



Handboek Geothermie

Handboek Geothermisch operator / Generieke richtlijnen voor een VG-Zorgsysteem



Redactieraad: Ad van Adrichem, Rik van den Bosch, Saskia Hagedoorn, Victor van Heekeren, Gert-Jan Verkade, Radboud Vorage, Ted Zwinkels en Frank Schoof.

Inleiding

Voor u ligt de eerste versie van het 'Handboek Geothermie'. Dit handboek bevat de generieke richtlijnen voor een Veiligheids- en Gezondheidszorgsysteem (VG-zorgsysteem) voor geothermische operators. Ook beschrijft het handboek de geothermische sector en de organisatie daarvan in Nederland. Uit diverse gesprekken bleek hieraan een grote behoefte. Vanuit het programma Kas als Energiebron en gecoördineerd door het Platform Geothermie en [LTO Noord Glaskracht](#) is daarom een 'redactieraad' aan het werk gegaan.

Dit handboek wordt in de tijd aangepast en verbeterd. De samenstellers verwachten dat het daarmee uitgroeit tot de 'industriestandaard'. Het sluit daarmee werkenderwijs hopelijk steeds beter aan bij de eisen en wensen van de (rijks-)overheid en van banken/verzekeraars, andere financiers, brandweer en gemeenten. Voorbeeldcontracten en –procedures zullen dan kunnen zorgen voor uniformiteit in de sector. Dit vergemakkelijkt controles en samenwerkingen, komt de kwaliteit ten goede en zorgt voor een beperking van storingskosten. Dit handboek zou dan ook op termijn een kader moeten kunnen vormen voor de toetsing van de (deel-)plannen én van de uitvoering van geothermische bronnen door de betrokken instanties.

Zo ver is het nog niet. De samenstellers van dit handboek nodigen partijen uit om verdere inhoud aan het handboek te geven. Wij denken hierbij aan houders van opsporings- en winningsvergunningen voor geothermie, adviesbureaus en ervaringsdragers uit de olie- en gasindustrie, zoals NOGEPA (Nederlandse Olie en Gas Exploratie en Productie Associatie) en aan de diverse overheden. U kunt uw reacties richten aan info@geothermie.nl. Het handboek (en de bijlagen) is onder andere te downloaden via www.energiek2020.nu en www.geothermie.nl.

Dit handboek is ontwikkeld in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en het Productschap Tuinbouw in het kader van het programma Kas als Energiebron. De redactieraad is vanuit vele bedrijven en organisaties gevoed met informatie. Dat waarderen wij zeer. Vanuit zijn functie als toezichthouder heeft Staatstoezicht op de Mijnen als waarnemer gefungeerd in de begeleidingscommissie. Verder willen we Geert Alma (HD Groep) en Susan van der Steen (Wende Advies) bedanken voor hun deskundige inbreng.

Leeswijzer

Het handboek is opgedeeld in drie delen:

1. Algemene beschrijving van geothermische projecten, van ontwerp tot sluiting
2. Richtlijnen voor een (voor alle fasen benodigd) VG-zorgsysteem
3. Bijlagen, zoals voorbeelden van onderdelen van VG-zorgsystemen, checklijsten en dergelijke.

De documenten zijn nadrukkelijk discussiestukken, waaraan partijen zich niet gebonden achten, maar waarmee zij wel hun verbondenheid willen aangeven met een controleerbare kwaliteitsstandaard binnen de sector.

Wij hopen dat dit handboek een waardevolle bijdrage levert aan de ontwikkeling van en kwaliteitsbewaking in de geothermie.

Namens de redactieraad,

Frank Schoof
Delft, april 2013

Deel 1

Deel 1 van dit handboek Geothermie beschrijft de belangrijkste kenmerken van de geothermische sector en de manier waarop de sector is georganiseerd. Achtereenvolgens bespreken we in welke context geothermische activiteiten plaatsvinden, wie daarbij zijn betrokken en welke rollen en verantwoordelijkheden partijen hebben. Ook beschrijven we in het kort de verschillende fases van een project.

Inhoud

1.	Het geothermische ‘veld’	6
1.1.	Inleiding	6
1.2.	Wettelijk kader	6
1.3.	De rol van vergunninghouders (operators).....	6
1.4.	Eisen aan operators.....	7
1.5.	Fasering van geothermische projecten	8
1.6.	Beoordeling door SodM, indieningstermijnen	8
1.7.	Samenhang VG-zorgsysteem en VG-documenten	9
2.	Vorbereidings- en ontwerpfasen	10
2.1.	Inleiding	10
2.2.	Organisatie ontwerpfasen	10
2.3.	Vooruitdenken.....	11
2.4.	Vergunningen	11
2.5.	Omgevingsmanagement	11
3.	Boorfase	13
3.1.	Inleiding	13
3.2.	Organisatie boorfase	13
3.3.	Juridische zaken en vergunningen	13
3.4.	In te dienen documenten	14
4.	Testfase	15
4.1.	Inleiding	15
4.2.	Aandachtspunten testfase	15
4.3.	Organisatie testfase.....	15
4.4.	Algemene methoden voor injectiviteitsverbetering	17
4.5.	Juridische zaken en vergunningen	18
5.	Exploitatiefase	19
5.1.	Inleiding	19
5.2.	Beheersorganisatie.....	20
5.3.	Vergunningen	21
5.4.	In te dienen documenten	22
5.5.	Bedrijfsvoeringsaspecten	22
6.	Sluiten/abandonneren	24
6.1.	Inleiding	24
6.2.	Indienen werkprogramma.....	24
6.3.	Veiligheid en gezondheid	26
7.	Begrippenlijst	27

1. Het geothermische 'veld'

1.1. Inleiding

Activiteiten vinden plaats binnen de context van de wetgeving en de afspraken binnen de sector zelf. Daarom is het van belang deze wettelijke kaders en andere afspraken over rollen en verantwoordelijkheden goed helder te hebben voordat een project van start gaat. Dit hoofdstuk beschrijft een aantal belangrijke kenmerken van de context waarbinnen geothermische activiteiten plaatsvinden. Het hoofdstuk eindigt met de fasering van geothermische projecten. Deze fasering wordt in de volgende hoofdstukken verder uitgewerkt.

1.2. Wettelijk kader

Alles wat met de opsporing, winning en het opslaan van delfstoffen en aardwarmte te maken heeft, is geregeld in de Mijnbouwwetgeving, de Wabo en de Arbowetgeving. In deze wetten en de daaraan gelieerde regelingen - het Mijnbouwbesluit en de Mijnbouwregeling - is bepaald waaraan een vergunninghouder moet voldoen, welke procedures van toepassing zijn en onder welke voorwaarden vergunningen worden verleend. Afhankelijk van de locatie en de omstandigheden, zijn verder vergunningen op basis van andere wetten vereist. Deze worden verleend door het Rijk, de provincie of de gemeente. De stand van zaken met betrekking tot het Bevoegd Gezag voor de Wabo is weergegeven in **bijlage 1**: 'vergunningvormen voor geothermieprojecten bij tuinders'.

Oftewel: de wet- en regelgeving is hoofdzakelijk te vinden in:

- Mijnbouwwetgeving (besluit & regeling)
- Besluit algemene regels milieu Mijnbouw (bekender onder de naam AMvB 125 of BARMM.)
- Arbowetgeving
- Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo)

De documenten zijn te vinden op internet, bijvoorbeeld via www.wetten.overheid.nl. U kunt zoeken op 'mijnbouwwet'. Zie ook de websites van het 'Nederlandse Olie & Gasportaal' NLOG (<http://www.nlog.nl/nl/home/NLOGPortal.html>) en van SodM (<http://www.sodm.nl/onderwerpen/aardwarmte/wetgeving>).

Via de volgende link vindt u de brief van het Ministerie van EZ met de belangrijkste regels voor de uitvoering van opsporing en winning van aardwarmte:

<http://www.nlog.nl/resources/Geothermie/Voornaamste%20regels%20voor%20de%20uitvoering%20van%20Opsporing%20en%20winning%20van%20aardwarmte.pdf>

1.3. De rol van vergunninghouders (operators)

Een vergunninghouder (in de praktijk en ook hierna soms 'operator' genoemd) moet zich realiseren dat hij(zij)/zijn(haar) onderneming een grote verantwoordelijkheid heeft ten aanzien van de verantwoorde opsporing en winning van aardwarmte en de meekomende delfstoffen. Veelal bevinden putten zich in de nabijheid van gebouwen, huizen en andere voorzieningen waar gewoond en gewerkt wordt. Bovendien is een geothermische installatie technisch weliswaar niet zeer complex, maar staat deze wel bloot aan voortdurende slijtage en de invloed van (verschillende) elementen. Faalkosten kunnen dan ook hoog zijn. Een goede planning, vermindering van faalkosten en monitoring van de resultaten en van de ontwikkeling van de performance en een goed beheer van de installatie zijn dan ook bedrijfseconomisch van grote waarde.

Een goed Veiligheids- en Gezondheidszorgsysteem is dan ook onontbeerlijk. De achtergrond en (mogelijke) inhoud van een dergelijk systeem zijn omschreven in deel 2 van dit Handboek. Daarnaast is de geothermie in

Nederland in ontwikkeling en is dus het delen van kennis en ervaring en het continu verbeteren van de prestaties van belang voor de gehele sector.

Van een verantwoord werkende operator (met een opsporings- en/of winningsvergunning) in Nederland is te verwachten dat deze:

1. zijn VG-zorgsysteem actief gebruikt en minimaal jaarlijks actualiseert (en een regelmatige audit uitvoert);
2. zichzelf en zijn (betrokken) personeel schoolt en zich op de hoogte stelt van de ontwikkelingen in het vakgebied;
3. helpt dit handboek en met name de richtlijn voor een VG-zorgsysteem te verbeteren en anderen desgevraagd informeert over zijn bevindingen.

1.4. Eisen aan operators

Een operator moet net als elke burger en elke onderneming voldoen aan de Nederlandse wet- en regelgeving. De vergunningverlener gaat na of een operator (ic. het ontwerp van zijn terrein, de vergunningplichtige werkzaamheden en/of installaties) aan de wettelijke eisen voldoet. De toezichthouder SodM heeft aan andere taak. Hun missie geeft dat aan:

‘Het zekerstellen dat de mijnbouw en het transport van gas op een maatschappelijk verantwoorde wijze wordt uitgevoerd’.

SodM vormt zich een oordeel over de vraag of de activiteiten van de operator ook daadwerkelijk veilig en beheerst worden uitgevoerd. Men doet dit aan de hand van onderzoek van de documenten, waar nodig aangevuld met gesprekken en feitelijke inspecties. Bij een negatief oordeel mogen de werkzaamheden niet worden uitgevoerd.

Om te beoordelen of een operator in staat is om zijn werkzaamheden ‘daadwerkelijk veilig en beheerst uit te voeren’, moet hij aannemelijk maken dat hij beschikt over*):

1. ter zake kundig management;
2. voldoende vakbekwaam en ervaren (staf)personeel om de mijnbouwkundige processen te beheersen;
3. personeel dat voldoende bekend is met de Nederlandse wet- en regelgeving;
4. een organisatie die in staat is om adequaat te handelen als er zich calamiteiten voordoen;
5. een Plan van Aanpak voor het uitvoeren van de voorgenomen werkzaamheden;
6. voldoende financiële middelen om de voorgenomen werkzaamheden uit te voeren

*) zie ook **bijlage 2**: ‘Eisen aan de geothermische vergunninghouder’.

Voorop staat dat de operator een ‘goed project’ wil uitvoeren, om daarmee zijn doelen (bijvoorbeeld: duurzaam, financieel renderend en maatschappelijk verantwoord) te bereiken. Veiligheid is daarvan een aspect net als financieel gezond, zonder vertraging et cetera. Alle voorstellen en suggesties et cetera in dit handboek willen aan al deze aspecten bijdragen.

1.5. Fasering van geothermische projecten

In dit handboek onderscheiden we de volgende fases van een geothermisch project. Deze fases worden in de volgende hoofdstukken verder toegelicht.

- Voorbereiding en ontwerp (we gaan er hier van uit dat deze fase start met het verkrijgen van de Opsporingsvergunning¹)
- Boren, inclusief bouw en aanleg locatie
- Testen , inclusief bouw bovengrondse installaties en 'laagbeproeving'
- Exploiteren (beheren en onderhouden)
- Sluiten (abandonneren)

In **bijlage A**: 'Tijdschema' is een globaal overzicht opgenomen van de doorlooptijden van de verschillende benodigde vergunningen. Dit schema is indicatief. Voor de meest actuele versie kunt u de website van SodM (en Platform Geothermie) raadplegen. Wij adviseren het schema open te houden tijdens het doornemen van de hoofdstukken 2 tot en met 6 van dit deel van het handboek.

1.6. Beoordeling door SodM, indieningstermijnen

SodM beoordeelt de documentatie (VG- zorgsysteem, VG-documenten) van de operator; waar nodig volgen kritische vragen en zijn aanpassingen en aanvullingen vereist. Een goede beoordeling en goed overleg tussen operator en SodM vraagt om een indiening op vier momenten:

1. voorafgaand aan het verlenen van de opsporings- en/of winningsvergunning;
2. voorafgaand aan het in gebruik nemen van een mijnbouwwerk;
3. voorafgaand aan de bijzondere werkzaamheden (zoals boren);
4. telkens na afronding van de (reguliere) driejaarlijkse auditcyclus

Bij geconstateerde tekortkomingen vraagt SodM de onderneming via een brief een nadere invulling te geven en/of in de benodigde informatie te voorzien. Het al-dan-niet in meer of mindere mate onderbroken zijn van de PDCA loop is één van de belangrijkste elementen..

Toelichting 1^e punt aanvraag opsporingsvergunning

De aanvraag voor een opsporingsvergunning gaat onder meer vergezeld van een beschrijving van het zorgsysteem. De beschrijving omvat een uiteenzetting op hoofdlijnen, voor de verschillende mijnbouwkundige processen (fases). Zie deel 2 van dit Handboek voor de opbouw van het zorgsysteem.

Toelichting 2^e en 3^e punt

Aanvullende documentatie is vereist als een mijnbouwwerk in gebruik genomen gaat worden en/of wanneer er sprake is van bijzondere werkzaamheden. Wanneer dat is, volgt (uiteeraard) uit de wetgeving en de verschillende brieven van SodM (bijlages, deel 3). Denk hierbij niet alleen aan boren, testen en in gebruik nemen, maar ook aan speciale schoonmaakacties, (groot) onderhoud en sluiten. Raadpleeg in voorkomende gevallen SodM.

Ten aanzien van het inleveren van de documenten zijn twee momenten van belang, namelijk

- acht weken vóór de ingebruikname van een mijnbouwwerk moet een beoordeling van de doeltreffendheid en geschiktheid van het VG-zorgsysteem inclusief de resultaten en de noodzakelijk bevonden wijzigingen of aanvullingen gereed te zijn (dat betekent dus tijd inbouwen om wijzigingen te kunnen aanbrengen!); en

¹ Al bij de aanvraag voor een opsporingsvergunning wordt de operator gevraagd de beschrijving van zijn VG-zorgsysteem aan te leveren.

- vier weken vóór aan het uitvoeren van de bijzondere werkzaamheden moet een evaluatie van alle beheerssystemen die bijdragen aan de vermindering van de risico's ingeleverd zijn. De evaluatie bevat (ook) het verslag van de uitgevoerde audit op het zorgsysteem door een onafhankelijke auditor. Verder is een brief nodig van de directie van de mijnonderneming waarin zij bevestigen dat een adequaat zorgsysteem aanwezig en geïmplementeerd is.

Toelichting 4^e punt

Indien de productie(winnings-)fase is gestart volgt met het VG-document (voor zover dit niet eerder is geleverd) het bewijs dat de operator een zorgsysteem hanteert dat adequaat is voor zowel gewone noodsituaties. Verder wordt het VG-zorgsysteem regelmatig doorgelicht. Zie ook hiervoor weer deel 2 van dit Handboek). Het verdient aanbeveling de aard en de frequentie van de doorlichting zodanig te kiezen dat SodM de doeltreffendheid van het VG-zorgsysteem telkens na een periode van drie jaar kan beoordelen. Dat maakt het voor iedereen makkelijker.

1.7. Samenhang VG-zorgsysteem en VG-documenten

Zoals al aangegeven is een VG-zorgsysteem van belang voor een verantwoord project. SodM verlangt dat de operator een beschrijving van zijn VG-zorgsysteem ter toetsing inlevert, om te kunnen beoordelen of de operator niet alleen de boorfase, maar ook de volgende fases naar verwachting kan beheersen. In het begin van het project zijn nog veel gegevens onbekend. (Denk aan de exacte boorlocatie, het boorbedrijf, soort en omvang van de eventuele bijvangst en hoe hiermee om te gaan is, et cetera). Gedetailleerde veiligheids- en controleprocedures zijn vooraf dan ook niet te maken.

Voor elke nieuwe fase (vanaf de boorfase) is dan ook een VG-document vereist, waarin de specifieke items voor die fase wél beschreven worden. Ook het VG-document dient om faalkosten te verminderen en de veiligheid te verhogen, en dient aan SodM tijdig (vier weken van te voren) ter toetsing te worden voorgelegd. Paragraaf 3.4 'in te dienen documenten' gaat dieper in op het VG-document voor de boorfase. Ook deel 2 gaat dieper in op de VG-documenten.

2. Voorbereidings- en ontwerpfase

2.1. Inleiding

De operator is eindverantwoordelijk voor een goed verloop van de voorbereidings- en ontwerpfase. Hij (en niet bijvoorbeeld het boorbedrijf) moet de relevante vergunningen aanvragen en zorgt ervoor dat bij het begin van de boorfase zijn werkplan bij SodM geen vragen meer oproept.

De operator dient zijn VG-zorgsysteem en het bijbehorende VG-document voor deze fase op orde te hebben en deze aan SodM te overhandigen. Deze bevatten onder andere:

- Doelstellingen van dit project
 - Hoe wil de vergunninghouder de bron creëren & beheren?
- Risicoafwegingen (hoe wordt met welke risico's omgegaan?)
- Beschrijving van de (project-)organisatie en de taken/bevoegdheden van de betrokken medewerkers en partijen
- Beschrijving van de overlegstructuur
- Beschrijving van de kwaliteitsbewaking

Veel operators vragen voor hun project SDE+-subsidie aan. De subsidieverlener vereist bij de SDE-aanvraag een geldige Wabo-vergunning ('omgevingsvergunning'). Deze vergunning omvat dan (ten minste) de inrichting van het boorterrein en de putkelders. Houd (dus) rekening met de doorlooptijd en de benodigde informatieverstrekking aan de gemeente.

2.2. Organisatie ontwerpfase

Voor een heldere organisatie van de ontwerpfase wordt aanbevolen om een projectplan op te stellen waarin de te ondernemen stappen zijn benoemd met een peildatum en wie hiervoor verantwoordelijk is. De volgende vragen komen hierbij aan de orde:

- Welke parameters zijn van belang en aan welke waarde moeten deze voldoen?
- Welke deelprojecten zijn te definiëren?
- Hoe worden de deelprojecten op elkaar afgestemd?
- Welke (bouw-)planning is realistisch?
- Hoe ziet het team eruit? Het is raadzaam om een team samen te stellen dat ervaring heeft met de lokale situatie en de ins en outs van (onder andere) het VG-zorgsysteem kent. (Zie ook de eerdergenoemde **bijlage 2**: 'Eisen aan de geothermische vergunninghouder'.)

Een quick scan geeft nog extra inzicht in de uitgangssituatie van het project. Voorkeur is om deze te laten uitvoeren door een geoloog in combinatie met een Well engineer. Het is cruciaal dat de projectmanager van de operator ervaring heeft in het stellen van de juiste vragen en de antwoorden kan beoordelen.

In de ontwerpfase heeft de operator verder de volgende taken:

- 'Basis of design' opstellen
- De geschatte *lifespan* van het doublet berekenen
- Boorrisico's, de beheersmaatregelen en de financiële gevolgen vaststellen
- Financiële haalbaarheid toetsen
- Eventueel aanvraag tot wijziging van het bestemmingsplan indienen

Voor meer details zie **bijlage 3**: 'Stappenplan voorbereidingsfase'.

2.3. Vooruitdenken

Bij geothermische projecten is vooruitdenken essentieel, zeker in de voorbereidings- en ontwerpfase. Nu al moet men immers rekening houden met zaken die straks voor kunnen komen. Bij het vooruitdenken maken we onderscheid tussen 'beheersmatig vooruitdenken' en 'technisch vooruitdenken'.

Beheersmatig vooruitdenken

De boor- en testfases zijn belangrijk, maar het geld wordt verdiend in de exploitatiefase. Ook in die fase moeten de veiligheid en kwaliteit gewaarborgd zijn. Het is daarom noodzakelijk in de voorbereidende fase de organisatie (en veiligheid) voor de exploitatiefase 'in de steigers te zetten' en aan de overheid te presenteren. Denk aan de VG-documenten en zie hoofdstuk 5 voor een verdere precisering. Er spelen vragen zoals: Wie gaat de exploitatie doen? Wordt hiervoor een BV opgericht? Hoe zorgen we dat voor deze organisatie ons VG-zorgsysteem past? Is deze organisatie ook financieel in staat kwalitatief goed en veilig productie te draaien? Et cetera.

Technisch vooruitdenken

Bij het technisch vooruitdenken gaat het meer om de aardwarmtewinning zelf. Het aantreffen van onverwachte bijvangst (olie, gas of nog andere stoffen) zal bijvoorbeeld leiden tot aanpassing van de installatie, van de testprocedures en (wellicht) van de exploitatie. Kijk of hier vroegtijdig rekening mee te houden is. Bereken bijvoorbeeld de 10^{-6} -veiligheidscontour en houd rekening met de consequenties, bijvoorbeeld het ruimtebeslag en de locatie van de verschillende installatiedelen.

2.4. Vergunningen

Voor de start van de ontwerpfase heeft de operator/mijnbouwondernemer een opsporingsvergunning aangevraagd en verkregen. (Om de opsporingsvergunning te krijgen heeft hij zijn VG-zorgsysteem ook voor de mijnbouwkundige processen op hoofdlijnen al op orde gemaakt en aan SodM overhandigd). Voor de ontwerpfase zelf zijn geen vergunningen vereist. In de ontwerpfase moet de operator wel de benodigde toestemmingen voor activiteiten in de boorfase aanvragen. De benodigde vergunningen zijn aangegeven in hoofdstuk 3: Boorfase. De verantwoordelijkheid van de operator ligt ook in deze fase al vast.

Op het gebied van vergunningen en de rol die de operator daarin heeft, geeft de toelichting op de Mijnbouwwet, artikel 22, 5e lid, het volgende aan:

De operator is de persoon (natuurlijke of rechtspersoon), die door de houder van de vergunning wordt aangewezen om de feitelijke werkzaamheden te verrichten of daartoe opdrachten te verlenen.

Er kunnen meerdere personen participeren in een vergunning. Alle personen bij elkaar worden als één 'vergunninghouder' beschouwd. Het verrichten van de feitelijke werkzaamheden of het verlenen van opdracht daartoe is slechts toegestaan aan de aangewezen persoon. De aanwijzing van die persoon vindt voor de eerste maal plaats 'in de vergunning' (Mijnbouwwet, art.22, 6^e lid). Naderhand kan een andere persoon worden aangewezen, nadat de vergunninghouder daartoe schriftelijke toestemming van de Minister van EZ verkregen heeft.

2.5. Omgevingsmanagement

Afhankelijk van de locatie is het omgevingsmanagement belangrijk tot zéér belangrijk. De aanleg van de boorlocatie, en zeker de boring zelf vereist vaak veel transport van en naar de site, geluid, en bovendien is boren een continu (24/24) proces. Dit roept vragen op bij omwonenden. Vroegtijdige informatieverstrekking en afstemming met bijvoorbeeld bewonersorganisaties is dan ook aan te bevelen. Informeer bij de operators

van bestaande putten naar de informatieverschaffing, de rol van de website (raadpleeg zelf hun website!), eventuele FAQ's en dergelijke.

Geef niet alleen informatie over de boorfase, maar ook, of wellicht: vooral ,over de exploitatiefase. Waar moeten de omwonenden misschien de volgende 30 jaar tegenaan kijken? Welke risico's zijn er? Kunnen ze meeprofiteren?

3. Boorfase

3.1. Inleiding

De boorfase is de meest risicovolle fase van het project, zeker wat veiligheid betreft. Een groot aantal partijen komt op de boorlocatie, er wordt continu gewerkt en de beslissingen moeten (af en toe) snel genomen worden.

Het VG-zorgsysteem en het bijbehorende VG-document voor deze fase moeten daarop ingericht zijn. Tevens moet de inpassing gewaarborgd zijn van de VG-zorgsystemen van de leveranciers in het (overkoepelende) systeem van de operator. Deel 2 van dit handboek gaat verder in op het VG-zorgsysteem.

3.2. Organisatie boorfase

Een groot aantal activiteiten van de operator wordt uitgevoerd door aannemers/contractors. De operator selecteert de aannemers op basis van professionele vaardigheden, HSE-prestaties (Health, Safety & Environment), planning en economische aspecten.

Grotere aannemers die onafhankelijke diensten verlenen voor de operator (seismische diensten, boren, platform/module-engineering en -constructie, constructie van pijpleidingen enzovoort), moeten concretisering van hun managementsystemen aantonen (gebaseerd op internationale standaarden, zoals OHSAS 18001, ISO 14001 en 9001). SodM gebruikt bij de beoordeling de NTA 8620² als leidraad. Uiteraard is dit maatwerk.

Alle grotere aannemers zijn verantwoordelijk voor hun werkplek en voor de coördinatie en uitvoering van hun activiteiten die worden uitgevoerd vanaf de werkplek. Als zij werkzaamheden uitvoeren in de nabijheid van werkplekken van de operator, moet een overbruggingsdocument ('bridging document') worden ontwikkeld voor het beheer van de interfaces tussen de managementsystemen van beide ondernemingen. Indien van toepassing moet ook een Veiligheids- en Gezondheidsdocument worden ontwikkeld voor gelijktijdige werkzaamheden. De operator blijft eindverantwoordelijk.

Andere aannemers moeten beschikken over basiskennis van de HSE-aspecten binnen de reikwijdte van hun activiteiten en moeten voorzien in een eenvoudig en effectief systeem (bijv. VCA). Deze aannemers voeren werkzaamheden uit onder het managementsysteem van de operator.

3.3. Juridische zaken en vergunningen

Voor de boring is in ieder geval een opsporingsvergunning verplicht, naast andere vergunningen/goedkeuringen. Afhankelijk van het project is bijvoorbeeld een vergunning nodig voor boorkelders. Al deze vergunningen stellen eisen aan het ontwerp en de uitvoering van het project.³

Normaliter bestaat de lijst van de benodigde vergunningen 'slechts' uit:

1. Opsporingsvergunning
2. Wabo-vergunning voor onder andere de putkelders, eventuele (hulp-)ketels et cetera.
Voor het tijdelijk opstellen van een boortoren vereisen sommige gemeenten wél en andere géén aanvraag voor een bouwvergunning (als onderdeel van de omgevingsvergunning).

² Deze NTA bevat eisen voor een VG-zorgsysteem voor het voorkomen van zware ongevallen waarbij een of meer gevaarlijke stoffen zijn betrokken en voor het beheersen van de gevolgen daarvan.

³ Per vergunning kunnen afwijkende eisen gesteld worden.

3.4. In te dienen documenten

Om verantwoord de boorfase in te gaan, dient de operator een aantal documenten op te stellen en in te dienen bij SodM. De meest relevante documenten betreffen:

- Geologisch onderzoek inclusief de inschatting van de aanwezigheid van olie/gas, het profiel van het beoogde boortraject en de dieptecontourkaart van de waterlaag waarop de boring is gericht. SodM zal op basis hiervan door de Adviesgroep EZ van TNO laten nagaan of er een kans is (en zo ja, hoe groot) op het aantreffen van olie en gas. Per vergunning kunnen er afwijkende eisen gesteld worden. Het verdient aanbeveling het geologisch onderzoek circa zes maanden voor de boring te bespreken, zodat aanpassingen mogelijk zijn zonder grote consequenties voor het ontwerp en (dus) de kosten. Let er ook op dat (meestal) de opsprongvergunning aangeeft dat de operator dit rapport vóór het einde van het tweede jaar na vergunningverlening moet inleveren.
- Zelfevaluatie circa zes maanden vóórdat de eerste boring van start gaat (zie **bijlage 4**: 'zelfevaluatie van het boorproces'), met daarin onder andere de visie en eisen van de operator betreffende:
 - Ontwerp van boorgaten (well design)
 - Aanleg van boorgaten (well construction)
 - Beheersing en beveiligingen bij de aanleg van boorgaten (well control)
 - Reactie op noodsituaties (emergency response)
 - Algemene aspecten
- Boorprogramma (vier weken vóór de start van de boorfase indienen bij SodM), met:
 - Putontwerp
 - Rapport toets putontwerp door onafhankelijke well examiner
 - Plan hoe tijdens de boor- en testfase aan de milieuregels (d.w.z. aan de BARMM-eisen) zal worden voldaan ten aanzien van bodem, lucht, licht, geluid en externe veiligheid. Bijvoorbeeld voor de behandeling van de boorvloeistof gelden de zgn. REACH-eisen.⁴
 - Meet- en monitoringsplan
 - Testplan
 - Calamiteitenbeheersplan
 - Competentiematrix, verificatie- en autorisatieschema voor de boorfase

Verder is een second opinion vereist op het putontwerp door een independent well examiner. Zie **bijlage 5**: 'richtlijn independent well examination'.

- VG-document voor bijzondere werkzaamheden (voor het boren eventueel al direct voor het testen), als bedoeld in artikel 2.42 van het Arbeidsomstandighedenbesluit, en artikel 3.7 van de Arboregeling. Hierin geeft de operator aan hoe de risico's tijdens de boor- en testfase worden beheerst. Dit document moet men vier weken vóór de start van de boorfase indienen bij SodM en bevat op hoofdlijnen de geïdentificeerde gevaren, een evaluatie daarvan, de genomen maatregelen om ze te beheersen, de wijze waarop hij zorgt voor een effectieve samenwerking tussen de verschillende partijen die bij de boring actief zijn, de manier waarop de operator dit gaat (of laat) coördineren, de manier van toezicht houden op onder andere de veiligheid van de gebruikte apparatuur, en de beheersing van mogelijke calamiteiten. (brandbestrijding- en noodplan). Zie **bijlage 6**: 'voorbeeld VG-document voor de boorfase'.
- BARMM-melding. Dit document moet men vier weken vóór de start van de boorfase indienen bij SodM. Voor het indienen van de BARMM-melding is tevens een kwantitatieve risicoanalyse (QRA berekening) nodig. Nadere uitleg over de BARMM is opgenomen in **bijlage 7**: 'inhoud van een BARMM (melding)'.

Als achtergrondinformatie is **bijlage 8** opgenomen: 'Inhoud van een VG-document', zoals dat volgt uit de Arbeidsomstandighedenregeling.

⁴ Voor meer info over REACH: <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/gevaarlijke-stoffen/vraag-en-antwoord/wat-is-reach.html>

4. Testfase

4.1. Inleiding

Tijdens de testfase wordt de productiviteit van de putten getest. Daarnaast is deze fase bedoeld om de (overige) eigenschappen van het reservoir, de putten en de andere installaties te verbeteren. Apparatuur, opstelling en werkwijze voor de testfase zijn niet per se toegestaan voor de hierop volgende exploitatiefase. Houd hier vroegtijdig rekening mee.

Bij de testen wordt een hoog veiligheidsniveau gehanteerd. Ook gelden de veiligheidsprincipes die in de olie- en gasindustrie ontwikkeld zijn. Denk hierbij onder andere aan:

- Continue meting/registratie van gassen (en andere koolwaterstoffen).
- Ontwerp en aanleg van de bovengrondse installatie, rekening houdend met de maximaal mogelijk optredende drukken.
- Afstemming van de (start van) de werkzaamheden met de benodigde instanties, zoals brandweer en SodM.

4.2. Aandachtspunten testfase

Afhankelijk van de locatie is omgevingsmanagement belangrijk. De testfase gaat typisch gepaard met veel transport van en naar de site, geluid, affakkelen et cetera. Dit kan veel vragen oproepen bij omwonenden. Vroegtijdige informatieverstrekking en afstemming met bijvoorbeeld bewonersorganisaties is dan ook aan te bevelen.

4.3. Organisatie testfase

In de testfase is de rol van de booronderneming en de drilling-supervisors een stuk kleiner geworden. Er wordt nu (min of meer voor het eerst in het project) operationele mijnbouwwerking van de operator gevraagd. De operator moet (net als in de boorfase) onder andere voldoen aan de eisen uit de AMvB 125. Dat betekent onder andere dat zijn organisatie in staat is adequaat toezicht te verzorgen en met de bevoegde instanties (SodM, brandweer) de plannen, veiligheid en beheersmaatregelen heeft afgestemd. Voorts is tijdige melding (vier weken van te voren) van het testplan vereist, zodat publicatie et cetera kunnen plaatsvinden.

De testfase valt min of meer uiteen in enkele delen:

1. Productietest (en/of injectietest) van de beide putten.
2. Installeren van de benodigde tijdelijke bovengrondse apparatuur.
3. Ontwikkelen van de putten (nadat de boring beëindigd is) en installeren van extra en/of definitieve apparatuur.

Let op dat voor het definitief in gebruik nemen van apparatuur een Wabo-vergunning (omgevingsvergunning) en een winningsvergunning nodig zijn.

De verschillende onderdelen van de testfase worden hieronder kort toegelicht.

(Kortdurende) productietesten

Na elke boring vindt een puttest plaats. De puttesten dienen er voornamelijk voor om de boorvloeistof te verwijderen en een betere indruk te krijgen van de temperatuur en samenstelling van het te winnen water en de overige delfstoffen. Idealiter wordt ook de injectiviteit bepaald. Dit vereist zeer goede (tijdelijke) filters. De puttesten duren 8 tot 24 uur per put, afhankelijk van onder andere de omstandigheden en de wensen/eisen van de operator. Denk ook weer aan de REACH-eisen.

De productietesten worden uitgevoerd op basis van een 'worst case'-analyse van de boorgegevens. De boorvloeistof moet als chemisch afval worden afgevoerd naar een erkende verwerker. Het bronwater kan worden opgeslagen en teruggepompt, mits goed gefilterd en gereinigd. Anders bestaat het risico van verstopping van de filterbuis en van aantasting van de verbuizing door corrosie of erosie. Metingen en tests dienen uit te wijzen of en zo ja welke inhibitor vereist is. In overleg met de ontwerper van de putten zijn de maximaal toegestane korrelgrootte van de vaste stoffen, de zuurgraad en de corrosiviteit van het injectiewater te bepalen. Aan de hand daarvan zijn dan maatregelen te nemen.

Aandachtspunten:

- De afvoer van de eerste twee tot drie putvolumes via tankwagens als chemisch afval.
- De afvoer van de volgende m³ wellicht naar zee? (Toestemming RWS vereist, tijdig aan te vragen.) Een goede registratie van de hoeveelheden, drukken et cetera is gewenst, om hiermee later de analyses te kunnen doen.
- Een (eventueel) opvangbassin moet voldoende groot en voldoende veilig zijn.
- Een goede monstername is vereist om de precieze watersamenstelling te weten te komen. De monstername moet rekening houden met de (mogelijke) aanwezigheid van gas. Het beste kan de monstername 'downhole' (onderin de put) gebeuren. De kosten kunnen dan meerdere tienduizenden euro's bedragen. Een monstername op maaiveld is minder nauwkeurig, maar zeker niet zinloos. Laat je goed voorlichten. Zorg ook voor de analyse van de vaste stoffen. Deze kunnen immers chemisch reageren met andere stoffen en al dan niet daardoor voor verstopping van de injector zorgen.
- Definieer van te voren wat het resultaat van de puttest dient ten zijn. (Wanneer stoppen we? Wat is het testprogramma?)
- Bepaal vooraf duidelijke kwaliteitscriteria voor het reinigen. Wanneer is de put 'schoon'? Te weinig reinigen kan (later) leiden tot verstoppingen in de injector en/of een moeilijke productie (een grote 'draw-down' van de producer).

Installeren bovengrondse apparatuur

Het begrip 'bovengrondse apparatuur' omvat hier alle benodigde apparaten, pijpleidingen et cetera die voor een adequate onttrekking van de warmte en behandeling van het water (filtering, scheiding, toevoeging van additieven et cetera) en de meekomende delfstoffen vereist zijn. Denk aan gas/waterscheiders, olie/waterscheiders, gasdrogers, fakkels, et cetera.

Gelet op de leveringstijden van de bovengrondse apparatuur wordt in de praktijk gewacht met het bestellen en installeren hiervan tot de ontwikkeling van de putten goed op gang is gekomen. Alternatief is dat de apparatuur en verbindingen 'worst- case' uitgelegd worden. Dan is een inschatting vereist van de andere benodigde voorzieningen. De aan te vragen vergunningen (zoals Wabo) moeten uiteraard met deze 'worst case' rekening houden. In de praktijk komt namelijk uit de productietesten maar een beperkt beeld van welke apparatuur van welke grootte benodigd is. Bijvoorbeeld de grootte van injectiepompen is op dat moment nog niet te bepalen. Ook is vaak nog niet zeker of bijvoorbeeld de oliefractie zal toe- of afnemen.

Een deel van de in de eerste weken/maanden benodigde apparatuur is vrijwel zeker tijdelijk. Denk hierbij aan:

- extra fijne/grote filters, met bijbehorende appendages
- fakkel
- containers voor opvang van residu
- containers voor opvang van bronwater, als dat om wat voor reden dan ook niet geïnjecteerd kan worden. *Dit kan gaan om honderden kubieke meters water !*

Deze apparatuur is te huur maar kan uiteraard ook worden aangeschaft. Hierbij kunnen lange levertijden aan de orde zijn.

Ontwikkeling van de putten

Na de installatie van de hiervoor beschreven apparatuur en na toestemming van het Ministerie van EZ, kunnen onder het regime van de Opsporingsvergunning ook enkele langer durende tests van de putten plaatsvinden. De opsporingsvergunning is uiteraard niet bedoeld voor het produceren van aardwarmte, zodat hiermee terughoudend moet worden omgesprongen. Tijdens het opstellen van dit handboek (begin 2013) is nog geen vast beleid op dit punt bekend. Er moet in elk geval voldoende worden geproduceerd om in redelijkheid een winningsplan te kunnen opstellen. De eigenschappen van het reservoir worden pas volledig duidelijk na een langere periode, die meestal enkele maanden in beslag neemt. Deze testfase verdient dan ook organisatorisch en veiligheidstechnisch de aandacht zoals in dit hoofdstuk is beschreven.

De ontwikkelfase wordt beëindigd als de bron 'stabiel' is. Idealiter is dan de Winningsvergunning van kracht en kan (vrijwel) zonder onderbreking de exploitatiefase starten. Houd rekening met de doorlooptijd van de aanvraag van de Winningsvergunning (en de overige benodigde vergunningen). Zie hiervoor het hoofdstuk exploitatie.

De stappen in het ontwikkelen van putten zijn als volgt:

1. Schoonmaken van de producer
2. Schoonmaken van de injector
3. Schoonmaken van de formatie rondom producer en injector
4. Vaststellen van de injectiviteit en productiviteit en manieren om deze te verbeteren

Ad 1. Meestal is de productieput eenvoudig schoon te maken met de ESP. Denk aan de afvoer van het (eerste) productiewater. Een schoonmaakoperatie zoals 'coil tubing' is te overwegen als de productie tegenvalt.

Ad 2. Het schoonmaken van de injector kan met een eigen of gehuurde ESP, met 'coil tubing' of eventueel met gasliften. Al deze manieren vereisen een gedegen werkplan dat moet worden ingediend bij SodM. Ook is een tijdige inschakeling noodzakelijk van diverse leveranciers in verband met bijvoorbeeld leveringstijden en beschikbaarheid van apparatuur. Het schoonmaken van de injector duurt circa twee tot vier weken.

Ad 3. Het schoonmaken van de formatie gebeurt deels bij het schoonmaken van de putten, maar deels is dit een langzamer proces. Houd er rekening mee dat bijvoorbeeld zuurinjectie of andere (vet-/olie oplopende) middelen geïnjecteerd en weer opgepompt moeten worden. Hiervoor zijn eveneens werkplannen, inschakeling van leveranciers (leveringstijden!) en veiligheidsplannen aan de orde.

Ad 4. Uit de stappen twee en drie komt veel informatie beschikbaar over het gedrag van de put en de formatie en de wijze waarop deze reageert op veranderingen in debiet, retourtemperatuur et cetera. Hieruit is af te leiden welke wijzigingen naar verwachting de meeste verbetering zullen leveren.

4.4. Algemene methoden voor injectiviteitsverbetering

Uit de olie- en gasindustrie is een veelheid aan methoden beschikbaar voor injectiviteitsverbetering. Ook de geothermische sector doet daar onderzoek naar. Bijvoorbeeld het TNO-onderzoek van oktober 2012, <http://geothermie.nl/actueel/nieuws/nieuws-single-display/article/tno-bia-rapport-injectiviteit/>. Enkele voorbeelden zijn hieronder aangegeven. Alleen op basis van specialistische adviezen en rapporten is een keuze uit onderstaande methoden (of andere) te maken.

- Propping. Inbrengen van grover zand om de 'poriën' van de formatie open te houden. Dit vereist injectie onder hoge druk, en een gedegen voorbereiding en overleg.
- Drukveranderingen in injector en producer ('jutteren' zoals dat ook bij WKO gebeurt.) Gedurende enkele dagen/weken regelmatig de druk in de put variëren, waardoor deeltjes in de formatie losgedrukt worden. Daarna de put 'schoon produceren'. Dit vereist apparatuur om de putten op druk te zetten en gecontroleerd (en snel) druk af te laten.

- Omdraaien van injector en producer. Door met twee pompen te werken zijn producer en injector regelmatig te wisselen. Hierdoor worden de fijne deeltjes in de put min of meer losgetrokken. Dit vereist de aanwezigheid van een tweede ESP, idealiter uiteraard van tevoren gepland en besteld.

4.5. Juridische zaken en vergunningen

De testfase valt onder de Opsporingsvergunning. In de basis zijn geen extra vergunningen vereist. Bij bijvoorbeeld afvoer van het bronwater naar zee moet de operator toestemming of wellicht zelfs een vergunning hebben. Ook voor het transport van gassen, vloeistoffen et cetera van/naar de bronlocatie kunnen speciale vergunningen nodig zijn. De duur van de testfase is begrensd en wordt bepaald in overleg met SodM. Momenteel wordt in principe een maximale periode van drie maanden gehanteerd.

5. Exploitatiefase

5.1. Inleiding

De exploitatie- of beheerfase richt zich op het langjarig veilig en efficiënt gebruiken van het doublet, inclusief de vereiste rapportage daarover aan de vergunningverlener. Allereerst vereist dit een goede beheersorganisatie met bijbehorend gekwalificeerd personeel. Dit is in onderstaande paragraaf 5.1. verder uitgewerkt.

Om gevaar en stilstand te voorkomen, moet het systeem 'veilig' ontworpen zijn volgens bepaalde procedures. Daarnaast moet er voldoende borging zijn om ervoor te zorgen dat het systeem ook gedurende zijn levenscyclus aan deze voorwaarden blijft voldoen.

- Bij het ontwerp is aantoonbaar rekening gehouden met mogelijke storingen, defecte apparatuur et cetera aan de installatie en de gevolgen hiervan voor de installatie evenals voor de omgeving (bijvoorbeeld lekkende kleppen, oplopende drukken). Dit blijkt uit een HAZOP-studie.
- Een veilige bedrijfsvoering betekent in deze context: de installatie bevat adequate detectieapparatuur (druk- en flowmeters met signalering op afstand). Met deze detectieapparatuur is het proces voldoende te monitoren. Er is signalering die trends en trendafwijkingen vroegtijdig opmerkt.
- Tevens zijn er signaleringen die bij vooraf gedefinieerde afwijkingen leiden tot het uitschakelen van het systeem (ic. brengt het systeem in een veilige toestand).
- Er zijn werkprocedures en onderhoudsplannen voor de installaties (bijvoorbeeld drukloos maken van het systeem vóór openen van afsluiters).

In deel 2, VG-zorgsysteem wordt nader hierop ingegaan.

Met behulp van de gegevens die tijdens de testperiode verkregen zijn over de drukken, flow, eventuele gasbijvangst enzovoorts ontwerpt een deskundige een definitief bovengronds systeem. Om een veilig en beheersbaar systeem te ontwerpen (en dit te kunnen toetsen!) wordt veelal gebruik gemaakt van:

- PI & D

Piping and Instrumentation Diagram, een overzichtstekening van leidingwerk en instrumenten in een procesinstallatie. Al deze onderdelen dienen apart genummerd te worden zodat daarnaast een lijst aangemaakt kan worden met daarin alle specifieke eigenschappen van het desbetreffende onderdeel.

- PED

De PED (Pressure Equipment Directive) is een Europese Richtlijn (97/23/EG) die betrekking heeft op alle drukapparatuur met een overdruk groter dan 0,5 bar.

Alle leidingen dienen ontworpen te worden volgens deze wettelijke drukvoorschriften.

- HaZoP

Hazard and Operability study (beheersbaar maken van risico's). Met behulp van deze studie worden alle mogelijke procesverstoringen tegen het licht gehouden en wordt bekeken wat de gevolgen van deze storingen zouden kunnen zijn. Vervolgens wordt bekeken welke maatregelen genomen zijn om deze gevolgen te voorkomen en of deze afdoende zijn.

- QRA Quantitative Risk Assessment

In een QRA zet men de eigenschappen van de risicovolle activiteit (bijv. aardwarmte-installatie) af tegen de eigenschappen van de omgeving, waarbij in het bijzonder de aanwezigheid van personen in beeld wordt gebracht.

- Explosieveiligheidsdocument (in geval van gas-bijvangst)

In een explosieveiligheidsdocument worden gevarenczones met betrekking tot gasontploffingsgevaar beschreven. De zoneringstekening, samen met de inventarisatie van het binnen de zone aanwezige elektrisch materieel en andere potentiële ontstekingsbronnen vormen de basis voor dit document.

- Veiligheidsinstructies

Bij de locatie en voor betreding van de locatie moeten duidelijk aanwezige veiligheidsinstructies zichtbaar zijn.

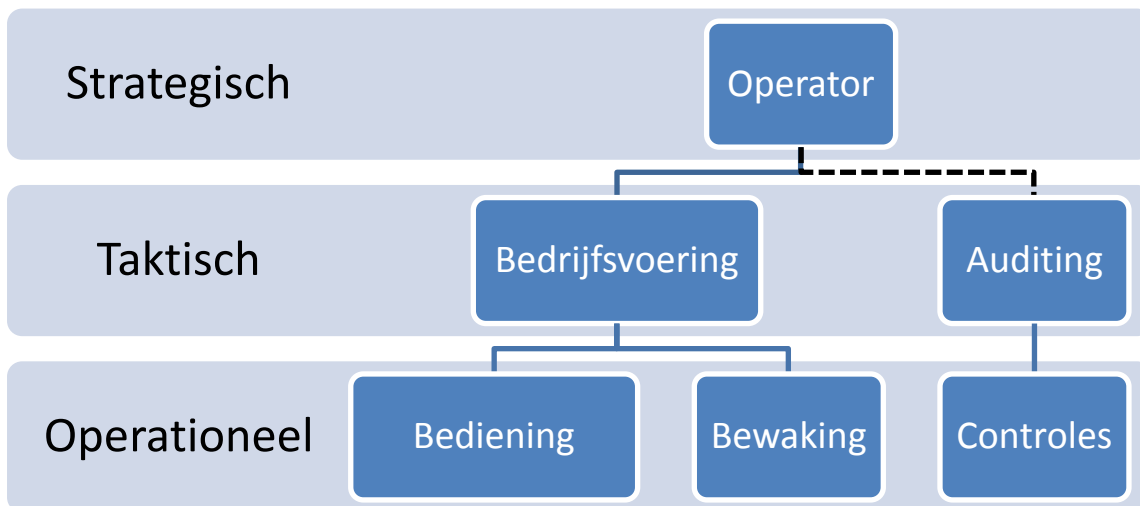
5.2. Beheersorganisatie

De operator kiest een organisatievorm waarbij de inbreng van specifieke deskundigheid voor kwaliteitsbewaking en calamiteiten organisatorisch verankerd is:

- Het bedienend personeel moet theoretisch en praktisch onderlegd zijn om de bron veilig en duurzaam te kunnen beheren en bedienen.
- De operator gaat bij voorkeur een langdurige relatie aan (overeenkomst) met deskundigen (uit de gas- en olie-industrie) die jaarlijks het beheer van de bron beoordelen volgens de 'industriestandaard'. Eventueel is dit te combineren met de jaarlijkse controle. Dit kunnen deskundigen vanuit het eigen bedrijf zijn of van elders. Na overleg met SodM is vast te stellen of de afspraken en uitvoering adequaat zijn.

De operator heeft contracten met specialistische partijen die hun deskundigheid beschikbaar stellen zodra er zich bijzondere situaties met de bron voordoen, dan wel als er een veiligheidsrisico ontstaat. Dit kunnen eveneens deskundigen vanuit het eigen bedrijf zijn of van elders. Bij gebruikmaking van externen hanteert men ook wel het begrip 'oproepcontract' of consignatiecontract. Bovendien moet een RI&E worden uitgevoerd inclusief het opstellen van beheersmaatregelen. Dit gebeurt in samenwerking met een erkende organisatie voor arbeidsomstandigheden (Arbodienst) .

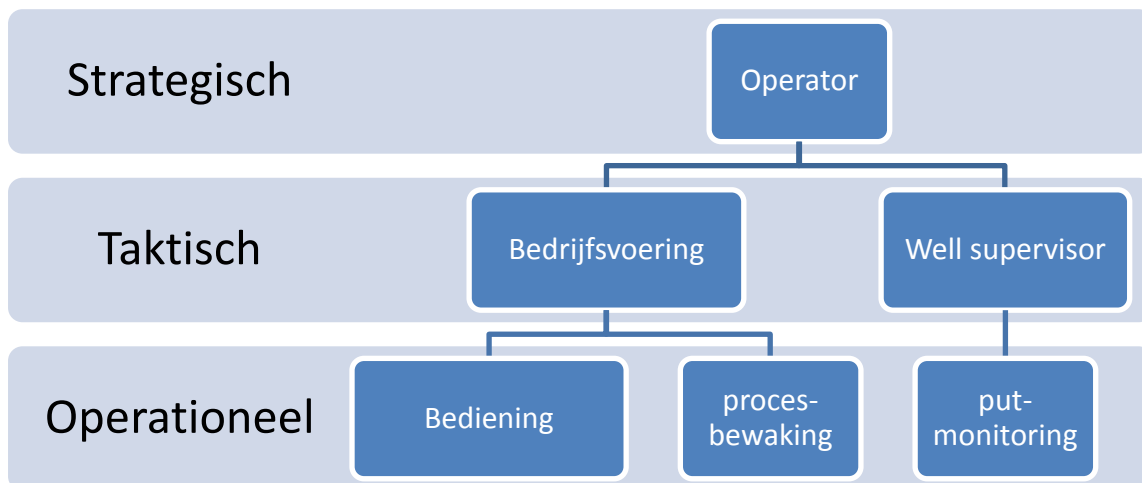
Mogelijke beheersvorm, met 'extern toezicht'



De auditor is een externe partij, die (vergelijkbaar met een accountant) periodiek controleert of de installatie conform de afspraken bedreven wordt, dat wil zeggen conform het Meerjarenplan, Veiligheidsplan et cetera. Ook controleert de auditor of de benodigde veiligheidsvoorzieningen in orde zijn. Hij adviseert de Operator en moet bij fraude en misstanden de vergunningverlener en SodM rechtstreeks informeren. Een dergelijke functie is in Nederland nog niet geïmplementeerd.

De controles kunnen wellicht bij dezelfde auditor worden ondergebracht of om praktisch redenen bij een andere partij.

Mogelijke beheersvorm, met 'intern toezicht'



De well supervisor hoort bij de eigen organisatie en is verantwoordelijk voor de monitoring van de putten én de bovengrondse installaties. Hij stelt de benodigde plannen op, woont het (management-)overleg bij, controleert de uitvoering et cetera. Ook treedt hij op als coördinator in geval van calamiteiten. De corrosiemetingen en dergelijke kunnen wellicht bij dezelfde supervisor worden ondergebracht.

5.3. Vergunningen

Voor de Exploitatiefase moet de operator in het bezit zijn van de volgende vergunningen:

1. Winningsvergunning. Deze is aan te vragen bij het Ministerie van EZ. Dit kan het beste in combinatie met het winningsplan gebeuren. Het winningsplan kan later worden ingediend, maar in ieder geval vóór de start van de winning.

Om een winningsvergunning te krijgen levert de operator de volgende informatie en documenten aan:

- (Mijnbouwregeling 1.3.1. & 1.3.3.)
- Tijdvak van de vergunningsaanvraag, gebied, soort delfstof
- Algemene en financiële gegevens aanvrager, technische gegevens mijnbouwwerk
- Raming winning (hoeveelheden, kwaliteit)
- Structuurkaart reservoir, beschrijving onderzoeksmethoden
- Meerjarenprogramma (onderhoud et cetera)
- Systemontwerp

2. Wabo-vergunning (omgevingsvergunning). Voor de start van de boring is een Wabo-vergunning verkregen. In veel gevallen dient deze vergunning te worden uitgebreid. Bijvoorbeeld als er sprake is van enige bijvangst en/of koppeling van de bron met andere installaties (wat eerder niet is aangevraagd). De Wabo-vergunning is ook via het Omgevingsloket aan te vragen. Het kan zinvol zijn om met het ministerie van EZ/ SodM contact te hebben over de wijze van indienen en de benodigde bijlagen. Voor de vraag welke overheid Bevoegd Gezag is voor projecten bij tuinders, verwijzen we naar de **bijlage 1**: 'vergunningvormen voor geothermieprojecten bij tuinders'.

Daarnaast kunnen uiteraard specifieke vergunningen benodigd zijn. Het verdient aanbeveling om hierover vroegtijdig overleg te hebben met de betreffende gemeente en het Ministerie van EZ.

5.4. In te dienen documenten

Voor het starten van de winning levert de operator bij SodM tijdig (4 weken van tevoren) het VG-document 'addendum gebruik' in, naast een zo nodig geüpdatet en geaudit VG-zorgsysteem.

Hiervoor zijn vereist:

- Ontwerpfilosofie van het systeem
- Systeemontwerp
- Gestructureerde bedieningshandleiding
- Monitoringsprogramma van de putdata
- Adequaate onderhoudsprogramma
- Calamiteitenplan

Als check op volledigheid vereist SodM de invulling van de zogenoemde 'zelfevaluatie van het winningsproces'. Zie **bijlage 9**.

5.5. Bedrijfsvoeringsaspecten

In de exploitatiefase zijn met name de volgende aspecten van de bedrijfsvoering van belang.

Operating Manual

De operator moet beschikken over een 'Operating Manual' die bestaat uit:

- a. opstartprocedures voor opstarten installatie
- b. instelparameters en bandbreedtes hiervan
- c. bedieningsinstructies voor normaal bedrijf
- d. bedieningsinstructies voor noodbedrijf
- e. het in een veilige toestand brengen van het systeem
- f. het signaleren van afwijkingen

Bovenal beschikt de operator over voldoende medewerkers die voldoende getraind zijn om het aardwarmtesysteem te bedienen en (externe) assistentie in te roepen in geval van twijfel of problemen.

Monitoring van de putdata

De operator moet een monitoringsplan opstellen met daarin de data die hij wil gaan monitoren en met welke interval. Daarnaast is een corrosieplan belangrijk. Voor de corrosiebeheersing is monitoring hiervan van cruciaal belang. Een veelgebruikte methode is het installeren van zgn. 'coupons' (teststroken) die met de waterstroom in contact staan. Door deze te analyseren is corrosie en/of scaling te meten.

Een gebruikelijk monitoringsprogramma omvat minimaal (real-time):

- ontwikkeling van het thermische vermogen van de bron, debiet
- temperatuurontwikkeling van de bron
- gehanteerde pompdrukken

In de periodieke controle wordt gemeten:

- hoeveelheden en samenstelling van het geproduceerde water (ijzergehalte, pH en chloriden)
- hoeveelheden en samenstelling mee geproduceerde delfstoffen (gas en eventueel olie);
- hoeveelheid deeltjes die slijtage kunnen veroorzaken
- ontwikkeling van corrosie
- afgenomen elektrische energie (kWh)

De operator zorgt voor maand- en jaarrapportages aan EZ en TNO over toestand, gebruik en beheer van de bron. Een overzicht van de aan te leveren gegevens is opgenomen in **bijlage 10**: 'Informatieverstrekking exploitatiefase'.

De meetgegevens worden systematisch vastgelegd en geanalyseerd. Hierdoor is de operator te allen tijde op de hoogte van de ontwikkeling van de geothermische bron en de technische installatie en kan hij waar nodig maatregelen treffen om te voorkomen dat de beheersbaarheid van de put vermindert. Het (meerjarig) onderhoudsprogramma wordt aangepast naar aanleiding van de bevindingen uit de controles.

Adequaat onderhoud

De operator moet beschikken over een meerjarig onderhoudsprogramma en de bijbehorende kennis, organisatie en contracten met derden.

Momenteel zijn corrosie en scaling geïdentificeerd als de belangrijkste bedreigingen voor veiligheid, milieu en prestatie. Afhankelijk van de omstandigheden kunnen dat andere of meer verschijnselen zijn. Let hierop bij het ontwerp en de analyse van de water- en bodemonsters. Tegen beide genoemde verschijnselen moet de operator adequaat optreden:

- Door het handhaven van een zuurstofloze omgeving kan corrosie worden voorkomen en/of sterk beperkt. Dit is een ontwerpcriterium.
- Meting van de waterkwaliteit en directe meting van de scaling (proefstrips) moeten leiden tot een 'bestrijdingsprogramma' (injectie van inhibitors).
- De putkelders, leidingtracés en overige apparatuur moeten zodanig zijn ontworpen en opgesteld dat deze de vorming van roest (doorroesten) redelijkerwijs voorkomen.

Bij de diverse installaties van leveranciers worden onderhoudsplannen meegeleverd. Deze moeten samenkomen in een totaal onderhoudsplan waarbij het onderhoud van de gehele installatie geborgd wordt. Aan de hand van gegevens van periodieke controles/metingen kan het onderhoudsplan geoptimaliseerd worden

Voor diverse (onderhouds-)werkzaamheden moeten procedures worden opgesteld. Zo dienen er bijvoorbeeld werkvergunningen afgegeven te worden aan monteurs van derden die aan de installatie gaan werken.

Optreden bij calamiteiten

Om adequaat te kunnen optreden bij calamiteiten beschikt de operator over een noodplan en een brandbestrijdingsplan:

- In een noodplan komen de volgende aspecten aan bod: BHV/ bedrijfshulpverlening (EHBO, brandbestrijding, redding, middelen, organisatie), ontruimingsplan, vluchtwegen, veiligstellen van de installatie, communicatie met interne disciplines en met overheidsdiensten, instructies voor het personeel, oproepbaarheid/ consignatie van geologen/putspecialisten, inclusief de bovengrondse installaties. Zie **bijlage B**: 'Voorbeeld noodplan'.
- In een brandbestrijdingsplan staan alle procedures voor het voorkomen (preventief) of juist bestrijden van een brand. Het brandbestrijdingsplan kan onderdeel zijn van het noodplan. **Een voorbeeld van een afzonderlijk brandbestrijdingsplan wordt later aan dit handboek toegevoegd.**

6. Sluiten/abandonneren

6.1. Inleiding

Het sluiten (abandonneren) van een put houdt in dat deze buiten bedrijf gesteld wordt en op een verantwoorde wijze afgesloten en achtergelaten wordt door de operator/vergunninghouder. De kans hierop is klein, maar het kan zijn dat een put relatief snel na realisatie afgesloten moet worden als blijkt dat deze geen of onvoldoende aardwarmte geeft en niet in exploitatie te nemen is. Maar in elk geval moet een put (of een geheel doublet) afgesloten worden als deze aan het einde van zijn levenscyclus is en moet de operator de locatie in zijn oorspronkelijke staat terugbrengen .

6.2. Indienen werkprogramma

Om een put buiten werking te mogen stellen is het indienen van een werkprogramma ('sluitingsplan') vereist. Dit werkprogramma voor het buiten gebruik stellen van de put moet minimaal vier weken vóór de aanvang van de betreffende werkzaamheden bij SodM zijn. In het werkprogramma is opgenomen in welke gemeente de put ligt, wat de naam van de put is en wat de coördinaten zijn. Verder bevat het werkprogramma:

- a) de reden voor het buiten gebruik stellen van de put
- b) de datum van de oorspronkelijke afwerking of, indien de put eerder is gerepareerd, de laatste reparatie
- c) een schets van de deviatie, indien van toepassing
- d) een opgave van het referentievlak van waaruit de dieptematen worden opgegeven
- e) een beschrijving met tekeningen van: 1°. verbuizingen; 2°. de cementatiedieptes, en 3°. de dieptes van de top van de annulaire cementkolommen
- f) de diepte waarop de put is afgewerkt en de diepte van het geperforeerde deel van de productieverbuizing
- g) een beschrijving van de afwerking van de put, inclusief specificaties van het spuitkruis
- h) een beschrijving van de ondergrondse afwerking van de put
- i) de verwachte maximale ingesloten bovengrondse druk en de annulaire drukken
- j) de formatiedruk en de referentiediepte
- k) de ondergrondse en bovengrondse temperatuur van de put
- l) de inhoud van de opvoerserie en van de annulaire ruimten
- m) de naam of typeaanduiding van de installatie waarmee de put buiten gebruik wordt gesteld evenals de naam van de drilling contractor
- n) een beschrijving van de te gebruiken beveiligingsinstallatie voor de afsluiting van de put
- o) een chronologisch overzicht van de opeenvolgende werkzaamheden, waarbij zoveel mogelijk rekening wordt gehouden met van tevoren aangenomen alternatieve mogelijkheden. Deze alternatieven zijn voorzien van een toelichting op de veiligheidsoverwegingen, met name voor kritische activiteiten
- p) de methode waarop putten in de nabijheid worden veiliggesteld (gezien de ligging van de buiten gebruik te stellen put en voor zover van toepassing)
- q) een beschrijving met tekeningen van de afwerking van de put na het buiten gebruik stellen
- r) de geschatte tijdsduur van het buiten gebruik stellen.

Voordat een put buiten gebruik wordt gesteld, is deze gevuld met een vloeistof die een zodanig soortelijk gewicht heeft dat iedere in de put te verwachten druk kan worden weerstaan. De vloeistof heeft bovendien een zodanige samenstelling dat corrosie wordt voorkomen en dat geen schade wordt toegebracht aan eventuele delfstofvoorkomens. Elke in de put gebruikte afsluiting is duurzaam en volledig. In de regel wordt gebruik gemaakt van cementpluggen. Andere middelen zijn toegestaan, mits dat resulteert in ten minste een gelijkwaardige afsluiting.

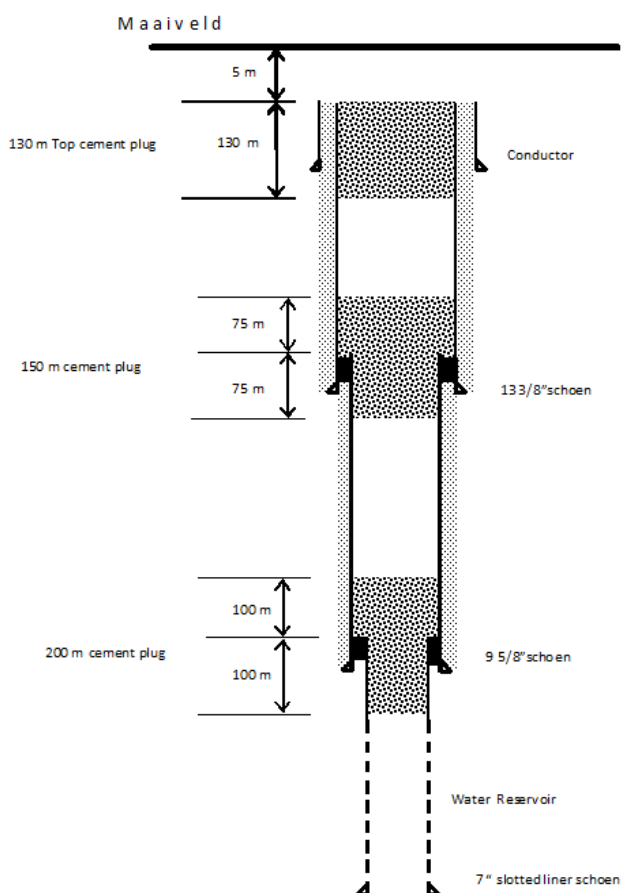
Elke afsluiting van een put moet worden getest met behulp van:

- een gewichtstest van ten minste 100 kN (10 250 kg);
- een beproevingsdruk van ten minste vijftigmaal 100.000 Pa (vijftig bar) gedurende een tijd van vijftien minuten; of
- een onderdruk in de put waarbij geconstateerd wordt dat geen vloeistof of gas vanuit het reservoir de put instroomt.

Als een geothermische put buiten gebruik wordt gesteld waarin zich een gecementeerde afgehangen verbuizing bevindt, dan wordt ter hoogte van de bovenzijde van deze verbuizing een afsluiting aangebracht bestaande uit:

- een cementplug die zich uitstrekt over minimaal vijftig meter onder de bovenzijde van de afgehangen verbuizing tot ten minste vijftig meter daarboven;
- een mechanische plug geplaatst circa tien meter onder de bovenzijde van de afgehangen verbuizing met daarop een cementplug van ten minste zestig meter;
- twee mechanische pluggen, waarvan één geplaatst dicht onder de bovenzijde van de afgehangen verbuizing en de andere dicht boven dit punt.

Voor putten zonder verbuizing of putten met een annulaire ruimte gelden speciale condities waaraan moet worden voldaan om deze te kunnen abandonneren. Hieronder is een voorbeeld gegeven van een plaatsing van pluggen in een put.



Na het abandonneren moet ook de mijnbouwlocatie 'in de originele staat' worden teruggebracht. Een sloopmelding en een sluitingsplan zijn hierbij vereist.

SodM heeft aangegeven dat zij verwacht dat een operator te allen tijde beschikt over de financiële draagkracht om de putten en mijnbouwkundige installaties veilig buiten gebruik te stellen. Voor de kosten voor het buiten gebruik stellen van een geothermisch doublet worden bedragen genoemd in de orde van grootte van 250.000 euro. Dit bedrag kan sterk variëren, afhankelijk van specifieke omstandigheden.

6.3. Veiligheid en gezondheid

Het door de vergunninghouder op te stellen VG-zorgsysteem dient (tijdig) een procedure te bevatten waarbij het gehele proces van buiten bedrijf stellen (tijdelijk, voor langere tijd en permanent) wordt beschreven en in stappen wordt verdeeld. Het VG-zorgsysteem blijft minimaal van kracht zolang het geothermiesysteem mediumvoerend is en/of er activiteiten plaatsvinden die gerelateerd zijn aan de gevaarlijke situatie. Als het systeem vrij is van gevaarlijke stoffen blijft het VG-zorgsysteem beperkt tot de bewaking en de gegevensbewaking van de ligging van leidingen die in de grond achterblijven.

Voor het buiten bedrijf stellen gelden de volgende uitgangspunten:

- Indien het onderhoud niet langer volgens het VG-zorgsysteem wordt uitgevoerd, beëindigt de vergunninghoudende bedrijfsvoering met sluiting (abandonnement) en de daarbij behorende maatregelen aan het geothermiesysteem.
- De vergunninghouder volgt de geldende wet- en regelgeving ten aanzien van het verlaten en verwijderen van het geothermiesysteem met toebehoren.
- De vergunninghouder laat de geothermielocatie veilig voor mens en milieu achter. Van de locaties die permanent worden verlaten moeten de gevaarlijke stoffen, slurry, schraapsel, afvalstoffen en achtergebleven producten worden verwijderd en op een passende wijze afgevoerd.
- De vergunninghouder identificeert en beoordeelt de relevante veiligheids-, milieu- en integriteitsrisico's die verbonden zijn aan de uitbedrijfname van het systeem en de bijbehorende apparatuur. Dit gebeurt door een systematische risico-inventarisatie en -evaluatie overeenkomstig dit handboek.

De vergunninghouder stelt de relevante overheidsinstanties en bevoegde gezagsorganen in kennis van het permanent verlaten van het geothermiesysteem met een verklaring dat de risicoruimte (het gebied waarbinnen gevaarlijke situaties zich kunnen voordoen gerelateerd aan het geothermiesysteem en de daarbij horende activiteiten) niet langer noodzakelijk is.

7. Begrippenlijst

10 ⁻⁶ veiligheidscontour	De contour (het 'gebied') om de installatie waarbinnen het risico op ongelukken groter is dan 10 ⁻⁶ /jaar. Te berekenen zoals (momenteel) omschreven in de 'Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid', en te vinden op de SodM-site, http://www.sodm.nl/sites/default/files/redactie/interim_handleiding_risico_berekeningen%20versie%201%200.pdf
VCA	VCA staat voor Veiligheid, Gezondheid en Milieu (VGM) Checklist Aannemers en is bedoeld om u veiliger te laten werken en het aantal ongevallen te verminderen.
Inhibitor	Toevoeging aan het te injecteren water om corrosie en/of neerslag te voorkomen of te verminderen.
Coil tubing	(Schoonmaak-) acties in de put die van een 'opgerolde pijp' (coiled tube) gebruik maken om stoffen onderin de put te brengen of juist van onderin weg te halen.