatie

Post	Postbus 1068 5200 BC 's-Hertogenbosch
Bezoek	Magistratenlaan 200 5223 MA 's-Hertogenbosch
Telefoon	073 683 88 88
Internet	www.brabantwater.nl
Handelsregister	16005077

Geachte heer, mevrouw,

Graag maak ik gebruik van de gelegenheid om in te spreken op het concept wetsvoorstel voor de wijziging van de Mijnbouwwet gericht op de regels rond het opsporen en winnen van aardwarmte. Wij onderschrijven de inspraakreactie die Vewin namens de drinkwatersector heeft ingediend. In onderstaande geven wij onze zienswijze.

Datum
19 juli 2019**Onderwerp**
Concept wetsvoorstel
wijziging Mijnbouwwet**Ons kenmerk**
190719/rooio1**Pagina**
1 van 2**Bijlage(n)**
2**Richtlijn Geothermie Noord-Brabantse partijen**

Op 31 januari 2019 is door Noord-Brabantse partijen, waaronder de Provincie, Geothermie Brabant BV, een aantal gemeenten en Brabant Water een richtlijn ondertekend om geothermie (aardwarmte) veilig te ontwikkelen. Alle partijen zien de potentie van geothermie als duurzame bron van warmte en de noodzaak om geothermie op een veilige manier voor de ondergrond en het grondwater te ontwikkelen. De richtlijn is opgesteld om eventuele risico's zoveel mogelijk te beperken.

In de richtlijn is vastgelegd welke extra maatregelen genomen moeten worden in het belang van het grondwater en de (toekomstige) drinkwatervoorziening:

- Maatregelen om lekkages vanuit de put te voorkomen. Daartoe maakt de operator gebruik van dubbele buizen. Mocht een buis lek raken, dan komt het opgepompte water niet in aanraking met grondwater maar blijft het binnen de tweede buis. De ruimte tussen de twee buizen wordt continu gemonitord, zodat een mogelijke lekkage direct wordt opgemerkt. De operator moet bij een lekkage maatregelen nemen om milieueffecten te voorkomen.
- Maatregelen om te controleren dat er geen open verbinding is tussen aardlagen direct langs de geothermie-buizen. De ruimte langs de buizen wordt opgevuld door middel van cementering. Een goede cementering voorkomt dat er waterstromen langs de buis kunnen optreden. Hiermee wordt ongewenste vermenging van zout en zoet grondwater voorkomen.
- Monitoring van het grondwater rondom de put. Er wordt gemeten buiten de buis of er ondanks alle maatregelen toch nog een verspreiding van stoffen plaatsvindt. Ook wordt gemeten of er opwarming van het grondwater plaatsvindt.

Onze opmerkingen bij de wijziging van de Mijnbouwwet

Het is goed te zien dat elementen uit de richtlijn van de Noord-Brabantse partijen in de Memorie van Toelichting een plek hebben gekregen. Wat opvalt is dat de vrijblijvendheid daarbij groot is, waardoor er grote risico's blijven bestaan voor de grondwatervoorraden voor de drinkwatervoorziening. Wij willen u daarom verzoeken de volgende elementen expliciet op te nemen in de wettekst en de toelichting:

Datum
19 juli 2019

Ons kenmerk
190719/rooio1

Pagina
2 van 2

1. Uitsluiten van geothermie in grondwaterbeschermingsgebieden, boringsvrije zones en waterwingebieden. Dit is overeenkomstig het Rijksbeleid zoals vastgesteld in STRONG. Ook de Richtlijn Geothermie van de Noord-Brabantse partijen sluit aardwarmte uit in de genoemde gebieden.
2. In kwetsbare gebieden voor te schrijven:
 - a. Aanwezigheid van dubbele barrière tot in de kleilaag onder het zoetwaterpakket tegen lekkage vanuit de put.
 - b. Peilbuismonitoring buiten de injectieput in het zoetwaterpakket.
 - c. Aantoonbare en complete cementering tegen grondwaterstroming langs de putwand.
 - d. Monitoring van de annulaire ruimte.
 - e. Reactieplan gekoppeld aan de monitoring.
 - f. Bescherming van de put tegen erosie en corrosie.

Voor nadere toelichting hierop verwijs ik naar bijlage 1 en 2 bij deze brief.

Tot slot

Wij hebben vertrouwen in een duurzame ontwikkeling van geothermie als onderdeel van de energietransitie met inachtneming van onze voorgaande opmerkingen bij de aanpassing van de Mijnbouwwet.

Voor een nadere toelichting kunt u contact opnemen met de heer ir H.E. Bousema, senior strategisch beleidsadviseur, telefoonnummer 073 683 78 04.

Met vriendelijke groet,



Drs. G.J. van Nuland
Algemeen Directeur

Bijlagen:

1. Overeenkomst toepassen Richtlijn geothermie Brabant
2. Richtlijn aanvullende maatregelen toepassing geothermie Brabant

Overeenkomst - 31 januari 2019

Brabantlaan 1
Postbus 90151
5200 MC 's-Hertogenbosch
Telefoon (073) 681 28 12
Fax (073) 614 11 15
www.brabant.nl
IBAN NL86INGB0674560043

Titel

Overeenkomst toepassen Richtlijn geothermie Brabant

Datum

31 januari 2019

Contractnummer

Ondergetekenden,

Documentnummer

C2238211 / 4466713



1. De provincie Noord-Brabant, rechtsgeldig vertegenwoordigd door Gedeputeerde Spierings, gemachtigd door de commissaris van de Koning (d.d. 29 januari 2019), handelende ter uitvoering van het besluit van gedeputeerde staten d.d. 29 januari 2019, verder te noemen: "Provincie Noord-Brabant";
2. De BV Geothermie Brabant, rechtsgeldig vertegenwoordigd door directeur L.W. Burghout, verder te noemen: "Geothermie Brabant",
3. De NV Brabant Water, rechtsgeldig vertegenwoordigd door algemeen directeur G.J. van Nuland, verder te noemen: "Brabant Water",
4. De Dutch Association Geothermal Operators, rechtsgeldig vertegenwoordigd door secretaris generaal M.A. van der Hout, verder te noemen: "DAGO".

Hierna tezamen te noemen: "Partijen", ook wel ieder afzonderlijk te noemen: "Partij"

Preambule

In 2016 hebben 18 partijen die betrokken zijn bij de ontwikkeling van geothermie de Green Deal Geothermie Brabant, krachtenbundeling en kennisontwikkeling gesloten. Daarin is opgenomen dat partijen zich gaan inzetten voor de ontwikkeling van geothermie, met de voorwaarde dat dit veilig gebeurt. Om die veilige ontwikkeling te concretiseren is de "Richtlijn aanvullende maatregelen toepassing geothermie Brabant" opgesteld. Dit is gedaan op basis van een onderzoek naar de risico's die spelen bij geothermie. Met een werkgroep van deskundigen op het gebied van geothermie, en een projectgroep met belangrijkste stakeholders, is een richtlijn opgesteld. De richtlijn schetst het kader waarbinnen toekomstige toepassing van geothermie in de provincie Noord-Brabant veilig en verantwoord moet kunnen

plaatsvinden, specifiek met betrekking tot de ondergrondse voorraden zoet grondwater en mogelijke seismiciteit. Er is rekening gehouden met andere al lopende onderzoekstrajecten voor geothermie (verwerking van testwater, inhibitor gebruik, seismische effecten).

Overwegende dat

1. Partijen zien een groot belang in een veilige ontwikkeling van geothermie. Daar liggen verschillende redenen aan ten grondslag:
 - Een veilige ontwikkeling is noodzakelijk om negatieve effecten te voorkomen.
 - Een veilige ontwikkeling is in Brabant extra van belang omdat effecten op het grondwater grote invloed kunnen hebben op benutting van het grondwater; in Brabant wordt alle drinkwater uit grondwater gewonnen, ook veel industrieën zijn afhankelijk van de zuiverheid van het grondwater.
 - Gezien de kritische houding die in Nederland heerst ten opzichte van activiteiten in de diepe ondergrond is het van het grootste belang dat er geen calamiteiten optreden; dat zou het draagvlak voor geothermie zeer snel doen afkalven.
2. Vanuit het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) is ook aangedrongen op meer aandacht voor veilige uitvoering van projecten, concreet in de Staat van de Sector (2017). Ook KWR (water onderzoeksbureau met Nederlandse drinkwaterbedrijven als aandeelhouders) heeft onderzoek gedaan naar veiligheid van uitvoering van geothermie en geconcludeerd dat enkele risico's meer aandacht verdienen.
3. Op basis van de overweging 1 was de branche al bezig met het verbeteren van de veiligheidssituatie en risico-beheersing. De publicatie van SodM heeft de tijdsdruk op die ontwikkeling vergroot. Vanuit de Green Deal geothermie Brabant is het initiatief gekomen om deskundigen op het gebied van geothermie bij elkaar te brengen om te komen tot een richtlijn die een kader biedt voor een veilige toepassing van geothermie.
4. Er is op dit moment geen concrete regelgeving waarin een maximale inzet van veiligheidsmaatregelen is vastgelegd. In de Mijnbouwwet staan wel doelvoorschriften, maar die geven in deze zich ontwikkelende markt onvoldoende houvast bij de uitvoering van de wet. Dat is de reden waarom Partijen zich in deze overeenkomst vastleggen op een veilige ontwikkeling van geothermie door de Richtlijn te volgen.

Komen het volgende overeen

Partijen volgen bij het ontwikkelen van geothermieprojecten de maatregelen zoals die in de Richtlijn zijn vastgesteld. Waar Partijen niet rechtstreeks bij de ontwikkeling zijn betrokken, benutten ze hun indirecte invloed om de Richtlijn te doen volgen.

Artikel 1 Begrippenlijst

- Green Deal: Green Deal Geothermie Brabant, krachtenbundeling en kennisontwikkeling, zoals afgesloten op 14 april 2016.
- Stuurgroep geothermie: stuurgroep die is ingesteld in het kader van de Green Deal. Deze bestaat op dit moment uit gedeputeerde van de provincie Noord-Brabant, algemeen directeur Brabant Water en wethouder van gemeente Helmond.
- Richtlijn: Richtlijn aanvullende maatregelen toepassing geothermie Brabant, Referentie: BF9543I&BRP1805291643, Royal Haskoning DHV
- DAGO: Dutch Association Geothermal Operators
- Projectgroep Richtlijn: projectgroep die heeft gewerkt aan het opstellen van de Richtlijn, bestaande uit vertegenwoordigers van Provincie Noord-Brabant, Drinkwaterbedrijf Brabant Water, Branche organisatie DAGO, Hydreco GeoMEC, HVC, EBN, met ondersteuning van RHDHV.

Artikel 2 Verplichtingen

Voor verplichtingen verwijzen we naar de maatregelen die in de Richtlijn zijn opgenomen. Deze Richtlijn maakt als bijlage 1 een integraal onderdeel uit van deze overeenkomst.

Artikel 3 Looptijd

1. Deze overeenkomst is gesloten voor de bepaalde duur van vijf jaren. Het treedt in werking met ingang van de dag na ondertekening en eindigt op 31 januari 2024.
2. Partijen treden uiterlijk drie maanden voor bovengenoemde datum in overleg over voortzetting van deze overeenkomst.

Artikel 4 Overleg

Minimaal een maal per jaar komen Partijen bij elkaar. Dit ter bespreking van:

- Nieuwe ontwikkelingen die opgenomen kunnen worden in de Richtlijn;
- Conclusies die kunnen worden verbonden aan een tussentijdse evaluatie;
- Mogelijke aanvullingen op de Richtlijn.

Artikel 5 Evaluatie

1. Partijen evalueren de uitvoering en de werking van deze overeenkomst jaarlijks (voor het eerst voor 1 februari 2020).

2. De evaluatie wordt verricht en een verslag daarvan zal worden opgemaakt door een commissie bestaande uit drie door Partijen te benoemen leden.
3. De in het tweede lid bedoelde commissie bepaalt de uitvoering van de evaluatie. Zij stelt alle Partijen gelijkelijk in de gelegenheid hun standpunt daaromtrent en omtrent de uitvoering en werking van de overeenkomst uiteen te zetten. (Indien de meningen binnen de commissie over de evaluatie of de uitkomsten daarvan verschillen, vermeldt het verslag de verschillende meningen).
4. De kosten van de evaluatie worden door elke Partij voor een gelijk deel gedragen.

Artikel 7 Afdwingbaarheid

Met deze overeenkomst wordt niet beoogd in rechte afdwingbare rechten en verplichtingen in het leven te roepen.

Artikel 8 Toepasselijk recht

Op deze overeenkomst is het Nederlands recht van toepassing.

Artikel 9 Naleving

Partijen zullen bij ieder project geothermie dat ze uitvoeren een notitie aan Provincie Noord-Brabant, Brabant Water en de betreffende gemeente sturen waarin ze aantonen dat ze voldoen aan de maatregelen zoals die in de Richtlijn zijn opgenomen.

De Provincie Noord-Brabant bekijkt welke instrumenten van de Omgevingswet, waaronder de omgevingsverordening, ingezet kunnen worden om de Richtlijn verder te borgen. Dit om vast te leggen dat ook partijen die niet deelnemen aan deze Overeenkomst de maatregelen uit de Richtlijn volgen. Het is daarnaast ook mogelijk dat het ministerie van EZK (delen van) de Richtlijn opneemt in wetgeving. Zodra dat het geval is, zullen de betreffende delen uit de Omgevingsverordening worden weggenomen, en zal naleving een onderdeel worden van het toezicht en handhaving door SodM.

Partijen zullen zich conformeren aan de overeenkomst zoals die ook in STRONG is vastgelegd dat geothermieprojecten niet zullen worden gerealiseerd binnen waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones.

Artikel 10 Geschilbeslechting

1. Alle geschillen in verband met deze overeenkomst of afspraken die daarmee samenhangen worden door een bindend advies beslecht, te geven door drie door Partijen gezamenlijk of, bij gebreke van

overeenstemming daarover binnen 4 weken, door drie te benoemen adviseurs.

2. Een geschil bestaat, indien een van de Partijen dat stelt en dat schriftelijk aan de andere Partijen mededeelt.

Artikel 11 Toetreding partijen

1. De overeenkomst staat open voor toetreding door derden die in een gelijke positie verkeren als Partijen.
2. Toetreding geschiedt met instemming van alle Partijen.

Artikel 12 Wijziging

1. Wijzigingen van de overeenkomst kan uitsluitend geschieden indien Partijen daartoe unaniem besluiten.
2. Wijzigingen in de overeenkomst, daaronder de bijlagen begrepen, kunnen slechts schriftelijk worden overeengekomen.

Artikel 13 Opzegging

1. Partijen kunnen tussentijds eenzijdig medewerking aan de overeenkomst opzeggen.
2. Alvorens tot opzegging over te gaan zal de betrokken Partij eerst in overleg treden met de overige Partijen teneinde te bepalen of een andere oplossing gevonden kan worden.
3. Beëindiging geschiedt door een schriftelijke mededeling aan de overige partijen, met inachtneming van een opzegtermijn van drie maanden.

Aldus ondertekend in viervoud te 's-Hertogenbosch op 31 januari 2019

Namens de provincie Noord-Brabant,

M.J.G. Spierings

Namens Brabant Water,

Datum

31 januari 2019

Contractnummer

Documentnummer

G.J. van Nuland

Namens Geothermie Brabant

L.W. Burghout

Namens DAGO

M.A. van der Hout

RAPPORT

Richtlijn aanvullende maatregelen toepassing geothermie Brabant

Stuurgroep Green Deal Geothermie Brabant

Klant: Provincie Noord-Brabant

Referentie: BF9543I&BRP1805291643

Status: 07/Finale versie

Datum: 10 januari 2019

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Richtlijn aanvullende maatregelen toepassing geothermie Brabant

Ondertitel: Richtlijn geothermie Brabant
Referentie: BF9543I&BRP1805291643
Status: 07/Finale versie
Datum: 10 januari 2019
Projectnaam: Ondersteuning Richtlijn Geothermie Brabant
Projectnummer: BF9543
Auteur(s): Evert Holleman

Opgesteld door: Evert Holleman

Gecontroleerd door:

Datum/Initialen:

Goedgekeurd door:

Datum/Initialen:

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	Introductie richtlijn geothermie Brabant	2
2	Kader	4
2.1	Achtergrond	4
2.2	Doel	5
2.3	Totstandkoming richtlijn	5
2.4	Afbakening type geothermie	6
2.5	Werking huidige regelgeving	7
2.5.1	Huidige regelgeving vanuit de Mijnbouwwet	7
2.5.2	Procedure winning aardwarmte / geothermie	8
2.6	Welke bescherming is wenselijk?	9
2.6.1	Bevindingen SodM en KWR	9
2.6.2	Onderwerpen in de Richtlijn geothermie Brabant	10
2.6.3	Toetsing seismisch risico	10
2.7	Formele status richtlijn	11
3	Technische uitwerking richtlijn	12
3.1	Ruimtelijke indeling richtlijn	12
3.2	Putintegriteit	14
3.2.1	Reguliere gebieden / huidige werkwijze	15
3.2.2	Kwetsbare gebieden	18
3.3	Inrichten monitoringssysteem	19
3.3.1	Reguliere gebieden / huidige praktijk	19
3.3.2	Kwetsbare gebieden	19
3.4	Aanvullend risico-onderzoek	20

Management samenvatting

In het kader van de energietransitie wordt door de nationale en provinciale overheid ingezet op warmtewinning met behulp van geothermie. De provincie Noord-Brabant heeft middels de brede Green Deal Geothermie Brabant met een groot aantal partijen afspraken gemaakt over het stimuleren van geothermie in deze provincie. Deze Green Deal is een uitbreiding van de eerdere Green Deal, die gesloten is met publieke partijen.

Zoals overeengekomen in de Green Deal Geothermie Brabant is een richtlijn opgesteld met aanvullende maatregelen voor de veilige toepassing van geothermie in de provincie Noord-Brabant.

Bij geothermie wordt gebruik gemaakt van diepe putten voor het produceren en weer injecteren van water uit de diepe ondergrond. Vanuit de toezichthouder Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) en de drinkwaterbedrijven zijn zorgen geuit over mogelijke gevolgen bij de huidige uitvoeringspraktijk van geothermie op de veiligheid voor mens en milieu. Voor de provincie Noord-Brabant en het drinkwaterbedrijf Brabant Water gaat de aandacht vooral uit naar bescherming van zoet grondwater en voorkomen van aardbevingen.

Samen met de geothermiesector is onderzocht, welke aanvullende maatregelen nodig zijn om tegemoet te komen aan deze zorgen. Daarbij is de volgende inhoudelijke aanpak gekozen:

- Het benoemen van kwetsbare gebieden, waar risico's extra effecten kunnen hebben op het zoete grondwater;
- Vaststellen van benodigde aanvullende maatregelen voor geothermie-projecten in kwetsbare gebieden om de risico's te beheersen;
- In de richtlijn zijn maatregelen beschreven, maar andere toepassingen zijn ook mogelijk, mits deze dezelfde of betere bescherming bieden. Concrete maatregelen zijn:
 - o Toepassen dubbele fysieke barrière tegen lekkage uit de put, in combinatie met continue monitoring.
 - o Toepassing en toetsing van de cementering langs de putwand om verticale grondwaterstroming te voorkomen;
 - o Monitoring van de grondwaterkwaliteit (buiten de put) door middel van een peilbuis.
- Voor het beperken van het risico op seismiciteit (trillingen) wordt de Seismische Risico Analyse (SRA-richtlijn) toegepast, waarmee per locatie wordt bepaald of geothermie toepasbaar is;
- Er is een aanvullend onderzoeksprogramma nodig voor nog openstaande onderzoeksvragen.

Dit document geeft een gemeenschappelijk beeld over de benodigde maatregelen ten behoeve van verbeterde putintegriteit in kwetsbare gebieden. Een nadere uitwerking van deze 'maatregelen op hoofdlijnen' is gewenst in nog op te stellen industriestandaarden. Daarnaast moeten nog afspraken worden gemaakt over hoe om te gaan met mogelijk extra kosten, maar op dit moment zijn die nog onvoldoende in beeld om uitspraken over te kunnen doen. Indien en zodra de maatregelen uit deze richtlijn worden overgenomen in landelijke regelgeving (via het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat) zal deze richtlijn komen te vervallen.

1 Introductie richtlijn geothermie Brabant

Brede projectgroep bij opstellen richtlijn

De richtlijn ‘aanvullende maatregelen toepassing geothermie Brabant’ (afgekort als ‘richtlijn geothermie Brabant’) is opgesteld in overleg met de direct betrokken partijen in de Green Deal Geothermie Brabant. Vertegenwoordigers van de provincie Noord-Brabant, het drinkwaterbedrijf Brabant Water, EBN, de geothermie operators Hydreco en HVC, aangevuld met vertegenwoordigers van de branchevereniging DAGO, hebben hiervoor kennis en ervaring ingebracht.

Geothermie benutten als duurzame warmtebron

Zowel op landelijk als op provinciaal niveau is de ambitie uitgesproken om geothermie te benutten als duurzame warmtebron in het kader van de energietransitie. Dit vraagt om een grootschalige toepassing van geothermie, waarbij zoveel mogelijk potentiële locaties benut moeten worden.

Zorgen met betrekking tot toepassing geothermie

De noodzaak om deze richtlijn vast te stellen is mede afkomstig van rapporten opgesteld door het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM)¹ en KWR² (water onderzoeksbureau met Nederlandse waterbedrijven als aandeelhouders). Zo stelt SodM in 2017 “*De sector heeft een zwakke veiligheidscultuur, de veiligheid- en milieurisico’s worden in het algemeen onvoldoende herkend en beheerst; en wet- en regelgeving worden niet goed genoeg nageleefd.*” De sector werkt hard aan verbeteringen op bovengenoemde punten, en was daar ook al mee bezig op het moment dat het rapport van de SodM uitkwam.

Balans tussen beschermen en benutten

In deze richtlijn worden afspraken vastgelegd op basis van een gemeenschappelijk beeld over de balans tussen beschermen en benutten van de ondergrond. De richtlijn schetst het kader waarbinnen projecten in de provincie Noord-Brabant veilig en verantwoord moeten kunnen plaatsvinden, specifiek met betrekking tot de ondergrondse voorraden zoet grondwater. Er is rekening gehouden met andere al lopende onderzoekstrajecten voor geothermie (verwerking van testwater, gebruik mijnbouw hulpstoffen, bepaling mogelijke seismische effecten).

De richtlijn vormt een kader voor geothermie

De richtlijn vormt geen evaluatie van de huidige Mijnbouwwet en Mijnbouwregeling. De richtlijn houdt ook geen waardeoordeel in ten aanzien van de huidige geothermieprojecten, maar is gericht op het toepassen van voortschrijdend inzicht bij toekomstige geothermieprojecten. De richtlijn kan nader worden uitgewerkt in industriestandaarden.

De richtlijn is opgesteld door Royal HaskoningDHV samen met de projectgroep geothermie van de Green Deal Geothermie Brabant, per 20 december 2018.

Opbouw van de richtlijn

De richtlijn bestaat uit drie delen:

- **Kader**
Beschrijving van het doel en de totstandkoming van de richtlijn en de afbakening van de behandelde onderwerpen in de richtlijn. Daarnaast een beschrijving van de formele status van de richtlijn en afspraken over evaluatie en bijstelling aan de hand van voortschrijdende inzichten.

¹ Staat van de Sector Geothermie, SodM, juli 2017

² Risico's van Geothermie voor Grondwater, BTO rapport, KWR, november 2016

- **Inhoudelijke afspraken aanvullende maatregelen**
De afgesproken aanvullende maatregelen die binnen de Green Deal in de provincie Noord-Brabant toegepast zullen worden. Deze afspraken hebben betrekking op een gebiedsgerichte benadering, specifieke aspecten van het ontwerp en de aanleg van de putten, en het monitoren en beheersen van de integriteit gedurende de operationele fase.

- **Toelichting en achtergrond afspraken**
Beschrijving van de afspraken gericht op een breder publiek. Uitleg over de keuzes die gemaakt zijn bij het tot stand komen van de aanvullende maatregelen. De toelichting geeft aan hoe de richtlijn bedoeld is en toegepast kan worden door betrokken partijen. Dit is een zelfstandig document.

2 Kader

2.1 Achtergrond

Landelijke ambitie met betrekking tot geothermie als onderdeel van de energietransitie

Geothermie wordt landelijk gezien als een nader te ontwikkelen hernieuwbare bron van warmte. In het kader van de energietransitie is er de ambitie om deze bron grootschalig te ontwikkelen. Betrokkenen zijn het erover eens dat opschaling van geothermie pas mogelijk is als er aanvullende afspraken komen ten aanzien van technische aspecten en financiën (dit laatste valt buiten het kader van deze richtlijn). Op landelijk niveau vindt hierover overleg plaats en worden onderzoeken uitgevoerd, zoals samenvattend beschreven in de beleidsbrief van de Minister van Economische Zaken en Klimaat (februari 2018)³.

Provinciale ambities en de Green Deal Geothermie Brabant

De provincie Noord-Brabant ziet geothermie als een belangrijke optie om industrie, glastuinbouw en gebouwde omgeving van duurzame warmte te voorzien.

In 2014 hebben de gemeenten Helmond, Tilburg en Breda en Brabant Water en de provincie Noord-Brabant een onderlinge Green Deal gesloten, met als doel vijf geothermieprojecten in de provincie te realiseren. In 2016 heeft de gemeente Someren zich hierbij aangesloten en is de overeenkomst nogmaals bekrachtigd. Vanwege de risico's die aan hydraulisch stimuleren zijn verbonden is in de overeenkomst opgenomen dat: *“Enkel boringen .. zonder fracken (als bij schaliegas) onderdeel zijn van het traject.”*

In 2016 is een aanvullende Green Deal Geothermie gesloten, waarbij naast de publieke partijen tevens de Rijksoverheid, Initiatiefnemers en Afnemers deelnemen⁴.

Het is de gezamenlijke wens van de partijen binnen beide Green Deals om een goede balans te vinden tussen het beschermen van de voorraden zoet grondwater in de provincie Noord-Brabant en het optimaal mogelijk maken van duurzame energiewinning middels geothermie.

De eerste Green Deal wordt aangeduid als de “publieke Green Deal Geothermie Brabant”, ter onderscheid met de tweede, die als de “brede Green Deal Geothermie Brabant” wordt aangeduid. Deze richtlijn heeft betrekking op de brede Green Deal, tenzij specifiek wordt verwezen naar de publieke Green Deal.

Regelgeving biedt onvoldoende houvast

Bij een deel van de huidige geothermieprojecten is gebleken, dat extra aandacht nodig is voor veilige toepassing en een goede bescherming van het milieu, waaronder het grondwater. Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) heeft in haar rapport “Staat van de sector Geothermie” aangegeven, dat er nog geen balans is gevonden tussen bescherming en benutting (nader toegelicht in paragraaf 2.6). Blijkbaar biedt de huidige regelgeving in de praktijk te veel ruimte voor interpretatie. Een gemeenschappelijk vastgestelde richtlijn kan afspraken met betrekking tot aanvullende maatregelen beschrijven. Dit is in lijn met de bovengenoemde beleidsbrief geothermie van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, waarin de noodzaak van aanvullende technische eisen is beschreven.

Er is zodoende behoefte aan een concrete invulling, hoe geothermie in de praktijk veilig en milieuverantwoord uitgevoerd kan worden. Dit is belangrijk voor de provincie en gemeente om te toetsen, voor het drinkwaterbedrijf en de provincie om zeker te zijn dat de grondwatervoorraden worden beschermd en voor de initiatiefnemers omdat dit duidelijk maakt, waar ze bij nieuwe initiatieven rekening

³ Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, *Beleidsbrief geothermie, 8 februari 2018.*

⁴ *Green Deal Geothermie Brabant, krachtenbundeling en kennisontwikkeling*

mee moeten houden. Zodra de aanvullende maatregelen voldoende zijn belegd in de nationale wet- en regelgeving voor geothermie, kan deze richtlijn worden opgeheven.

Financiële consequenties

Het opnemen van aanvullende voorwaarden bij geothermieprojecten kan kostenverhogend werken in de aanlegfase en mogelijk in de operationele fase. Het is de verwachting dat ze er ook toe leiden dat in de operationele fase de risico's van falen kleiner worden, waardoor op langere termijn aanvullende kosten vermeden worden. De richtlijn doet geen uitspraak over hoe de financiering van extra maatregelen bij de aanleg geregeld is, maar indien de overheid geothermie als grootschalige oplossing ziet voor de warmtevraag, zal de huidige financiering mogelijk herzien moeten worden om ervoor te zorgen dat ook met toepassing van de aanvullende beschermingsmaatregelen geothermie realiseerbaar is.

2.2 Doel

Doel van de richtlijn:

- De richtlijn heeft als achterliggend doel om zoveel mogelijk geothermie mogelijk te maken, onder voorwaarde dat voldoende bescherming voor mens en milieu is verzekerd.
- Het vastleggen van afspraken waarbij geothermie binnen de Green Deal met acceptabele risico's in de provincie Noord-Brabant kan worden toegepast.
- Het bieden van een balans tussen bescherming en benutting.
- Het afstemmen van de benodigde bescherming op de specifieke lokale omstandigheden waar de geothermie plaatsvindt.

2.3 Totstandkoming richtlijn

Projectgroep Green Deal

De Green Deal Geothermie Brabant heeft een stuurgroep. Deze stuurgroep heeft een projectgroep opgericht om te komen tot een richtlijn, waaronder de realisatie van geothermieprojecten in de provincie Noord-Brabant verantwoord kan worden uitgevoerd. De projectgroep bestaat uit vertegenwoordigers van de provincie, het drinkwaterbedrijf en de geothermie sector.

Afbakening vraagstelling

De projectgroep heeft geconstateerd dat op meerdere fronten gewerkt wordt aan het door-ontwikkelen van industriestandaarden voor de geothermie, waarop kan worden aangesloten. Dit betreft onder meer het omgaan met testwater, gebruik van mijnbouwhulpstoffen en voorkomen van seismiciteit.

Aanvullend hierop heeft de projectgroep middels deze richtlijn afspraken gemaakt met betrekking tot het ontwerp en aanleg van putten, het beheersen van de putintegriteit en de monitoring. Deze worden gezien als kernpunten om te komen tot optimale benutting van geothermie met aantoonbare bescherming voor mens en milieu. De maatregelen in de richtlijn zijn er op gericht geothermie op een veilige en milieuverantwoorde manier uit te voeren, gedurende de hele levenscyclus.

Putstimulering is in deze richtlijn niet opgenomen. In de Green Deal tussen publieke partijen is in 2014 afgesproken dat bij geothermie-projecten binnen deze deal niet zal worden gefract (hydraulische putstimulatie). Deze afspraak staat nog steeds overeind.

Discussie met experts uit de sector

Om te komen tot door de sector gedragen maatregelen zijn experts met specifieke kennis van geothermieputten gevraagd vanuit een expertgroep te komen met aanbevelingen. De expertgroep bevat specialisten vanuit de brancheorganisatie DAGO, ontwikkelaars Hydreco en HVC, aangevuld met

specialisten van EBN en enkele andere partijen. De experts hebben ervaringen met betrekking tot de huidige werkwijze gedeeld en besproken welke aanvullende maatregelen mogelijk en zinvol kunnen zijn. Dit heeft geleid tot deze richtlijn.

Gemeenschappelijk beeld benodigde bescherming

De discussies hebben geleid tot een gemeenschappelijk beeld welke bescherming wenselijk is en hoe de bescherming kan worden vormgegeven. Vervolgens is beschreven welke maatregelen hierbij passen met als mogelijkheid andere maatregelen toe te passen die minimaal eenzelfde niveau van bescherming bieden.

Conceptrichtlijn door werkgroep vastgesteld

Op basis van de bevindingen is door Royal HaskoningDHV een conceptrichtlijn opgesteld, waarop vervolgens door de leden van de werkgroep nadere aanpassingen zijn voorgesteld, totdat een conceptrichtlijn is verkregen.

Bredere toetsing conceptrichtlijn

De richtlijn is zodanig opgesteld dat deze mogelijk ook voor andere provincies interessant is. Daarnaast is het de wens dat het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat als bevoegd gezag voor de mijnbouwwetgeving de aanvullende maatregelen erkent en zoveel mogelijk toepast in de vergunningsvoorschriften en gebruikt als basis voor het uitvoeren van toezicht. Hiervoor is de conceptrichtlijn besproken met landelijke vertegenwoordigers van provincies, waterleidingbedrijven en de Rijksoverheid.

Richtlijn vastgesteld door stuurgroep Green Deal Geothermie Brabant

Met behulp van het bovenstaande proces is gekomen tot de richtlijn 'toepassing geothermie Brabant', met maatregelen die de betrokken partijen bij de projecten van de Green Deal Geothermie Brabant geothermie zullen gaan toepassen. De stuurgroep Green Deal Geothermie Brabant heeft de richtlijn tijdens de bijeenkomst van 31 januari 2019 vastgesteld.

2.4 Afbakening type geothermie

In de geothermie wordt een globale indeling naar dieptes en temperatuur aangehouden, die medebepalend is voor de complexiteit van het ontwerp en de aanleg van de put. De hier gehanteerde indeling is als volgt:

- **Ondiepe geothermie** van 500 tot 1500 meter diepte;
- **Reguliere geothermie** van 1.500 tot circa 4.000 meter, met als bovengrens temperatuur van 120 °C⁵;
- **Ultra diepe geothermie (UDG)** vanaf 4.000 meter, met temperatuur boven 120 °C; hiervoor wordt in de Green Deal UDG onderzocht welke veiligheidsmaatregelen nodig zijn.

Toepassing van de richtlijn

De richtlijn geeft afspraken voor de zogenaamde ondiepe en reguliere geothermie.

Daarnaast zijn de afspraken mogelijk toepasbaar voor ultra diepe geothermie (UDG). Ten gevolge van de hogere temperatuur en druk kan het zijn dat de hier voorgestelde maatregelen voor putintegriteit niet voldoende zijn om de risico's bij UDG voldoende te beheersen. De richtlijn kan mogelijk ook worden toegepast voor zeer ondiepe geothermie/bodemenergie uit waterlagen ondieper dan 500 meter onder maaiveld, die brak of zout zijn.

⁵ Er wordt ook wel een indeling aangehouden waarbij de grens naar UDG ligt bij 100 °C

2.5 Werking huidige regelgeving

Winning van aardwarmte op diepten groter dan 500 meter valt onder de Mijnbouwwetgeving. Hiervoor is het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat het bevoegd gezag. Provincie en gemeente hebben bij vergunningverlening adviesrecht. Ook de BARMM en de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht bevatten regelgeving met betrekking tot de mijnbouw. Voor de bescherming van het grondwater geldt de Waterwet en de Omgevingswet.

2.5.1 Huidige regelgeving vanuit de Mijnbouwwet

De wet- en regelgeving met betrekking tot geothermie is opgenomen in de Mijnbouwwet, Mijnbouwbesluit en Mijnbouwregeling. Deze wetgeving heeft betrekking op zowel de olie- en gasproductie als andere vormen van ondergronds ruimtegebruik, zoals opslag van productiewater, CO₂-opslag, zoutwinning en winning van aardwarmte. Centraal hierin staat het voorkomen van schade en het onder controle houden van ondergrondse vloeistoffen.

Hoofdstuk 2 van de Mijnbouwwet gaat over vergunningen voor opsporen en winnen van delfstoffen en aardwarmte. Artikel 9 en 12 geven aan dat voor opsporing en winning getoetst wordt op:

- *de veiligheid voor omwonenden of het voorkomen van schade aan gebouwen of infrastructurele werken of de functionaliteit daarvan;*
- *het planmatig gebruik of beheer van delfstoffen, aardwarmte, andere natuurlijke rijkdommen, waaronder grondwater met het oog op de winning van drinkwater, of mogelijkheden tot opslaan van stoffen;*
- *de nadelige gevolgen die voor het milieu worden veroorzaakt;*
- *de nadelige gevolgen die voor de natuur worden veroorzaakt.*

Artikel 1b van het Mijnbouwbesluit definieert schade als aantasting van een aantal belangen, die in de Mijnbouwwet (artikel 49, tweede en derde lid) zijn genoemd. Leidend bij de verplichtingen en toezicht tijdens de planning, aanleg en exploiteren van geothermieputten zijn de doelstellende voorschriften zoals beschreven in artikel 67 en 68 uit het Mijnbouwbesluit:

- Artikel 67 beschrijft (onder meer) dat bij het aanleggen, gebruiken, onderhouden, repareren en buiten gebruik stellen van een boorgat maatregelen worden genomen ter voorkoming van schade.
- Artikel 68 eist dat putactiviteiten slechts verricht mogen worden indien de desbetreffende stoffen uit de ondergrondse formaties onder controle worden gehouden.

De implicaties van deze artikelen kan zeer verstrekkend zijn. Een operator moet van de toezichthouder aantonen dat ze voldoet aan haar zorgplicht en op geen enkele wijze enige schade veroorzaakt. Indien dit niet gebeurt, legt de toezichthouder de operatie stil tot het moment dat de problemen zijn opgelost.

Hoofdstuk 8.2 van de Mijnbouwregeling gaat over “Werkprogramma's voor boorgaten en putten alsmede rapportages voor boorgaten”. De omschrijving maakt geen onderscheid tussen olie- en gasputten en geothermieputten. Artikel 8.2.1.1 meldt dat het werkprogramma tenminste moet bevatten:

de wijze van isolatie van de zoet- en zoutwaterlagen onder opgave van:

- *de lokale grondwaterhydrologie;*
- *de identificatie van zoet- en zoutwaterlagen;*
- *de beoogde isolatie na het doorboren van de zoet- en zoutwaterlagen;*
- *de wijze van verificatie van de nieuwe isolatie na doorboring;*

Van deze bepaling stelt SodM in haar rapportage 'Staat van de Sector geothermie' het volgende:

“de Mijnbouwwet heeft een doelstellend karakter wat past bij de volwassen olie- en aardgasindustrie, maar waar de jonge en onervaren geothermiesector mee worstelt. Het is zoeken naar de manier waarop men in de praktijk effectief en efficiënt aan de doelstellende normen kan voldoen. Daarom zou de wetgeving voorschrijvend moeten zijn zoals bijvoorbeeld bij de milieuwetgeving waarin vaak een best beschikbare techniek (BBT) wordt voorgeschreven.”

Overige regels ter bescherming van (zoet) grondwater

Voor de bescherming van zoet grondwater (en andere water- en milieuaspecten), zijn de Waterwet, de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht, de Wet milieubeheer en de regels uit de provinciale milieuverordening van belang. De provincie Noord-Brabant en het ministerie van Economische Zaken en Klimaat zijn bevoegd gezag voor het stellen van regels ter bescherming van grondwater en voor de vergunningverlening, toezicht en de handhaving.

2.5.2 Procedure winning aardwarmte / geothermie

De procedure om te komen tot geothermie bestaat uit drie stappen:

- Een initiatiefnemer dient eerst een opsporingsvergunning aan te vragen om naar aardwarmte te zoeken in een afgebakend opsporingsgebied;
- Daarna kan bij een geïdentificeerde kansrijke locatie een proefboring plaatsvinden, waarvoor een omgevingsvergunning op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) is vereist (aanleg van een locatie en de geothermieputten);
- Voor de winningsfase in geval van een succesvolle proefboring is een winningsvergunning nodig op grond van de Mijnbouwwet (winning aardwarmte) en een aanvullende omgevingsvergunning op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (oprichting en bouwen mijnbouwwerk). Verder is volgens de Mijnbouwwet een instemmingsbesluit nodig op basis van een ingediend winningsplan onder de winningsvergunning. In veel gevallen is ook een wijziging van de bestemming vereist.

Vergunningverlening in de praktijk

De toezichthouder SodM constateert dat deze procedure voor geothermie niet goed functioneert. Dit heeft onder meer betrekking op het feit dat bij geothermie de proefboring direct overgaat in de winning, in tegenstelling tot de olie- en gasputten.

“Bij geothermieprojecten (en overigens ook bij kleinere velden in de olie- en gasector) gaat de opsporingsfase met proefboringen echter automatisch over in de winnings- of exploitatiefase. De benodigde vergunningen zijn dan echter nog niet verleend en er is nog geen instemming gegeven op het winningsplan. De behandeltermijn van de aanvraag om een winningsvergunning bedraagt minimaal zes tot negen maanden, maar duurt vaak aanzienlijk langer. De initiatiefnemers willen de geothermieproductie echter zo snel mogelijk kunnen opstarten, en doen dit ook.”

Reactie vanuit de geothermiesector (DAGO)

De geothermiesector zelf geeft aan al ruim 5 jaar op aanpassing van de Mijnbouwwet te wachten. Daarom vindt de sector tijdelijk beleid noodzakelijk, aangezien ze ervan uit gaat dat de concrete invoering van een aangepaste Mijnbouwwetgeving nog jaren op zich laat wachten.

2.6 Welke bescherming is wenselijk?

2.6.1 Bevindingen SodM en KWR

Er is bestaande regelgeving waaraan geothermieputten en –winning moet voldoen. SodM en KWR rapporteren dat er in de praktijk nog tekortkomingen zijn. De belangrijkste aandachtspunten uit deze rapporten worden onderstaand benoemd.

Overzicht risico's van geothermie voor grondwater beschreven door KWR

KWR heeft op verzoek van VEWIN een overzicht gemaakt van risico's voor zoet grondwater ten gevolge van geothermie. De volgende mogelijke risico's zijn geïdentificeerd⁶:

- *Het risico bij boren en doorboren van grondwaterpakketten ten behoeve van de aanleg van geothermiesystemen;*
- *Bij boren in natuurlijke actieve breukzones in combinatie met hydraulische fracturing treedt risico op geïnduceerde seismiteit op;*
- *De lekkage van formatiewater is een belangrijk risico voor grondwater;*
- *De mate waarin warmte-uitstraling (geen lekkage) vanuit de put tot opwarming van grondwater rond put en veranderingen in grondwaterkwaliteit kunnen leiden;*
- *De nabijheid van oude verlaten putten (met name olie –en gas) nabij de injectieput van geothermiesystemen leidt tot een risico voor grondwater.*

Dit laatste punt heeft betrekking op het risico dat oude verlaten putten bij de abandonnering mogelijk niet zijn afgestemd op bescherming tegen drukveranderingen veroorzaakt door het toepassen van geothermie. Dit zou kunnen leiden tot lekkages, wat vooraf in beeld gebracht zal moeten worden.

KWR geeft aan dat om deze risico's te beperken er aanvullende maatregelen nodig zijn tijdens de ontwerp-, aanleg- en exploitatie-fase.

De richtlijn gaat in op het eerste en derde genoemde risico. Het tweede punt met betrekking tot seismiteit wordt hier niet verder behandeld, omdat daarvoor in ander verband een voorstel voor het SRA protocol wordt ontwikkeld. Voor punt vier is in de richtlijn opgenomen dat monitoring van onder andere de temperatuur nodig is. Het laatste risico wordt niet expliciet behandeld, maar opgenomen in de onderzoeksprogramma's.

Benoeming risico's door SodM

SodM ziet erop toe dat geothermie op een veilige manier voor mens en milieu wordt toegepast, maar constateert dat de veiligheid momenteel onvoldoende kan worden gegarandeerd⁷. De milieu- en veiligheidsrisico's worden onvoldoende onderkend, wet- en regelgeving wordt niet goed genoeg nageleefd. Volgens SodM zijn de belangrijkste milieu- en veiligheidsrisico's bij de opsporing en winning van aardwarmte in willekeurige volgorde:

1. *Aardbevingen die schade aan gebouwen en infrastructuur kunnen veroorzaken;*
2. *Milieu- en letselschade bij een (ongecontroleerde) uitstroom van gas of olie tijdens boor- of putwerkzaamheden en productie;*
3. *Vermenging en/of verontreiniging van zoete watervoerende lagen of oppervlaktewater met zout formatiewater;*
4. *Arbeidsveiligheidsrisico's.*

⁶ *Risico's van Geothermie voor Grondwater, BTO rapport, KWR, november 2016*

⁷ *Staat van de Sector Geothermie, SodM, juli 2017*

SodM stelt dat voor geothermie meer specifieke regels nodig zijn. Regels die niet alleen de doelen stellen, maar ook de middelen/technieken beschrijven. Daarbij wordt gedacht aan het opstellen van een document met de best beschikbare technieken (BBT) en tijdelijk beleidskader.

Het eerste en derde risico wordt in deze richtlijn behandeld. Het tweede en vierde risico valt buiten het kader van deze richtlijn, maar wordt afgedekt in overleg tussen de sector en het bevoegd gezag.

Behoeftte aan industriestandaarden voor geothermie

Er is zodoende behoefte aan industriestandaarden, als basis voor de vergunning voor de proefboring en winning. Deze richtlijn beoogt de aanvullende maatregelen te beschrijven die als basis kunnen dienen voor de industriestandaarden.

2.6.2 Onderwerpen in de Richtlijn geothermie Brabant

De richtlijn bevat aanvullende maatregelen voor de volgende onderwerpen:

- Bescherming van zoet grondwater tegen:
 - o lekkage van zout water uit de put;
 - o verticale grondwaterstroming langs de buitenkant van de putwand (door falen scheidende werking lagen);
 - o verticale verspreiding reeds bestaande bodemverontreiniging langs de putwand;
- Monitoring in verband met mogelijke risico's voor mens en milieu.

2.6.3 Toetsing seismisch risico

Toetsing seismisch risico met behulp van een Seismische Risico Analyse (SRA) of Seismic Hazard Assessment (SHA)

Het risico op aardbevingen ten gevolge van geothermie wordt aangeduid als seismisch risico. Niet alle trillingen in de ondergrond leiden tot schade. Trillingen waarbij weinig energie vrijkomt zijn bijna niet waarneembaar en zullen geen schade opleveren. Bij zwaardere aardbevingen kan schade en letsel ontstaan. Aardbevingen kunnen niet voorspeld worden, maar er is wel vast te stellen wat de verwachting is dat er een aardbeving optreedt en met welke gevolgen. Deze verwachting wordt per locatie vastgesteld met behulp van een Seismische Risico Analyse (SRA).

Opstellen specifieke SRA voor geothermie

Voor geothermie projecten wordt op dit moment een Seismische Risico Analyse (SRA) gebruikt die gebaseerd is op een rapport van Q-con/IF Technology⁸. In het verlengde hiervan is een groep met seismiciteit experts (van onder andere TNO, EBN, KNMI, SodM, Hydreco, GM en HVC) bezig met het opstellen van een plan van aanpak en een structuur voor Seismische Risico Analyse voor Kleine Velden en Geothermie in Nederland. Deze groep is begin 2018 gestart en de verwachting is dat dit in 2019 tot afronding komt.

Seismisch risico benadering geen onderdeel van de richtlijn

In afwachting van deze nieuwe standaard SRA voor geothermie zijn in deze richtlijn geen aanvullende maatregelen voor de seismische risico's opgenomen.

⁸ https://www.kasalsenergiebron.nl/onderzoeken/20030_framework_voor_seismiciteit_analyse_bij_geothermieprojecten/

2.7 Formele status richtlijn

De richtlijn vormt een afspraak tussen de betrokken partijen van Green Deal Geothermie Brabant. Met de ondertekening hiervan geven de partijen aan bij de opzet en uitvoering van geothermie projecten in het kader van de Green Deal Geothermie Brabant de aanvullende maatregelen uit deze richtlijn te zullen toepassen.

De richtlijn is opgesteld in samenwerking met:

- Provincie Noord-Brabant;
- Drinkwaterbedrijf Brabant Water;
- Branche organisatie DAGO, met voorbehoud van instemming van haar achterban;
- Hydreco GeoMEC;
- HVC;
- EBN.

De partijen dringen er bij het bevoegd gezag, het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, op aan de vergunningsvoorwaarden te laten aansluiten op deze afspraken.

De richtlijn vormt een stelsel van afspraken die met algehele instemming aangepast kan worden. Na een periode van 5 jaar vindt een evaluatie plaats. Tot die tijd zijn aanpassingen, dan wel toevoegingen, mogelijk door een voorstel in te dienen als amendement en daar schriftelijk akkoord van de andere partijen voor te krijgen.

3 Technische uitwerking richtlijn

Hoofdstukindeling

De richtlijn is uitgewerkt op aspecten, die relevant zijn voor de bescherming van zoet grondwater:

- De ruimtelijke indeling waarvoor de richtlijn geldt (hoofdstuk 3.1);
- Putintegriteit, waarvoor de maatregelen worden beschreven om lekkage uit de put te voorkomen en de scheidende bodemlagen in stand te houden (hoofdstuk 3.2);
- Inrichten monitoringssysteem, gericht op het tijdig onderkennen van mogelijk falen en herkennen van lekkage indien dit optreedt (hoofdstuk 3.3);
- Aanvullend onderzoek op bovenstaande aspecten (hoofdstuk 3.4).

Belangrijkste bevindingen

In dit hoofdstuk is uitgegaan van de werkwijze bij geothermieprojecten, zoals momenteel van toepassing is binnen de industrie. Daarnaast zijn de volgende aanvullende maatregelen opgenomen:

- Er is een regionale indeling gemaakt afhankelijk van de kwetsbaarheid van het gebied, waarbij drie gebieden worden onderscheiden: regulier, kwetsbaar en uitgesloten voor geothermie.
- In kwetsbare gebieden zijn aanvullende maatregelen verplicht, specifiek gericht op complete cementering en een dubbele fysieke barrière tot onder de zoetwatervoorraad;
- Hydraulisch stimuleren wordt in het kader van de publieke Green Deal Geothermie Brabant niet toegepast;
- Er is sprake van extra monitoring in kwetsbare gebieden door drukmeting in een annulaire ruimte van de put en het monitoren van het grondwater door middel van een peilbuis stroomafwaarts⁹;
- Er wordt een programma voor aanvullende onderzoeken voorgesteld, bijvoorbeeld naar het effect van temperatuurgeleiding, het effect van het gebruik van chemicaliën in ondergrond en de afbakening van kwetsbare gebieden in de diepte.

Gebruik richtlijn

In de richtlijn worden maatregelen beschreven als referentie. De uitvoering kan plaatsvinden conform de referentie of op een andere wijze met aantoonbaar dezelfde of betere bescherming voor mens en milieu.

De maatregelen zijn gebaseerd op de huidige kennis en redelijke aannames. Er zijn onderzoeksvragen geformuleerd, die in de komende jaren nader uitgezocht moeten worden. Met nieuwe bevindingen kunnen de maatregelen in de komende periode worden bijgesteld. Aanpassingen vragen overleg met en consensus tussen de betrokken partijen.

3.1 Ruimtelijke indeling richtlijn

Indeling lokale omstandigheden in categorieën

Er is diversiteit in de uitvoering van putten, het boorproces en de monitoring, afhankelijk van lokale omstandigheden. Voor het bepalen van de eisen aan de bescherming van de omgeving is een indeling gemaakt in drie categorieën:

- Reguliere gebieden, waarin zorgvuldigheid vereist is, maar de omgeving geen (heel) kwetsbare elementen bevat.
- Kwetsbare gebieden, waarvoor aanvullend op de huidige praktijk extra beschermende maatregelen nodig zijn. Hiervoor kan worden aangesloten op de gebieden, zoals beschreven in de Rijks

⁹ zie kennisagenda onderzoek Witteveen & Bos met KWR

Structuurvisie Ondergrond (STRONG)¹⁰. In het kader van deze richtlijn zijn kwetsbare gebieden onder te verdelen in:

- Gebieden met zoet grondwater;
 - Gebieden met mobiele bodemverontreinigingen;
 - Gebieden met scheidende lagen waar zoutvermenging kan optreden (door opwaartse stroming langs de putwand);
 - Gebieden in of nabij breukzones.
- Uitgesloten: Grondwaterbeschermingsgebieden, waterwingebieden en boringvrije zones, daarin zijn risico's voor aantasting te groot en kunnen geen geothermieputten worden geboord.
- Als uitzondering is in STRONG vastgesteld dat geothermisch grondwater van onder een dergelijk gebied kan worden onttrokken of geïnfilteerd. Als voorwaarde geldt dat de put zich buiten het beschermde gebied bevindt en dat tussen het drinkwaterpakket en de geologische zone, waaruit het geothermieproject produceert, aantoonbaar voldoende afsluitende (klei)lagen aanwezig zijn.¹¹

Deze drie categorieën zijn voor de provincie Noord-Brabant als volgt uitgewerkt:

Reguliere gebieden

De ruimtelijke aanduiding “reguliere gebieden” heeft betrekking op alle gebieden die niet zijn aangeduid als “kwetsbaar” of “uitgesloten van geothermie”. In de provincie Noord-Brabant blijkt dit een relatief klein gebied te betreffen, aangezien een groot deel van de provincie is aangeduid als kwetsbaar (zie de kaart in bijlage 1).

Kwetsbare gebieden in de provincie Noord-Brabant

Er zijn omstandigheden te benoemen waar extra bescherming nodig is bij het toepassen van geothermie, zoals onderstaand nader beschreven. Deze gebieden zijn op kaart weergegeven en leiden tot een ruimtelijke indeling, waarbij voor initiatiefnemers en bevoegd gezag duidelijk is dat aanvullende beschermende maatregelen moeten worden toegepast.

Bescherming zoet grondwatervoorraden

De provincie Noord-Brabant en het drinkwaterbedrijf Brabant Water hebben samen criteria opgesteld voor kwetsbare gebieden met zoet water:

- KRW¹² waterlichamen met zoet grondwater, deze zijn geografisch formeel vastgesteld;
- Afbakening in de diepte tot onder de eerste kleilaag, welke onder het brak/zout grensvlak ligt;
- De Boomse klei (in het westelijk deel van de provincie Noord-Brabant) of de formatie van Veldhoven (in de Centrale Slenk) vormen in algemene zin deze regionaal aanwezige kleilaag.

Bescherming scheidende werking bodemlagen

In de gebieden waar de waterdruk in het watervoerend pakket meer toeneemt met de diepte dan de normale hydrostatische druk, kan opwaartse stroming langs de buitenkant van de putwand ontstaan. Dit kan ontstaan in gebieden onder een grondwateronttrekking. Indien hierdoor zout water bij zoet water kan komen (upconing), wordt de scheidende laag als kwetsbaar gezien. In de praktijk zal dit in zoetwater

¹⁰ Structuurvisie Ondergrond, juni 2018, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

¹¹ Er zijn onderzoeken gaande om de diepteligging van het zoet-zoutgrensvlak in Noord-Brabant in beeld te brengen. Daarnaast is het wenselijk de precieze diepteligging van de scheidende laag vast te stellen.

¹² KRW – (Europese) Kader Richtlijn Water

gebieden plaatsvinden, die op het voorgaande criterium al als kwetsbaar zijn aangemerkt. Hiervoor is het noodzakelijk dat aantoonbaar het herstel van de scheidende werking van de doorboorde kleilagen plaatsvindt.

Bescherming bodemverontreiniging

De provincie Noord-Brabant heeft een overzicht van bekende bodemverontreinigingen. Het doorboren van bodemverontreinigingen kan leiden tot verspreiding van deze verontreinigingen, zeker in het geval van mobiele of twee fasen verontreinigingen. Deze gebieden worden daarom als kwetsbaar aangemerkt.

Deze criteria hebben geleid tot een kaart waarop kwetsbare gebieden in de provincie Noord-Brabant zijn aangegeven (zie bijlage 2). De kleur geeft aan op basis waarvan een gebied als kwetsbaar wordt beschouwd.

Gebieden in of nabij breukzones

De afstand tot breukzones wordt vastgesteld in de werkgroep SRA voor seismische risicoanalyse. Op basis van de bevindingen uit deze werkgroep zijn de zones te bepalen waar putten te dicht bij een breukzone staan of waar aanvullende maatregelen wenselijk zijn. Dat is in deze richtlijn niet nader uitgewerkt.

Gebieden waar geothermie uitgesloten is

In de provincie Noord-Brabant geldt de volgende indeling:

- Grondwaterbeschermingsgebied (niet boren),
- Boringsvrije zone (niet boren dieper dan 10 m of tot boven de kleilaag waaronder drinkwater wordt gewonnen),
- Waterwingebied (niet boren).

In deze gebieden is het niet toegestaan om nieuwe geothermieputten te boren en zodoende is geothermie hier uitgesloten.

In bijlage 2 is het overzicht gegeven waar geothermie uitgesloten is.

3.2 Putintegriteit

In de richtlijn wordt onder putintegriteit verstaan een zodanig ontwerp, realisatie en gebruik van de geothermieput dat lekkage en verticale grondwaterstroming worden voorkomen gedurende de gehele levenscyclus van de putten. Hierbij wordt het volgende onderscheid gemaakt:

- Lekkage van zout water vanuit de put. Dit kan vooral ontstaan in situaties waarbij corrosie of erosie van binnenuit de buizen heeft aangetast;
- Verticale grondwaterstroming langs de putwand. Dit kan ontstaan als er een opening blijft bestaan tussen de put en de formatie, waardoor de scheidende werking van bodemlagen opgeheven kan worden.

Lekkage is nooit helemaal uit te sluiten. Er wordt gestreefd datgene te doen, wat redelijkerwijs mogelijk is om lekkage te voorkomen. Omdat de effecten van lekkage in een kwetsbaar gebied groter zijn dan in reguliere gebieden, zijn er extra maatregelen voorzien in kwetsbare gebieden.

Om de benodigde putintegriteit te bereiken, wordt specifiek aandacht besteed aan:

- Putontwerp en putconstructie, zoals keuzes conductor, casings, cementering, materialen;

- Realisatie van de put middels het boorproces;
- Gebruik van de put als producer of injector, met gebruik van mijnbouwhulpstoffen;
- Monitoring.

Put als producer of als injector

Een geothermiedoublet bestaat uit een producer en een injector. In de producer bevindt zich de pomp en wordt door de pompwerking een onderdruk gecreëerd ten opzichte van de omgeving. In de injector wordt juist overdruk gecreëerd om te zorgen dat het afgekoelde geothermische water terug in het reservoir wordt gebracht. In de praktijk kan na boring van de putten nog gekozen worden om de rollen van beide putten om te draaien. Daarom heeft het de voorkeur de criteria voor beide putten in de aanlegfase gelijk te houden.

Onderstaand is de werkwijze beschreven voor reguliere omstandigheden en de aanvullende maatregelen in kwetsbare gebieden.

3.2.1 Reguliere gebieden / huidige werkwijze

In reguliere gebieden wordt uitgegaan van de onderstaande werkwijze. De beschrijving geeft de huidige werkwijze weer, en is daarmee een referentie voor de benodigde aanvullende maatregelen in kwetsbare gebieden.

Putontwerp en putconstructie

Bij het putontwerp zijn standaarden beschreven voor het aanbrengen van de conductor, de casing, de cementering, maatregelen tegen corrosie en erosie en de te gebruiken materialen.

1. Conductor

De conductor wordt in de grond geheid (bij voorkeur, omdat hiermee geen ruimte om de conductor ontstaat), of bij grotere diepte geboord. Standaard heeft de conductor een lengte van 50 tot 130 meter, met de schoen in een kleilaag.

- De conductor beschermt het ondiepe deel van de boring en heeft tevens als doel de ondiepere lagen, die kwetsbaar zijn vanwege de mogelijke aanwezigheid van zoet grondwater, te beschermen.
- In het geval van een geheide conductor, vindt afdichting aan de buitenkant van de conductor plaats door het zwellende effect van aanwezige kleilagen.
- Indien geboord, wordt er langs de conductor cement aangebracht, van onderaan de conductor naar boven. De cementlaag voorkomt dat er een lekstroom kan ontstaan langs de wand, vooral bij het doorboren van scheidende lagen.

2. Casings

Binnen de conductor worden een of meerdere verbuizingen (casings) geplaatst. De casings hebben verschillende diepten, afhankelijk van de lokale geologische omstandigheden.

Een eerste casing heeft een typische diepte van 1.000 tot 1.200 meter¹³. In zeer sporadische gevallen, en slechts als er door te verwachten problemen ondieper dan 1.000 meter schade kan ontstaan, kan besloten worden de eerste casing op bijvoorbeeld 500 meter te plaatsen. In vrijwel alle gevallen wordt dan de tweede casing alsnog op 1.000 tot 1.200 meter geplaatst. Deze casing(s) wordt/worden gecementeerd van onderaf tot aan maaiveld, om bescherming te bieden tegen een mogelijk lekpad langs de putwand.

¹³ Dit is indicatief bedoeld, dieptes zijn geologie afhankelijk

De casing vormt een barrière tussen het water in de put en de omgeving. In reguliere gebieden kan een dubbele barrière bestaan uit een fysieke en een organisatorische barrière.

3. Cementering

De cementering wordt aangebracht om te voorkomen dat er verticale grondwaterstroming langs de putwand kan plaatsvinden en ondersteunt tevens de barrière werking van de casing, met betrekking tot lekkage van water uit de put.

Het kan gebeuren dat de cementering incompleet is of van slechte kwaliteit. Lokale omstandigheden zijn dan mede bepalend, hoe hiermee wordt omgegaan.

- In gevallen waar een incomplete of slechte kwaliteit van de cementering kan leiden tot schade dient de operator een plan in te dienen bij het bevoegd gezag om de cementering te repareren. Aangezien dit in veel gevallen niet goed mogelijk is, dient de operator door andere maatregelen aan te tonen dat er geen schadelijke gevolgen buiten de put optreden. Dit kan bijvoorbeeld door het plaatsen van observatieputten.
- In reguliere gebieden is dat mogelijk niet nodig, indien de kleilagen de ruimte langs de put vullen. Dit is volgens SodM echter nog niet eenduidig bewezen.

4. Bescherming put tegen corrosie

Door het zoutgehalte van het geproduceerde water, de aanwezigheid van opgelost CO₂ en de hoge temperatuur bestaat in het geval van stalen casings de kans dat corrosie optreedt in de put. Corrosie leidt tot afname van de wanddikte van de casing en mogelijk uiteindelijk tot een opening, waardoor lekkage kan ontstaan. Om corrosie te beperken of voorkomen zijn in het ontwerp keuzes te maken zoals:

- Bij de casing (en liners) toepassen van minder gevoelig materiaal, zoals corrosieresistent staal (chromiumstaal) of kunststof.
- Toepassen van een grotere dikte van de buiswand (bijvoorbeeld 14 mm in plaats van 10 mm)¹⁴. Er kan een zekere mate van corrosie plaatsvinden, voordat een kritische minimale wanddikte wordt bereikt.
- Aanbrengen van een deels vervangbare surface casing, zodat deze bij afname van wanddikte kan worden vervangen. De corrosie zal, in het geval van een dubbele casing, voornamelijk optreden in de binnenste buis. Indien er in het putontwerp rekening mee is gehouden, kan het bovenste gedeelte vervangen worden, indien de dikte te veel is afgenomen.
- Aanbrengen van een extra binnenpijp, in het geval dat de aangetaste casing niet kan worden vervangen. De binnenpijp wordt aangebracht om de beschadigde casing te beschermen, indien binnen de put voldoende ruimte beschikbaar is.

Bij hogere temperaturen zal corrosie verder toenemen. Dan kunnen ook andere materiaaleffecten optreden, zoals rek van het materiaal onder het eigen gewicht, wat de buis kwetsbaarder maakt. Dit kan ontstaan bij het veelvuldig opstarten en weer stoppen van de productie. Door de temperatuurveranderingen ontstaan dan wisselende krachten op het materiaal.

5. Bescherming put tegen erosie

Erosie kan optreden door de stroming van het geproduceerde water langs de binnenkant van de putwand. Bij koppeling (verschroeving) tussen twee buissegmenten wordt een koppelstuk aangebracht. Afhankelijk van het ontwerp kan dit een geometrische irregulariteit geven, waar erosie door langsstromend water kan

¹⁴ putdesign gaat niet direct over buiswanddikte, maar over casing grade (staalsoort) en weight (gewicht per lengte). Uit ontwerp berekeningen volgt een zekere soort staal en minimale gewicht classificatie (in pounds per foot). Door dan een stapje hoger te gaan in gewicht wordt automatisch de wanddikte groter. De dikte is dus niet direct te kiezen, wel indirect.

optreden. Door gebruik te maken van (duurdere) gasdichte koppelstukken sluit dit steeds meer aan op de buis en reduceert de mate van erosie.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase of operationele fase is het van belang corrosie en erosie zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken. Dit vraagt om een corrosie- en erosiestrategie voorafgaand aan en tijdens de operationele fase, als onderdeel van het beheers- en onderhoudsprogramma. Onderstaande maatregelen komen hiervoor in aanmerking.

1. Bescherming put tegen corrosie

Er wordt een corrosie preventieplan opgesteld. Hierbij kan gedacht worden aan onderstaande maatregelen:

- Het toepassen van corrosie-remmer, waarbij er als het ware een dun filmlaagje aan de binnenkant van de buis komt en deze de buis beschermt tegen corrosie. Hiervoor vindt toevoeging van corrosie-remmer plaats;
- Beperking van corrosie door opgeloste gassen zoveel mogelijk in het water te houden. Dit kan worden verkregen door de druk in de put kunstmatig te verhogen, door het knijpen (reduceren) van de geproduceerde waterstroom aan de oppervlakte. Dit is tevens een maatregel om scaling te beperken.

2. Bescherming put tegen erosie

Ter hoogte van de pomp vindt wervelstroming plaats, waardoor de buiswand hier versneld kan worden aangetast. Om het effect van deze wervelstroming te beheersen zijn de volgende maatregelen mogelijk:

- Door de pomp in de diepte te verplaatsen in de loop van de tijd, kan er een spreiding optreden in de erosie en wordt voorkomen dat op één plek de erosie de wanddikte te veel aantast;
- Het plaatsen van een shroud (beschermende buis) onder de ESP-pomp die gemakkelijk vervangen kan worden (hier is dan wel het trekken van de pomp voor nodig);
- Het toepassen van extra dikke casing ter hoogte van de pompinlaat.

3. Inspectie en monitoring in de put

Op basis van de corrosiviteit van het productiewater en de geplande operating conditions wordt voor het begin van de productie een putintegriteitsplan opgesteld, met daarin beschreven op welke manier en met welke frequenties de integriteit (met name de wanddikte) geverifieerd gaat worden. Op basis van de resultaten van wanddiktemetingen kan de inspectiefrequentie aangepast worden.

Bij periodiek onderhoud vindt inspectie van de put plaats en wordt specifiek de wanddikte gemeten. Vooraf wordt de minimale wanddikte vastgesteld, zodat duidelijk is of bij een inspectie voldaan wordt aan de condities. Tevens wordt vooraf de frequentie bepaald, waarmee de inspectie herhaald wordt.

De volgende monitoring vindt in alle gevallen plaats:

- Inspectie van de buiswanddikte (door middel van casing integrity logs), waarbij tijdig kan worden signaleerd indien corrosie een risico gaat vormen voor de integriteit van de put.
- Monitoring van het ijzergehalte in de operationele fase geeft een indicatie van de mate van corrosieve invloed van het productiewater en daarmee de effectiviteit van gekozen oplossingen voor het tegengaan van corrosie.

- Coupon monitoring met behulp van metaalplaatjes gemaakt van het casingmateriaal die in de stroming van de put (aan het oppervlakte) zitten. De corrosie van de coupons (die periodiek bekeken/gemeten wordt) is een indicatie van de corrosie die in de put zelf plaatsvindt.

3.2.2 Kwetsbare gebieden

In kwetsbare gebieden moeten aanvullende maatregelen worden genomen. De maatregelen hebben betrekking op de extra bescherming tegen lekkage, verspreiding van bodemverontreinigingen en voorkomen van opwaartse beweging van zout grondwater. De onderstaande maatregelen in kwetsbare gebieden zijn aanvullend op de eerder beschreven maatregelen, zoals geldig in reguliere gebieden:

Putontwerp en putconstructie:

- **Dubbele barrière aanwezig tot in kleilaag onder zoet water pakket tegen lekkage vanuit de put**
Over de gehele diepte tot onder het zoetwaterpakket is er een dubbele fysieke barrière aanwezig, zodat bij het falen van één barrière nog geen verspreiding van zout water in de omgeving van de put plaatsvindt. De dubbele barrière is een dubbelwandig uitgevoerde put tot in de kleilaag onder het watervoerend pakket.
De integriteit van de twee barrières dient onafhankelijk van elkaar geverifieerd te kunnen worden. Te denken valt hierbij aan het onderhouden van een bepaalde druk tussen twee casings, of tussen een casing en een opvoerbuis, die geplaatst zijn over de zoetwaterpakketten.
- **Aantoonbaar complete cementering tegen grondwaterstroming langs de putwand**
Complete cementering aan de buitenzijde van de put, waarbij het cement van onderaf tot aan maaiveld de ruimte om de put vult. Hiermee wordt lekkage of grondwaterstroming langs de buitenkant van de put voorkomen.

Voor het bepalen van de kwaliteit van de cementering wordt gekeken of de cementering volgens plan is verlopen. Aspecten van de cementering die hierbij bepalend zijn: de correcte verpompte hoeveelheden cement en andere vloeistoffen, het correcte gewicht aan gebruikt cement, mogelijke verliezen van cement in de ondergrond, het drukverloop, het bumpen van de cementplug, waarbij de plug onderin de put terecht komt en aangeeft dat alle cement vanuit de put langs de putwand gebracht is.

Indien de cementering niet volgens plan is uitgevoerd, vindt afstemming plaats met SodM over mogelijke maatregelen. In het geval het cement van onderaf het maaiveld niet bereikt, zal met behulp van een top fill alsnog de cementering aangebracht worden. Om na te gaan of dit voldoende zekerheid biedt ter hoogte van de scheidende lagen, kan gebruik worden gemaakt van een cement evaluatie log:

- o Inspectie met behulp van de log vanuit de put geeft een indicatie wat de kwaliteit van de cementering is. Indien uit de log blijkt dat de kwaliteit niet optimaal is maar wel ter plaatse van de scheidende laag onder het zoetwaterpakket, kan extra monitoring voorgeschreven worden om het ontstane risico af te dekken.
- o De log kan niet worden toegepast bij grotere casings zoals conductors.

Indien de put in een gebied met bodemverontreiniging staat of bij een scheidende laag met hogere druk onder de scheidende lagen, is het nodig dat de afsluitende werking van cement langs de putwand aantoonbaar is.

Indien de cementering niet voldoet aan de criteria en niet volgens de gebruikelijke wijze aangepast kan worden, zal in afstemming met SodM worden nagegaan of een “cement squeeze” moet worden uitgevoerd.

Gebruiksfase:

- **Continue preventieve monitoring in de put om vroegtijdig aantasting te constateren**
Monitoring in de put tussen de eerste en tweede barrière, zodat het falen van een van de barrières tijdig wordt opgemerkt en passende maatregelen kunnen worden genomen. Dit vindt plaats door middel van een drukmeting in de annulaire ruimte, zie paragraaf 3.3.

3.3 Inrichten monitoringsysteem

Monitoring heeft als doel om vroegtijdig mogelijke beschadiging te constateren, zodat preventieve maatregelen genomen kunnen worden. Daarnaast heeft monitoring de rol om eventuele lekkage te signaleren. Voor preventieve monitoring zijn verschillende opties binnen de put beschikbaar. Voor signalering zijn er ook opties buiten de put.

3.3.1 Reguliere gebieden / huidige praktijk

In reguliere gebieden vindt continue monitoring in de put plaats op verschillende aspecten:

- Toetsing waterkwaliteit bij de producer:
 - o Analyse watermonsters op samenstelling;
 - o pH;
 - o Het ijzergehalte in het productiewater;
 - o Corrosiedeeltjes en deeltjes uit de ondergrond, die door een gat in de casing of door falen van de formatie met de stroom mee kunnen komen;
 - o Druk en temperatuur;
 - o Elektrisch potentiaal.
- Coupon monitoring;
- Wanddikte meting in lijn met het putintegriteit management plan.

3.3.2 Kwetsbare gebieden

In kwetsbare gebieden zijn naast continue monitoring in de put de volgende aanvullende maatregelen van toepassing.

Monitoring in annulaire ruimte

Door bij productiecasing¹⁵ de cementering niet helemaal tot aan maaiveld voort te zetten, maar gedeeltelijk tot in de eerste casing, ontstaat een annulaire ruimte. Deze annulaire ruimte kan onder druk worden gehouden. Door de druk permanent te meten wordt aan maaiveld een indicator gevormd, of er een lekkage is ontstaan in de casing. De put moet zodanig zijn ontworpen en uitgevoerd, dat de annulaire ruimte zich bevindt tot onder de scheidende laag onder het zoet/zout grensvlak.

Een alternatief voor het aanbrengen van een tweede fysieke barrière in de vorm van een dubbele casing, is het uitvoeren van de put met een opvoerbuis en packer. De ruimte tussen de opvoerbuis en

¹⁵ de buis waardoor het geothermische water wordt geproduceerd

de casing moet dan op druk worden gezet met een continue drukmeting, en de packer dient zich onder de zoet/zout watergrens te bevinden.

Peilbuis monitoring buiten de injectieput in het zoetwaterpakket

Met behulp van een waarnemingsput wordt buiten de put het zoutgehalte en de temperatuur van het grondwater gemeten. Dit gebeurt door middel van een of meerdere peilbuizen, die zich stroomafwaarts van de put bevinden, in het kwetsbare, zoete grondwaterpakket. In deze peilbuizen wordt een nulmeting uitgevoerd, zodat eventueel gemeten afwijkingen daaraan kunnen worden getoetst.

DAGO heeft aangegeven dat er eind 2018 onderzoek van start gaat waarin de effectiviteit van peilbuismetingen wordt onderzocht. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door KWR en Witteveen + Bos in het kader van het KennisAgenda traject.

DAGO is van mening dat de continue monitoring van het grondwater, in combinatie van een dubbele fysieke barrière met daarbij een continue monitoring van de annulus, een niet doelmatige maatregel is.

Indien deze monitoring desondanks toch als verplichting wordt gesteld door de provincie Brabant (ook al zij dat in een pilot of testfase) dan vindt DAGO het van algemeen belang om in gezamenlijkheid een breed gedragen onderzoekstraject voor deze monitoring op te zetten, waarin vooraf overeenstemming over de totstandkoming van zowel procedures, criteria als termijnen en doorlooptijden bestaat. Het hoger doel daarbij is een transparant joint fact finding traject te realiseren, zodat doelmatige monitoring wordt ontwikkeld. Een start hiervan is reeds gemaakt in het KennisAgenda traject.

Reactieplan gekoppeld aan de monitoring

Monitoring is gekoppeld aan het reactieplan, waarin is aangegeven welke actie vereist is bij afwijkende waarden in de monitoring. Het reactieplan moet door SodM worden goedgekeurd.

Zodra de monitoring afwijkingen constateert, treedt het reactieplan in werking. In het reactieplan is volgens het stoplicht model Well Integrity Monitoring System (putintegriteit) aangegeven binnen welke bandbreedte de monitoringsresultaten als conform plan worden beschouwd (groen), wanneer aanvullende actie nodig is (oranje) en wanneer de geothermie (tijdelijk) stopgezet moet worden (rood). De benodigde acties bij een code oranje zijn in het reactieplan opgenomen. Er is een verplichting afwijkingen direct aan de inspecteur-generaal te melden.

Onderzoeksvragen met aanvullende monitoring

De benoemde monitoring is gericht op het beheersen van de nu bekende risico's. Er zijn vooral in het KWR-rapport nog aanvullende risico's benoemd, waarvan het mogelijke effect nog nader in beeld gebracht moet worden. In hoofdstuk 3.4 worden deze risico's weergegeven. Aanvullend op de reguliere monitoring kan monitoring worden ingezet om nieuwe kennis te vergaren en om te valideren dat risico's als beperkt worden ingeschat.

De nut en noodzaak van de vastgestelde monitoring zal na toepassing bij vijf projecten worden geëvalueerd. Dit om te bezien of de monitoring moet worden voortgezet op de wijze, zoals nu in de richtlijn is opgenomen.

3.4 Aanvullend risico-onderzoek

Er zijn nog openstaande vragen met betrekking tot mogelijke risico's bij de toepassing van geothermie. Hiervoor worden aanvullende vragen geformuleerd binnen de Green Deal Geothermie Brabant. De vragen

kunnen als aanvullend onderzoek gekoppeld worden aan nieuwe geothermieprojecten. Het onderzoek heeft tot doel nieuwe inzichten te verkrijgen of aannames te valideren. Ten aanzien van de additionele kosten voor het uitvoeren van de onderzoeken zijn afspraken nodig met de provincie Noord-Brabant en het drinkwaterbedrijf Brabant Water.

Effect chemicaliën in het diepe pakket

Bij geothermie bevinden zich in het injectiewater permanente mijnbouwhulpstoffen, zoals corrosie remmer, en tijdelijke toevoegingen voor bijvoorbeeld chemische putstimulatie. In het kader van de Kennisagenda Aardwarmte loopt een onderzoek naar de milieubelasting van toegepaste stoffen. Aanvullend hierop zijn de volgende onderzoeksvragen:

- Welke effecten hebben deze stoffen op de watervoerende laag, zoals de structuur van het gesteente;
- Wat is de kans dat deze stoffen in de ondiepere pakketten terecht komen.

Onderzoek mogelijke lekkage ten gevolge van hydraulisch stimuleren

Bij hydraulisch stimuleren ontstaan trillingen, die mogelijk langs de putwand effect zouden kunnen hebben. Er is een onderzoeksvraag of de trillingen ertoe leiden dat de cementering wordt aangetast of dat er ruimte langs de putwand ontstaat, waardoor de scheidende werking van bodemlagen wordt aangetast.

Corrosiviteit

Er zijn bestaande onderzoeken uitgevoerd naar het effect van het productiewater op de toegepaste materialen in de boorput. Het is van belang na te gaan of de bestaande onderzoeken voldoende inzicht geven in de mate waarin de toegepaste materialen in de operationele fase door productiewater worden aangetast.

Lekkage langs de putwand naar drinkwaterlagen

Onderzoek in hoeverre het mogelijk is met behulp van bentoniet de scheidende werking van lagen langs de putwand te herstellen, met als doel het afsluitend-vermogen van bentoniet tussen permeabele formaties te bepalen.

Afbakening in de diepte

De kwetsbare gebieden zijn geografisch op kaart gezet, maar hebben daarnaast een dieptecomponent. Hiervoor is als standaard uitgegaan van de diepteligging van de Boomse klei (in westelijk deel van de provincie Noord-Brabant) of de formatie van Veldhoven (in de Centrale Slenk). Deze lagen bevinden zich ruim onder de te beschermen zoet grondwaterlagen en zijn vrij goed bekend (zie bijlage 1), maar vragen een meer uitgebreide cartering.

In het verlengde hiervan is van belang het GeoERA project (grensoverschrijdend project) dat in de loop van 2018 start. Hiermee wordt een betere kartering van brak-/zout waterverdeling in zuid Nederland en Vlaanderen verkregen.

Bijlagen

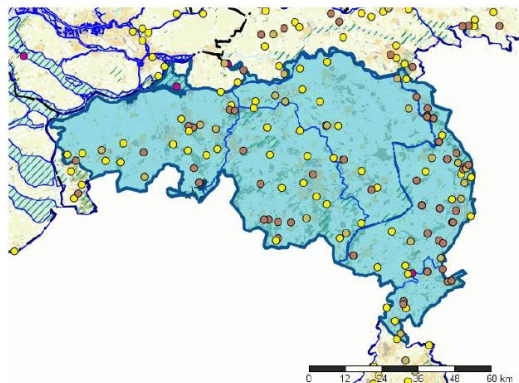
Bijlage 1 - Kaart kwetsbare gebieden provincie Noord-Brabant












Bijlage 2 - Kaart gebieden uitgesloten voor geothermie

Bijlage 1 Kwetsbare gebieden

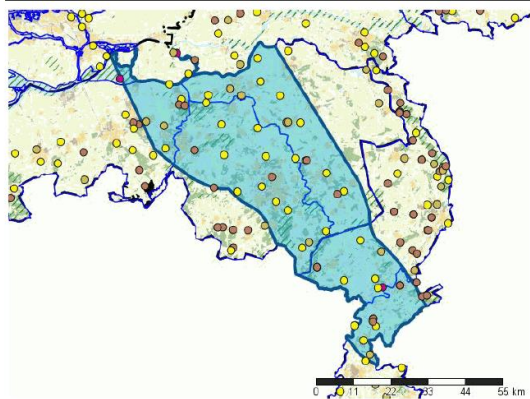
In Brabant liggen conform de KRW de volgende zoetwaterlichamen:












Naam:	Zand Maas	Code:	NLGW0006
Deelstroomgebied:	Maas		
Waterbeheerder:	Provincie Gelderland, Provincie Noord-Brabant, Provincie Limburg		
Provincies:	Provincie Gelderland, Provincie Noord-Brabant, Provincie Limburg		



	KRW Waterlichaam		Zwemwaterlocatie
	Provinciegrens	Winningen water voor menselijke consumptie:	
	Waterschapsgrens		Publieke grondwaterwinning
	Gemeentegrens		Industriële grondwaterwinning
	Natura2000 gebied		Overige grondwaterwinning
	Schelpdierwater		Inname oppervlaktewater

Naam:	Maas_Slenk_diep	Code:	NLGW0018
Deelstroomgebied:	Maas		
Waterbeheerder:	Provincie Noord-Brabant, Provincie Limburg		
Provincies:	Provincie Noord-Brabant, Provincie Limburg		

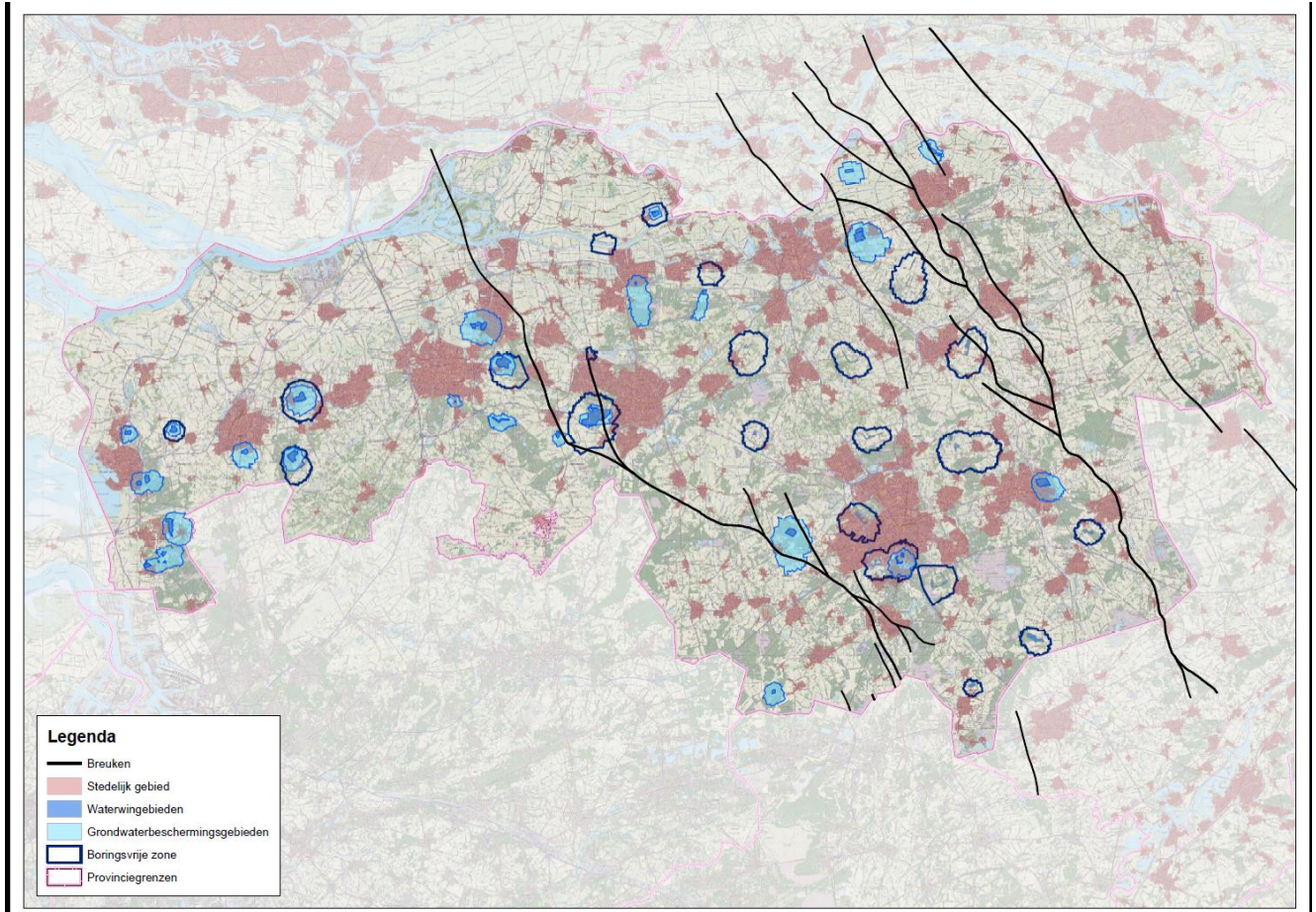


	KRW Waterlichaam		Zwemwaterlocatie
	Provinciegrens	Winningen water voor menselijke consumptie:	
	Waterschapsgrens		Publieke grondwaterwinning
	Gemeentegrens		Industriële grondwaterwinning
	Natura2000 gebied		Overige grondwaterwinning
	Schelpdierwater		Inname oppervlaktewater

Bijlage 2 - Kaart gebieden uitgesloten voor geothermie

Uitgesloten zijn:

Waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones



Literatuur

- 1 Risico's van Geothermie voor Grondwater, BTO rapport, KWR, november 2016
- 2 Staat van de Sector Geothermie, SodM, juli 2017
- 3 Grondwatermonitoring bij geothermieputten, BTO rapport KWR, december 2017
- 4 Beleidsbrief geothermie, Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 8 februari 2018