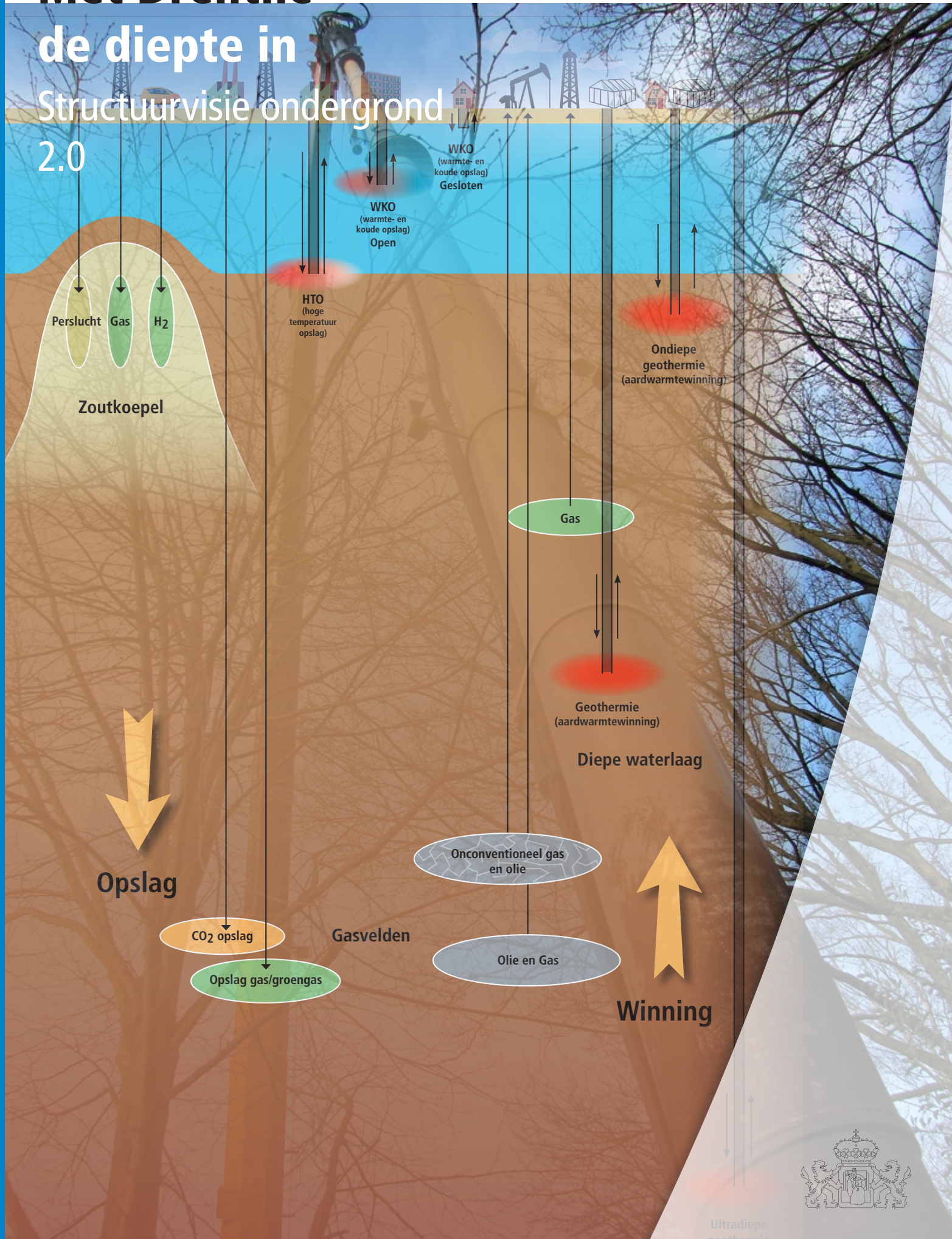


Met Drenthe

de diepte in Structuurvisie ondergrond

2.0



Met Drenthe **de diepte in**

Structuurvisie ondergrond 2.0

Provinciale staten van Drenthe
16 oktober 2013

Colofon

Deze Structuurvisie ondergrond is opgesteld door de projectgroep Uitwerking omgevingsbeleid ondergrond van de provincie Drenthe.

Projectgroepleden

Bart Arentz
Enno Bregman
Arjan van Harten (projectleider)
Marjon Janssens *
Alex Scheper
Marcel Siemonsma
Debbie Wimmers
Marcel van Vulpen
Lena Smit (projectsecretaris)

Agendaleden

René Donkerbroek
Jaap Braam
Ingeborg van Ansem *

Externe adviseurs ivm opstellen plan-MER & de Milieutoets

Evert Holleman
Ingmar Hans (bureau Royal Haskoning)

Opdrachtgever

Gjalt Gjaltema, teamleider Bodembeleid

Redactie

Debbie Wimmers

Eindredactie

Arjan van Harten

* SV01.0

Inhoud

	Voorwoord bij de Structuurvisie 2.0	5
	Samenvatting (met aanvulling)	7
	Inleiding	13
2	Procedure	18
2.1	Procedure voor de Structuurvisie 1.0	18
2.2	Procedure voor de Structuurvisie Ondergrond 2.0	20
3	Gebruiksfuncties van de ondergrond (met aanvulling)	21
3.1	Technische gebruiksmogelijkheden van de ondergrond	21
3.2	De contactlaag	22
3.3	De waterlaag	23
3.4	De diepe ondergrond	28
4	Bevindingen uit de plan-MER	38
4.1	Toetsing van de effecten	38
4.2	Alternatieven	40
4.3	Bevindingen	40
4.4	Bevindingen uit de Milieutoets	41
5	Afweging	43
5.1	De Drentse provinciale belangen	44
5.2	Kaderstellende beleidsdocumenten en het krachtenveld voor de ondergrond	44
5.3	Afstemming met de rijksoverheid	45
5.4	Criteria voor prioriteiten	46
5.5	Afwegingen voor beleidskeuzes	48
5.6	Beleidskeuzes in de Structuurvisie 2.0; nieuwe inzichten?	48
6	Beleidskeuzes per gebruiksfunctie (met aanvulling)	50
6.1	Contactlaag en waterlaag	50
6.2	Diepe ondergrond	54
7	Uitvoeringsparagraaf	71
7.1	Instrumenten vanuit de Wro	71
7.2	Instrumentarium voor WKO	71
7.3	Instrumentarium voor winning van geothermische energie	72
7.4	Instrumentarium voor opslag in ondergrondse reservoirs	73
7.5	Instrumentarium voor HTO	74

Figuren

Figuur 1	Afwegingskader voor de structuurvisie ondergrond	15
Figuur 2	Overzicht procedure structuurvisie en plan-MER	18
Figuur 3	Schematische lagenindeling ondergrond	20
Figuur 3.2.1	Project Beijum	26
Figuur 3.2.2	Warmteopslag	27
Figuur 4	Potentie van de Drentse ondergrond	40
Figuur 5	Ladder van Drenthe	51
Figuur 6	3D-zone model WKO	56

Tabellen

Tabel 1	Gebruiksfuncties onderzocht in de plan-MER per laag van de ondergrond	41
Tabel 2	Toetsingskader van de plan-MER	42
Tabel 3	Drentse provinciale belangen en ambitiegebieden	48
Tabel 4	Restrictieklassen voor zone I en II WKO-systemen	57
Tabel 5	Overzicht van aanvullend onderzoek voor restrictiegebieden	57

Bijlagen

Bijlage 1	Afwegingsschema nieuwe toepassingen	76
Bijlage 2	Aanvullend instrumentarium ten behoeve van beleidsuitvoering	77
Bijlage 3	Factsheets ondergrondse gebruiksfuncties	80
Bijlage 3B	Factsheets ondergrondse gebruiksfuncties Milieutoets	112
Bijlage 3C	Geologie in Drenthe	125
Bijlage 4	Kaarten	129
Bijlage 5	Achtergrondinformatie opslag radioactief afval	135
Bijlage 6	Overzicht van wijzigingen van het ontwerp van de Structuurvisie Ondergrond 1.0	143
Bijlage 7	Overzicht van de wijzigingen van het ontwerp van de Structuurvisie Ondergrond 2.0	143
Bijlage 8	Motie M 2010-40: Ondergrondse CO ₂ -opslag in Drenthe	144

Kaarten

1	Kaart WKO: Zone I – vrije, restrictie en verbodsgebieden	130
2	Kaart WKO: Zone II – vrije, restrictie en verbodsgebieden	131
3	Voorkeurskaart toekomstig gebruik Drentse (diepe) ondergrond	132
4	Voorkeurskaart beperkingen gebruik diepe ondergrond	133
5	Ligging zoutstructuren en gasvelden	134

Voorwoord bij de Structuurvisie 2.0

Deze Structuurvisie ondergrond is de geactualiseerde en aangevulde versie van de Structuurvisie ondergrond van de provincie Drenthe. Het document en de inhoud zijn in grote lijnen onveranderd gebleven ten opzichte van de eerste versie van 15 december 2010. Immers, de structuurvisie is opgesteld met oog voor de lange termijn.

Toch zijn er redenen voor enkele aanpassingen. Sinds het verschijnen van de eerste versie is een aantal nieuwe gegevens bekend geworden over de ondergrond. Het betreft kaarten van de ondergrond (het VRODO¹ programma van TNO opgesteld in het kader van de Rijksstructuurvisie voor de ondergrond) en enkele ondergrondse gebruiksfuncties die de afgelopen twee jaar voor het eerst in Nederland aandacht kregen. Belangrijke nieuwe functies zijn ondiepe en ultradiepe geothermie, hoge temperatuuropslag en de winning van onconventioneel gas, zoals schaliegas en steenkoolgas. In deze geactualiseerde structuurvisie wordt aan deze nieuwe gegevens en gebruiksfuncties aandacht besteed.

Voor de aanvullingen in deze vernieuwde versie heeft ook een effectentoets plaatsgevonden. Deze ‘Milieutoets’ is uitgevoerd conform de systematiek van de plan-MER van de vorige versie van de Structuurvisie.

Ook de inspraakprocedure voor de nieuwe structuurvisie is beperkter van omvang gehouden, omdat de kern van het bestaande beleid niet gewijzigd is. De aanvullingen betreffen deels gebruiksfuncties die nog niet direct in Drenthe toegepast worden. Op de terinzage legging is dan ook maar beperkt gereageerd.

Naast kleinere correcties in de tekst zijn de aanvullingen zoveel mogelijk als aparte paragrafen opgenomen. Deze tekst is donkerblauw.

Aanvullend op de Structuurvisie 1.0 zijn in deze Structuurvisie Ondergrond 2.0 de (toepassingsmogelijkheden van) de volgende ondergrondse gebruiksfuncties onderzocht:

- hoge temperatuuropslag (HTO: de opslag van (rest)warmte > 15 °C in waterlagen);
- ondiepe geothermie (winning van lage temperatuur warmte, tot ca. 1000 m);
- ultradiepe geothermie (warmtewinning voor elektriciteitsgeneratie, vanaf ca. 4000 m);
- opslag in zoutkoepels van gasolie en waterstof;
- winning van onconventioneel gas (o.a. schaliegas).

Op basis van de VRODO kaarten is aanvullend gekeken naar de (on)wenselijkheid van gebruik van de (diepe) zoutkoepels bij Hoogeveen en Dwingeloo en een viertal ‘nieuwe’ gasvelden (Witterdiep, Tiendeveen, Gieterveen en Vinkega) en het olieveldje Zweelo voor tijdelijke dan wel permanente opslag.

1 VRODO: Voorbereiding Ruimtelijke Ordening Diepe Ondergrond, opgesteld ten behoeve van de eigen Structuurvisie Ondergrond van de Rijksoverheid, de Rijksstructuurvisie.

Samenvatting

Onderhavig document is de Structuurvisie ondergrond² van de provincie Drenthe, hierna te noemen: 'Structuurvisie ondergrond'. De tekst van het ter inzage gelegde ontwerp is gewijzigd op basis van de binnengekomen inspraakreacties en adviezen en het politieke debat en de besluitvorming door provinciale staten van Drenthe.

(Duurzaam) gebruik van de ondergrond kan een (grote) bijdrage leveren aan provinciale en nationale doelstellingen, maar heeft tevens grote invloed op de kwaliteit van de Drentse leefomgeving en het behoud van, dan wel de realisatie van, diverse andere provinciale belangen. In de Structuurvisie ondergrond worden keuzes voor het gebruik van de ondergrond beleidsmatig vastgelegd. De Structuurvisie ondergrond is een uitwerking van het nieuwe Drentse beleid voor de leefomgeving, de Omgevingsvisie.

De structuurvisie is een instrument uit de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro), dat de provincies ter beschikking staat om hun (provinciale) belangen te borgen. Het Drentse provinciaal belang omvat een groot scala aan milieu, ruimtelijke en sociaal-economische ambities. Verschillende functies van de ondergrond kunnen een rol spelen bij het borgen dan wel realiseren van deze provinciale ambities en belangen. Naast de Drentse belangen zijn er echter ook nog (inter)nationale belangen die eveneens gediend zijn met één of meer functies van de ondergrond. Hoewel het wettelijk is toegestaan, is het vanwege de bestaande bevoegdheidsverdeling niet zinvol beleid te formuleren dat geen rekening houdt met deze 'hogere' belangen. De structuurvisie beoogt het gebruik van de ondergrond te structureren en te optimaliseren in relatie tot de Drentse provinciale belangen in de ruimste zin des woords, rekening houdend met het krachtenveld voor gebruik van de ondergrond.

De Drentse ondergrond kent vele gebruiksmogelijkheden, zoals de winning van kwalitatief hoogwaardig zoet grondwater. De afgelopen jaren zijn diverse onderzoeken uitgevoerd naar de technisch/geologische gebruiksfuncties van de Drentse ondergrond in opdracht van de provincie. De volgende gebruiksfuncties zijn benoemd als onderwerpen voor deze Structuurvisie ondergrond:

- winning en opslag van energie d.m.v. open of gesloten WKO-systemen;
- (verbeterde) winning van gas uit huidig producerende velden;
- nieuwe gaswinning uit een aantal nog te exploiteren kleine gasvelden;
- verbeterde oliewinning uit het veld Schoonebeek;
- winning van zout uit een aantal voorkomens van zoutkoepels;
- winning van geothermische energie in de vorm van elektriciteit en/of warmte;
- strategische (= tijdelijke) opslag van aardgas en opslag van biogas of industriële gassen in lege gasreservoirs of zoutcavernes;
- (tijdelijke) opslag van energie in de vorm van perslucht in zoutcavernes;
- permanente opslag van gasvormige of vloeibare (afval)stoffen in lege gasreservoirs;
- permanente opslag van gas (CO₂) in diepe zoutwaterlagen (aquifers).

² Met 'ondergrond' wordt in dit document de ruimte onder maaiveld bedoeld, met 'bodem' wordt hier de bovenste paar meter van de ondergrond bedoeld waarin planten wortelen en zich bodemvormende processen afspelen.

Formatiewater, afkomstig uit de gas- en oliewinning, wordt in lege gasreservoirs geïnjecteerd. De opslag van overige (gevaarlijke) afvalstoffen en radioactief afval in de Drentse ondergrond wordt beleidsmatig afgewezen. Gebruiksfuncties van de ondergrond kunnen bijdragen aan het behalen van de Drentse en nationale klimaatdoelstellingen en energieleveringszekerheid. Zij hebben ook invloed op specifiek Drentse belangen als de (lokale) economie en werkgelegenheid, de (kwaliteit) van de leefomgeving, de natuur, het milieu, de bodem en het bodemarchief en het grond- en drinkwater. Derhalve moeten voor de toepassing van de gebruiksfuncties integrale (ruimtelijke) afwegingen en keuzes gemaakt worden, als uitwerking van de Omgevingsvisie van Drenthe.

De Structuurvisie ondergrond is een kaderstellend plan, waaruit mogelijk projecten kunnen voortkomen waarvoor het verplicht is een milieueffectrapportage op te stellen. Om die reden is een milieueffectrapportage verplicht bij het opstellen van de Structuurvisie ondergrond, hierna te noemen plan-MER. Welke onderwerpen in de plan-MER³ aan de orde komen en de mate van diepgang waarin deze onderzocht zijn, is indertijd vastgelegd in de Notitie reikwijdte en detailniveau, die in 2009 ter inzage heeft gelegen.

De plan-MER bij de Structuurvisie ondergrond is enigszins afwijkend van een klassieke milieueffectrapportage. Dit komt ten eerste, doordat er weinig 'milieu' te onderzoeken valt in de diepe ondergrond. Ten tweede heeft gebruik van de ondergrond meer dan alleen maar milieueffecten. In de plan-MER zijn daarom de effecten onderzocht van het gebruik van ondergrondse functies op de ondergrond zelf, op de biosfeer (het gebied aan maaiveld, het 'klassieke' terrein van een milieueffectrapportage) en op maatschappelijke en sociaal-economische aspecten. Hierbij is gebruik gemaakt van de kaarten uit de Omgevingsvisie. Daarnaast is beoordeeld in hoeverre de verschillende functies bijdragen aan het behalen van zowel Drentse als nationale doelstellingen voor klimaat en energieleveringszekerheid.

De voornaamste bevindingen zijn dat:

- gebruik van de ondergrond een belangrijke bijdrage aan voornoemde doelstellingen kan leveren;
- CO₂-opslag in Drenthe substantieel kan bijdragen aan de nationale CO₂-reductiedoelstelling;
- gebruik van de ondergrond altijd een verstoring van de kwaliteit van de leefomgeving met zich meebrengt;
- voor een aantal functies voorkeurslocaties aan te wijzen zijn;
- op voorhand niet gebleken is, dat de veiligheid zodanig in het geding komt dat bepaalde gebruiksfuncties niet toepasbaar zijn.

De resultaten van de plan-MER zijn in belangrijke mate bepalend voor het afwegingsproces van het beleid in de Structuurvisie ondergrond, waarin is vastgelegd welke gebruiksfuncties van de ondergrond de voorkeur verdienen en waar zij al dan niet gewenst zijn. Samengevat komt hieruit het volgende beleid voor gebruik van de ondergrond naar voren.

³ De afkorting m.e.r. wordt ondermeer gebruikt voor het aanduiden van de procedure. De schrijfwijze MER wordt gebruikt voor het resultaat in de vorm van de milieueffectrapportage die dan wordt opgesteld. Voor een afzonderlijk te realiseren project wordt dat een "besluit-MER" genoemd en voor een overkoepelend plan zoals deze Structuurvisie ondergrond "plan-MER".

Ontwikkelkansen en benutting van de ondergrond

WKO

- De toepassing van warmte- en koude opslag met open en gesloten WKO-systemen wordt gestimuleerd en er worden separaat aanvullende regels gesteld in de Provinciale omgevingsverordening met een bijbehorende zonering op kaarten.

Geothermie

- De ontwikkeling van de winning van geothermische energie is kansrijk in:
 - Zuidoost-Drenthe (glastuinbouw, industrie en overig/stedelijk);
 - Noord-Drenthe (woningbouw, industrie);
 - Oostelijk van Hoogeveen;
- De Veenkoloniën, in combinatie met landbouw en agroparken.
- De potentie voor winning van geothermische energie dient medebepalend te zijn bij groot-schalige ontwikkelingen.
- Winning van geothermische energie gaat voor strategische en permanente gasopslag, met uitzondering van de opslag van biogas, vanwege het hiervoor beperkte aantal geschikte reservoirs.



Gaswinning

Alle nog te winnen gas- (en olie)voorraden worden zo veel mogelijk leeg geproduceerd. Ontwikkelingen die dit mogelijk kunnen belemmeren zijn niet toegestaan.

Opslag in gasvelden

- Indien het Rijk voor CO₂ -opslag in de demonstratiefase een beroep doet op (bijna) lege gasvelden in Noord-Drenthe is de provincie van mening dat dat in niet meer dan twee velden moet worden gerealiseerd.
- Overige gasvelden in Noord-Drenthe blijven als reservoirs beschikbaar voor toekomstige doeleinden.
- Voor eventuele CO₂-opslag op lange termijn liggen de voorkeurslocaties in Zuidoost-Drenthe.
- Voor mogelijke toekomstige opslag van biogas zijn de gasvelden Witten, Haakswold en Midlaren potentiële voorkeurslocaties.
- In de Veenkoloniën is er een toekomstige ontwikkelkans voor landbouw en agroparken in combinatie met winning van geothermische energie en biogasopslag in het gasveld Valthermond.

Bescherming en niet-toegestane activiteiten

Zoutkoepels

- Opslag van gevaarlijk en radioactief afval in de ondergrond van Drenthe wordt niet toegestaan.
- De zoutkoepels Schoonoord, Drouwen en Gasteren worden niet geëxploiteerd vanwege hun volledige ligging in Nationaal Landschap Drentse Aa en in geval van Drouwen ook in een grondwaterbeschermingsgebied en intrekgebied.

Gasvelden en aquifers

- CO₂-opslag in aquifers wordt in Drenthe voor tenminste de planperiode van deze structuurvisie niet toegestaan;
- Opslag van CO₂ in het kader van het grootschalige demonstratieproject in Noord-Nederland vindt bij voorkeur plaats in maximaal twee velden in Noord-Drenthe. Overige reservoirs in Noord-Drenthe blijven beschikbaar voor toekomstige doeleinden vanwege hun potentiële bijdrage aan de Drentse economie en hun ligging in gevoelig gebied.
- De gasvelden Eesveen, Gasselternijveen en Grolloo worden na gaswinning niet meer gebruikt voor andere doeleinden, vanwege hun ligging in gevoelige gebieden.

De gevolgde procedure voor de vaststelling van deze Structuurvisie ondergrond is gebeurd volgens de procedure zoals die is vastgelegd in paragraaf 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht, de Awb.

Voor de uitvoering van het beleid in de Structuurvisie ondergrond zet de provincie een aantal instrumenten in. Instrumenten uit de Wro zijn proactieve dan wel reactieve aanwijzingen, inpassingplannen, het indienen van zienswijzen en instellen van beroep bij de Raad van State. Daarnaast zullen financiële middelen, informatieverstrekking en regels in de Provinciale omgevingsverordening worden ingezet. Benadrukt wordt echter dat de provincie het spoor van overleg en samenwerking met andere overheden als belangrijk instrument ter verwezenlijking van de ambities uit de Structuurvisie ondergrond ziet. Ingeval deze echter niet tot voldoende realisatie van het in deze visie beoogde beleid leiden, zal de provincie ook het overig haar ter beschikking staande instrumentarium toepassen.

Aanvulling Structuurvisie Ondergrond 2.0

Ontwikkelkansen en benutting van de ondergrond

Geothermie

Klassieke geothermie

De nieuwe (VRODO) kaarten geven specifiekere informatie over de mogelijkheden. Voor deze gebruiksfunctie blijft het bestaande beleid geldig.

Ultradiepe geothermie

Voor deze gebruiksfunctie is het potentieel in Drenthe nog vrijwel volledig onbekend. Gezien de wenselijkheid tot het (verder) ontwikkelen van deze vorm van duurzame energie zal waar mogelijk verkenning en toepassing gestimuleerd worden. Eventuele ontwikkelingen zullen getoetst worden aan het bestaande beleid.

Opslag in gasvelden

De nieuwe kaarten geven informatie over enkele ‘nieuwe’ kleine velden. Eventueel gebruik na gas/olieproductie zal worden getoetst aan bestaand beleid.

Bescherming en niet-toegestane activiteiten

Hoge temperatuur opslag (HTO)

- Middelhoge (30-60 °C) en hoge temperatuuropslag (60-90 °C) wordt overal toegestaan in of onder de formatie van Breda4.
- Lage temperatuuropslag (tot 30 °C) wordt in pilot-vorm ook toegestaan in zone I (0-25 meter) van de contactlaag, maar alleen in groene gebieden zoals opgenomen in het vigerend WKO-beleid. Hierbij mag afstroming van warm water niet plaatsvinden.
- Voor elke vorm van HTO is een vergunning door gedeputeerde staten noodzakelijk, waarin specifieke voorwaarden zullen worden gesteld. Dit om het risico van aantasting van de hoge kwaliteit van het Drentse zoete grondwater t.g.v. opwarming van grondwater bij HTO zo veel mogelijk uit te sluiten.

Ondiepe geothermie

De potentie voor ondiepe geothermie in Drenthe is zeer beperkt. Om die reden is hiervoor geen beleid uitgewerkt. De voorkeur gaat uit naar de toepassing van WKO waarvoor uitgebreid en goed afgestemd beleid is ontwikkeld.

Zoutkoepels

Het bestaande beleid ten aanzien van de vier ondiepe zoutkoepels en de diepe zoutkussens blijft ongewijzigd. Op basis van de nieuwe informatie is de dieper gelegen zoutkoepel bij Hoogeveen als potentiële opslaglocatie in beeld gekomen. De koepel bij Dwingeloo zou mogelijk voor zeer kleine cavernes geschikt zijn. Hiervoor is aanvullend beleid opgenomen.

Opslag van gasolie in zoutkoepels is vanuit logistiek oogpunt niet aan de orde in Drenthe.

Winning onconventioneel gas

- In het westen van Drenthe bevinden zich aardlagen die mogelijk in aanmerking kunnen komen voor de winning van schaliegas. Hiervoor is in afwachting van het onderzoek van het Rijk naar de veiligheid en effecten van schaliegas geen (nieuw) beleid ontwikkeld. Wel wordt op voorhand de vraag gesteld of de grootschaligheid van schaliegaswinning in overeenstemming is met de Drentse kernkwaliteiten.

De winning van steenkoolgas is vanwege het diepe voorkomen van potentieel geschikte lagen voorlopig niet aan de orde.

Procedure en uitvoering

In aangrenzende gebieden met de provincies Groningen, Friesland en Overijssel heeft, indien van toepassing en voor zover mogelijk, afstemming plaatsgevonden. De gevolgde procedure voor de vaststelling van de Structuurvisie Ondergrond 2.0 is conform het gestelde in de Wro en de Awb. Het instrumentarium uit de uitvoeringsparagraaf is uitgebreid voor de nieuwe gebruiksfuncties van de ondergrond, voor zover van toepassing.

1 Inleiding

Kader

Onderhavig document is de Structuurvisie ondergrond van de provincie Drenthe. Dit is een bijzonder document, want het is de eerste provinciale structuurvisie in Nederland voor de ondergrond. De tekst is gewijzigd op basis van de binnengekomen inspraakreacties en adviezen en het politieke debat en de besluitvorming door provinciale staten van Drenthe. Van 'beschermen en conserveren' van de ondergrond verschuift de nadruk naar 'duurzaam gebruik'. Hiermee kunnen de kansen benut worden die gebruik van functies en de ondergrondse ruimte biedt. Te denken valt aan een bijdrage aan de leefomgevingkwaliteit en aan de Drentse provinciale doelstellingen op bijvoorbeeld het gebied van klimaat en energie. Dit gebruik en de afweging daarvan zijn neergelegd in onderhavige Structuurvisie ondergrond. Het is een uitwerking van de Omgevingsvisie van de provincie Drenthe. Hiermee is het driedimensionale omgevingsbeleid in de Omgevingsvisie verder geconcretiseerd in beleidskeuzes.

Leeswijzer

De hoofdstukken I tot en met IV vormen het kader van de Structuurvisie ondergrond. De inhoud van het beleid is vastgelegd in de hoofdstukken V, VI en VII. In dit hoofdstuk I wordt het hoe en waarom van de Structuurvisie ondergrond uiteengezet. In hoofdstuk II worden de wettelijke vereisten en de procedure beschreven. Hoofdstuk III bevat een overzicht van de gebruiksfuncties van de ondergrond die voor Drenthe voorzien zijn, aangevuld met factsheets in een aparte bijlage. In hoofdstuk IV worden de voornaamste bevindingen uit de plan-MER kort uiteengezet. In hoofdstuk V wordt de achtergrond voor het beleid voor de ondergrond van Drenthe beschreven. Het beleid is vooral geformuleerd en gemotiveerd op basis van de Omgevingsvisie, de kernkwaliteiten voor Drenthe, de uitkomsten van de plan-MER en ontwikkelingen in de samenleving. Dit wordt per ondergrondse functie verder uitgewerkt in hoofdstuk VI, de kern van de Structuurvisie ondergrond. Ten slotte wordt in hoofdstuk VII, de uitvoeringsparagraaf, aangegeven op welke wijze het beleid zal worden uitgevoerd en welke instrumenten hiervoor zullen worden ingezet.

Waarom een structuurvisie voor de Drentse ondergrond?

Door de druk op de bovengrondse beschikbare ruimte neemt de druk op de ondergrondse ruimte toe. De Drentse ondergrond kent vele gebruiksmogelijkheden, waarbij er een sterke wisselwerking bestaat tussen de ontwikkelingen in de fysieke leefomgeving en de inrichting / het gebruik van de ondergrondse ruimte. In het optimale geval is er sprake van wederzijdse sturing en synergie tussen boven- en ondergrondse functies. In het slechtste geval kan er sprake zijn van onherstelbare schade aan, of uitsluiting van, een bovengrondse functie door 'verkeerd' gebruik van de ondergrond of omgekeerd. De ondergrondse ruimte is een eindig en schaars goed, net als de bovengrondse ruimte. Daarom is van essentieel belang dat duurzaam gebruik van de ondergrond zorgvuldig wordt afgewogen, waarbij al dan niet randvoorwaarden kunnen gelden in relatie tot de ruimtelijke ordening van de leefomgeving. Dit is het 3D-beleid van de provincie Drenthe dat we in deze Structuurvisie ondergrond uitwerken.

Wat is het belang van de ondergrond?

Welke mogelijkheden biedt de Drentse ondergrond dan zoal? Ten eerste is het ‘de grond onder onze voeten’ waar wij op wonen, werken en recreëren. Het is de basis voor de Drentse natuur en voor de landbouw en is de drager van ons landschap. De ondergrond heeft waarde als ons aardkundig archief, waarin bijvoorbeeld de ijstijden staan gedocumenteerd. Het is tevens ons archeologisch archief.

Ook kan de ondergrond gebruikt worden om de ruimtelijke druk op het leefmilieu te verlichten door ondergronds bouwen, het aanleggen van (buis)leidingen etc. Op een diepte tot enkele honderden meters komt kwalitatief hoogwaardig zoet grondwater voor. Dit is het ‘blauwe goud’ van Drenthe, zogenoemd vanwege de hoge waarde als drinkwatervoorraad.

Datzelfde grondwater kan tevens gebruikt worden als hoogwaardig proceswater in de levensmiddelenindustrie, maar bijvoorbeeld ook voor het winnen van bodemenergie met behulp van warmte- en koude opslag systemen (WKO).

Daarnaast komen in de (diepe) Drentse ondergrond nog olie- en gasvoorraden voor die onmisbaar zijn voor de nationale energievoorziening. Als die reservoirs leeg geproduceerd zijn, kunnen ze in principe voor andere doeleinden gebruikt worden. Bijvoorbeeld voor de tijdelijke opslag van strategisch gas (om in de winter extra gas te kunnen leveren) of biogas (gas uit vergisting) of de permanente opslag van CO₂. Op dezelfde diepte komt in aardlagen ook heet water voor, dat gebruikt kan worden voor het winnen van geothermische energie. Zo kan de ondergrond dus een belangrijke bijdrage leveren aan de toepassing van duurzame energie en het behalen van zowel de Drentse als de nationale klimaatdoelstellingen.

Niet alles kan ...

Er kan dus heel veel in de ondergrond, maar niet alles kan tegelijk. Sommige ondergrondse gebruiksfuncties sluiten elkaar uit of kunnen elkaar negatief beïnvloeden, bijvoorbeeld een WKO-systeem in een gebied waar een tunnel moet komen. Maar er zijn ook combinaties die elkaar juist versterken, bijvoorbeeld het gebruik van grondwater voor WKO, waarbij gelijktijdig een grondwatervervuiling gesaneerd wordt. En er zijn ook ondergrondse gebruiksfuncties die we in Drenthe helemaal niet willen, zoals de opslag van radioactief of gevaarlijk afval in zoutkoepels. Het zal duidelijk zijn dat bij het gebruik van de ondergrond keuzes gemaakt moeten worden. En deze moeten weloverwogen zijn, want eenmaal gerealiseerd zijn ze meestal niet meer terug te draaien. Ingrepen zijn veelal onomkeerbaar en als herstel al mogelijk is, is dit een proces dat de menselijke tijdsrekening te boven gaat.

Afstemming met de leefomgeving

Het gebruik van de ondergrond in relatie tot de leefomgeving dient ook goed overwogen te worden. Zo is bijvoorbeeld geregeld dat in gebieden waar drinkwater wordt gewonnen bepaalde activiteiten niet gewenst zijn in verband met potentiële verontreiniging. Maar er kan ook worden gedacht aan de realisatie van een kassencomplex in een gebied waar (milieuvriendelijke) geothermische energie gewonnen kan worden, zodat geen aardgas gestookt hoeft te worden. Vooropgesteld natuurlijk, dat dit ook ruimtelijk inpasbaar is. Hieruit volgt meteen dat ontwikkelingen in de ondergrond ook een grote impact op de regionale economie en werkgelegenheid kunnen hebben.

Keuzes in de Structuurvisie ondergrond

In de Structuurvisie ondergrond zijn beleidsmatige keuzes gemaakt voor het gebruik van de ondergrond. Het is een weloverwogen visie op het gebruik van de ondergrond met de nadruk op de volgende elementen:

- verlichting van de ruimtelijke druk op het leefmilieu (de bovengrond), dan wel het leefmilieu met minimale input belasten;
- maximalisatie van de toepassing van vormen van duurzame energie die een relatie met de ondergrond hebben;
- realisatie van (een aanzienlijk deel van) de Drentse klimaatdoelstellingen;
- optimale afstemming met het Drentse leefmilieu, de kernkwaliteiten, rust, ruimte, natuur en landschap, maar ook economie en werkgelegenheid passend bij de schaal van Drenthe.

Gebruik van de ondergrond ten dienste van het bovenstaande dient te gebeuren zonder:

- de ondergrond zodanig te belasten dat ‘onherstelbare’ schade wordt aangericht aan functies, waarden of grondwater;
- het bodemarchief (d.w.z. aardkundige waarden, archeologie etc.) schade te berokkenen;
- dat de oplossing van problemen van nu een probleem van toekomstige generaties wordt.

Externe invloeden op Drents beleid - de kracht van een structuurvisie

Maar de provincie kan niet alle keuzes die ze zou willen maken, realiseren. Rijk en gemeenten hebben hun eigen belangen, beleid en bevoegdheden en er zijn bestuurlijke afspraken en samenwerkingsverbanden. De Europese wet- en regelgeving krijgen steeds meer invloed, er zijn internationale verdragen en zelfs grote bedrijven hebben hun invloedssfeer op politiek niveau (zie figuur 1). Binnen dit krachtenveld kunnen beslissingen genomen worden waarop de provincie geen invloed kan uitoefenen, maar die wel een grote impact (kunnen) hebben op die beleidsterreinen, waar de provincie wel zeggenschap heeft. Dit geldt vooral voor de ruimtelijke ordening. Een voorbeeld hiervan is de gasopslag bij Langelo, waarvoor de locatie is aangewezen door het Rijk, maar die vanuit provinciaal oogmerk niet optimaal gesitueerd is. De nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro) van 1 juli 2008 biedt overheden de mogelijkheid om in een structuurvisie hun ruimtelijke belangen in drie dimensies vast te leggen. Ten slotte zijn voor de realisatie van een aantal beleidsdoelstellingen private partijen van belang. Te denken valt bijvoorbeeld aan de regionale ontwikkeling van het winnen van geothermische energie door een groep initiatiefnemers. Een structuurvisie is uitsluitend bindend voor het bevoegd gezag dat haar opstelt en uitvoert, in dit geval de provincie Drenthe. Belangrijk is daarbij de relatie tussen beleidskeuzes en de uitvoering daarvan door de provincie Drenthe als bevoegd gezag (hoofdstuk VII). De gedachte uit de Wro is, dat structuurvisies van het Rijk, de provincies en de gemeenten niet hiërarchisch zijn, maar naast elkaar kunnen bestaan. Feitelijk hoeft de provinciale structuurvisie zelfs geen rekening te houden met bestaand rijksbeleid. In de praktijk echter zal een hoger bevoegd gezag, dat onacceptabel in haar belangen geschaad dreigt te worden, ingrijpen op het moment van uitvoering van zo’n visie. Dit gebeurt veelal door middel van een inpassingplan.

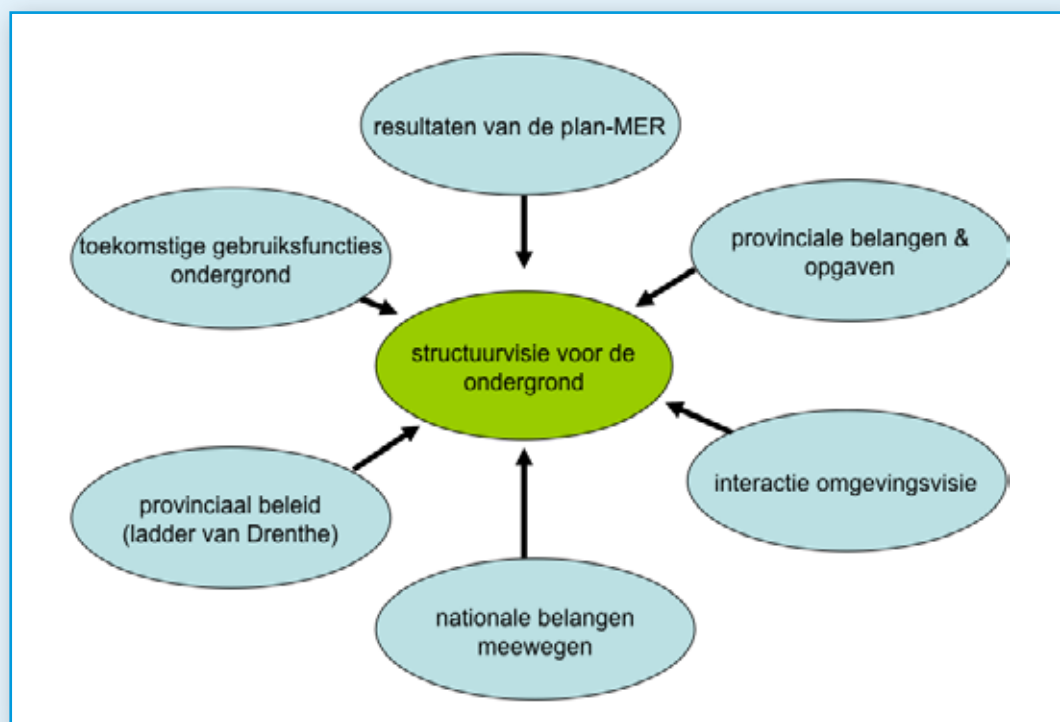
Het Rijk heeft op 16 april 2010 haar Beleidsvisie duurzaam gebruik ondergrond aan de Kamer aangeboden. Vooruitlopend hierop stelde de provincie Drenthe het ontwerp van deze Structuurvisie ondergrond op met haar eigen visie op het gebruik van de provinciale ondergrond. Hierbij is, gezien het vorenstaande, wel rekening gehouden met het rijksbelang.

Doel van de structuurvisie

Het doel van de Structuurvisie ondergrond is het duurzame gebruik van de ondergrond zodanig te structureren dat een optimale afstemming ontstaat tussen de omgevingskwaliteit en het gebruik van de kansen die de ondergrond biedt als bijdrage aan klimaatdoelstellingen, maximalisatie van (duurzame) energievoorziening en beperken van belasting leefomgeving door gebruik van de ondergrond. Vanwege de beperkingen van de provinciale bevoegdheden c.q. beleidsruimte zal de provincie misschien niet al haar keuzes kunnen realiseren. De Structuurvisie ondergrond is zodanig welafgewogen, dat ze in die gevallen als leidraad voor andere bevoegde gezagen zal kunnen dienen.

Planhorizon

De planperiode van deze Structuurvisie ondergrond is 2010-2020. Echter, (de gevolgen van) ingrepen in de ondergrond zijn overwegend eenmalig en onomkeerbaar van karakter. Daarom is de Structuurvisie ondergrond ook een visie op gebruik van de ondergrond voor een langere termijn dan 2020. Dat wil niet zeggen, dat er geen aanpassingen mogelijk zijn. Immers, op basis van de resultaten van de plan-MER zal monitoring van de gevolgen van de gebruiksfuncties plaatsvinden. Aan de hand daarvan zullen mogelijk aanpassingen plaatsvinden. Ook kunnen nieuwe (technische) ontwikkelingen er toe leiden, dat gebruiksfuncties worden aangepast of anders uitgevoerd dan volgens de huidige stand van kennis. En er kan zelfs sprake zijn van nieuwe, nu nog onbekende gebruiksfuncties van de ondergrond. Hiermee is bij de evaluatie in de plan-MER rekening gehouden. Zo wordt in de plan-MER ook een toetsingskader voor de lange termijn effecten gehanteerd. De Structuurvisie ondergrond is dus een visie op het gebruik van de ondergrond voor de lange(re) termijn, waarin wel ruimte is voor eventuele aanpassingen in de toekomst. Het aspect van de tijd leidt ertoe, dat in feite sprake is van vierdimensionaal beleid!



Figuur 1. Afwegingskader voor de Structuurvisie ondergrond



Samenvatting

Duurzaam gebruik van de ondergrond kan een (grote) bijdrage leveren aan provinciale en nationale doelstellingen, maar heeft tevens grote invloed op de kwaliteit van de Drentse leefomgeving en de provinciale belangen. In de Structuurvisie ondergrond vindt de afweging hieromtrent plaats en worden keuzes voor het gebruik van de ondergrond beleidsmatig vastgelegd.

2 Procedure

2.1 Procedure voor de Structuurvisie 1.0

In dit hoofdstuk behandelen we de wettelijke vereisten aan een structuurvisie.

De Omgevingsvisie van de provincie Drenthe is de structuurvisie voor het ruimtelijk beleid voor de leefomgeving van Drenthe. Het opstellen van een structuurvisie volgt als verplichting uit de Wro, hoofdstuk 2. Provinciale staten kunnen verder voor aspecten van het provinciaal ruimtelijke beleid een structuurvisie vaststellen (artikel 2.2). Deze Structuurvisie ondergrond is zo'n meer specifieke uitwerking van aspecten van het provinciaal omgevingsbeleid voor de ondergrond.

De Structuurvisie ondergrond moet aan een aantal eisen en randvoorwaarden voldoen. Er dient:

1. te worden aangegeven welke instrumenten worden ingezet om het voorgestelde beleid uit te voeren;
2. te zijn aangegeven hoe de participatie met andere partijen geregeld is;
3. gewerkt te worden volgens de wettelijke procedurele eisen bij het vaststellen van de visie.

Ad 1.

Hoofdstuk 7 van dit document bevat de bedoelde 'Uitvoeringsparagraaf'.

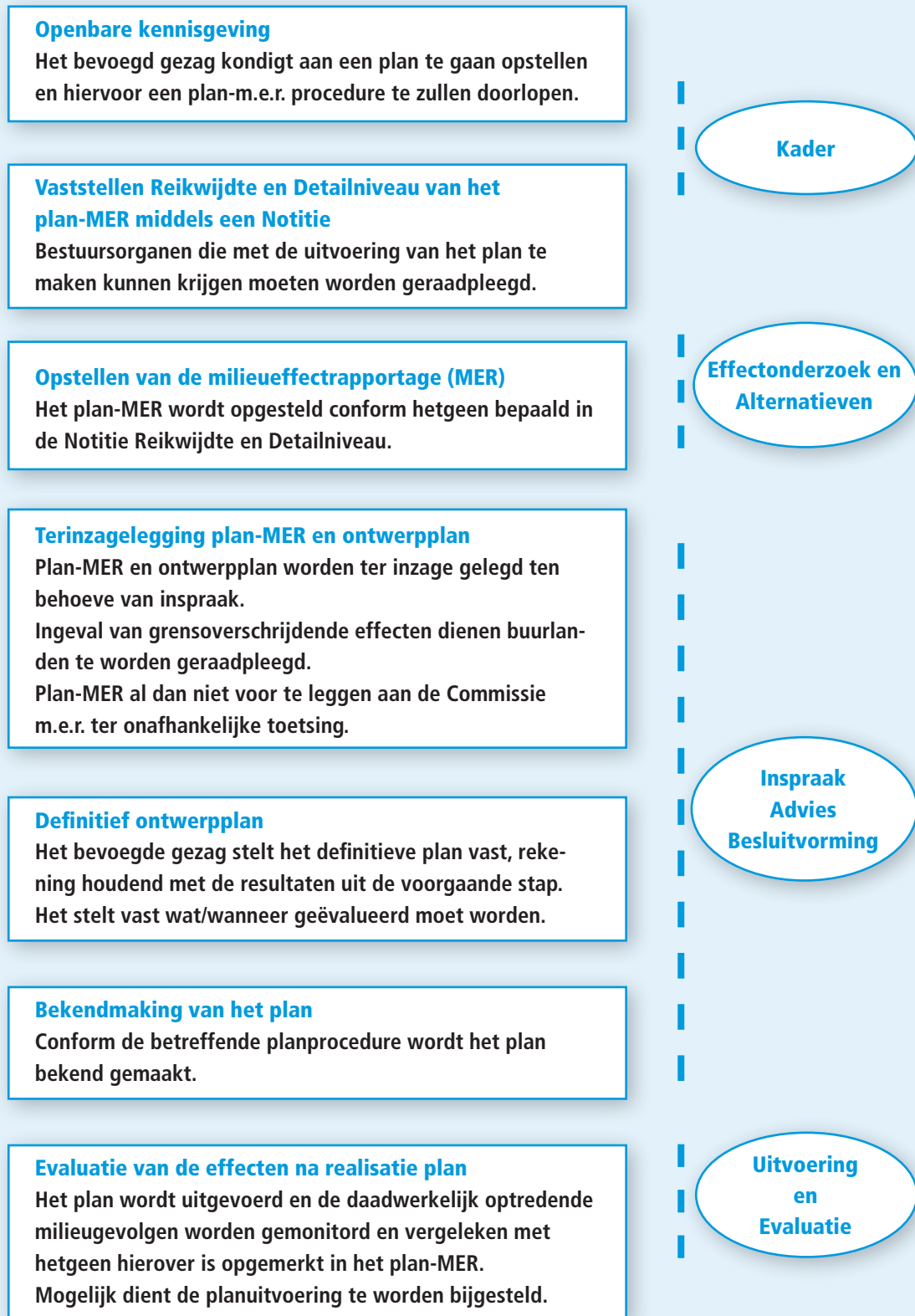
Ad 2.

Een structuurvisie komt tot stand in overleg met verschillende bestuurslagen en overheidsorganen. Daarnaast moet er voor een goede en snelle totstandkoming van het beleid maatschappelijk draagvlak aanwezig zijn. Daartoe dienen burgers en maatschappelijke partijen bij de totstandkoming ervan te zijn betrokken. Zo is een aantal middagen georganiseerd waar gemeenten en derde partijen (het 'maatschappelijk middenveld') zijn geïnformeerd over de inhoud van de plan-MER. Partijen die gereageerd hebben naar aanleiding van de 'Notitie reikwijdte en detailniveau' (Notitie R&D) zijn hiervoor specifiek uitgenodigd. Ook zijn drie regionale informatieavonden belegd waarvoor alle inwoners van Drenthe via advertenties zijn uitgenodigd en waarin de resultaten van de plan-MER en de Structuurvisie ondergrond aan de belangstellende aanwezigen uitgelegd zijn.

Ad 3.

De te volgen procedure is vastgelegd in paragraaf 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht, de Awb. Hiervan is niet afgeweken. Omdat de Structuurvisie ondergrond een kaderstellend plan is, waaruit mogelijk m.e.r.(beoordeling) plichtige projecten kunnen voortkomen, is zij plan-m.e.r.plichtig en is een plan-MER opgesteld. De onderwerpen die in de plan-MER aan de orde komen en de mate van diepgang waarin deze onderzocht zijn, zijn voordien vastgelegd in de Notitie R&D. Ook heeft de provincie Drenthe de Commissie voor de milieueffectrapportage om aanvullend advies gevraagd over deze notitie. Vanwege mogelijke grensoverschrijdende effecten zijn ook de Duitse overheden en de omringende provinciale overheden geïnformeerd; zij zullen onderhavige Structuurvisie ondergrond ter informatie ontvangen. Als reactie op de ter inzage gelegde plan-MER en de ontwerp-Structuurvisie ondergrond zijn twaalf zienswijzen en drie adviezen ontvangen. Dit heeft geleid tot verbeteringen en aanvullingen.

Figuur 2 op de volgende pagina geeft een overzicht van de procedure.



Figuur 2. Overzicht van de procedure Structuurvisie ondergrond en plan-MER.

Samenvatting

Deze Structuurvisie ondergrond doorloopt de wettelijk vereiste procedure zonder afwijkingen. Aanvullend is in het informele voortraject extra gecommuniceerd met belanghebbenden.

2.2 Procedure voor de Structuurvisie Ondergrond 2.0

Voor de Structuurvisie Ondergrond 2.0 is geen milieueffectrapportage opgesteld, volstaan is met een Milieutoets voor de nieuwe gebruiksfuncties. De Commissie voor de m.e.r. is voor deze tweede versie dan ook niet geraadpleegd.

Voor de Structuurvisie Ondergrond 2.0 is de uitgebreide procedure conform § 3.4 van de Awb gevolgd. Een ieder is in de gelegenheid gesteld op de concept-Structuurvisie Ondergrond 2.0 met een schriftelijke dan wel mondelinge zienswijze te reageren binnen een periode van zes weken. Gedurende die termijn heeft de concept-visie met de bijbehorende stukken ter inzage gelegen. Voor de terinzage legging heeft de kennisgeving op grond van artikel 1.3.1 van het besluit ruimtelijke ordening plaatsgevonden overeenkomstig artikel 3:12, eerste en derde lid, van de Algemene wet bestuursrecht. De kennisgeving is ook elektronisch gedaan. Naar aanleiding van de terinzage legging zijn zes zienswijzen ingediend. Dit heeft geleid tot enkele tekstuele aanpassingen en verduidelijkingen.

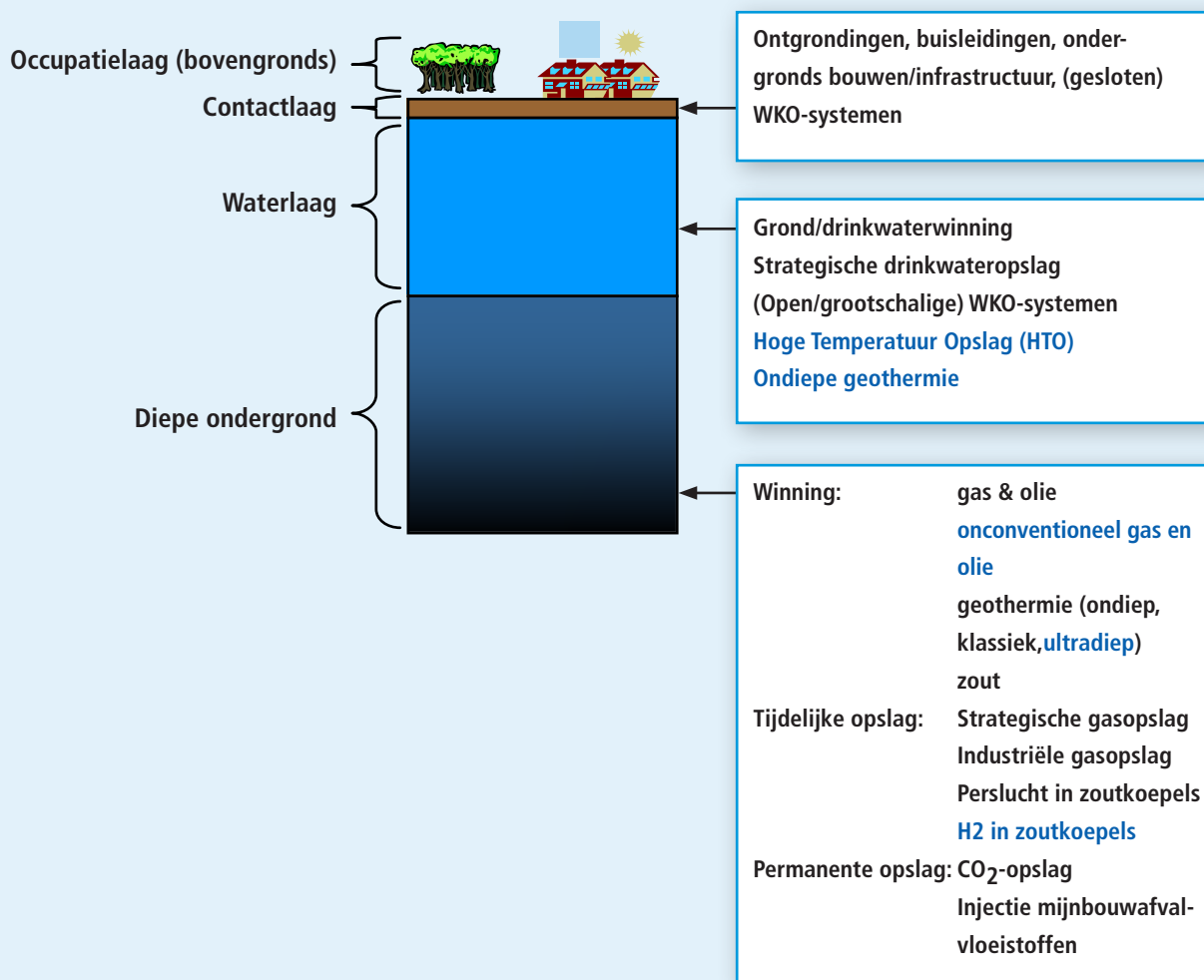
3 Gebruiksfuncties van de ondergrond

3.1 Technische gebruiksmogelijkheden van de ondergrond

Op basis van geologische of fysische eigenschappen en technische gebruiksmogelijkheden is de ondergrond grofweg in verschillende lagen te verdelen:

- Occupatielaag, de woonlaag bovengronds
- Contactlaag, de bovenste circa 50 m onder maaiveld⁵
- Waterlaag, vanaf ongeveer 50 tot 500 m diepte
- Diepe ondergrond, vanaf 500 tot circa 5.000 m diepte

In figuur 3 is deze indeling schematisch weergegeven. Per laag is aangegeven wat de gebruiksmogelijkheden zijn.



Figuur 3. Schematische indeling van de ondergrond in lagen (niet op schaal).

⁵ 50 m is arbitrair en alleen bedoeld als orde van grootte. Lokaal kan de contactlaag zich wat dieper of ondieper uitstrekken. Het gaat om de functies die zich in deze laag bevinden. Hetzelfde geldt voor de waterlaag. De 500 m-grens is wel hard en afkomstig uit de Mijnbouwwet: hier onder is de minister van economische zaken het bevoegd gezag over de diepe ondergrond.

In de afgelopen jaren zijn de technische gebruiksmogelijkheden voor de Drentse ondergrond geïnvesterd op basis van de vele beschikbare (boor)gegevens. De belangrijkste rapporten zijn:

- Verkenning naar de mogelijkheden voor de opslag van CO₂ en het gebruik van aardwarmte in de provincie Drenthe, TNO Bouw & Ondergrond, 2005.
- Geothermie Assen, IF-technology, 2007.
- Algemene Milieu Effecten Studie CO₂-opslag, stuurgroep AMESCO, juli 2007.
- Technische potentieelstudie diepe ondergrond Noord-Nederland, IF-technology, 2008.
- WKO-potentie kaarten voor Drenthe, Royal Haskoning, 2008.
- VRODO⁶-kaarten, TNO, 2012.

Er is dus al veel kennis aanwezig, het gaat er nu om keuzes te maken welke toepassing waar plaats kan vinden. Daarbij dient de technische potentie te worden afgewogen tegen de (positieve en/of negatieve) implicaties zowel ondergronds als bovengronds. Uiteindelijk dienen bij de definitieve besluitvorming ook de (overige) provinciale belangen te worden meegenomen. Figuur 4 geeft naast een overzicht van de verschillende toepassingen in de ondergrond ook een beeld van eventuele knelpunten. Als bijlage zijn factsheets opgenomen met meer gedetailleerde informatie over een aantal gebruiksmogelijkheden. Hierna volgt een beschrijving van de verschillende gebruiksmogelijkheden per laag van de ondergrond.

Ten opzichte van de Structuurvisie 1.0 van 15 december 2010 is deze beschrijving uitgebreid met de toepassingen:

- hoge temperatuuropslag (HTO)
- ondiepe geothermie
- ultradiepe geothermie
- opslag gasolie in zoutkoepels
- opslag waterstof (H₂) in zoutkoepels
- winning onconventioneel gas.

3.2 De contactlaag

De contactlaag is dat deel van de ondergrond waar zich het merendeel van de elementen in bevinden die het uiterlijk van Drenthe bepalen dan wel beïnvloeden. Ingrepen in de contactlaag hebben dan ook veruit de meeste effecten op het milieu. Die effecten zijn aan de orde in zowel de contactlaag zelf als in de occupatielaag. De contactlaag is echter ook de laag van de ondergrond waarvan het meeste gebruik wordt gemaakt door activiteiten die plaats vinden in de occupatielaag. In het bijzonder in deze laag is een welafgewogen ruimtelijk (3D)-beleid noodzakelijk om te voorkomen dat:

- natuur en landschap worden aangetast;
- cultuurhistorische en aardkundige waarden worden vernietigd;
- bodem en grondwater worden verontreinigd of verontreinigingen zich verder verspreiden;
- wildgroei aan infrastructuur ongewenste ruimtelijke en infrastructurele gevolgen heeft.

In de Omgevingsvisie is dit beleid beschreven. In deze Structuurvisie ondergrond komt alleen een nadere uitwerking van het beleid voor warmte- en koude opslag aan de orde. In de contactlaag betreft dat vooral gesloten systemen.

6 VRODO: Voorbereiding Ruimtelijke Ordening Diepe Ondergrond, in het kader van de Rijksstructuurvisie voor de Ondergrond

Toepassing van gesloten WKO-systemen

Gesloten warmte- en koude opslag (WKO)-systemen zijn verticale en horizontale bodem-warmte-wisselaars of energiekorven. Gesloten WKO-systemen bevinden zich vooral in de contactlaag, maar ze zijn er ook op grotere diepte. Ze werken met bodemtemperaturen tussen ca. 0-25°C.

Gesloten WKO-systemen werken volgens hetzelfde principe als open systemen. Hierbij wordt echter geen grondwater gebruikt, maar er is sprake van een speciale vloeistof die rondgepompt wordt in een ondergronds buizensysteem. De toepassing is veelal energetisch lager en minder grootschalig dan bij open systemen het geval is.

Toepassing van open WKO-systemen

Open WKO-systemen kunnen ook toepassing vinden in de contactlaag. Dit type WKO-systeem is verder beschreven onder 3.3.

Knelpunten

De knelpunten voor de contactlaag zijn al meegenomen in het nieuwe omgevingsbeleid in de Omgevingsvisie, met uitzondering van de toepassing van gesloten WKO-systemen.

De knelpunten voor de gesloten WKO-systemen met de overige functies in de contactlaag liggen vooral in directe verstoring van de ondergrond door het boren van gaten en potentiële bodem- en grondwaterverontreiniging door mogelijke lekkage van de gebruikte vloeistoffen in de systemen.

3.3 De waterlaag

Het gedeelte van de Drentse bodem tussen ca. 50 en 500 m diepte is het domein van het grondwater, hier de waterlaag genoemd. Het zoete grondwater bevindt zich tot ongeveer 300 m diepte. Het Drentse grondwater kent de volgende gebruiksmogelijkheden:

Grondwateronttrekking

Dit vindt plaats ten behoeve van de drinkwaterproductie, de industrie (met name bedrijven die afhankelijk zijn van het gebruik van schoon industrieel water zoals de zuivelindustrie) en de land- en tuinbouw. De provincie heeft bovendien een drietal locaties aangeduid als strategische grondwaterwinning. Een strategische winning is een reservering van ruimte voor een nieuwe grondwaterwinning, ingeval er bij één van de bestaande winningen een situatie ontstaat waardoor het desbetreffende waterwingebied voor langere termijn niet meer beschikbaar is.

Drinkwatervoorraden

Drenthe beschikt over drinkwatervoorraden van een zeer hoge kwaliteit. Het wordt dan ook wel het 'blauwe goud' van Drenthe genoemd. Onze ambitie is om een zo groot mogelijke voorraad van dit grondwater beschikbaar te hebben en te houden voor mens en natuur. De provincie Drenthe heeft hiervoor een lange termijn visie uitgewerkt (Grondwatervisie, lange termijn perspectief op een duurzaam gebruik van grondwater en ondergrond in Drenthe, gedeputeerde staten van Drenthe, juni 2009). Dit beleid is opgenomen in de Omgevingsvisie. In deze Structuurvisie ondergrond geven wij een nadere uitwerking van beleid voor warmte- en koudeopslag. In de waterlaag betreft dat vooral open systemen.

Toepassing van grondwater in open WKO-systemen

Open warmte- en koude opslag (WKO)-systemen bevinden zich tussen ca. 0-300 m onder maaiveld. Ook gesloten systemen komen in de waterlaag voor, zie bij contactlaag. Open systemen zijn gebaseerd op het actief verpompen van grondwater om energie in de ondergrond te laden dan wel er aan te onttrekken. Het grondwater verschilt enige graden in temperatuur met de temperatuur aan de oppervlakte. Het is mogelijk met behulp van warmtepompen in de winter warmte uit het grondwater te onttrekken en hiermee gebouwen te verwarmen. Omgekeerd kan in de zomer koeling plaatsvinden door warmte aan het grondwater over te dragen en dit weer naar de diepte te pompen. Op deze manier kan het gebruik van conventionele energiebronnen voor verwarming en koeling en de uitstoot van CO₂ verminderd worden. Er zijn kaarten ontwikkeld waarop de geschiktheid van de Drentse ondergrond voor de toepassing van WKO-systemen is aangegeven. Daarnaast bestaat in een aantal situaties de mogelijkheid om gelijktijdig met gebruik van grondwater voor WKO een grondwaterverontreiniging te saneren. Eind 2009 waren er in Drenthe circa 45 open WKO-systemen (in heel Nederland circa 1.000) operationeel. De huidige groei bedraagt circa 10-12% per jaar. De voornaamste reden voor de groei van de afgelopen jaren is dat partijen, vooral gebouweigenaren, WKO-systemen erkennen als een bewezen betaalbare techniek voor het koelen en verwarmen van gebouwen. WKO kan in Drenthe een belangrijke bijdrage leveren aan het beperken van het gebruik van fossiele brandstof en daarmee het beperken van de CO₂-emissie. De komende jaren wordt daarom ook ingezet op versnelde groei van de toepassing van WKO.

Toepassing van gesloten WKO-systemen in de waterlaag

In de waterlaag kunnen ook (vooral grotere) gesloten WKO-systemen worden aangelegd.

Knelpunten

Voor het gebruik en de toepassing van grondwater en het hoogwaardige Drentse drinkwater was al in het Provinciale Omgevings Plan II beleid geformuleerd, waarvan de uitwerking naar verwachting een goed waterkwantiteitsbeheer en waterkwaliteitsbeheer zal opleveren. Te denken valt aan het (verder) terugdringen van de verdroging en het aanwijzen van strategische grondwaterwingebieden. In de Omgevingsvisie wordt hierbij aangesloten. In het Energie- en klimaatprogramma heeft Drenthe de ambitie geformuleerd in 2020 de CO₂-emissies terug te brengen met 30% ten opzichte van het niveau in 1990. Berekend is, dat de grootschalige toepassing van WKO in Drenthe in potentie een bijdrage van maximaal 40% van de totale emissiereductie kan leveren¹. Stimulering van de toepassing van deze systemen is dan ook gewenst in het kader van de Klimaat en energie- en CO₂-reductie doelstellingen van de provincie, zonder hierbij echter de overige provinciale belangen en kernwaarden te schaden.

Hoewel tot nu toe is gebleken dat het gebruik van grondwater voor WKO weinig schadelijke invloed heeft op de kwaliteit van het grondwater, is niet bekend wat grootschalige ontwikkelingen en toepassingen gedurende langere tijd tot gevolg hebben. Te denken valt aan verdroging of mobilisatie van bodem- en grondwaterverontreinigingen, met mogelijke schade aan het grond- of drinkwater, de bodem, cultuur, natuur, landschap en archeologie. Er dient dus goed afgewogen beleid opgesteld te worden voor wat betreft de toepassing van (grootschalige) WKO-systemen, vooral in relatie tot de drinkwater voorkomens. Hierbij zal worden aangesloten bij hetgeen voorkomt uit het landelijk 'Samenwerkingsprogramma WKO'². De uitwerking is opgenomen in de Provinciale omgevingsverordening (POV). [Deze wordt in het kader van het nieuwe Besluit bodemenergie\(1 juli 2013\) aangepast.](#)

1 Een realistische inschatting van werkelijke realisatie in de praktijk is geraamd op een bijdrage van 9%, zie Staat van het Klimaat Drenthe 2009, Latour, 3d Transition.

2 Het door het Rijk ingestelde "Samenwerkingsprogramma WKO" houdt zich bezig met het opstellen van regels en wetgeving om (op duurzame wijze) de toepassing van WKO te stimuleren en te reguleren. Drenthe wil eigen beleid opstellen voor de toepassing van zowel open als gesloten WKO-systemen.

Hoge Temperatuur Opslag (HTO)

Als warmteaanbod en warmtevraag niet gelijktijdig zijn, kan gebruik worden gemaakt van(tijdelijke) opslag van warmte. Dit geldt ook voor warmte die gebruikt wordt voor levering van warmte aan gebouwen. De duur van de warmteopslag is grofweg onder te verdelen in korte termijn opslag (dag/nacht) en lange termijn opslag (zomer/winter). Het laatste wordt ook wel "seizoenopslag" genoemd. Hierbij wordt een warmteoverschot (meestal in de zomer) opgeslagen voor gebruik in een periode met een warmtetekort (meestal in de winter). In Nederland is de ondergrond het meest gebruikte medium voor seizoenale opslag.

Voor warmteopslag in de ondergrond bestaan er twee technieken. Het betreft:

Gesloten Bodemwarmtewisselaars:

het opslaan van warmte middels een stelsel van verticale wisselaars. Het laden van warmte geschiedt middels warmtegeleiding.

Open grondwaterbronnen

Bij deze systemen wordt grondwater onttrokken en geïnfiltreerd in een watervoerend pakket

Werking Gesloten Bodemwarmtewisselaars

In Nederland is één project gerealiseerd waar warmte wordt opgeslagen in de ondergrond met behulp verticale bodemwarmtewisselaars. Bij het project Beijum in Groningen wordt sinds 1983 warmte van 60 °C in de bodem opgeslagen via 360 bodemwarmtewisselaars tot 20 m diepte (zie figuur 2.1). Om warmteverliezen naar het maaiveld te beperken is aan de bovenzijde van het veld met bodemwarmtewisselaars een isolatielaag aangebracht. De warmte wordt opgevangen met behulp van zonnecollectoren en gebruikt voor de verwarming van 100 woningen. (Wijsman, 1983).



Figuur 2.1 Bij het project Beijum (Froukemaheerd) in Groningen wordt warmte opgeslagen die met behulp van zonnecollectoren wordt ingevangen.

Werking Open grondwaterbronnen

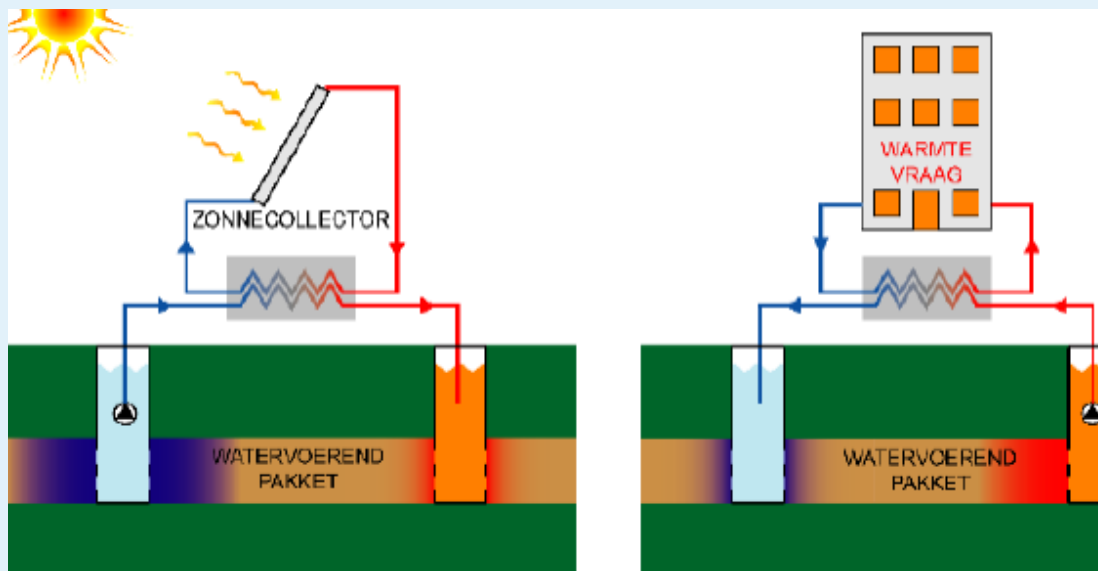
Het principe van warmteopslag in een aquifer is dat verwarming van gebouwen, huizen of kassen in de winter plaatsvindt met warmte die in de zomer in de bodem is opgeslagen. De opslag van warmte vindt plaats in een watervoerend pakket (aquifer). Het grondwatersysteem van een warmteopslag bestaat ondergronds uit warme en “koude” bronnen. De energie-uitwisseling met het gebouwssysteem vindt plaats met behulp van een warmtewisselaar. Hierdoor is het grondwater in het grondwatersysteem en het water in het gebouwssysteem van elkaar gescheiden. Bij de werking van het grondwatersysteem van de warmteopslag wordt onderscheid gemaakt tussen twee bedrijfssituaties: warmte opslaan (laden) in de zomer en warmte onttrekken (ontladen) in de winter. De werking van een warmteopslag is globaal als volgt:

Zomer

In de zomer wordt grondwater uit de “koude” bron opgepompt. Dit opgepompte grondwater wordt met behulp een warmtebron, via een warmtewisselaar opgewarmd. Warmtebronnen die hiervoor in aanmerking komen zijn restwarmte (bv. afkomstig van industriële processen, vuilverbranding of elektriciteitsopwekking) en duurzame warmte (bv. warmte uit diepe geothermie of zonnewarmte). Ook stadsverwarmingsnetten kunnen worden gekoppeld aan warmteopslagsystemen, waarbij de warmteopslag wordt ingezet om de netto warmtevraag te nivelleren: opslag bij lage warmtevraag (overcapaciteit aan de zijde van de warmteproductie) en levering bij hoge warmtevraag. Het opgewarmde grondwater wordt vervolgens via de warme bron in de bodem opgeslagen.

Winter

In de winter is de stromingsrichting in het grondwatercircuit tegengesteld. Het grondwater wordt opgepompt uit de warme bron en staat zijn warmte via een warmtewisselaar af aan het gebouwssysteem. Het afgekoelde grondwater wordt vervolgens via de koude bron in de bodem teruggebracht. De werking van het systeem is geïllustreerd in figuur 2.2. In dit voorbeeld wordt het opgepompte water uit de koude bron door middel van zonnecollectoren opgewarmd.



Figuur 2.2 Voorbeeld van het principe van warmteopslag (zomer -en wintersituatie)

Warmte kan op verschillende temperaturniveaus in de bodem opgeslagen worden:

- lage temperatuur opslag (opslagtemperatuur tussen 15 en 30 °C);
- middelhoge temperatuur opslag (opslagtemperatuur tussen 30 en ca. 60 °C);
- hoge temperatuur opslag (opslagtemperatuur van ca. 60 à 90 °C).

Knelpunten

Een belangrijk knelpunt is de mogelijke interferentie en concurrentie tussen HTO en grond- en drinkwaterlagen. Om HTO economisch aantrekkelijk te maken is het van economisch belang dat de warmteopslag niet te diep in de ondergrond ligt.

Een mogelijk probleem van HTO is dat bij het laden van warmte in de ondergrond chemische en biologische processen kunnen optreden die de kwaliteit van het grondwater negatief kunnen beïnvloeden. Deze processen kunnen gevolgen hebben voor de waterwinning, landbouw en natuur. (zie Hoofdstuk 6.1, box HTO).

In de Milieutoets is een inschatting gemaakt van de mogelijke thermische beïnvloeding van (drink)watervoorraden door HTO. Hieruit blijkt dat over een tiental jaren significante opwarming van een zoetwateraquifer vanuit een dieper gelegen HTO plaatsvindt, ook wanneer zich tientallen meters klei tussen beide lagen bevinden.

Het is daarom zeer gewenst dat HTO (zeer) selectief en onder bepaalde voorwaarden wordt toegestaan.

3.4 De diepe ondergrond

Dit deel van de ondergrond betreft de grotere diepten, vanaf 500 meter tot kilometers onder het aardoppervlak. De diepe ondergrond kent de volgende categorieën gebruiksfuncties: winning van grondstoffen en energie, opslag van stoffen en toekomstig nog onbekend gebruik. Deze categorieën komen hier achtereenvolgens aan de orde, te beginnen met winning.

3.4.1 Winning

Winning van aardolie en aardgas

Na de Tweede wereldoorlog is de winning van olie en gas in Drenthe op gang gekomen met de exploitatie van het Schoonebeeker olieveld. In Drenthe zijn vele aardgasvoorkomens bekend, die uiteindelijk allemaal in meer of mindere mate leeggeproduceerd zullen worden, afhankelijk van de economische haalbaarheid. De ontwikkeling van de techniek speelt hierbij ook een rol. Naar mate de energieprijzen stijgen zal het zich lonen ook de kleinere velden te exploiteren of verbeterde winningmethoden toe te passen.

Een voorbeeld hiervan is de herontwikkeling door de NAM van het Schoonebeeker olieveld, waar een deel van de achtergebleven olie nu door stoominjectie wordt gewonnen. Op termijn zal waarschijnlijk ook het oostelijk deel van het veld geëxploiteerd worden.

Wanneer het economisch en technisch haalbaar wordt geacht, kunnen bijna lege gasvelden ook verder geproduceerd worden door verbeterde gaswinning, de zogenaamde ‘enhanced gas recovery’ (EGR). Hierbij wordt het resterende aardgas met een ander gas uit het reservoir gedrukt en kan de productieperiode van een veld met vele jaren verlengd worden. Als gas kan N₂ gebruikt worden. Hierdoor blijft het reservoir in principe nog wel geschikt voor de opslag van CO₂, maar de injectie kan uiteraard pas later beginnen. CO₂ kan ook gebruikt worden bij EGR. Dan wordt de CO₂ gezien als mijnbouwhulpstof. Er is pas sprake van CO₂-opslag als na de laatste economische winning van het aardgas het reservoir verder wordt gevuld met CO₂. Voor beide situaties geldt verschillend beleid en wetgeving. NAM is van plan om in het gasveld ‘De Wijk’ N₂ te injecteren, om het resterende aardgas te winnen. Verwacht wordt, dat het veld hierdoor nog 10-15 jaar langer in productie kan blijven.

Winning van onconventioneel gas (schaliegas) en olie

Dit is de winning van olie en gas uit zeer dichte gesteenten. Onconventioneel gas komt veel wijdverspreider voor dan gewoon gas, o.a. omdat het niet afhankelijk is van gasvangende structuren. Bij conventionele gaswinning heeft het gas of de olie zich uit het moedergesteente losgemaakt en is ‘omhoog gaan wandelen’ door de gesteentelagen, tot het wordt tegengehouden en gevangen. Bij onconventionele voorkomens, zit het gas of de olie nog in het gesteente waar het gevormd werd. Dit zijn de dichte gesteentelagen die bij de winning van onconventioneel gas en olie gebroken (‘gefrackt’) moeten worden om het gas of de olie ‘los’ te maken. Hierbij wordt onder hoge druk een mengsel van water, chemicaliën en zand geïnjecteerd. Ook moeten er, in vergelijking met ‘gewone’ gas- en oliewinning, veel meer boringen in het gesteente geplaatst worden, voor het gas of de olie naar de winput kan stromen.

Afhankelijk van de gesteenten waarin het aardgas voorkomt en de manier waarop het aardgas in het gesteente ‘gevangen’ zit, onderscheiden we verschillende typen onconventioneel gas.

Er wordt onderscheidt gemaakt tussen:

- ‘dicht’ gas. Feitelijk gaat het hier om conventioneel gas, wat moeilijk winbaar is, omdat het gesteente zeer weinig doorlatend is. Naar dit gas wordt op de gangbare wijze geboord. De gaswinning kan door fracking verbeterd worden. Dit gebeurt al in Nederland.

- ‘basinaal gecentreerd’ gas. Dit gas komt niet in de gangbare gashoudende structuren voor, maar bevindt zich juist onder hoge druk in de diepere delen van gashoudende aardlagen. Hoewel er wel geologische structuren in ZO-Drenthe zijn geïdentificeerd waar mogelijk enig potentieel voor dit soort gas is, wordt dit type gasvoorkomen nog als erg speculatief beschouwd.
- steenkoolgas. Dit gas bevindt zich, zoals de naam al zegt, in steenkoollagen. Deze aardlagen bevinden zich mogelijk onder Drenthe, maar op zo’n grote diepte dat winning van dit gas technisch moeilijk/economisch niet interessant is.
- ondiep gas. Dit gas komt veel ondieper voor dan gewoon gas in nog niet geheel verhard gesteente. Het komt feitelijk alleen onder de zeebodem voor.
- schaliegas. Dit is conventioneel gas dat voorkomt in schalie- of kalksteenlagen die voldoende organisch materiaal bevatten om gas te vormen, maar waar het gas niet uit kon ontsnappen. (Als dergelijke gesteenten olie genereren, is er sprake van schalieolie). Lagen waaruit mogelijk schaliegas gewonnen kan worden bevinden zich in Drenthe in de ondergrond in het zuiden en westen. Voorlopig lijkt echter de nadruk van eventueel onderzoek zich te richten op N. Brabant en West-Nederland.

In Nederland is nog geen ervaring opgedaan met de winning van onconventioneel gas, hoewel de Mijnbouwwet hier wel in voorziet. Ook is nog niet vastgesteld hoe groot de voorraad aan onconventioneel gas of olie is. De schattingen lopen sterk uiteen en kunnen pas door het plaatsen van proefboringen verder onderbouwd worden. Als zich inderdaad zoveel onconventioneel gas in de ondergrond bevindt als de hoge schattingen impliceren, zou dit van groot belang zijn voor de Nederlandse economie en energievoorziening.

Er zijn al aanvragen gedaan voor een opsporingsvergunning van steenkool- of schaliegas en schalieolie in verschillende provincies.

Knelpunten

In de Verenigde Staten heeft de winning van onconventioneel gas een hoge vlucht genomen. Het heeft soms (ernstige) gevolgen voor milieu, leefomgeving en (drink)water, wat (deels) te wijten is aan de ‘ruime’ Amerikaanse wetgeving op dit gebied en gebrekkige uitvoeringspraktijken. Aandachtspunten zijn: 1) trillingen ten gevolge van het grootschalige fracken 2) het gebruik van grote hoeveelheden water en chemicaliën 3) mogelijke gevolgen voor het grondwater en 4) de omvang van het ruimtegebruik aan de oppervlakte. Het Rijk heeft een onderzoek ingesteld naar een aantal aspecten (waaronder de veiligheid) van onconventionele gaswinning, alvorens te besluiten deze vorm van aardgaswinning verder te zullen vervolgen. De resultaten van dit onderzoek worden mid-2013 verwacht.

Winning van geothermische energie

In de afgelopen jaren is het diepte- en warmtebereik van de geothermie uitgebreid. Naast de ‘klassieke’ geothermie die gericht is op de winning van heet water, komen nu ook de ‘ondiepe’ geothermie en de ‘ultradiepe’ geothermie in Nederland voor het voetlicht. Deze vormen van geothermie worden dan ook apart toegelicht.

‘Klassieke geothermie’

Geothermische energie is warmte die diep in de aardkorst ontstaat door het verval van daar aanwezige radioactieve elementen. In Nederland neemt hierdoor de temperatuur in de aarde met zo’n 3°C per 100 m toe. In dezelfde doorlatende aardlagen waarin zich het Nederlandse aardgas bevindt, komt ook water voor. Dit water ligt op enkele kilometers diepte en is dan

ook zeer heet. Als dit hete water omhoog gepompt wordt, kan het direct als verwarming dienen, maar er kan ook eerst elektriciteit mee worden opgewekt. Via een tweede diepe boring wordt het afgekoelde water weer terug de ondergrond in gevoerd. Door gebruik te maken van ‘absorptiekoeling’ kan met geothermische energie ook gekoeld worden. Vanwege de grote hoeveelheid warmte die bij het gebruik van geothermie vrijkomt wordt deze vorm van energie veelal regionaal en voor grote projecten ingezet.

In Nederland begint deze vorm van energiewinning langzaam toepassing te vinden, vooral in de glastuinbouw. In Den Haag is een plan in uitvoering, waarbij een te renoveren woonwijk door middel van geothermie geheel van warmte voorzien wordt. De universiteit Delft werkt aan een aardwarmteproject ten behoeve van haar gebouwen en campus. In zowel het noordwesten als het zuiden en zuidoosten van Drenthe bevinden zich aardlagen in de diepe ondergrond die geschikt zijn voor het winnen van geothermische energie. Deze kan enerzijds gebruikt worden om geplande ontwikkelingen van warmte te voorzien (b.v. de huizenbouw in Roden/Leek, kassen bij Emmen), anderzijds zou het voorkomen van exploiteerbare geothermie een bepaalde ontwikkeling juist kunnen sturen (b.v. een ontwikkeling ten oosten van Hoogeveen). De provincie zet zich er momenteel voor in om samen met de gemeenten Emmen en Coevorden het winnen van geothermische energie in Zuidoost-Drenthe van de grond te krijgen.

Ondiepe geothermie

Als er behoefte is aan water dat minder warm is, kan men dat oppompen uit ondieper gelegen lagen. Deze zogenaamde ‘ondiepe geothermie’ speelt zich af in het bereik van ca. 500-1000 m. De temperatuur van het water bedraagt dan ca. 30 °C. Hoewel de temperaturen veel lager zijn dan bij de ‘klassieke’ geothermie, zijn de boorkosten ook aanzienlijk minder. Veelal is ook sprake van betere kwaliteit aquifers (waterhoudende lagen), waardoor hogere debieten te bereiken zijn. Hierdoor heeft een ondiepe geothermie project ook een hogere kans van slagen. De kans op ‘bijvangst’ van gas zal waarschijnlijk ook kleiner zal, al zal dat altijd per project geëvalueerd moeten worden. Ondiepe geothermie is vooral interessant voor tuinders en voor verwarming van de bebouwde omgeving, maar ook toepassing in de industrie is niet uit te sluiten.

TNO heeft in opdracht van de provincie in kaart gebracht waar in Drenthe aardlagen voorkomen die geschikt zijn voor de toepassing van ondiepe geothermie en wat de te verwachten watertemperatuur is. Hieruit is gebleken dat in Drenthe drie aquifers aanwezig zijn, de Dongen Tuffiet, het Vessem Laagpakket en het Zand van Brussel. Het Zand van Brussel lijkt op basis van dikte en reservoir kwaliteit het meest in aanmerking te komen voor ondiepe geothermie dan wel HTO. Van deze laag zijn diepte, dikte, kwaliteit en temperatuur in kaart gebracht. In het uiterste noorden en westen van Drenthe is de verwachte watertemperatuur net boven de 30°C, elders ligt de temperatuur lager. Naar verwachting is de kwaliteit van de zandlaag in het noorden hoger dan in het westen. In het zuidoosten zijn de kwaliteit en dikte van het zand goed, maar ligt de verwachte watertemperatuur net boven de 20°C. Hieruit blijkt dat de potentie voor ondiepe geothermie niet erg hoog zal zijn, mogelijk dat deze laag wel mogelijkheden biedt voor HTO. 7

Ultradiepe geothermie

Omgekeerd kan men natuurlijk ook veel dieper boren en zeer heet water aanboren. De ‘ultradiepe’ geothermie is vooral bedoeld om elektriciteit op te wekken, met gebruik van de resterende warmte als secundaire toepassing. Omdat op zeer grote diepte de aardlagen weinig doorlatend zijn, wordt hier vaak de techniek van ‘fracking’ toegepast.

Als er niet voldoende water in de diepe aardlagen aanwezig is, kan men langzaam extra water in het gesteente injecteren. Hierdoor wordt het gesteente gebroken langs de kleine natuurlijke breukjes en wordt het water tegelijkertijd opgewarmd. Door de combinatie van fracken en extra watertoevoer kunnen voldoende grote debieten gerealiseerd worden. Door deze vorm van geothermie⁸ kan de toepassing van ultradiepe geothermale energie sterk uitgebreid worden. In Drenthe heeft de gemeente Hoogeveen onderzoek laten uitvoeren naar de haalbaarheid van de winning van geothermische energie op 6800 m diepte. Een dergelijk project is technisch mogelijk en kan 100% van de huishoudens in Hoogeveen voorzien van elektriciteit en 30% van warmte. Het project is wel economisch rendabel, maar gezien de enorme investering zijn nog geen investeerders voor het project gevonden.

Knelpunten

‘Klassieke’ geothermie en gasvoorraden kunnen elkaar in Drenthe ‘in de weg’ zitten, omdat zij vaak in dezelfde lagen voorkomen. Dit geldt in mindere mate voor de ondiepe en ultradiepe geothermie.

TNO gaat ervan uit dat binnen een straal van 4 km rond een gasveld kans is op (in)directe interferentie.

Naast de bekende gasvelden in Drenthe zijn nog zgn. gas- en olieprospecten geïdentificeerd. Vanwege de vertrouwelijkheid zijn de exacte locaties hiervan niet vrijgegeven. Dit heeft tot gevolg dat voor elke geothermie boring vooraf met de houder van de betreffende gas- en olievergunning (veelal NAM) overleg plaats dient te vinden.

Winning van zout uit zoutkoepels

Momenteel vindt in Drenthe geen zoutwinning plaats. Er komen wel zoutkoepels of zoutdiapieren voor, waar eventueel zout uit gewonnen zou kunnen worden. Er worden dan grote gaten in het zout geboord, die gevuld worden met water. Hierin lost het zout verder op. Deze pekkel wordt weer opgepompt en vervolgens ingedampt, zodat het zout overblijft.

In ondiepe zoutkoepels van 200 tot ca. 1200-1400 m diepte blijven de ontstane gaten min of meer stabiel, de zogenaamde cavernes. Op grotere diepte vervormen en verdwijnen deze gaten na verloop van tijd, want zout is onder grotere druk min of meer vloeibaar. In Drenthe zijn vier zoutkoepels geïdentificeerd die voldoende ondiep liggen, zodat na eventuele zoutwinning de resterende cavernes voor opslagdoeleinden gebruikt zouden kunnen worden. Daarnaast bevinden zich dieper in de ondergrond nog een aantal zogenaamde zoutkussens. Voordat hieruit zout gewonnen wordt, dient nog uitgebreid onderzoek te worden verricht naar hun stabiliteit (breuksystemen, aangrenzende gaswinning) en de relatie met de bovengrond en het grondwater (bodemdaling, verzilting etc.). Deze zoutvoorkomens worden niet geschikt geacht voor opslag na zoutwinning.

Tenslotte zijn er nog twee zoutvoorkomens bij Hoogeveen en Dwingeloo die mogelijk geschikt zouden zijn voor de aanleg van meerdere kleine of horizontale cavernes. Deze bevinden zich op zodanige diepte, dat ze in de Structuurvisie 1.0 niet zijn beoordeeld (zie tabel 1, Appendix IV, 5). Aangezien de VRODO kaarten deze voorkomens wel als potentiële opslaglocaties benoemen, zijn zij in de Structuurvisie Ondergrond 2.0 wel meegenomen.

8 ‘EGS’: Enhanced geothermal systems genoemd (vroeger: ‘hot dry rock’ methode).

3.4.2 Opslag

Opslag van stoffen in de diepe ondergrond kan zowel tijdelijk als permanent van aard zijn. Bij tijdelijke ondergrondse opslag van stoffen gaat het meestal om de opslag van gassen. Bij permanente opslag gaat het veelal om afvalstoffen zoals afvalwater afkomstig uit de gas- en oliewinning en (in de toekomst) om CO₂. Tijdelijke en permanente opslag kan plaatsvinden in lege gasvelden ('reservoirs'), maar ook in uitgeloopte holtes in zoutkoepels (zie bij winning van zout uit zoutkoepels). Permanente opslag (van CO₂) kan ook nog gebeuren in zoutwaterlagen op grote diepte, de zogenaamde aquifers. Afhankelijk van de aard van de opslag, moet een bijna (leeg) gasveld groter of kleiner zijn. Een strategische aardgasopslag kan dienst doen als 'peak-shaver', bedoeld voor zeer korte perioden van extra vraag naar gas. Een seizoensbuffer is doorgaans groter want die dient als extra opslag voor de winterperiode. Opslag van CO₂ zal bij voorkeur in een zo groot mogelijk reservoir plaatsvinden, vanwege de kosten van de bijbehorende infrastructuur. Tijdelijke opslag van biogas kan echter het best in zo klein mogelijke reservoirs plaatsvinden. Ook de kwaliteit van het reservoir is van belang. Het gaat dan om reservoir-eigenschappen als porositeit; dat is de opslagruimte in het gesteente zelf. Of om permeabiliteit; dat is doorlaatbaarheid van het gesteente voor gassen of vloeistoffen. Goede kwaliteit reservoirs worden bij voorkeur gebruikt voor tijdelijke opslag, slechte kwaliteit reservoirs kunnen beter gebruikt worden voor permanente opslag. Ten slotte is ook de aard van het gas in het (bijna) lege reservoir van belang. In Drenthe komt zowel 'zoet' als 'zuur' gas voor. Zuur gas bevat H₂S. Deze reservoirs worden bij voorkeur niet gebruikt voor opslag van aardgas in verband met eventuele verontreiniging door H₂S uit het reservoir. Voor de opslag van biogas maakt het niet veel uit. Biogas bevat immers veelal zelf wat H₂S en moet daarom in ieder geval gereinigd worden voordat het aan het aardgasnet wordt toegevoegd. Grove indeling van de aardgasvelden:

- Noord-Drenthe: goede kwaliteit zoet gas reservoirs;
- Zuidoost-Drenthe: matige kwaliteit zuur gas reservoirs;
- Zuidwest-Drenthe: matige kwaliteit zoet gas reservoirs.

Hierna komen gebruiksfuncties voor opslag aan de orde, eerst de tijdelijke opslag en daarna de permanente opslag.

Strategische aardgasopslag

Het belang van de aanleg van strategische gasvoorraden zal in Nederland groter worden door de aflopende productie uit het Groningen gasveld (Slochteren) en daarmee de toenemende afhankelijkheid van buitenlandse derden voor de aanvoer van gas. Daarnaast spelen strategische gasbuffers ook een rol in de 'gasrotonde'. Dit is een ambitieus plan van de overheid om de gasinfrastructuur in Nederland om te vormen tot een 'gasrotonde' waarover het 'verkeer van de Noordwest-Europese gasmarkt' afgewikkeld gaat worden. De noordelijke provincies willen hierin een eigen rol spelen. In dit kader is de Rijksstructuurvisie 'Buisleidingen' van belang, voor de planning van de leidingen van rijkswegen, als de mogelijkheden voor Drenthe om hier op in te kunnen spelen met eigen ontwikkelingen. Strategisch aardgas kan zowel in gasreservoirs als in zoutcavernes (uithollingen in zoutkoepels, afkomstig van de zoutwinning) worden opgeslagen. Op het ogenblik beschikt Nederland over drie opslagen in gasreservoirs bij Grijpskerk in Groningen, in Noord-Holland bij Alkmaar en bij Langelo in Drenthe (gasveld Norg). In Noord-Holland ontwikkelt Taqa een opslag bij Bergermeer van 4,1 miljard m³. In Groningen wordt bij Zuidwending een opslag voor 180 miljoen m³ aardgas aangelegd in zoutkoepels. Deze opslagen zijn goed voor ca. 8 miljard m³ werkgas, dat is de hoeveelheid gas die aan het net geleverd kan worden op piekmomenten. Naar verwachting zal er in eerste instantie behoefte zijn aan ca. 12 miljard m³ 'gas op voorraad'(werkgas). Dit vertaalt zich in een aantal nog aan te leggen gasbuffers. Een deel hiervan zal worden opgevangen door uitbreiding

van de bestaande velden bij Norg en Grijpskerk. Voor een deel zal ingezet worden op import uit Duitsland, waar gasberging dicht bij de grens plaatsvindt in zoutcavernes.

Voor Drenthe houdt dit in dat er:

- mogelijk toch nog een nieuwe gasbuffer in lege gasvelden kan worden ontwikkeld;
- mogelijk opties zijn om een strategische gasopslag in een Drentse zoutkoepel te ontwikkelen.

Energieopslag in zoutcavernes in de vorm van perslucht

In uitgeoogde zoutcavernes kan energie worden opgeslagen in de vorm van gecomprimeerde lucht. De productie van elektriciteit is namelijk een continu proces en elektriciteit kan niet direct worden opgeslagen. 's Nachts is de vraag naar elektriciteit lager; lucht wordt dan samengeperst met behulp van de overtollige elektriciteit afkomstig van bijvoorbeeld windenergie, geothermische energie en centrales. Overdag of tijdens pieken kan deze energie dan weer aan het net geleverd worden. In Drenthe komen zoutkoepels voor die hiervoor in potentie geschikt zouden zijn. De benodigde cavernes dienen echter nog wel eerst uitgeoogd te worden.

Een dergelijk systeem wordt CAES ('Compressed Air Energy Storage') genoemd.

Drenthe heeft in 2011/12 samen met de provincie Groningen en enkele marktpartijen onderzoek laten doen naar de haalbaarheid van een CAES in Noord Nederland. Hieruit is gebleken dat technisch gesproken de ontwikkeling van een CAES bij Hooghalen mogelijk zal zijn. Echter, het is zeer waarschijnlijk dat bij de eventuele ontwikkeling van een CAES de voorkeur zal uitgaan naar één van de cavernes die reeds bestaan in Groningen.

Energieopslag in zoutcavernes in de vorm van waterstof (H₂)

Overtollige of duurzaam opgewekte elektriciteit kan gebruikt worden om 'gewoon' water (H₂O) te splitsen in waterstof (H₂) en zuurstof. De waterstof kan tijdelijk opgeslagen worden: buffering van energie. Door waterstof weer met zuurstof te mengen ('verbranden') kan deze energie weer vrijgemaakt worden. Dit kan lokaal gebeuren, maar waterstof kan ook geproduceerd worden voor transport naar elders. Waterstof kan in de toekomst mogelijk een belangrijke brandstof worden. Nu is deze toepassing nog beperkt, tot b.v. de raketindustrie.

Om verontreiniging van ondergronds opgeslagen waterstof zoveel mogelijk te beperken, is opslag in een zoutkoepel te prefereren boven opslag in b.v. een leeg gasreservoir. Opslag van waterstof in zoutkoepels wordt in Europees verband onderzocht in het project 'Hyunder'. De provincie Drenthe neemt (samen met de provincies Overijssel en Groningen) aan dit project deel. Zo kan de provincie deze nieuwe ontwikkeling op de voet volgen. Alvorens een beleidsstandpunt in te nemen ten aanzien van de ondergrondse opslag van waterstof in zoutcavernes wil de provincie goed op de hoogte zijn van alle aspecten die hiermee verbonden zijn. Te denken valt aan milieu-impact, technologisch-economische factoren en veiligheid. Deze gegevens moeten uit het project Hyunder volgen, dat naar verwachting zo'n 2 jaar zal duren. Er is dan ook (nog) geen factsheet van deze ondergrondse toepassing beschikbaar en evenmin is de toepassing in de Milieutoets meegenomen.

Biogasopslag

Gas afkomstig uit vergistingsinstallaties zal in eerste instantie direct aan het net geleverd worden. De noodzaak voor een eventuele opslag in een klein gasreservoir kan aan de orde zijn bij grootschalige productie; daarnaast moet altijd een buffervoorraad aanwezig zijn. In Zuidoost-Drenthe zijn plannen voor de aanleg van een grote biovergistingsinstallatie. Daarnaast zijn er mogelijk opties voor grootschalige vergisting van producten, afkomstig uit de landbouwgebieden in de Veenkoloniën.

Opslag van industriële gassen

In verband met de strategische gasopslag kan het ook nodig zijn stikstofgas op te slaan, omdat het opgeslagen aardgas vaak een andere (calorische) kwaliteit heeft dan de afnemer nodig heeft. Het aardgas wordt dan bijgemengd met N₂. Zo wordt bij Zuidwending zowel aardgas als N₂ in de zoutcavernes opgeslagen.

De eventuele opslag van H₂ is reeds benoemd.

Opslag van chemicaliën

Een mogelijke toekomstige ontwikkeling is het tijdelijk opslaan van chemicaliën uit de industrie in bijvoorbeeld zoutcavernes. Daar hier momenteel geen sprake van is, valt dit in deze Structuurvisie ondergrond onder 'mogelijke, nog niet bekende toepassingen'. Deze gebruiksfunctie van de ondergrond is dan ook niet onderzocht in de plan-MER.

Opslag van gasolie in zoutcavernes

In de Rijksstructuurvisie wordt aandacht besteed aan de opslag van gasolie in zoutcavernes. Strategische opslag van gasolie (90 dagen netto olie import in voorraad hebben) vindt al plaats in Nederland, maar zal worden uitgebreid. Hiertoe zal een aantal reeds bestaande cavernes in Twente (Overijssel) worden gebruikt. Omdat er voldoende bestaande cavernes zijn en deze toepassing een beperkte omvang heeft, valt niet te verwachten dat deze ondergrondse gebruiksfunctie in Drenthe zal gaan spelen. In deze structuurvisie en de Milieutoets is hier dan ook niet nader op ingegaan.

Hierna volgt de beschrijving van gebruiksfuncties voor permanente opslag in de ondergrond.
CO₂-opslag

CO₂-afvang, transport en opslag staat ook wel bekend als CCS, de afkorting voor Carbon Capture and Storage. Opslag van CO₂ in lege gasreservoirs of diepe zoutwaterlagen (aquifers) wordt momenteel gezien als een interim oplossing ('transitie') voor de klimaatproblematiek, totdat er op grote schaal meer duurzame energiebronnen beschikbaar zijn. Voorzien wordt, dat vanaf 2020 CO₂-opslag op industriële schaal zal gaan plaatsvinden. In het kader van het Energieakkoord Noord-Nederland zijn o.a. afspraken gemaakt betreffende:

- CO₂-emissiereductiedoelstellingen, waar mogelijk via afvang en opslag van CO₂;
- de eventuele realisatie van een dergelijke CO₂-opslag.

In Drenthe bevinden zich tientallen grote en kleinere gasvelden die in de toekomst uitgeteerd zullen zijn en die potentiële opslaglocaties voor CO₂ zijn. Echter, voortschrijdende technieken dragen ertoe bij dat steeds meer (=langduriger) gas gewonnen kan worden uit vrijwel lege reservoirs. Dit leidt tot onzekerheid over het tijdstip waarop een gasveld 'definitief' leeg is. Het is niet gewenst dat veel aardgas achter blijft, op het moment van CO₂-injectie. Het is verspilling van een belangrijke energiegrondstof; bovendien moet de waarde van het restgas afgekocht worden door het bedrijf dat CO₂ op wil staan. Hieruit volgt dat op korte termijn de keuze voor een geschikte CO₂-opslag locatie uitermate beperkt is. Bij de opslag van CO₂ in lege gasvelden blijft het koolzuurgas in de ruimtelijke structuur zitten, in het poreuze gesteente waarin zich ooit het aardgas bevond. In principe zijn de meeste gasvelden technisch dan ook geschikt, dan wel geschikt te maken, voor CO₂-opslag. Punt van aandacht daarbij is dat de afdichting van het reservoir doorboord is bij de gaswinning. Als het om grote aantallen vooral oude gaswinputten gaat, zal de grootste technische en financiële uitdaging het (weer) goed dicht maken van al deze 'gaten' zijn. Waar de permanente opslag van CO₂ in lege gasstructuren zeker is, ligt dit bij de opslag van CO₂ in aquifers anders. Een aquifer is een meer of minder uitgestrekte gesteentelaag, waarin zich zout water bevindt. De CO₂ wordt in deze laag gepompt,

verspreidt zich in de tijd langzaam en lost uiteindelijk in het grondwater op. Maar terwijl er heel veel bekend is over lege gasstructuren, is de kennis van aquifers daarentegen veel geringer. Het is dus op voorhand niet duidelijk of alle CO₂ wel in de aquifer zal blijven. In veel gevallen zal dus eerst kennis vergaard moeten worden.

Opslag van afvalstoffen

Afvalstoffen kunnen worden opgeslagen, bijvoorbeeld door injectie (in lege gasreservoirs), door inkapseling (in zoutkoepels) of ‘gewone opslag’ (in diepe mijnen in hard gesteente). De injectie van formatiewater afkomstig van de gas- en oliewinning is in Drenthe toegestaan; zie hierna. De opslag van (gevaarlijk) en radioactief afval in de ondergrond van Drenthe wordt afgewezen.

Opslag van formatiewater afkomstig uit de gas- en oliewinning

Injectie van afvalwater afkomstig uit de olie- en gaswinning in lege gasreservoirs vindt al vele jaren plaats. In Groningen o.a. in Borgsweer, in Drenthe in Dalen en Schoonebeek. Het afvalwater afkomstig uit de hernieuwde oliewinning van Schoonebeek wordt in lege gasvelden in Overijssel gepompt. Voor deze opslag bestaat een toetsingskader, indertijd opgesteld in opdracht van de provincie Drenthe, EZ en NAM. Een en ander is in lijn met het beleid zoals dit in het Landelijk Afvalplan I (LAP I) is neergelegd (en in LAP II wordt voortgezet).

Opslag van energie in waterhoudende lagen

Hoge temperatuuropslag kan ook worden toegepast in de diepe ondergrond. Met name de open grondwaterbronnen zullen hier worden toegepast. Zie verder 3.3

Knelpunten

Voor zowel de winning van gas en olie, als de strategische opslag van gas dan wel de permanente opslag van CO₂, zijn faciliteiten aan de oppervlakte nodig (buisleidingen, drukinstallaties etc.) die een (tijdelijke) grote impact kunnen hebben. **Voor de winning van oncon-ventioneel gas zal deze impact nog (veel) groter zijn.** Dit strookt mogelijk niet met de Drentse kernkwaliteiten van rust en ruimte; de landschappelijke inpassing van dergelijke activiteiten kan ook problemen opleveren.

Daarnaast is nog niet duidelijk wat (grootschalige) opslag van CO₂ in de Drentse ondergrond voor gevolgen zal hebben voor het imago van de provincie. Ten slotte zal het moeilijk zijn binnen één en dezelfde laag van de ondergrond op korte afstand zowel geothermische energie als gas te winnen. Ook zal besloten moeten worden of reservoirs hergebruikt kunnen worden (strategisch aardgas, biogas of industrieel gas) dan wel definitief gevuld zullen worden (CO₂ of injectiewater).

3.4.3 Toekomstig gebruik

Diverse vormen van mogelijk toekomstig gebruik zijn nu nog niet bekend. Het toenemende gebruik van de ondergrond zal ongetwijfeld leiden tot de ontwikkeling van nieuwe gebruiksfuncties die nu nog niet gedefinieerd zijn. Het is zinvol hier op te anticiperen, zodat op het moment dat deze ter sprake komen, een afgewogen oordeel kan worden gegeven, dat binnen het totale provinciale beleid past. Hiertoe is een afwegingskader opgesteld, zie bijlage I. Met het oog op nog onbekende toepassingen lijkt het zinvol een aantal kwalitatief hoogwaardige lege gasreservoirs te reserveren voor toekomstige toepassingen.

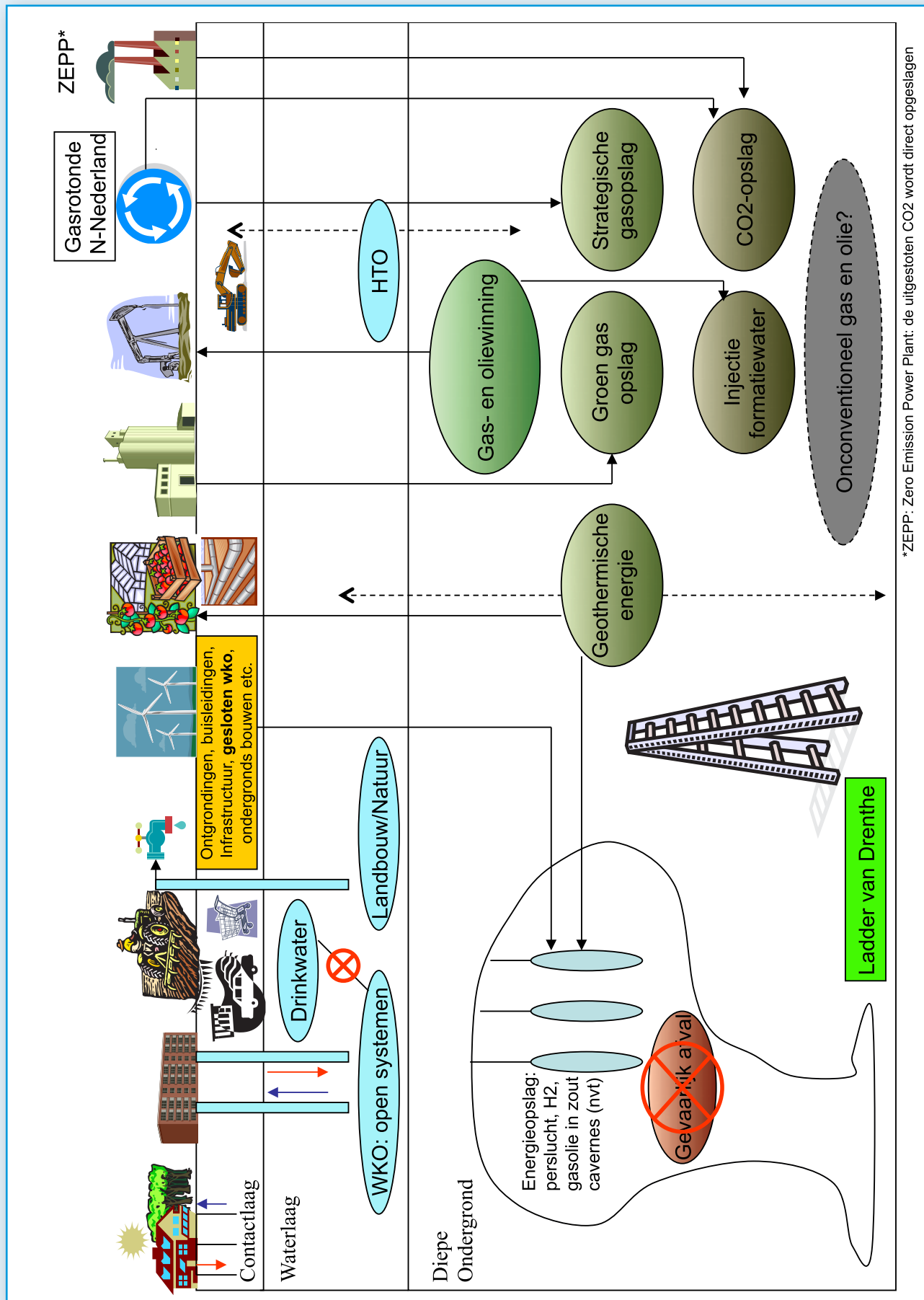
Samenvatting

In opdracht van de provincie zijn de afgelopen jaren diverse onderzoeken uitgevoerd naar de technisch/geologische gebruiksfuncties van de Drentse ondergrond. De volgende gebruiksfuncties zijn geïdentificeerd:

- winning en opslag van energie d.m.v. open of gesloten WKO-systemen;
- opslag van energie in de vorm van heet water in (on)diepe waterlagen (HTO);
- (verbeterde) winning van gas uit huidig producerende velden;
- nieuwe gaswinning uit een aantal nog te exploiteren kleine gasvelden;
- verbeterde oliewinning uit het veld Schoonebeek;
- winning van onconventioneel gas (schaliegas);
- winning van zout uit een aantal voorkomens van zoutkoepels;
- winning van geothermische energie in de vorm van elektriciteit en/of warmte: ondiepe, klassieke en ultradiepe geothermie;
- strategische (= tijdelijke) opslag van aardgas en opslag van biogas of industriële gassen in lege gasreservoirs of zoutcavernes;
- (tijdelijke) opslag van energie in de vorm van perslucht of H₂ in zoutcavernes;
- permanente opslag van gasvormige of vloeibare (afval)stoffen in lege gasreservoirs;
- permanente opslag van gas (CO₂) in diepe zoutwaterlagen (aquifers).

Formatiewater, afkomstig uit de gas- en oliewinning wordt in lege gasreservoirs geïnjecteerd. De opslag van overige (gevaarlijke) afvalstoffen en radioactief afval in de Drentse ondergrond wordt beleidsmatig afgewezen. **Strategische opslag van gasolie in zoutkoepels is in Drenthe niet van toepassing.**

Gebruiksfuncties van de ondergrond kunnen bijdragen aan het behalen van de Drentse en nationale klimaatdoelstellingen en energieleveringszekerheid. Zij hebben ook invloed op specifiek Drentse belangen als de (lokale) economie en werkgelegenheid, de (kwaliteit) van de leefomgeving, de natuur, het milieu, de bodem en het bodemarchief en het grond- en drinkwater. Derhalve moeten voor de toepassing van de gebruiksfuncties integrale (ruimtelijke) afwegingen en keuzes gemaakt worden als uitwerking van de Omgevingsvisie van Drenthe.



4 Bevindingen uit de plan-MER

4.1 Toetsing van de effecten

In de plan-MER is eerst een beschrijving gegeven van de verschillende gebruiksfuncties van de ondergrond zoals die in de Notitie reikwijdte en detailniveau benoemd zijn. Tabel 1 geeft hiervan een overzicht.

Tabel 1 Gebruiksfuncties onderzocht in de plan-MER per laag van de ondergrond

Diepte	Laag van de ondergrond	Gebruiksfunctie per laag van de ondergrond:
0 m	Occupatie laag	Wonen, werken, natuur, landbouw, infrastructuur, recreatie
- 50 m	Contact laag	Ontgrondingen, (buis)leidingen, infrastructuur, ondergronds bouwen, WKO (gesloten) systemen
-500 m	Water laag	Grond- en drinkwaterwinning WKO (grootschalige/open) systemen
- 5000 m	Diepe ondergrond	Gas- en oliewinning Tijdelijke opslag in lege gasvelden: - Strategische aardgasbuffering - Opslag van biogas Permanente opslag in lege gasvelden: - Injectie formatiewater uit gas/oliewinning - Opslag van CO ₂ Zoutwinning Tijdelijke opslag in zoutcavernes: - Energieopslag (perslucht) - (Strategische) gasbuffering Gebruik van aquifers (diepe zoutwaterlagen): - Winning van geothermische energie - Permanente opslag van CO ₂

Vetgedrukt zijn de thema's waarover in deze Structuurvisie ondergrond is besloten.

Vervolgens zijn de verschillende functies op een groot scala aan mogelijke effecten getoetst, waarbij is afgeweken van de klassieke MER aanpak. Immers, het gaat om functies in de ondergrond en vooral op grotere diepten is geen sprake meer van 'gangbare' milieuregels. Ondergrondse gebruiksfuncties hebben echter wel degelijk invloed op hun omgeving. Daarom is in de plan-MER gekeken naar de effecten van de gebruiksfuncties in de ondergrond zelf en zijn aan het maaiveld (biosfeer) de 'echte' milieueffecten getoetst op de verschillende bovengrondse aspecten. Ten slotte hebben veel gebruiksfuncties een maatschappelijk dan wel economisch effect. Ook deze zijn in de plan-MER in kaart gebracht. Het toetsingskader is samengevat in tabel 2.

Tabel 2 Toetsingskader van de plan-MER

Ondergrondse effecten	Effecten op de leefomgeving	Sociaal-economische effecten
Mechanische veranderingen	Natuur	Werkgelegenheid
Chemische veranderingen	Waardevolle bodem	Leveringszekerheid
Thermische veranderingen	Archeologische waarden	Klimaatdoelstellingen
Invloed op bovenliggende lagen	Woonkernen	Ruimtelijk beslag
Interactie met andere gebruiksfuncties	Landschappelijke waarden en cultuurhistorische elementen	Effect op imago provincie/cultuur
	Water	Invloed op toekomstige generaties

Gemakshalve worden de effecten op de leefomgeving of de biosfeer hier de bovengrondse effecten genoemd of de effecten aan maaiveld. Op basis van de bovengrondse effecten is een vertaalslag gemaakt van de technisch/geologische toepasbaarheid van een gebruiksfunctie op een bepaalde plaats naar de bovengrondse gewenstheid/inpasbaarheid van de toepassing er van op die plaats.

Hierbij is voornamelijk gekeken naar:

- directe effecten door gebruik van de gebruiksfunctie, zoals aardbevingen;
- effecten aan maaiveld door activiteiten gerelateerd aan de uitvoering van de gebruiksfunctie, zoals de aanleg van infrastructuur en installaties;
- de mogelijke effecten bij calamiteiten zoals lekkage.

Ruimtelijk wordt inzichtelijk gemaakt waar welke gebruiksfuncties al dan niet gewenst zijn. De locaties of gebieden waar functies in de ondergrond technisch/geologisch aan de orde kunnen zijn, zijn geprojecteerd op kaarten met de verschillende functies en elementen van de biosfeer. De gebruikte kaarten zijn afkomstig uit de Omgevingsvisie. Dit zegt uiteraard nog niets over de technische en financiële haalbaarheid van de gebruiksfuncties voor de ondergrond op deze locaties.



4.2 Alternatieven

In een MER dient ook altijd een aantal alternatieven te worden benoemd. Bovengenoemde uitgevoerde stappen zouden het 'basisalternatief' genoemd kunnen worden. Hierbij is uitsluitend gekeken naar de wenselijkheid of onwenselijkheid van de toepassing van een bepaalde gebruiksfunctie op een bepaalde locatie. Gebruik van de ondergrond is hiermee in feite ondergeschikt gemaakt aan een aantal beleidsdoelstellingen voor de omgevingskwaliteit bovengronds. Omgekeerd kan gezien worden in hoeverre en op welke wijze het gebruik van de ondergrond bij kan dragen aan het behalen van andere (Drentse) beleidsdoelstellingen. Dit is de 'nut en noodzaak' discussie, die vanwege het specifieke karakter van de benoemde gebruiksfuncties draait om de alternatieven 'energieleveringszekerheid' en 'klimaatdoelstellingen':

- Energieleveringszekerheid (gas en elektriciteit) is in eerste instantie een zaak voor de rijksoverheid, maar de Drentse ondergrond speelt hierin een belangrijke rol. Naast de huidige winning van fossiele energiebronnen en op termijn ook de verlengde winning van olie en gas, wordt leveringszekerheid vooral versterkt door de buffering van aardgas en biogas in reservoirs en cavernes.
- Klimaatdoelstellingen omvatten de landelijke doelstellingen:
 - energiebesparing - jaarlijks 2%;
 - hernieuwbare energiebronnen⁹ - in 2020 20% van het totaalverbruik;
 - schoon fossiel - 30% reductie van de CO₂-emissie in 2020 ten opzichte van 1990.

Drenthe heeft zich aan deze landelijke doelstelling geconformeerd. In het kader van de Structuurvisie ondergrond bestaan klimaatmaatregelen uit de toepassing van WKO, het winnen van geothermische energie en de opslag van CO₂.

4.3 Bevindingen

De belangrijkste bevindingen uit de plan-MER zijn als volgt samen te vatten.

1. Nut en noodzaak

- De ondergrond in Drenthe kan in belangrijke mate bijdragen aan het vergroten van de leveringszekerheid van energie: de ondergrond als 'accu'.
- Voor het bereiken van de Drentse klimaatdoelstellingen is het noodzakelijk de ondergrondse gebruiksfuncties te benutten.
- De Drentse klimaatdoelstellingen kunnen niet gerealiseerd worden zonder de opslag van CO₂.
- De Drentse ondergrond biedt voldoende potentiële opslagcapaciteit om een substantiële bijdrage te kunnen leveren aan de nationale doelstellingen met betrekking tot CO₂-reductie.

2. Effecten op/vanuit de ondergrond

De effecten van de verschillende gebruiksfuncties op de ondergrond zullen vooral bestaan uit mogelijke veranderingen in de ondergrond.

De mogelijke veranderingen geven op voorhand geen aanleiding bepaalde gebruiksfuncties uit te sluiten.

De mogelijke opslag van CO₂ in aquifers is onvoldoende verkend om aan te kunnen geven of dit op termijn een haalbare gebruiksfunctie kan worden.

⁹ Deze getallen waren van toepassing tijdens de uitvoering van de plan-MER bij de Structuurvisie Ondergrond 1.0. Voor de getallen van toepassing bij het opstellen en de ter inzage legging van de concept-Structuurvisie Ondergrond 2.0 zie § 4.4.

3. Effecten op de leefomgeving

- In de meeste gevallen zal bij toepassing van ondergrondse gebruiksfuncties sprake zijn van mogelijke verstoring van kwaliteiten van de leefomgeving.
- Op een aantal locaties verdient het niet toepassen van ondergrondse gebruiksfuncties de voorkeur.
- De zoete grondwatervoorraden worden niet door de andere gebruiksfuncties bedreigd.
- De zoete grondwatervoorraden staan wel bloot aan risico in geval van lekkage vanuit een andere gebruiksfunctie.

4. Veiligheid

- De toepassing van een gebruiksfunctie dient per locatie apart te worden onderzocht met het oog op mogelijke verstoringen en effecten, zowel boven- als ondergronds en het aspect veiligheid.
- Op voorhand is niet gebleken dat de veiligheid zodanig in het geding komt dat een bepaalde gebruiksfunctie niet toepasbaar is.

Samenvatting

De plan-MER bij de Structuurvisie ondergrond is enigszins afwijkend van een klassieke milieueffectrapportage. Dit komt ten eerste, doordat er weinig "milieu" te onderzoeken valt in de (diepe) ondergrond. Ten tweede heeft gebruik van de ondergrond meer dan alleen maar milieueffecten. In de plan-MER zijn daarom de effecten onderzocht van het gebruik van ondergrondse functies op de ondergrond zelf, op de biosfeer (de leefomgeving, het gebied aan maaiveld, het "klassieke" terrein van een milieueffectrapportage) en op maatschappelijke en sociaal-economische aspecten. Hierbij is gebruik gemaakt van de kaarten uit de Omgevingsvisie. Daarnaast is gekeken in hoeverre de verschillende functies bijdragen aan het behalen van zowel Drentse als nationale doelstellingen, te weten de doelstellingen voor klimaat en voor energieleveringszekerheid.

De voornaamste bevindingen zijn dat:

- gebruik van de ondergrond een belangrijke bijdrage aan voornoemde doelstellingen kunnen leveren;
- CO₂-opslag in Drenthe substantieel kan bijdragen aan de nationale CO₂-reductiedoelstelling;
- gebruik van de ondergrond altijd een verstoring van de kwaliteit van de leefomgeving met zich meebrengt;
- voor een aantal functies voorkeurslocaties aan te wijzen zijn;
- op een aantal locaties het niet toepassen van ondergrondse gebruiksfuncties de voorkeur heeft;
- op voorhand niet gebleken is, dat de veiligheid zodanig in het geding komt dat bepaalde gebruiksfuncties niet toepasbaar zijn.

4.4 Bevindingen uit de Milieutoets

De beleidsdoelstellingen waaraan ten tijde van de plan-MER werd getoetst zijn in navolging van het nationale beleid bijgesteld. Drenthe heeft in maart 2012 haar Energieprogramma 2012-2015 vastgesteld. In samenhang met de Voorjaarsnota 2012 leidt dit tot het volgende aangepaste beleidskader:

- 20% minder CO₂-uitstoot in 2020 ten opzichte van 1990.
- In 2020 14% van het eindenergieverbruik produceren met hernieuwbare energiebronnen¹⁰.
- 20% energiebesparing in 2020.

Daarnaast zet Drenthe voor 2012-2015 in op:

- de productie van 60 miljoen m³ groen gas, 20% van de nationale doelstelling;
- investeringen van 300 miljoen binnen de focus van het Energieprogramma.

De conclusies van de plan-MER worden verder onderstreept voor wat betreft de aanvullende en nieuwe gegevens in relatie tot de eerder getoetste gebruiksfuncties. Voor wat betreft de nieuw getoetste functies wordt het volgende onder de aandacht gebracht:

- naast de zoutkoepels komen andere grote voorraden zout voor die mogelijk geschikt zijn voor toekomstige zoutwinning;
- er zijn potentiële zones gedefinieerd, welke deels buiten kwetsbare gebieden voorkomen, waar mogelijk onconventioneel gas gewonnen kan worden;
- ultradiepe geothermie is lokaal mogelijk en valt slechts beperkt samen met kwetsbare gebieden, waardoor ruimte voor inpassing mogelijk is;
- de potentie voor ondiepe geothermie is op basis van de VRODO kaarten en aanvullend onderzoek (zeer) gering;
- aquifers geschikt voor hoge temperatuur opslag komen voor nabij diverse restwarmte producenten, b.v. in oost en zuidoost Drenthe;
- HTO heeft potentie, maar de temperatuurseffecten op met name de zoetwaterlagen verdienen nader onderzoek o.a. door monitoring.

Een aandachtspunt is het bestaan of de ontwikkeling van trillingsgevoelige bovengrondse functies (zoals LOFAR) waar bij het toepassen van ondergrondse gebruiksfuncties zoals de winning van schaliegas of ultradiepe geothermie eventueel rekening mee dient te worden gehouden.

Uit de toets volgt dat het gewenst is de Ladder van Drenthe verder uit te breiden met de nieuwe gebruiksfuncties¹¹.

¹⁰ Inmiddels (2013) heeft het Rijk dit verhoogd tot 16%

¹¹ De Ladder is aangepast, zie hoofdstuk 5.6

5 Afweging

De Structuurvisie ondergrond is tot stand gekomen door een afgewogen synthese tussen ‘technisch mogelijke gebruiksfuncties van de ondergrond’, ‘gewenste gebruiksfuncties van de ondergrond’, ‘gewenste ruimtelijke ontwikkelingen in de bovengrond/aan maaiveld’ en ‘bijdrage van de ondergrondse functies aan een aantal provinciale doelstellingen’. Voor een deel ligt het Drentse beleid voor de ondergrond al vast, in het bijzonder voor functies in de contactlaag en het gebruik en de bescherming van grond- en drinkwater. Voor het beleid voor de nieuwe (gebruiks) functies wordt:

verder gebouwd op het Drentse beleid voor de leefomgeving in de Omgevingsvisie; (deels) aangesloten bij het van toepassing zijnde landelijk beleidskader.

De Structuurvisie ondergrond is opgesteld in het kader van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro). Het adagium ‘Centraal wat moet, decentraal wat kan’ vindt hierin zijn uitwerking door vast te stellen wat als ‘provinciaal belang’ gezien dient te worden. Het provinciale belang wordt gedefinieerd, vastgelegd in het provinciale beleid en geborgd met het instrumentarium dat de provincie ter beschikking staat. In de Omgevingsvisie zijn de Drentse provinciale belangen benoemd. In deze Structuurvisie ondergrond worden ze deels nog een keer benoemd, nu in relatie tot het duurzame gebruik van de ondergrond. Ordening van het gebruik van de ondergrond is een provinciaal belang, daarom is deze Structuurvisie ondergrond opgesteld als uitwerking van de Omgevingsvisie.



5.1 De Drentse provinciale belangen

De provinciale belangen zijn onderverdeeld in milieu-, sociaal-economische- en ruimtelijke ambities en vastgelegd als de kernkwaliteiten van Drenthe. Ze staan specifiek beschreven (o.a. in tabel 1.1.) in de notitie: ‘Drenthe kiest. Richtinggevende beleidskeuzes voor het nieuwe omgevingsbeleid van Drenthe’. Hier volgt een niet uitputtende opsomming van te koesteren en te behouden kernkwaliteiten:

- rust, ruimte, natuur en landschap;
- oorspronkelijkheid;
- naoberschap;
- menselijke maat;
- veiligheid;
- kleinschaligheid (Drentse schaal).

Specifiek in het kader van duurzame energievoorziening worden in de Omgevingsvisie als provinciaal belang benoemd: het gebruik van de ondergrond voor de energiewinning, de opslag van CO₂, biogas en aardgas en de energie-infrastructuur. In tabel 3, afkomstig uit de Omgevingsvisie, zijn de Drentse ambities aangegeven. De toepassing van ondergrondse gebruiksfuncties heeft op al deze provinciale ambities invloed, met uitzondering van mobiliteit, onderwijs en cultuur en sport.

Tabel 3 Drentse provinciale belangen en ambitiegebieden

Milieu-ambities	Sociaal-economische ambities	Ruimtelijke ambities
Adaptatie klimaat	Vestigingsmogelijkheden	Wonen
Water	Mobiliteit	Landschap
Bodem	Economische kracht	Natuur
Leefomgevingskwaliteit	Onderwijs	Cultuurhistorie
Energie	Cultuur en sport	

De gebruiksmogelijkheden van de ondergrond kunnen zowel positief als negatief aan vrijwel alle voornoemde provinciale belangen en doelstellingen bijdragen. In de Omgevingsvisie is sprake van een ‘Ja, mits’ beleid voor wat betreft alle onderzochte ondergrondse functies. Er is geen bezwaar tegen ondergrondse functies vanuit de bovengrondse ruimtelijke invulling, mits kernkwaliteiten behouden blijven en ambities niet geschaad worden. In de plan-MER zijn de milieuaspecten in de ruimste zin des woords getoetst. In deze Structuurvisie ondergrond is vastgelegd waar en hoe de provinciale belangen het best gediend kunnen worden in de relatie tussen bovengrondse leefruimte en gebruik van de ondergrond.

5.2 Kaderstellende beleidsdocumenten en het krachtenveld voor de ondergrond

Het duurzame gebruik van de ondergrond en de ondergrondse ruimte wordt benoemd in een aantal door het Rijk gepubliceerde documenten zoals:

- Nota Ruimte
- Beleidsverkenning duurzaam gebruik van de Ondergrond
- De kansen van de Ondergrond
- Redeneerlijn voor de ondergrond
- Beleidsbrief Ruimtelijke Ordening Ondergrond
- Werkprogramma Schoon en Zuinig

- Advies Technische Commissie Bodem (TCB) ‘Beleidsvisie duurzaam gebruik ondergrond’
- De rijksvisie ‘Beleidsvisie duurzaam gebruik ondergrond’
(uitwerking Convenant Bodemontwikkelingsbeleid en aanpak speedlocaties).

Wat precies onder ‘duurzaam gebruik’ verstaan moet worden, is niet eenduidig gedefinieerd. Hier stellen we dat het gaat om het optimaal gebruiken van de ‘baten’ van de ondergrond en de ondergrondse ruimte, zonder hierbij het systeem zodanig onder druk te zetten dat ongewenste dan wel onherstelbare schade wordt toegebracht, waardoor toekomstige generaties geen gebruik meer zouden kunnen maken van de bodem/ondergrond of met probleemsituaties geconfronteerd worden. De TCB voegt daar met klem aan toe, dat gebruik van de ondergrond een positief effect moet hebben op de kwaliteit van de bovengrond.

De Structuurvisie ondergrond is niet alleen gebaseerd op de technische mogelijkheden van de ondergrond, maar moet passen binnen het wettelijk/bestuurlijk/politiek krachtenveld voor de ondergrond. Te denken valt hierbij aan:

1. het bestuurlijk gezag (provincie, Rijk, gemeenten, waterschappen);
2. bestaand Drents beleid (de Omgevingsvisie) en rijksbeleid (Beleidsvisie duurzaam gebruik ondergrond);
3. (nieuwe) wetgeving (LAP II, Wro, Rijkscoördinatieregeling, Annex II¹², Mijnbouwwet, Europese Richtlijn opslag CO₂, Europese regeling kwik);
4. bestuurlijke afspraken (Energieakkoord, ILG, Convenant Bodemontwikkelingsbeleid en aanpak speedlocaties);
5. mondiale ontwikkelingen (Klimaatsverandering, Energietransitie, Duurzame energie);
6. regionale, Noord-Nederlandse ontwikkelingen (Gasrotonde);
7. het Drentse klimaatbeleid, zoals geformuleerd in het programma Klimaat en Energie.

5.3 Afstemming met de rijksoverheid

De zeggenschap over de diepe ondergrond (> 100 m voor delf- en afvalstoffen en > 500 m voor geothermie) ligt bij het Rijk en wordt o.a. geregeld in de Mijnbouwwet. In het kader van het Convenant Bodemontwikkelingsbeleid en aanpak speedlocaties heeft het Rijk een ‘Beleidsvisie voor duurzaam gebruik van de ondergrond’ opgesteld. Hierin is opgenomen dat het Rijk het initiatief zal nemen voor het locatiebeleid voor CO₂- en gasopslag en voor de winning van geothermische energie, maar dat door samenwerkingsplannen en bestuurlijke afspraken de uiteindelijke invulling na overleg met andere overheden zal plaats hebben. Dit laat onverlet dat het Rijk uiteindelijk altijd van haar doorzettingsmacht door middel van een Rijksinpassingsplan gebruik kan maken. Daarnaast stelt het Rijk een Actieprogramma geothermie op dat volgens de planning eind 2010 gereed moet zijn.

Voor de overige nationale belangen die verbonden zijn aan gebruiksfuncties van de ondergrond, zoals de winning van delfstoffen, staat in de Beleidsvisie dat het Rijk hierin een sterk sturende functie zal behouden. In het Convenant Bodemontwikkelingsbeleid en aanpak speedlocaties is opgenomen dat de visie ook een eerste opmaat geeft voor de (her)verdeling van de bevoegdheden. In de Beleidsvisie is hiertoe in het uitvoeringsprogramma een evaluatiemoment voorgesteld. Deze Structuurvisie ondergrond is het integrale beleidskader met afweging van alle omgevingsaspecten. Dit is het kader voor de advisering en afstemming met het Rijk. Die onderlinge afstemming en advisering is van groot belang, omdat:

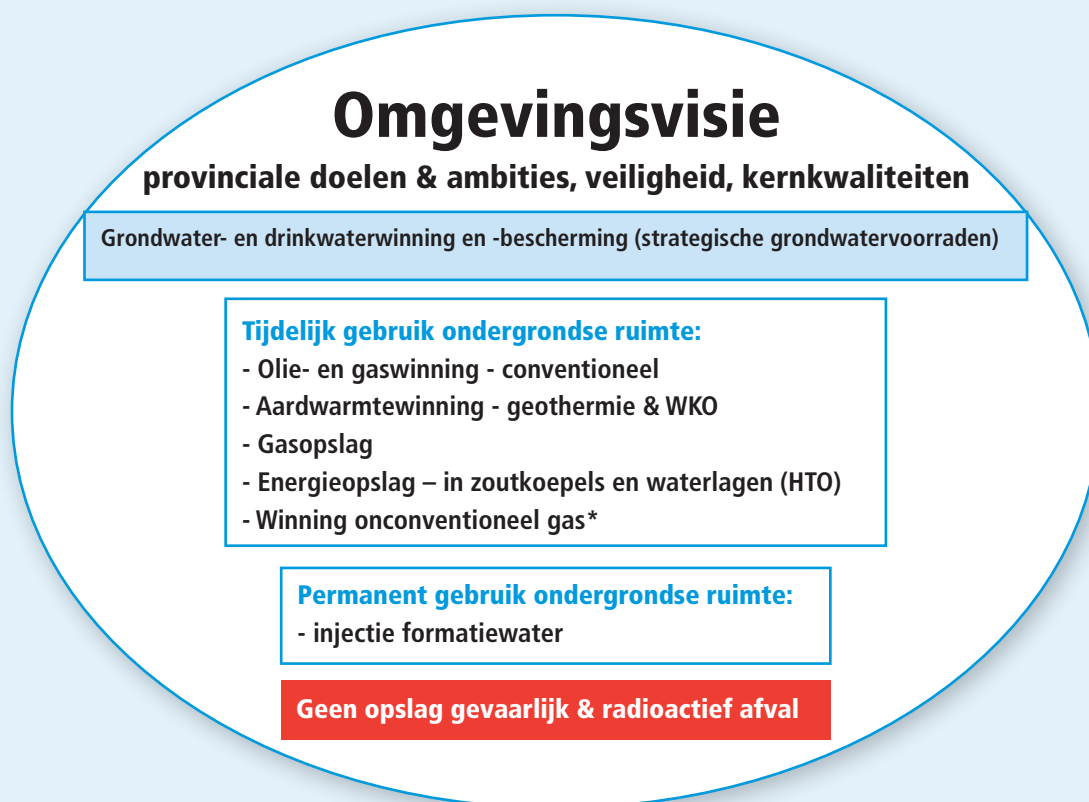
1. functies in de ondergrond hun weerslag hebben op het ruimtelijke gebruik van de bovengrond zodat integraal omgevingsbeleid nodig is voor bovengrond en ondergrond;
2. de diverse gebruiksmogelijkheden van de Drentse ondergrond een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan de Drentse doelstellingen voor wat betreft duurzame energie en CO₂-reductie;
3. de diverse gebruiksmogelijkheden van de Drentse ondergrond optimaal ruimtelijk geordend dienen te worden;
4. de Drentse ondergrond in potentie beschikt over mogelijke opslagplaatsen voor gassen en (afval)stoffen in lege reservoirs en nog niet geëxploiteerde zoutkoepels;
5. de drie noordelijke provincies gezamenlijk willen optrekken bij de ontwikkeling van de 'Gasrotonde Noord-Nederland';
6. een groot deel van de Drentse economie drijft op het imago van 'schone provincie'.

Inmiddels stelt het Rijk haar eigen Structuurvisie Ondergrond (STRONG) op, voor de nationale belangen in relatie tot de ondergrond. In interprovinciaal verband is er voor gepleit dat de provinciale belangen ook een plaats krijgen in STRONG en dat het provinciale adviesrecht inzake Mijnbouwwetvergunningen versterkt wordt.

5.4 Criteria voor prioriteiten

De verschillende gebruiksmogelijkheden van de ondergrond kunnen elkaar onderling beïnvloeden. Voor het maken van beleidskeuzes in de ondergrond zal daarom ook een belangenafweging gemaakt moeten worden. Hoe zijn we daar mee omgegaan? De afweging is gedaan op basis van de beschikbare gegevens. Dat betreft de technische gebruiksmogelijkheden van de ondergrond, de effecten volgens de plan-MER en de daaruit volgende opties voor beleid ('wat er kan'). Dat is de basis. Van belang is ook wat ons is aangereikt in het overleg en de inspraak, het afstemmen op bestaand beleid en gebruik. Het krachtenspel is zichtbaar gemaakt in figuur 1. Afwegingskader voor de Structuurvisie ondergrond. Zo is er een nadere afweging gemaakt van gebruiksfuncties.

Voorbeeld: de realiteit is dat er bestaande gas- en oliewinning is dat van groot economisch belang is. Anderzijds is er de doelstelling voor duurzame energie. We zijn nu nog afhankelijk van fossiele energie omdat het realiseren van duurzame energie tijd kost. Uit de afweging van doelen, belangen en effecten volgt de keuze dat het benutten van bestaande fossiele energievoorraden nu prioriteit heeft. Op deze wijze zijn alle gebruiksfuncties behandeld en in een volgorde gezet van prioriteiten, omdat er vaak een keuze nodig is. Functies sluiten elkaar immers uit, hebben invloed op elkaar of zijn eenmalig en onomkeerbaar. Van belang is daarom dat tijdelijk gebruik wordt gesteld boven permanent gebruik. Het stellen van prioriteiten voor gebruik van de ondergrond gebeurt in principe volgens de rangorde van de 'Ladder van Drenthe', zie figuur 5.



* nog geen beleid ontwikkeld

Figuur 5: Ladder van Drenthe

De Ladder van Drenthe (figuur 5) geeft aan waar de Drentse prioriteiten en gewenste ontwikkelingen liggen voor de ondergrond, er van uit gaande dat sommige keuzes onomkeerbaar zijn en rekening houdend met bestaande belangen, nieuwe belangen maar ook bescherming van toekomstige belangen van zowel de ondergrond als de gebruikers.

Van primair belang is de aanwezigheid in de Drentse ondergrond van kwalitatief hoogwaardig grondwater, het 'blauwe goud'. Het provinciale belang in deze eist, dat activiteiten in de dieper gelegen lagen de kwaliteit van aangewezen voorraadgebieden niet negatief mogen beïnvloeden. Voor wat betreft de activiteiten in de ondergrond geldt dan de verdere voorkeursbeleidsvolgorde:

- primair is de beleidskeuze van de provincie het gebruik van de ondergrond voor het winnen van olie, gas en aardwarmte (geothermie) en voor de opslag van groen of strategisch gas in lege gasvelden en voor de opslag van energie in (nog aan te leggen) zoutcavernes;
- secundair is de beleidskeuze voor de injectie van formatiewater afkomstig uit de olie- en gasindustrie en de opslag van CO₂;
- tertiair, en in principe beleidsmatig ongewenst, is het gebruik van de ondergrond voor de opslag van afval in het algemeen, gevaarlijk afval en radioactief afval.

Benadrukt wordt, dat de Ladder van Drenthe een leidraad is bij het maken van keuzes in geval van interfererende of concurrerende belangen. Met uitzondering van de laatste trede is er in het kader van de tijdsfactor wel degelijk flexibiliteit mogelijk. Immers, met de tijd kunnen veranderingen in de ondergrond of de klimaat- en energiedoelstellingen optreden, nieuwe ontwikkelingen of schaarste van ondergrondse bodemfuncties (resterend gas, geschikte opslagruimte) kunnen een rol gaan spelen. Alle genoemde gebruiksfuncties van de ondergrond dragen immers in meer of mindere mate bij aan de klimaat- en energiedoelstellingen.

5.5 Afwegingen voor beleidskeuzes

Uit het voorgaande blijkt, dat het vormen van een integraal beleidskader voor de ondergrond en de bovengrond door veel facetten wordt bepaald. We kunnen niet uitsluitend op basis van directe vertaling van de resultaten van de milieueffectrapportage komen tot een beleidskeuze voor bepaald gebruik, van een bepaalde ondergrondse functie, in relatie tot bepaalde bovengrondse eisen (ruimtelijke, economische, cultuurhistorische, natuur/milieu/landschappelijke etc.) en wensen, op een bepaalde locatie. Die afweging is uitermate complex. De plan-MER als leidraad alleen zou te kort doen aan de kansen die de ondergrondse gebruiksfuncties voor de bovengrond (kunnen) hebben. In het volgende hoofdstuk staan de gemaakte beleidskeuzes met daarbij een motivatie van de gemaakte afweging.

5.6 Beleidskeuzes in de Structuurvisie 2.0; nieuwe inzichten?

Zijn er sinds de vaststelling van de eerste structuurvisie in december 2010 ontwikkelingen geweest die hebben geleid tot een nieuw afwegingskader voor Drenthe? Professor Herber heeft in zijn inaugurele reden van maart 2011 gepleit voor (ruimtelijke) ordening van de ondergrond(se functies) en daarvoor een aantal criteria aangereikt, zoals tijdsduur, (on)omkeerbaarheid, strategische en economische waarde van een ondergrondse functie en de daaraan verbonden risico's en ruimtebeslag. Al deze criteria heeft Drenthe meer of minder gebruikt bij het opstellen van de Structuurvisie 1.0.

Tevens pleitte Herber voor een nationale structuurvisie. Die nationale structuurvisie (STRONG) gaat er nu komen. Het is echter duidelijk dat het Rijk andere belangen heeft en dient te borgen dan de provincie Drenthe. Het afwegingskader van het Rijk, dat (deels) wordt ontwikkeld aan de Rijksuniversiteit Groningen (RUG) zal dan ook een ander zijn dan dat van Drenthe.

Zo werd vanuit de RUG geconstateerd dat de Ladder van Drenthe en schema met een afwegingskader voor nieuwe gebruiksfuncties in de ondergrond vrij star is, wat mogelijk tot conflictsituaties kan leiden. Maar de Ladder dient de Drentse belangen en de beleidskeuzes uit hoofdstuk 6 doen dit uiteindelijk ook. Vanwege de uiteenlopende belangen tussen Rijk en provincie zullen conflictsituaties niet altijd te vermijden zijn. Wel is het schema (zie Bijlage 1) uitgebreid met de afwegingskaders 'draagvlak' en 'zwaarwegend maatschappelijk belang' en is ruimte voor overleg en afstemming tussen provincie en Rijk ingebouwd. Deze uitbreiding lijkt te passen in de ontwikkelingen in het kader van de Rijksstructuurvisie. Aanvullend zij opgemerkt dat het schema vooral geldt voor de grote lijn, lokale ontwikkelingen zullen altijd om maatwerk blijven vragen. De Structuurvisie Ondergrond 2.0 vormt samen met de Omgevingsvisie het kader voor de adviesrol van de provincie bij vergunningen in het kader van de Mijnbouwwet. De flexibiliteit wordt gecreëerd in de afstemming tussen de diverse overheden.

De RUG (en TNO) benadrukten zeer terecht het dynamisch aspect van de kennis van de ondergrond: deze verandert immers steeds. Hierdoor mogen de voorkomens en grenzen op de kaarten niet te star geïnterpreteerd worden en moet er ruimte zijn voor nieuwe inzichten. Dit wordt b.v. zeer duidelijk door de nieuwe kaarten voor geothermie. Tevens werd afstemming aan de grenzen tussen provincies onderling geadviseerd. Dit heeft inmiddels plaatsgevonden. Geadviseerd werd ook meer aansluiting te zoeken bij de nationale doelstellingen. Herber constateerde echter terecht in zijn rede dat er 'onduidelijkheid heerst over een nationale

energievisie, waardoor er ruimte ontstaat die o.a. provincies invullen voor hun eigen regionale belangen’.

De voorgaande discussie heeft geen aanleiding gegeven tot een echte herziening van het Drentse afwegingskader. Aanvullende afwegingen en beleidskeuzes, op basis van de nieuwe gebruiksfuncties zijn wel aan de orde. Hiervoor geldt dat zij ingepast worden in de Ladder. Zo zullen met name ondiepe geothermie en HTO ondergeschikt zijn aan het grond- en drinkwaterbelang, zoals in het huidig beleid gedefinieerd. Schaliegaswinning valt weliswaar binnen de trede ‘olie- en gaswinning’ en tijdelijk gebruik ondergrondse ruimte, maar krijgt op voorhand niet dezelfde prioriteit die aan de conventionele gas- en oliewinning in Drenthe wordt toegekend. Daarom is een splitsing in conventionele en onconventionele gas- en oliewinning ingevoerd. Nader onderzoek zal eerst uit moeten wijzen of schaliegaswinning daadwerkelijk met de Drentse kernkwaliteiten verenigbaar is en of de verwachte effecten voldoende mitigeerbaar zijn.

Samenvatting

De structuurvisie is een instrument uit de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (Wro), dat de provincies ter beschikking staat om hun (provinciale) belangen te borgen. Het Drentse provinciaal belang omvat een groot scala aan milieu, ruimtelijke en sociaal-economische ambities. De verschillende gebruiksfuncties van de ondergrond kunnen allen een rol spelen bij het borgen dan wel realiseren van deze provinciale ambities en belangen. Naast de Drentse belangen zijn er echter ook nog (inter)nationale belangen die eveneens gediend worden door gebruik van één of meer gebruiksfuncties van de ondergrond. Hoewel het wettelijk is toegestaan is het, vanwege de bestaande bevoegdheidsverdeling, niet zinvol beleid te formuleren dat geen rekening houdt met deze ‘hogere’ belangen. De Structuurvisie ondergrond beoogt het gebruik van de ondergrond te structureren en te optimaliseren in relatie tot de Drentse provinciale belangen in de ruimste zin des woords, rekening houdend met het krachtenveld voor gebruik van de ondergrond. Praktisch gesproken houdt dit in, dat de provincie wil inzetten op gebruik van de ondergrond volgens de Ladder van Drenthe. Waar welke functie wordt toegepast, is afhankelijk van de effecten en van belangenafweging per gebruiksfunctie.

6 Beleidskeuzes per gebruiksfunctie

In dit hoofdstuk beschrijven we beleidskeuzes voor de gebruiksfuncties van de ondergrond.

6.1 Contactlaag en waterlaag

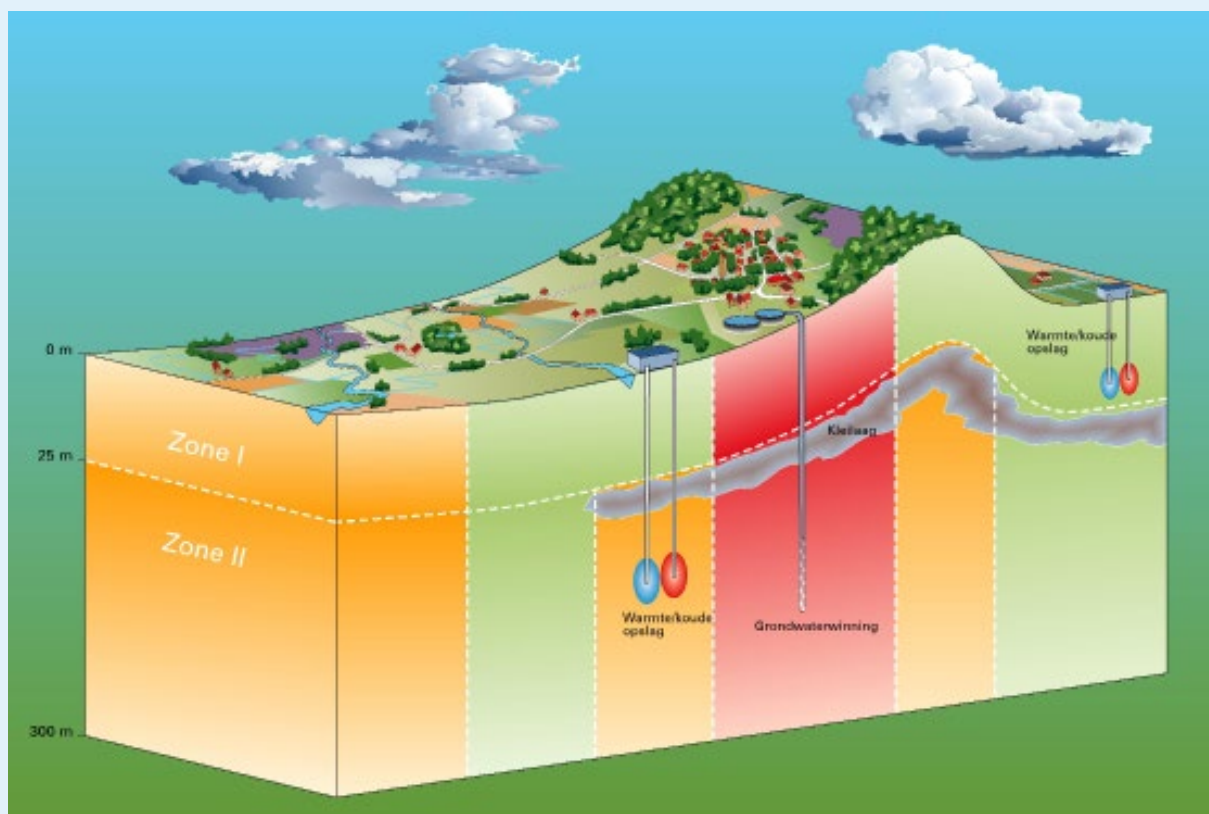
Voor beleidskeuzes voor de contactlaag en de waterlaag verwijzen we naar de Omgevingsvisie. Grondwaterbescherming en winning zijn conform de Ladder van Drenthe van primair belang. Dit beleid is vastgelegd in de Omgevingsvisie zodat geen nadere uitwerking in deze Structuurvisie ondergrond nodig is. In deze paragraaf werken we het beleid voor warmte- en koude opslag verder uit. [Ook wordt het beleid ten aanzien van hoge temperatuuropslag \(HTO\), als de nieuwste gebruiksfunctie in de waterlaag, hier gepresenteerd.](#)

6.1.1 Warmte- en koude opslag: toepassing van open en gesloten systemen

In Drenthe kan op veel plaatsen de contactlaag en de waterlaag worden gebruikt voor de opslag of winning van warmte en koude. Het beleid voor WKO is geformuleerd met in achtneming van het beleid voor grondwaterbescherming.

Voor optimaal gebruik van de ondergrond en het realiseren van groei van WKO is het 3D-zone model opgesteld. Het 3D-zone model bestaat uit tweetal ondergrondse zones. Zone I van maaiveld tot 25 meter diep is met name bedoeld voor de kleinere WKO systemen. Zone II van 25-300 meter diep is met name bedoeld voor de grote WKO systemen. Er zijn twee grote verschillen tussen de zones:

1. het gebruiksrecht;
2. de eis m.b.t. de energiebalans van een WKO-systeem.



Figuur 6. 3D-zonemodel voor open en gesloten WKO systemen

In elke zone zijn een drietal gebieden te onderscheiden. Het betreft:

- Vrije gebieden (Groen)
- Restrictiegebieden (Oranje)
- Verbodsgebieden (Rood)

In de vrije gebieden (groen) is WKO toegestaan. In de restrictiegebieden (oranje) is WKO toegestaan onder aanvullende voorwaarden of onderzoeken. De verbodsgebieden (rood) zijn uitgesloten van toepassing van WKO-systemen. Dit zijn de gebieden waar een andere belangrijke gebruiksfunctie (b.v. een drinkwaterwingebied) voorrang heeft. In relatie met het beleid zoals eerder in het POP II gedefinieerd en voortgezet in de Omgevingsvisie, zijn de restrictie- en verbodsgebieden ruimtelijk vastgelegd. Tabel 4 geeft hier een overzicht van.

Tabel 4 Restrictieklassen voor zone I en II WKO-systemen

Zone I 0-25 meter	Zone II 25-300 meter	Gebied / aanduiding
Verbodsgebied	Verbodsgebied	Waterwingebied
Verbodsgebied	Verbodsgebied	Grondwaterbeschermingsgebied
Restrictiegebied	Verbodsgebied	Grens verbodszone diepe boringen
Vrij gebied	Restrictiegebied	Intrekgebieden waterwinningen
Restrictiegebied	Restrictiegebied	Habitat/vogelrichtlijngebied
Restrictiegebied	Restrictiegebied	Natuurbeschermingswet gebied
Restrictiegebied	Restrictiegebied	Archeologische monumentenkaart
Vrij gebied	Vrij gebied	Alle overige gebieden

Op de bijgevoegde kaarten 1 en 2 zijn de vrije gebieden, de restrictiegebieden en de verbodsgebieden voor zone I en zone II ruimtelijk weergegeven.

De restrictiegebieden zijn per zone gedefinieerd. Voor open en gesloten systemen geldt als voorwaarde het uitvoeren van de volgende aanvullende onderzoeken (zie tabel 5) waaruit moet blijken of WKO in een restrictiegebied wel of niet mag worden toegepast..

Tabel 5 Overzicht van aanvullend onderzoek voor restrictiegebieden

Zone I 0-25 meter	Zone II 25-300 meter	Gebied / aanduiding
Geen aanvullend onderzoek Beperking: * Assen: Zone I is 0- 15 meter. >15 meter geen WKO * Roden/Leek: Zone I is 0 -15 meter >15 meter geen WKO		Grens verbodszone diepe boringen
	Geen aanvullend onderzoek	Intrekgebieden waterwinningen
Aanvullend onderzoek * eco-scan	Aanvullend onderzoek *eco-scan	Habitat/vogelrichtlijngebied
Aanvullend onderzoek * eco-scan	Aanvullend onderzoek * eco-scan	Natuurbeschermingswet gebied
Aanvullend onderzoek * archeologische toets	Aanvullend onderzoek * archeologische toets	Archeologische monumentenkaart

De vergunningplicht dan wel meldingplicht die aan de open en gesloten systemen gesteld worden, zijn afhankelijk van de grootte van de systemen en hun ligging in de verschillende gebieden. Zo zijn, ongeacht de grootte, alle open en gesloten systemen in de restrictiegebieden vergunningplichtig en moeten ze voldoen aan aanvullende systeemeisen. Ter bevordering van WKO worden kleine open en gesloten systemen in groene gebieden meldingplichtig en wordt op termijn de procedure voor een vergunning verkort.

Naast de zone indeling kan de gemeente en/of provincie ter voorkoming van niet optimaal gebruik van de ondergrond en/of stimulering van WKO een interferentiegebied aanwijzen. Alle open en gesloten WKO systemen zijn t.b.v. goede afstemming in een interferentiegebied vergunningplichtig. Een interferentiegebied kan ingevuld worden met een masterplan. Dit is in het bijzonder bedoeld ter bevordering van het doelmatige gebruik van bodemenergie.

Masterplan*

Een masterplan kan door een gemeente worden opgesteld waarin het gebruik van de ondergrond in een bepaald gebied t.a.v. open en gesloten WKO-systemen zo optimaal mogelijk wordt geregeld. Dit is vooral bedoeld voor gebieden waar veel WKO-systemen worden verwacht zodat op voorhand de negatieve interferentie tussen WKO-systemen kan worden voorkomen en optimaal bodemgebruik wordt gerealiseerd. Indien de invulling gaat om open en gesloten WKO-systemen, dienen de provincie en gemeente beiden het masterplan vast te stellen. Dit omdat per 1 juli 2013 het besluit bodemenergie van kracht is en daarmee de gemeente het bevoegd gezag is voor bijna alle gesloten WKO-systemen en de provincie voor alle open WKO-systemen.

6.1.2 Hoge Temperatuur Opslag (HTO)

Bij warmteopslag in de waterlaag en diepe ondergrond bestaan er verschillende temperatuurniveaus. Het betreft:

- lage temperatuur opslag (opslagtemperatuur tussen 15 en 30 °C);
- middelhoge temperatuur opslag (opslagtemperatuur tussen 30 en ca. 60 °C);
- hoge temperatuur opslag (opslagtemperatuur van ca. 60 à 90 °C).

Voor HTO wordt een restrictiever beleid gevoerd dan voor WKO. Dit volgt uit het feit, dat in het Drentse beleid het gebruik van grondwater voor drinkwatervoorziening en hoogwaardige economische (industriële, agrarische, natuur/milieu) toepassingen hoger scoort dan toepassing voor energievoorziening.

Het risico van aantasting van de hoge kwaliteit van het Drentse zoete grondwater t.g.v. opwarming van grondwater bij HTO, dient zo veel mogelijk te worden beperkt, dan wel uitgesloten (zie box). Om toch het potentieel van HTO in het kader van energiebesparing en efficiënt gebruik van energie te benutten wordt HTO in of onder bepaalde formaties onder voorwaarden in Drenthe toegestaan.

Onderzoek HTO

De provincie Drenthe heeft onderzoek laten uitvoeren naar het voorkomen en de kwaliteit van ondiepe (tot 1000 m), zandige waterlagen die eventueel geschikt kunnen zijn voor HTO. Het Zand van Brussel, gelegen onder de Formatie van Breda, is qua dikte, doorlaatbaarheid en diepte over grote delen van Drenthe mogelijk geschikt voor HTO.

In de Formatie van Breda zelf en tussen deze formatie en het Zand van Brussel zouden nog zandige lagen kunnen voorkomen die lokaal misschien ook geschikt zijn voor HTO. Deze zijn echter niet op regionale schaal te karteren.

De volgende beleidsbepalingen zijn ten aanzien van HTO in Drenthe van toepassing.

1. Geen middelhoge en hoge temperatuuropslag in (water)lagen boven de Formatie van Breda, de zgn. hydrologische basis. De top van deze formatie varieert van enkele tientallen meters in Oost-Drenthe tot ca. 250-300 m in Zuidwest-Drenthe.
2. Lage temperatuuropslag (tot 30 °C) wordt ook zone I (0-25 meter) van de contactlaag toegestaan en alleen in groene gebieden zoals opgenomen in het vigerend WKO-beleid. Hierbij mag afstroming van warm water niet plaatsvinden. In eerste instantie zal hier alleen sprake zijn van pilots. N.a.v. de evaluatie zal eventuele voortzetting van een dergelijk project nader beoordeeld worden.
3. In (water)lagen in en onder de Formatie van Breda mag wel HTO plaatsvinden, mits zich een laag klei (van de Formatie van Breda dan wel een andere formatie) tussen de opslaglaag en het bovenliggend zoetwaterhoudend pakket bevindt. Dit ter voorkoming van opwarming van de waterlaag door warmtegeleiding.
4. Voor elke vorm van HTO is een vergunning door gedeputeerde staten noodzakelijk. Specifieke voorwaarden en regels worden in de POV opgenomen.
5. Vanaf een diepte van 500 m is HTO des Rijks, een vergunning hiervoor valt onder de Mijnbouwwet.

De beperkingen zijn voornamelijk bedoeld om eventuele temperatuurseffecten op de kwaliteit van zoet grondwater te vermijden, danwel zoveel mogelijk te beperken. In de Milieutoets is een inschatting gemaakt van de opwarming van hoger gelegen aquifers door thermale geleiding door bovenliggende klei lagen. Hieruit blijkt, dat in de loop der tijd opwarming zal optreden, afhankelijk van de dikte/aard van de scheidende laag tussen opslag- en zoetwater aquifer. In gevoelige gebieden, zoals drinkwater- en natuurgebieden wordt geen risico genomen. Voor HTO op 'beperkte' afstand van dergelijke gebieden geldt, dat thermale invloeden door stromend grondwater en zowel horizontale als verticale geleiding vermeden dienen te worden. Hiervoor dient een nadere berekening te worden gemaakt; bovendien zal voor dergelijke vergunningen altijd een monitoringsplicht gelden. Gerelateerd hieraan kan een vergunning in eerste instantie mogelijk voor een beperkte tijdsduur worden afgegeven (zie box).

HTO: interferentie en concurrentie

Problemen met HTO bestaan o.a. uit de neerslag van kalk, waardoor de warme bron verstopt kan raken. Behandeling met HCl om dit effect tegen te gaan kan leiden tot extra Cl⁻ in het water. In geval van brakke/zoute aquifers is dit geen probleem, maar het kan wel een significant effect hebben op een zoetwater aquifersamenstelling (brakwater formatie). Het toevoegen van HCl leidt tevens tot een lagere pH van het grondwater. Dit kan leiden tot het oplossen van mineralen in de gesteentelagen. Specifiek voor de Nederlandse situatie betreft het het mineraal pyriet. Hierdoor kunnen potentieel gevaarlijke sporenelementen als arseen, nikkel en zink in verhoogde concentraties in het grondwater raken. Effecten van verhoogde watertemperatuur zijn o.a. ontgassing en neerslagreacties. Op basis van bovenstaande is monitoring van belang en zal een vergunning in eerste instantie slechts tijdelijk (kunnen) worden afgegeven.

In de praktijk kan mogelijk concurrentie (gebruik van dezelfde waterlagen) en interferentie (WKO meer koudegericht, HTO warmtegericht) optreden. Gemeenten dienen bij het opstellen van het WKO-masterplannen rekening te houden met mogelijke HTO-projecten.

Uit het grondwaterbeleid:

De hoofdlijn uit het beleid t.a.v. grondwater zoals opgenomen in hoofdstuk 6.4.1 van de Omgevingsvisie 2010 luidt als volgt:

- Onze ambitie is om een zo groot mogelijke voorraad zoet grondwater van goede kwaliteit beschikbaar te hebben en te houden voor mens en natuur.
- Ons grondwaterbeheer gaat uit van de kansen die de waarde van het grondwater biedt.
- Wij streven naar een zo groot mogelijke voorraad grondwater onder het Drents Plateau. Dit kan gebruikt worden voor grondwaterafhankelijke functies, de drinkwatervoorziening en economische ontwikkelingen.
- De grondwaterkwaliteitsdoelen voor de grondwaterlichamen moeten in 2027 behaald zijn. Deze doelen zijn vastgesteld op grond van de Europese Kaderrichtlijn Water.
- Wij stellen de openbare drinkwatervoorziening duurzaam veilig.
- Onder voorwaarden stellen wij grondwater beschikbaar voor drink- en industriewater en warmte- en koudeopslag.

6.2 Diepe ondergrond

6.2.1a Winning van aardolie en aardgas

Beleidskeuze

In het kader van de nationale doelstelling ‘energieleveringszekerheid’ en de eindigheid van onze fossiele energiebronnen, is het zaak zoveel en zolang mogelijk olie en gas te winnen. De Ladder van Drenthe weerspiegelt het belang van dit gebruik van de ondergrond.

Uitvoering

1. Gasreservoirs mogen uitsluitend gebruikt worden voor andere doeleinden dan gaswinning als aangetoond is, dat het resterende aardgas niet meer (commercieel) winbaar is, dan wel voor winning in de toekomst beschikbaar blijft, bijvoorbeeld als strategische gasopslag.
2. Bij ondergrondse activiteiten die de winning van aardgas aantoonbaar negatief zullen beïnvloeden, wordt voorrang gegeven aan de gaswinning (dit is eventueel aan de orde bij de winning van geothermische energie in een nabij gelegen reservoir compartiment). Voorbeelden waar dit zou kunnen optreden zijn: gaswinning in de regio Assen, gasveld Geesbrug (geothermische ‘hotspot’ ten oosten van Hoogeveen).

3. Bovengrondse activiteiten die de winning van gas (kunnen) (ver)hinderen, zijn niet toegestaan.
4. Vanwege hun ligging in gevoelige gebieden heeft het de voorkeur dat na exploitatie de (nog te ontwikkelen) gasvelden Eesveen, Grolloo en Valthermond en het in productie zijnde veld Gasselternijveen, niet voor verdere doeleinden worden ingezet, tenzij aangetoond wordt, dat dit landschappelijk inpasbaar is, de kwaliteit van de leefomgeving niet vermindert en de kernkwaliteiten niet aangetast worden. [Op basis van de Milieutoets geldt het zelfde voor de velden Gieterveen en Zweelo.](#)

Motivering

Vanuit de ruimtelijke visie is er geen bezwaar tegen de winning van gas uit de resterende kleine velden. In Drenthe liggen momenteel nog negen¹³ kleinere gasvelden die niet ontgonnen zijn. Deze velden bevinden zich in gebieden die, volgens de plan-MER, een verschillende gevoeligheid hebben voor de bovengrondse effecten van gaswinning. Omdat deze velden allemaal al eens aangeboord zijn, heeft de grootste impact op de leefomgeving en het milieu (boringen, leidingen) echter al plaats gevonden. Een eventuele voorkeursvolgorde voor gaswinning uit deze velden is niet meer relevant, omdat nieuwe technieken mogelijk zijn die minder impact zullen hebben op het milieu dan de huidige. Wel kan gesteld worden dat de gasvelden die in de meest gevoelige gebieden liggen, na gaswinning bij voorkeur niet meer gebruikt worden voor doeleinden die een grote impact op de ruimtelijke kwaliteit hebben. Ook vanuit het oogpunt van de klimaatdoelstelling is voorrang voor gaswinning gewenst, want gas is een relatief schone fossiele energiebron, die de voorkeur verdient boven het gebruik van kolen.



¹³ N.a.v. de VRODO informatie zijn dit er 13 geworden. Er zijn 4 kleinere velden aan de bekende inventarisatie toegevoegd: 2 gasvelden, Tiendeveen en Witterdiep en 2 gas/olievelden, Gieterveen en Zweelo.

6.2.1b Winning van schaliegas

Beleidskeuze

Drenthe heeft op dit moment nog geen beleid geformuleerd ten aanzien van de winning van schaliegas. Op basis van de gepubliceerde TNO data is schaliegaswinning in Drenthe niet direct aan de orde.

Uitvoering

Er zal aangetoond moeten worden dat de impact van schaliegaswinning op en potentiële risico's voor ruimte, water, natuur en milieu tot acceptabele niveau's terug te brengen zijn. Dit geldt zowel voor de gevoelige gebieden als de gebieden daarbuiten. Als dan aan de hand van nader onderzoek blijkt, dat zich in de Drentse ondergrond economisch winbare voorraden schaliegas bevinden zal winning onder randvoorwaarden (maatschappelijk) acceptabel kunnen zijn.

Interferentie tussen schaliegaswinning en de verschillende vormen van geothermie wordt in eerste instantie niet verwacht. Dit, omdat enerzijds verschillende lagen beoogd worden en anderzijds deze lagen op verschillende diepteniveaus voorkomen.

Motivering

Winning van schaliegas behoort tot de technische mogelijkheden. Potentieel mogelijk schaliegashoudende lagen komen voor in het westen van Drenthe; deze zijn momenteel niet interessant in vergelijking tot voorkomens elders in Nederland. Buiten de gevoelige gebieden zou winning plaats kunnen vinden; onder gevoelige gebieden kan plaatsvinden vanuit boorlokaties daarbuiten. Schaliegaswinning gaat echter (momenteel nog) gepaard met een zeer grote boringsintensiteit, waaraan een grote impact is verbonden voor ruimte, water(gebruik) en milieu. Het is zeer de vraag:

- of er toch geen doorwerking naar de gevoelige gebieden te verwachten valt;
- of hiertegen voldoende maatregelen te treffen zijn;
- of dergelijke grootschalige ontwikkelingen überhaupt passen bij kernkwaliteiten als kleinschaligheid, rust, landschap en veiligheid, ook buiten gevoelige gebieden.

Daarnaast vragen risicoaspecten als mogelijke verontreiniging van drinkwaterlagen en het optreden van trillingen nog om verdere uitwerking. Tenslotte is het nog de vraag of schaliegas in Nederland economisch winbaar is. In vergelijking tot b.v. de Verenigde Staten is hier sprake van een andere schaal, een ander (lees: veiliger, maar ook duurder) Mijnbouwwetregime met andere technische eisen en een veel grotere bevolkingsdichtheid. Daar staat wel weer een betere infrastructuur tegenover.

Drenthe is op voorhand niet voor of tegen de winning van schaliegas, maar is van mening dat de grote ruimtelijke impact die deze winning met zich mee brengt mogelijk niet past bij de Drentse kernkwaliteiten. Daarnaast behoeven de eventuele gevolgen voor met name water, milieu en natuur en een aantal veiligheidsaspecten nog nader onderzoek. Winning van schaliegas wordt daarom voor de huidige beleidsperiode op de Ladder van Drenthe niet dezelfde prioriteit toegerekend als conventionele gaswinning.

6.2.2 Gebruik van aquifers voor de winning van geothermische energie

Beleidskeuze

Drenthe stimuleert het winnen van **alle vormen van** geothermische energie, waarbij een aantal randvoorwaarden wordt gesteld.

Uitvoering: klassieke geothermie

1. In gebieden waar de winning van geothermische energie de bestaande winning van aardgas aantoonbaar negatief zal beïnvloeden, krijgt de winning van gas voorrang. In een aantal gevallen zal dit kunnen worden opgelost door de winninglocaties voor geothermie elders aan te leggen.
2. In die gevallen waarin winning van geothermische energie en WKO gelijkwaardige energiealternatieven zijn, geniet winning van geothermische energie de voorkeur boven grootschalige WKO om de verstoring van bodem en grondwater zoveel mogelijk te beperken.
3. De winning van geothermische energie dient op zodanige afstand van grondwaterbeschermingsgebieden en strategische grondwaterwinningen te geschieden, dat in geval van lekkage schade aan de zoetwatervoorraad zoveel mogelijk beperkt wordt.
4. Conform de Ladder van Drenthe, gaat winning van geothermische energie voor strategische en permanente gasopslag.
5. In Zuidoost-Drenthe wordt de winning van geothermische energie voor de glastuinbouw, dan wel woningbouw en industrie, voorzien.
6. In Noord-Drenthe (Assen, Roden-Leek) dient zoveel mogelijk te worden ingezet op geothermie voor grootschalige toepassing in woningen en gebouwen.
7. De winning van geothermische energie is in oostelijk Drenthe (Veenkoloniën) bij het eventueel verwezenlijken van 'agroparken' een ontwikkelkans.
8. In geval van interferentie, gaat winning van geothermische energie voor CO₂-opslag.
9. Bij het bepalen van de locatie van nieuwe, grootschalige ontwikkelingen dient de geschiktheid van de ondergrond voor de winning van geothermische energie in die ontwikkeling te worden mee overwogen.
10. In Zuidoost-Drenthe is ruimte voor het ontwikkelen van een geothermieproject ter stimulering van grootschalige dagrecreatie ('thermale baden').

Uitvoering: ondiepe geothermie

Uit onderzoek (TNO) is gebleken, dat zich in Drenthe geen zandige aquifers op voldoende diepte (d.w.z. 1000 m bij een cut-off van water van 40°C) bevinden voor de toepassing van ondiepe geothermie. De diepste, meest geschikte aquifer (Zand van Brussel) bevat water wat varieert in temperatuur van ca. 15 °C in Zuidoost-Drenthe, tot ca. 35 °C in Noord en West-Drenthe. Eventueel hoger gelegen zandige waterlagen zullen een nog lager temperatuurbeeld laten zien.

Er lijkt dus niet voldoende warmtepotentieel in de Drentse ondergrond te zitten om ondiepe geothermie economisch aantrekkelijk te maken. Gebruik van restwarmte, diepe geothermie of WKO zijn waarschijnlijk meer voor de hand liggende opties.

Voor de gebruikers van ondiepe bodemwarmte heeft Drenthe op basis van haar grondwaterbeleid een zeer uitgewerkt en afgewogen beleid voor de toepassing van WKO opgesteld (o.a. ten aanzien van de energiebalans). Ondiepe geothermie heeft in Drenthe een beperkt potentieel en is in zekere zin te zien als strijdig met het beleid ten aanzien van WKO (in het kader van de energiebalans). Gedeputeerde staten achten het dan ook niet zinvol beleid voor deze nieuwe bodemfunctie op te stellen. Impliciet wordt hiermee een voorkeur voor de toepassing van WKO uitgesproken en zal de toepassing van ondiepe geothermie in Drentse bodem slechts bij zeer hoge uitzondering onder randvoorwaarden worden toegestaan. Een potentiële gebruiker die toch de voorkeur geeft aan de toepassing van ondiepe geothermie boven WKO ondieper dan 500 m kan een vergunningaanvraag indienen. Deze zal dan getoetst worden aan het WKO beleid, o.a. voor wat betreft de energiebalans.

Voor aanvragen voor ondiepe geothermie vanaf 500 m is het Rijk verantwoordelijk. In het kader van onze adviesrol zullen wij overeenkomstig ons grondwater en WKO-beleid een dergelijke vergunningaanvraag toetsen.

Mocht in de toekomst blijken, dat de markt in Drenthe wel potentieel voor deze ontwikkeling ziet, zal alsnog beleid ontwikkeld worden.

Uitvoering: ultradiepe geothermie

1. In de Omgevingsvisie zijn voor de planperiode tot 2020 geen grootschalige toekomstige ontwikkelingen gepland rondom Hoozeveen. De geothermische ‘hotspot’ ten oosten van Hoozeveen dient daarom gereserveerd te worden voor eventueel later gebruik (woningbouw, industrie, toerisme). Hier zijn geen boven- of ondergrondse activiteiten gewenst die dit toekomstig gebruik teniet zouden kunnen doen.
2. Bij de toepassing van ultradiepe geothermie dient het optimaal gebruik van restwarmte (na opwekking van elektriciteit) bij de locatiekeuze te worden betrokken (cascadering).
3. Alvorens een locatie voor ultradiepe geothermie te kiezen, dient te worden geëvalueerd of zich trillingsgevoelige objecten of ontwikkelingen binnen de invloedssfeer van de geothermische bronnen bevinden.

Motivering

Geothermie is een (vrijwel) oneindige, CO₂-arme bron van energie die onder grote delen van Drenthe aan te tappen is. Winning van geothermische energie kan een belangrijke bijdrage leveren aan het behalen van de Drentse klimaat- en energiedoelstellingen, mits er voldoende grootschalige afzet voor is. Uit de plan-MER blijkt, dat de winning van geothermische energie kan interfereren met gaswinning. Ook kan de winning ervan een risico vormen voor de voorraden zoet grondwater in geval van lekkage of bij het doorboren van afsluitende lagen. Op basis hiervan zullen enkele (ruimtelijke) randvoorwaarden gesteld moeten worden aan het gebruik van geothermie. Uit de plan-MER blijkt, dat de opslag van CO₂ beduidend meer bijdraagt aan het behalen van de CO₂-reductiedoelstellingen dan de winning van geothermische energie. Dit komt deels door de beperkte bovengrondse toepassingsmogelijkheden van geothermie en de grote hoeveelheden CO₂ die al in één enkel reservoir kunnen worden opgeslagen. Wanneer echter de impact op economie, sociale factoren en een aantal kernwaarden en de mate van duurzaamheid worden meegewogen, wordt in geval van interferentie, toch de voorkeur gegeven aan winning van geothermische energie boven CO₂-opslag. In geval van CO₂-opslag in lege gasstructuren, zal dit veelal niet zo’n rol spelen; het wordt veel meer een belangrijke factor in geval CO₂ wordt opgeslagen in aquifers. Dit kunnen dezelfde lagen zijn als die waaruit geothermie kan worden gewonnen. Winning van geothermische energie biedt een ontwikkelkans voor toerisme, naast toepassing als vorm van duurzame energie als vervanger van conventionele energiebronnen. In Zuidoost-Drenthe kan de potentiële ontwikkeling van een geothermaal badencomplex annex kuuroord aansluiten bij overige recreatieve ontwikkelingen. **Voor de toepassing van ultradiepe geothermie geldt mogelijk een risico op bodemtrillingen, waar bij de ontwikkeling van een doublet rekening mee moet worden gehouden.**

6.2.3 Gebruik van aquifers voor opslag van CO₂

Beleidskeuze

In aquifers die zich in de ondergrond van Drenthe bevinden is opslag van CO₂ niet toegestaan. Dat beleid geldt in ieder geval voor de termijn van de planperiode van deze Structuurvisie ondergrond.

Uitvoering

In Drenthe zal geen injectie van CO₂ in aquifers worden toegestaan.

Drenthe zal zich negatief opstellen ten aanzien van injectie van CO₂ in aquifers elders, waarvan redelijkerwijs valt aan te nemen, dat deze zich onder Drents grondgebied (kunnen) uitstrekken.

Motivering

Er is te weinig informatie beschikbaar over de geschiktheid van aquifers in de Drentse ondergrond als potentiële opslagplaatsen voor CO₂. Daarnaast is (nog) niet duidelijk of CO₂-opslag in de aquifers op termijn veilig is, d.w.z. of met redelijke zekerheid gewaarborgd kan worden dat de CO₂ daadwerkelijk in de betreffende waterlaag blijft zitten. Gezien de uitgestrektheid van aquifers kan dit grote effecten hebben op veiligheid, milieu en de ruimtelijke aspecten.

Ook is (nog) niet bekend in hoeverre de opslag van CO₂ in aquifers het gebruik van die waterlagen ten behoeve van winning van geothermische energie negatief beïnvloedt. Ten slotte is er, gezien de beschikbare opslagcapaciteit voor CO₂ in lege gasvelden, voorlopig nog geen noodzaak voor de opslag van CO₂ in aquifers. Een en ander is in overeenstemming met de bevindingen uit de plan-MER.

6.2.4 Gebruik van zoutkoepels voor winning van zout

Beleidskeuze

De ontginning van ondiepe zoutkoepels is niet toegestaan. Dit betreft de zoutkoepels bij Drouwen, Schoonloo en Gasteren. De diepere zoutvoorkomens (zoutkussens), die voorkomen bij Coevorden, Emmen, de Wijk en op nog een aantal andere locaties, mogen eventueel ontgonnen worden, mits dit inpasbaar is. [Gebruik van het diepe\(re\) zoutvoorkomen van Dwingeloo dient zeer terughoudend te worden beoordeeld.](#)

Uitvoering

Gezien de geringe omvang van de aanwezige ondiepe zoutkoepels en hun ligging in gevoelige gebieden is zoutwinning uit deze koepels niet toegestaan. [De zoutkoepel bij Dwingeloo is groter en dieper, maar ligt gedeeltelijk in en nabij een gevoelig gebied.](#)

Motivering

Drie van de vier zoutkoepels in Drenthe liggen volledig in het categorie 1 gebied Nationaal Landschap Drentsch Aa; ook de grootste koepel Hooghalen ligt grotendeels in een gebied met veel kernwaarden. De zoutkoepel van Drouwen ligt in een grondwaterbeschermingsgebied en intrekgebied. Potentiële schade aan landschap, natuur, milieu en drinkwater, maakt de wenselijkheid van het gebruik van de zoutkoepels zeer laag. [Het zelfde geldt voor de dieper gelegen zoutkoepel van Dwingeloo, in en nabij het Nationaal Park Dwingelderveld, Stille- en duisternisgebied, Natura 2000 gebied en de EHS.](#) Naast deze ruimtelijke overweging, is de winning van zout in Drenthe geen activiteit die commercieel haalbaar is dan wel sterk bijdraagt aan de Drentse economie.

6.2.5 Gebruik van zoutkoepels voor energieopslag in cavernes

Beleidskeuze

De zoutkoepel van Hooghalen wordt aangewezen als een potentiële locatie voor de opslag van energie in zoutcavernes.

[De dieper gelegen zoutkoepel van Hogeveen kan, mits geschikt, ook gebruikt worden voor de vorming van cavernes ten behoeve van energieopslag. Aanvullend geldt, dat vanwege de mogelijke synergie met industriële ontwikkelingen in Hogeveen, deze zoutkoepel ook gebruikt kan worden voor de opslag van \(industriële\) gassen.](#)

Hierbij wordt in eerste instantie gedacht aan energieopslag in de vorm van perslucht. Hoewel uit onderzoek is gebleken, dat Drenthe mogelijk niet de eerste keus zal zijn van een potentiële ontwikkelaar van een persluchttopslag, blijft het beleid, wat een lange termijnvisie weergeeft, ongewijzigd.

Voor wat betreft energieopslag in de vorm van waterstof zal voorlopig nog geen beleidskeuze gemaakt worden.

Gebruik van de zoutkoepel bij Dwingeloo dient zeer terughoudend beoordeeld te worden.

Uitvoering

De zoutkoepels van Drouwen, Schoonloo en Gasteren worden niet gebruikt voor de opslag van energie. De zoutkoepel bij Hooghalen is voorkeurslocatie voor de ontwikkeling van een opslag voor perslucht uit elektriciteit. Dit kan eventueel gebeuren in combinatie met de aanvullende winning van elektriciteit uit geothermie. In de omgeving van Hooghalen is voldoende ruimte om de benodigde utiliteiten aan te leggen, de zoutkoepel zelf is voldoende groot en stabiel, infrastructuur voor de aan- en afvoer van elektriciteit en de afvoer van zout zijn voorhanden. Bij deze eventuele ontwikkeling dient wel rekening gehouden te worden met het landschaps-panorama conform de Omgevingsvisie [en hetgeen opgenomen is in de Provinciale Omgevingsverordening betreffende het Nationaal Landschap Drentsche Aa](#).

Op de VRODO kaarten is de diepere zoutkoepel van Hoogeveen ook aangegeven als mogelijk geschikt voor opslag. Nadeel is dat de koepel dieper ligt, waardoor eventuele ontwikkeling van cavernes duurder zal zijn. De zoutkoepel van Hoogeveen is gedeeltelijk gelegen in gebied met kernwaarden. In relatie met de bovengrond zijn de inpassingsmogelijkheden hier echter ruimer dan voor de koepel van Hooghalen. Ook is er mogelijk meer synergie met industriële ontwikkelingen in Hoogeveen.

Wel geldt als beleidsvoorwaarde dat het zout van de koepels, een (eindige) grondstof, nuttig gebruikt dient te worden. Het zout mag worden geloosd of afgevoerd als afvalstof die is ontstaan bij het uitlogen van cavernes voor opslag.

De zoutkoepel van Dwingeloo wordt niet specifiek benoemd als potentiële opslaglocatie op de VRODO kaarten en is derhalve niet mee beoordeeld in de Milieutoets. Echter, in potentie zou deze toch geschikt kunnen zijn voor de ontwikkeling van zeer kleine cavernes. Dit is beleidsmatig ongewenst.

Motivering

De opslag van energie in zoutcavernes draagt bij aan de leveringszekerheid van energie en verhoogt de efficiëntie van het energie- (lees: elektriciteits-) gebruik. Een dergelijke opslag in Drenthe kan vooral een rol spelen in verband met de voorgenomen bouw van twee grote elektriciteitscentrales in Noord-Nederland. Echter, de Drentse zoutkoepels zijn slechts matig geschikt voor energieopslag; daarnaast is de opslagcapaciteit voor gas en perslucht relatief gering. De aantasting van de landschappelijke kwaliteit en de leefomgeving lijkt niet op te wegen tegen een (geringe) klimaat- en energiewinst. De zoutkoepel van Hooghalen vormt hierop een uitzondering. De bestaande infrastructuur biedt de mogelijkheid voor de opslag van perslucht uit overvloedige nachstroom van elders. Daarnaast is synergie met het winnen van geothermische energie een mogelijke ontwikkelkans als extra (duurzame) bijdrage aan de klimaatdoelstellingen door mogelijke aanvullende winning van elektriciteit uit geothermie. Bij het uitloog- en indampingsproces om de cavernes aan te leggen kan in principe gebruik gemaakt worden van de warmte uit de geothermie. Het ingedampte zout kan via aanwezige infrastructuur afgevoerd worden. Dit alles leidt ertoe dat de voorkeur op deze locatie uitgaat naar de eventuele ontwik-

keling van een persluchttopslag (al dan gecombineerd niet met elektriciteitsopwekking uit geothermie) boven een (aard)gasbuffer.

Hetzelfde geldt mutatis mutandis voor de diepere zoutkoepel van Hoogeveen, waarbij hier als extra optie opslag van gasen in het kader van synergie met de industrie in Hoogeveen wordt gezien.

Beleid betreffende de opslag van H₂ als energiedrager zal pas worden geformuleerd na afloop van het onderzoekstraject 'Hyunder', als meer inzicht is verkregen in de economische, maatschappelijke en duurzame potentie, de mogelijke effecten en veiligheidsaspecten.

Voor wat betreft gebruik van de koepel van Dwingeloo zie 6.2.4.

6.2.6 Gebruik van zoutkoepels voor opslag van (gevaarlijk) en radioactief afval

Beleidskeuze

Drenthe wijst de opslag van gevaarlijk en radioactief afval in zoutkoepels af.

Uitvoering

Zoutkoepels in Drenthe worden niet gebruikt voor de opslag van (gevaarlijk) of radioactief afval.

Motivering

Drie van de vier ondiepe zoutkoepels in Drenthe liggen volledig in het Nationaal Landschap Drentsch Aa; ook de grootste koepel Hooghalen ligt grotendeels in een gebied met veel kernwaarden. De zoutkoepel van Drouwen ligt in een grondwaterbeschermings- en intrekgebied. De diepe zoutkoepel van Hoogeveen ligt gedeeltelijk in gebied met kernwaarden.

Potentiële schade aan landschap, natuur, milieu en drinkwater, maakt de wenselijkheid van het gebruik van de zoutkoepels zeer laag. Op de VRODO kaarten is aangegeven, dat de Drentse koepels (met uitzondering van Hooghalen) mogelijke sowieso ongeschikt zijn voor opslag vanwege de samenstelling van het zout. De diepere zoutkoepels zijn ten principale ongeschikt voor de opslag van stoffen van welke aard dan ook, omdat de cavernes in de tijd vervormen onder invloed van de grote druk¹⁴. Hiermee wordt het principe van terugneembaarheid van (afval)stoffen in de diepe ondergrond geschonden. Naast ruimtelijke en milieuhygiënische overwegingen speelt ook veiligheid een rol. De ontwikkelingen in Duitsland met bestaande opslaglocaties in zoutkoepels, waarbij het grondwater besmet raakt met radioactief materiaal, geven duidelijk aan, dat een dergelijke type opslag technisch nog niet rijp is. Zie ook de achtergrondinformatie in de bijlage.

6.2.7 Strategische aardgasopslag

Beleidskeuze

Strategische aardgasopslag in lege gasvelden is slechts op een beperkt aantal locaties toegestaan, vanwege de slechte ruimtelijke inpasbaarheid van de bijbehorende bovengrondse installaties en infrastructuur. In de praktijk houdt dit waarschijnlijk in dat een aardgasopslag van vergelijkbare grootte als die te Langelo, niet meer aangelegd (kan) worden, mogelijk met uitzondering van een locatie op het gasveld Geesbrug. Voor aardgasopslag van kleinere omvang is meer ruimte.

Uitvoering

1. Voor de volgende (al dan niet ontwikkelde) gasvelden geldt, dat gebruik als strategische aardgasopslag een onaanvaardbaar hoge verstoring op de leefomgeving met zich meebrengt,

zodat deze gebruiksfunctie vanuit het oogpunt van ruimtelijke kwaliteit niet gewenst is: Eesveen, Eleveld, Exloo, Gasselternijveen, Grolloo, Midlaren, Nijensleek, Oosterhesselen, Roden, Valthermond en de velden Vries Centraal, Noord en Zuid. [Op basis van de Milieutoets geldt het zelfde voor het gas/olie veld Gieterveen, voor zover dit sowieso geschikt is voor aardgasopslag.](#)

2. Op basis van de plan-MER dient bij voorkeur een keus gemaakt te worden uit de velden:
 - Appelscha en Haakswold (nog niet ontwikkeld);
 - Emmen-Nieuw-Amsterdam, Geesbrug, Schoonebeek, Sleen (H₂S-houdend).

[Op basis van de Milieutoets:](#)

- [Witterdiep en Tiendeveen\(nog niet ontwikkeld\).](#)

Met uitzondering van Appelscha zijn deze velden mogelijk technisch minder geschikt als aardgasbuffers. Roswinkel wordt op basis van de seismische gevoeligheid als buffer niet wenselijk geacht.

3. In tweede instantie kan een keus gemaakt worden uit de velden:
 - Een, Norg Zuid, Assen en Witten (laatste twee zijn nog onontwikkelde velden);
 - Annerveen;
 - Dalen, Emmen, Coevorden, Buma (nog niet ontwikkeld) (H₂S-houdend);
 - de Wijk, Wanneperveen (mogelijk reservoir-technisch niet geschikt).

Hier zal moeten worden onderzocht of en in hoeverre voldoende mitigerende maatregelen getroffen kunnen worden.

Motivering

De aanleg van strategische aardgasopslagen in Drenthe wordt, vanwege de bijdrage aan de leveringszekerheid van energie en de tijdelijke aard van de opslag, als een positieve ontwikkeling gezien. Echter, vanwege de bijbehorende bovengrondse installaties, wordt de aanleg ervan bij voorkeur voorzien in gebieden waar het verstorende effect van deze installaties op de provinciale kernwaarden zo klein mogelijk is, dan wel sterk beperkt kan worden door mitigerende maatregelen. Uit de plan-MER blijkt dat de volgende velden van vergelijkbare grootte zijn als het gasveld Norg en technisch geschikt lijken als potentiële aardgasbuffers: Eleveld, Exloo, Roden en Vries Noord en Zuid. Dit zijn juist die velden waarvan ontwikkeling tot aardgasbuffer zeer grote impact zal hebben op de kwaliteit van de leefomgeving en tot sterke aantasting van een aantal kernkwaliteiten zal leiden.

De voorkeurslocaties die volgen uit de plan-MER, zijn relatief kleine velden. Daarnaast is een aantal velden technisch waarschijnlijk niet geschikt in verband met seismische gevoeligheid, het voorkomen van zuurgas of matige reservoir eigenschappen. Het gasveld Geesbrug overlapt volledig met de geothermisch 'hotspot' ten oosten van Hoozevee. Hier dient eerst onderzocht te worden, of er sprake zal zijn van wederzijdse beïnvloeding tussen het winnen van geothermische energie en gebruik van het reservoir als gasbuffer. In geval van interferentie heeft, conform de Ladder van Drenthe, winning van geothermische energie voorrang boven strategische gasopslag. Voorlopig wordt Geesbrug nog zeker 20 jaar geëxploiteerd. Daarnaast is de vraag of Geesbrug als gasopslag geschikt is in verband met het voorkomen van H₂S in het reservoir. Samenvattend: als voorkeurslocaties voor potentiële strategische aardgasopslagen blijven uitsluitend kleinere gasvelden over. Of de ontwikkeling van dergelijke opslagen strategisch gewenst is en/of economisch haalbaar, is niet bekend. NAM heeft aangegeven, dat momenteel nog geen noodzaak bestaat tot de aanleg van nieuwe strategische aardgasbuffers in Drenthe.

6.2.8 Biogasopslag

Beleidskeuze

In de Drentse ondergrond is ruimte zijn het gebruik van (bijna) lege gas reservoirs voor de opslag van biogas. De kleinste reservoirs (< 10 en 10-20 x 10⁹ m³) dienen gereserveerd te

worden voor de potentiële opslag van biogas. Gezien de ‘schaarste’ van dit type velden, is het ook toegestaan biogas op te slaan in kleine, hiervoor geschikte compartimenten van andere velden, die volledig van het hoofdveld zijn afgesloten. Hiervoor is specialistisch en gedetailleerd onderzoek nodig dat niet in het kader van de plan-MER is uitgevoerd.

Uitvoering

1. De (nog te exploiteren) kleine gasvelden Witten, Midlaren en Haakswold worden gereserveerd als potentiële biogasopslagen.
2. De velden Een en Norg-Zuid worden bij voorkeur, indien technisch geschikt, ook aangemerkt als potentiële biogasopslag.
3. De kleine gasvelden Tiendeveen en Witterdiep zijn mogelijk ook te benutten als biogasopslag. Hierover is op basis van de nieuwe informatie uit de VRODO kaarten niets te zeggen.
4. Voor de velden Eesveen en Grolloo wordt, vanwege hun ligging in gevoelige gebieden, na gaswinning geen andere activiteiten voorzien (zie ‘gaswinning’).
5. Het lijkt zinvol de optie van een biogasopslag in Valthermond nader te onderzoeken, hoewel dit veld gelegen is in een gevoelig gebied. De synergie met de in de Omgevingsvisie voorziene ontwikkelingen biedt hier mogelijk grote kansen. Het zelfde geldt voor het veld Gieterveen, hoewel de aanwezigheid van olie naast gas de potentie als gasopslag van dit veld mogelijk sterk vermindert.

Motivering

De opslag van biogas levert een positieve bijdrage aan de Drentse energie- en klimaatdoelstellingen. Op kleine schaal voor lokaal gebruik wordt de productie van biogas door heel Drenthe gestimuleerd. Grootschaliger toepassing, vanuit een concentratie van biomassastromen wordt o.a. voorzien in Zuidoost-Drenthe (regio Coevorden). Andere locaties kunnen eventueel op het Energietransitiepark Wijster en in de Veenkoloniën worden ontwikkeld. Gezien de technische beperkingen aan de hoeveelheden biogas die per dag geproduceerd kunnen worden (aanvoer, vergisting) zullen de benodigde reservoirs vele malen kleiner moeten zijn dan die voor de opslag van aardgas. Een zuur gas houdend reservoir hoeft in dit geval geen uitsluitende factor te zijn, omdat in biogas ook al een kleine hoeveelheid H₂S aanwezig is. Het gas moet dus in ieder geval gereinigd worden alvorens in het hoofdnet te worden gebracht. Het aantal technisch geschikte reservoirs voor biogasopslag wordt vooral beperkt door de geschikte grootte van een veld. De kleine, deels nog niet ontwikkelde velden komen hiervoor het meest in aanmerking. De velden Een en Norg-Zuid komen waarschijnlijk wel op korte(re) termijn beschikbaar. Deze zijn ook gunstig gelegen vanuit oogpunt van ruimtelijke inpassing. De vraag is echter, of deze velden mogelijk niet te groot zijn voor de opslag van biogas. Hierover is momenteel geen informatie beschikbaar.

Vergelijking van potentiële locaties voor grootschalige biogasproductie met het voorkomen van eventueel geschikte ondergrondse opslaglocaties (kaart 7.4 uit de plan-MER) geeft aan dat juist in Zuidoost-Drenthe en in de regio Wijster feitelijk geen geschikte biogasreservoirs voorhanden zijn. Daarentegen is Valthermond gelegen in de Veenkoloniën. In dit gebied heeft de landbouw het primaat; tevens is in het omgevingsbeleid de mogelijkheid voor de ontwikkeling van ‘agroparken’ aangegeven. Hoewel het veld Valthermond volgens de plan-MER in gevoelig gebied ligt (openheid), is het wellicht een optie om dit gasveld als potentiële biogasopslag te oogmerken, gezien de voorgestane ontwikkelingen in het gebied. Wellicht is hier ook synergie mogelijk met winning van geothermische energie. Uiteraard dient één en ander te zijner tijd nader onderzocht te worden met een besluit-MER. Het veld Nijensleek zou met mitigerende maatregelen geschikt kunnen zijn als biogasreservoir. Dit wordt echter al gebruikt voor de opslag van formatiewater.

6.2.9 Injectie formatiewater

Beleidskeuze

Injectie van formatiewater vindt bij voorkeur plaats in reservoirs die niet geschikt zijn voor andere, duurzame(re) toepassingen zoals tijdelijke gasopslag (aardgas, biogas) en permanente opslag van CO₂.

Uitvoering

Injectie van formatiewater vindt plaats in lege gas reservoirs die niet voor andere doeleinden, inclusief CO₂-opslag, geschikt geacht worden. In concreto betekent dit een voorkeur voor de velden in Zuidwest-Drenthe, voor zover beschikbaar, en enkele velden in Zuidoost-Drenthe, en geen injectie in zeer kleine velden.

Injectie van formatiewater dient op de betreffende locaties te geschieden, zonder dat er risico op schade aan de drinkwatervoorzieningen ontstaat.

Motivering

Opslag van formatiewater is permanent en onttrekt dus definitief opslagruimte aan de ondergrond. Deze toepassing staat dan ook onderaan de Ladder van Drenthe. Het ligt dus voor de hand formatiewater op te slaan in reservoirs die vanwege hun specifieke eigenschappen niet of minder geschikt zijn voor andere toepassingen. Daarnaast mogen uiteraard geen nog winbare hoeveelheden aardgas in dergelijke reservoirs achterblijven. Opslag van formatiewater kan, in geval van lekkage, schade veroorzaken aan ondiepere zoetwatervoorraden. Dit risico dient dus zoveel mogelijk vermeden te worden. Uit de plan-MER blijkt dat er, voor wat betreft impact op de leefomgeving, niet veel verschil bestaat tussen CO₂-opslag en injectie van formatiewater. De velden, waar dit de minste impact op de leefomgeving heeft, bevinden zich vooral in Zuidwest-Drenthe en Zuidoost-Drenthe. De velden in Zuidwest-Drenthe zullen de komende jaren niet beschikbaar zijn voor welke vorm van opslag ook, want deze velden moeten òf nog ontwikkeld worden, òf worden juist nog minstens 15 jaar in productie gehouden door middel van verbeterde gaswinning met stikstofinjectie. Evenals de velden in Zuidoost-Drenthe zijn die in Zuidwest-Drenthe op basis van technische gronden zeer waarschijnlijk niet geschikt voor tijdelijke gasopslag. Velden in beide regio's zouden dus in aanmerking komen voor zowel opslag van CO₂ als injectieformatiewater.

Voor de langere termijn gaat de voorkeur uit naar de opslag van CO₂ in Zuidoost-Drenthe (zie verder) en daarom is er voorkeur voor de opslag van injectieformatiewater in Zuidwest-Drenthe en niet in velden in Zuidoost-Drenthe die voor andere opslag geschikt zijn. In Zuidoost-Drenthe wordt formatiewater overigens nu al in het gasveld Dalen geïnjecteerd.

De velden in Noord-Drenthe (Rotliggend velden) worden over het algemeen van te goede kwaliteit geacht om gebruikt te worden voor permanente opslag van formatiewater (zie ook verder).

6.2.10 CO₂-opslag

Beleidskeuze

Indien het Rijk voor CO₂-opslag een beroep doet op (bijna) lege gasvelden in Noord-Drenthe is de provincie van mening dat dat in niet meer dan twee velden moet worden gerealiseerd, omdat de beschikbaar komende velden in de toekomst op een meer duurzame manier kunnen worden ingezet. De opslag van CO₂ in aquifers wordt, ten minste voor de planperiode van deze Structuurvisie ondergrond, niet toegestaan.

Uitvoering

Ten behoeve van het grootschalige noordelijke demonstratieproject van 2015-2025 is CO₂-opslag toegestaan in maximaal twee Rotliggend velden in Noord-Drenthe.



Het zal hier dan gaan om een keuze uit de aanwezige velden Vries Noord, Vries Centraal, Vries-Zuid, Eleveld, Roden en Annerveen (het veld Norg is in gebruik als gasopslag).

Grootschalige opslag van CO₂ na 2020 vindt bij voorkeur zoveel mogelijk plaats in de zuurgas velden in Zuidoost-Drenthe.

Opslag van CO₂ in aquifers is tenminste voor de planperiode van deze Structuurvisie ondergrond niet toegestaan.

Motivering

Om de opwarming van de aarde minder snel te doen verlopen zijn zowel mondiaal (Kyoto) als binnen Europees verband afspraken gemaakt om de uitstoot van CO₂ de komende tientallen jaren zoveel mogelijk te verminderen. Naast minder en efficiënter gebruik van conventionele energiebronnen (olie, gas, kolen) en de ontwikkeling van hernieuwbare bronnen (biomassa, wind, water, zonne-energie, aardwarmte etc.) wordt afvang, transport en opslag van CO₂ (of te wel CCS: Carbon Capture & Storage) gezien als het middel om de uitstoot van CO₂ te verminderen gedurende de periode dat wij nog grotendeels afhankelijk zijn van de conventionele, fossiele energiebronnen. Hiertoe is o.a. de Europese Richtlijn Opslag van CO₂, de zgn.

CCS-richtlijn¹⁵ uitgebracht en zijn in groter internationaal verband een aantal bestaande verdragen aangepast. Het Rijk heeft zich uitgesproken voor een krachtige inzet op de ontwikkeling en toepassing van CCS in Nederland. Naast de klimaatargumenten en het feit, dat de te bereiken CO₂-reductiedoelstellingen alleen realiseerbaar zijn door middel van CO₂-opslag, speelt ook mee dat Nederland:

koploper is voor wat betreft technische kennis en ontwikkeling van nieuwe technieken op het gebied van CCS die mogelijk mondiaal exporteerbaar is;

(in de nabije toekomst) beschikt over een groot aantal geschikte opslagreservoirs voor CO₂;

beschikt over uitgebreide gastransport-infrastructuur;

strategisch gelegen is ten opzichte van toekomstige offshore CO₂-opslaglocaties en grote CO₂-producenten (b.v. het Ruhrgebied).

Met andere woorden, CCS biedt Nederland en het Nederlandse bedrijfsleven ook (grote) economische kansen. De ondergrondse opslag van CO₂ wordt in de Rijksvisie als rijksbelang gedefinieerd. De CCS-Richtlijn regelt het wettelijke kader voor de praktische uitvoering van CO₂-opslag. De Mijnbouwwet voorziet in haar huidige vorm wel al in de ondergrondse opslag van CO₂, maar er is nog een aantal andere wettelijke aanpassingen nodig op basis van de CCS-Richtlijn. Deze dienen halverwege 2011 te zijn doorgevoerd.

In de Drentse ondergrond bevinden zich tientallen gasvelden die de komende jaren 'leeggeproduceerd' zullen worden. Deze lege gasvelden kunnen in principe voor meerdere doeleinden gebruikt worden, afhankelijk van hun grootte, geografische ligging, diepte en mate van technische geschiktheid (b.v. hoe 'dicht' is de afdekking van een reservoir nog als er erg veel oude boringen in gezet zijn). Een deel zal zich kunnen lenen voor de opslag van CO₂. Voor Drenthe is van belang dat de locatiekeuze hiervoor naast technische geschiktheid ook het resultaat is van een integrale ruimtelijke afweging. Uiteraard zal bij concrete plannen voor een locatie in een besluit-MER veiligheid en inpasbaarheid aangetoond moeten worden.

De ondergrondse opslag van CO₂ wordt door het Rijk als volgt gezien:

1. Grootschalig demonstratieproject. Opslag in Noord-Nederland van CO₂ afkomstig uit een energiecentrale in de Eemshaven, gepland vanaf 2015.
2. Grootschalige opslag van CO₂ afkomstig uit meerdere bronnen in diverse velden, vooral in Noord-Nederland.

Ad 1.

In eerste instantie gaat het om CO₂ afkomstig van energiecentrale(s) in de Eemshaven, gepland vanaf 2015. In 2015 zal in Drenthe nog geen veld van geschikte grootte beschikbaar zijn, dat voldoende groot is voor alle CO₂-opslag gedurende de levensduur van deze centrale(s). De velden Annerveen en Coevorden, waarin technisch gesproken meer dan 50 Mton¹⁶ CO₂ kan worden opgeslagen, zullen dan nog niet voldoende leeg geproduceerd zijn. Gekozen zou kunnen worden voor ondergrondse opslag in Drenthe in twee fasen:

1. Gedurende 10 jaar opslag in een kleiner gasveld (opslagcapaciteit ca. 15 Mton CO₂) van 2015-2025;
2. Vanaf 2025 opslag in een groot gasveld voor de resterende levensduur van de centrale, dan wel tot het veld vol is.

15 De Europese Richtlijn 2009/31/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 april 'betreffende de geologische opslag van kooldioxide en tot wijziging van Richtlijn 85/337/EEG van de Raad, de Richtlijnen 2000/60/EG, 2001/80/EG, 2004/35/EG, 2006/12/EG en 2008/1/EG en Verordening (EG) nr. 1013/2006 van het Europees Parlement en de Raad'.

16 Mton of megaton is een miljoen ton of 1.000.000.000 kg

Het veld Annerveen is, vanwege haar grootte, niet geschikt als (aard)gasopslag. Er moet teveel kussengas in het reservoir aanwezig blijven om de druk te handhaven, en dat is economisch niet aantrekkelijk. Omdat met name in de demofase het van belang is, dat opslag plaatsvindt in een reservoir van goede kwaliteit, wordt gekozen voor opslag in de hoogwaardige reservoirs van Noord-Drenthe als voorkeurslocaties. Daarnaast is de impact op de leefomgeving voor het veld Annerveen goed mitigeerbaar. Totdat Annerveen beschikbaar komt, dient een kleiner, eerder beschikbaar veld in de nabijheid te worden gebruikt. Voor Drenthe zou dit een van bovengenoemde velden kunnen zijn. Echter, een beschikbaar veld in Friesland of Groningen zou uiteraard ook kunnen voldoen. Uit de plan-MER blijkt, dat de meeste velden in Noord-Drenthe, die qua grootte en 'kwaliteit' het meest geschikt zouden zijn voor CO₂-opslag, vanuit 'Drents' ruimtelijk oogpunt minder goed scoren vanwege de impact op de kernkwaliteiten. In deze Structuurvisie ondergrond is toch ruimte geschapen voor CO₂-opslag in deze omgeving vanwege:

1. Het nationale belang van CO₂-opslag (in het Nederlandse klimaatbeleid);
2. Het feit dat Drenthe positief staat tegenover CO₂-opslag vanuit het Energieakkoord Noord-Nederland, dat de provincie Drenthe mede ondertekend heeft.

Het betreft dan wel maximaal twee velden, zie ook onder ad 2 en 'reservering ondergrondse opslagruimte'.

Ad 2.

Na dit zogenaamde grootschalige demonstratieproject, zal er naar verwachting in de noordelijke provincies grootschalige opslag van CO₂ plaatsvinden na 2025. Er zullen dan naar verwachting meerdere lege gasvelden beschikbaar zijn. Voor de meeste gasvelden geldt, dat zij technisch geschikt zijn dan wel geschikt te maken zijn voor de opslag van CO₂. Dit laatste brengt echter kosten met zich mee en zal zeker voor kleinere opslag-locaties niet rendabel zijn. In verband met de ontwikkeling van techniek is te verwachten dat de voorkeur in eerste instantie uitgaat naar velden die technisch het meest geschikt zijn voor opslag en semi-permanente opslag. Deze velden liggen vooral in Noord-Drenthe; ze zijn echter veelal gelegen in gevoelige gebieden. Grootschalige CO₂-opslag is hier vanuit het oogpunt van ruimtelijke kwaliteit niet gewenst (zie ook onder 1).

Vanuit ruimtelijk oogpunt is Zuidoost-Drenthe geschikter voor grootschalige opslag van CO₂:

1. Het merendeel van de gasvelden in Zuidoost-Drenthe bevindt zich niet direct in gevoelige gebieden, met uitzondering van Oosterhesselen dat deels gelegen is in een stiltegebied.
2. Uit de plan-MER blijkt, dat opslag in de gasvelden in die regio de minste impact op de kwaliteit van de leefomgeving met zich meebrengt (voorkeurslocaties).
3. De over het algemeen zuur gas houdende velden in Zuidoost-Drenthe zijn in een buisleidingennet verbonden met de gaszuiveringsinstallatie (GZI) te Emmen. Voor grootschalige injectie zou mogelijk (deels) gebruik gemaakt kunnen worden van de bestaande leidingen en/of leidingstraten als injectiedistributienet; bovendien zou de GZI-locatie als centraal CO₂-ontvangpunt kunnen dienen.
4. In de regio Zuidoost-Drenthe bevindt zich glastuinbouw en er is ruimte voor de ontwikkeling van industrie. Hier is mogelijk synergie te creëren in termen van CO₂-hergebruik ('Emmen' rood in plaats van 'Spa' rood).

Aanvullend wordt het volgende opgemerkt.

Indien CO₂ opslag in Drenthe noodzakelijk wordt geacht tekent de provincie hierbij de noodzaak aan een aantal lege reservoirs van goede kwaliteit voor toekomstige doeleinden (d.w.z. ontwikkelingen ver na de planperiode van deze Structuurvisie ondergrond) beschikbaar te houden. Immers, ondergrondse opslagruimte is een schaars en eindig goed. Er moet rekening worden gehouden met nog onbekende toekomstige (energie)ontwikkelingen die ondergrondse

opslagruimte nodig hebben. Toekomstige ontwikkelingen waarbij goede ondergrondse opslagruimte nodig is, kunnen bijvoorbeeld bijdragen aan de Drentse economie. Het zijn met name de velden in Noord-Drenthe, nabij de economische kernzone die hiervoor geschikt zijn. Door die velden langere tijd ‘vrij’ te houden, wordt de ruimtelijke kwaliteit van dit deel van Drenthe behouden dan wel vergroot. Te verwachten valt dat gebruik in de verre toekomst minder impact hoeft te hebben, door toepassing van nieuwe technieken. In de CO₂-richtlijn raadt de Europese Unie haar lidstaten met klem aan een goede overweging te maken voor wat betreft het gebruik van de diepe ondergrond en niet alleen te fixeren op CO₂-opslag! Naast de ruimtelijke argumenten is er ook een praktisch argument voor CO₂-opslag in Zuidoost-Drenthe. Met het oog op mogelijke toekomstige ontwikkelingen dient voorkomen te worden dat de ‘beste’ reservoirs met CO₂ gevuld worden en de kwalitatief mindere lege reservoirs overblijven. Het ligt voor de hand juist lege gasvelden die, vanwege hun specifieke eigenschappen niet gebruikt (kunnen) worden voor bijvoorbeeld semi-permanente opslag, te gebruiken voor de permanente opslag van CO₂. Uiteraard dient hierbij de veiligheid wel gewaarborgd te blijven. De velden die hiervoor het meest in aanmerking lijken te komen, zijn de zuurgasvelden uit Zuidoost-Drenthe. Velden hier die minder geschikt blijken te zijn voor CO₂-opslag kunnen eventueel voor de opslag van injectie formatiewater gebruikt worden. Dus niet alleen vanuit ruimtelijk maar ook vanuit economisch en strategisch oogpunt gaat de voorkeur voor CO₂-opslag op termijn uit naar Zuidoost-Drenthe. Conform de Ladder van Drenthe mag CO₂-opslag bijvoorbeeld het winnen van geothermische energie niet belemmeren. Dit kan tot een probleem leiden in delen van Zuidoost-Drenthe. Echter, hier is op grote schaal geothermische energie voorhanden, zodat interferentie door de juiste locatiekeuze van de geothermische bronnen kan worden vermeden. Zoals eerder aangegeven, wordt opslag van CO₂ in (diepe) aquifers niet toegestaan voor deze planperiode.

6.2.11 Reservering van ondergrondse opslagruimte

Beleidskeuze

Een aantal kwalitatief hoogwaardige lege gasreservoirs in Noord-Drenthe wordt gereserveerd voor nu nog onbekende toekomstige toepassingen, die mogelijk ver na de planperiode van deze Structuurvisie ondergrond gerealiseerd gaan worden.

Uitvoering

Met uitzondering van maximaal twee velden ten behoeve van de grootschalige demonstratiefase van CO₂-opslag van 2015-2025, worden de Rotliggend velden in Noord-Drenthe vrijgehouden voor toepassingen die mogelijk ver na de planperiode tot rijping komen. Het gaat om andere toepassingen dan die, waarvoor hier beleid is opgenomen.

Motivering

De gasreservoirs in Noord-Drenthe zijn van een hoge kwaliteit en in het bijzonder geschikt voor semi-permanente opslag, vanwege hun grootte en eigenschappen. Het is niet voor niets, dat de gasopslag van Langelo in het veld Norg is ontwikkeld. De betreffende velden liggen alle in gevoelig gebied. Ieder mogelijk te voorzien huidig gebruik van deze (bijna) lege velden heeft een grote impact op de kwaliteit van de leefomgeving, natuur en milieu. Gebruik van deze velden op korte termijn, anders dan voor gaswinning, dient dan ook zoveel mogelijk te worden beperkt. De Structuurvisie ondergrond is opgesteld met het oog op de lange termijn, d.w.z. ook ver na deze planperiode. Dit heeft vooral te maken met de onomkeerbaarheid van ingrepen in de ondergrond. Het is dus nodig in deze visie ver(der) vooruit te kijken. Daarom wordt ervoor gekozen, een deel van de ondergrondse (opslag)ruimte te reserveren. Te denken valt aan toekomstige (energie)toepassingen (grootschalige energiedrager: H₂) en ontwikkelingen waarvoor dan opslagruimte nodig is, maar die nu technisch nog niet uitgerijpt zijn. Die kunnen dan een grote impact hebben op ondermeer de Drentse economie. Uiteraard zullen die toepas-

singen ook dan ruimtelijk inpasbaar moeten zijn, ervan uit gaande dat ook over 50 of 100 jaar Drenthe nog steeds haar huidige kernkwaliteiten hanteert.

6.2.12 Overige gebruiksfuncties voor de diepe ondergrond

Opslag van chemicaliën

Is voorlopig niet aan de orde. Kan in de toekomst worden ingevuld middels het afwegingskader voor toekomstige gebruiksvormen van de ondergrond, zie bijlage I.

(Overige) afvalstoffen opslag

Met uitzondering van de injectie van formatiewater afkomstig van de gas- en oliewinning wordt de ondergrondse opslag van afval in Drenthe afgewezen.

Opslag van (gevaarlijk/radioactief) afval

De opslag van gevaarlijk of radioactief afval in de ondergrond wordt op voorhand afgewezen. Hier is geen sprake van 'duurzaam gebruik van de ondergrond' en ook wijzen recente ontwikkelingen in Duitsland uit, dat de ondergrondse opslag in zout zeker niet zo milieuveilig is als in eerste instantie gesteld werd.

Onbekende toepassingen

Het is niet ondenkbaar dat op zeker moment sprake is van gebruik van de ondergrond dat niet in de Structuurvisie ondergrond of de plan-MER is opgenomen. Voor een dergelijke eventuele mogelijkheid is een afwegings- /toetsingskader opgenomen in bijlage I. Hierin zijn uitgangspunten van zowel de plan-MER als de Structuurvisie ondergrond verwerkt.

Strategische grondwaterwinning

In de plan-MER is bepaald in hoeverre een grondwaterbeschermingsgebied een gasveld overlapt in verband met het bepalen van effecten en strijdigheid van functies. Dat is niet gedaan voor de strategische grondwaterwinning, omdat het grondwaterbeschermingsgebied hiervoor nog moet worden aangewezen. In een later stadium moet worden bepaald of hier functies in de diepe ondergrond mogelijk minder gewenst zijn. Bij eventuele ontwikkelingen voorafgaand aan de aanwijzing van het grondwaterbeschermingsgebied moet hier rekening mee worden gehouden. [Inmiddels is beleid opgenomen voor strategische grondwaterwinning. Grondwaterbescherming volgt pas na vergunningverlening.](#)

Hoge temperatuuropslag

HTO kan ook plaats hebben in de diepe ondergrond. De beleidsbepalingen ten aanzien hiervan zijn reeds in 6.1.2 beschreven.

Samenvatting

- Voor de toepassing van WKO (open en gesloten systemen) worden regels in de Provinciale omgevingsverordening vastgelegd en zijn kaarten opgesteld.
- Voor de toepassing van HTO (tot 500 m) worden regels in de Provinciale omgevingsverordening vastgelegd en zijn kaarten opgesteld. Voor diepere HTO is de Mijnbouwwet van toepassing.
- Alle nog te winnen gas- (en olie)voorraden worden zo veel mogelijk leeggeproduceerd; ontwikkelingen die dit mogelijk kunnen belemmeren, zijn niet toegestaan.
- Drenthe stelt zich zeer terughoudend op ten aanzien van de winning van schaliegas, tot aangetoond is dat deze ontwikkeling verenigbaar is met de Drentse kernkwaliteiten.
- Voor de demofase CO₂-opslag zijn maximaal 2 Rotliegend reservoirs in Noord-Drenthe beschikbaar. Betreft in potentie de aanwezige velden Annerveen, Vries, Roden, Eleveld.
- Overige reservoirs in Noord-Drenthe blijven beschikbaar voor toekomstige doeleinden.
- Voor CO₂-opslag op lange termijn liggen de voorkeurslocaties in Zuidoost-Drenthe.
- Kansen voor het winnen van geothermische energie zijn er in:
 - Zuidoost-Drenthe (glastuinbouw, industrie en overig/stedelijk);
 - Noord-Drenthe (woningbouw, industrie);
 - Oostelijk van Hoogeveen;
 - De Veenkoloniën, in combinatie met landbouw en agroparken;
- Het voorkomen van geothermie dient medebepalend te zijn bij grootschalige ontwikkelingen;
- Geothermie gaat voor strategische en permanente gasopslag, met uitzondering van de opslag van biogas, vanwege het beperkte aantal reservoirs dat hiervoor geschikt is.
- Voor de opslag van biogas zijn in potentie de velden Witten, Haakswold en Midlaren voorkeurslocatie;
- In de Veenkoloniën is een toekomstige ontwikkelkans voor landbouw en agroparken de combinatie met geothermie en biogasopslag in het veld Valthermond.
- CO₂-opslag in aquifers wordt in Drenthe niet toegestaan voor ten minste de planperiode van deze Structuurvisie ondergrond.
- De zoutkoepels Schoonoord, Drouwen en Gasteren worden niet geëxploiteerd.
- De zoutkoepel bij Hooghalen biedt een toekomstige ontwikkelkans voor de opslag van perslucht uit elektriciteit van elders, mogelijk in combinatie met elektriciteit gewonnen uit lokale geothermische energie.
- De zoutkoepel van Hoogeveen kan, mits geschikt, gebruikt worden voor de opslag van energie.
- Gebruik van het zoutvoorkomen bij Dwingeloo dient zeer terughoudend beoordeeld te worden.

7 Uitvoeringsparagraaf

7.1 Instrumenten vanuit de Wro

De uitvoeringsparagraaf is één van de weinige wettelijke eisen die aan een structuurvisie gesteld worden. Logisch, want beleid formuleren is mooi, maar het gaat natuurlijk om de uitvoering ervan in de praktijk. De structuurvisie is een beleidsinstrument uit de Wro, daarom dient in eerste instantie gebruik gemaakt te worden van de instrumenten die deze wet biedt. Dat zijn:

- pro-actieve aanwijzing: aanwijzing vooraf aan gemeente(n) om iets in hun bestemmingsplan op te nemen.
- re-actieve aanwijzing: aanwijzing aan gemeente(n) om iets in hun bestemmingsplan te wijzigen.
- inpassingsplan: plan dat door de provincie zelf wordt opgesteld en doorwerkt in een gemeentelijk bestemmingsplan.
- zienswijze indienen - op bijvoorbeeld een ontwerp(bestemmings)plan.
- beroep instellen bij de Raad van State.
- opname in het hoofdstuk Ruimtelijk omgevingsbeleid van de Provinciale omgevingsverordening.

De beslissingsbevoegdheid over vergunningen voor het gebruik van de ondergrond ligt bij het Rijk. In haar 'Beleidsvisie voor duurzaam gebruik van de ondergrond' roept het Rijk o.a. provincies op tot het opstellen van structuurvisies voor de ondergrond. Er zullen samenwerkingsplannen komen voor de onderdelen CO₂- en gasopslag en winning van geothermische energie. Deze Structuurvisie ondergrond is voor de provincie Drenthe het beleidskader voor advisering en afstemming met het Rijk in dat kader. Dit is van groot belang, omdat alles aspecten in deze Structuurvisie ondergrond integraal zijn afgewogen. Naast het ruimtelijke uitvoeringsinstrumentarium gebruikt de provincie ook andere instrumenten om een aantal van de door haar voorgestane ontwikkelingen door te voeren, zie hiervoor bijlage II.

7.2 Instrumentarium voor WKO

Het ruimtelijke instrument voor de doorvoering van het provinciale WKO beleid is de Provinciale omgevingsverordening (POV).

In de POV wordt hoofdstuk 5 "Warmte Koude Opslag" aangepast en afgestemd op het nieuwe besluit Bodemenergie, dat per 1 juli 2013 in werking zal treden.

- In de POV wordt het volgende opgenomen / gewijzigd:
 - WKO kaarten waar de ruimtelijke invulling van WKO-beleid is opgenomen;
 - Voorwaarden en nadere eisen voor WKO-systemen in bepaalde gebieden;
 - Voorwaarden en nadere eisen t.a.v.: aanleg, functioneren, monitoring, registratie en buiten-gebruik stelling;
- Via het relatiebeheer van de provincies wordt ingezet op het stimuleren van WKO bij gemeenten en marktpartijen.
- In het hoofdstuk Ruimtelijk Omgevingsbeleid van de POV is opgenomen dat in een ruimtelijk plan waarin realisering van woningen, bedrijventerreinen en/ of glastuinbouw zijn voorzien, wordt aangegeven hoe dat plan bijdraagt aan de provinciale beleidsdoelen voor Warmte- en Koude Opslag.

7.3 Instrumentarium voor winning van geothermische energie

De (ruimtelijke) instrumenten voor de realisatie van de beleidsdoelstellingen voor winning van geothermische energie zijn:

1. Provinciale/gemeentelijke samenwerking.
2. Pro-actieve aanwijzing.
3. Samenwerkingsplannen zoals voorgesteld door het Rijk in haar 'Beleidsvisie duurzaam gebruik ondergrond'.
4. Regels in de Provinciale omgevingsverordening

Ad 1.

Voor het optimaal winnen van geothermische energie is het noodzakelijk dat:

- a. warmte/elektriciteitsvraag en aanbod op elkaar zijn afgestemd; dit betreft dus vooral grootschalige ontwikkelingen;
- b. de bovengrondse faciliteiten inpasbaar zijn in de gemeentelijke bestemmingsplannen;
- c. bovengrondse ruimte beschikbaar blijft voor deze faciliteiten op locaties waar (naar huidige inzichten) geothermische energie ondergronds beperkt beschikbaar is.

Het instrument om hier uitvoering aan te geven is de provinciale/gemeentelijke samenwerking. Gemeenten in Noord- en Zuidoost-Drenthe worden door middel van de relatiebeheerders opgeroepen met bovenstaande rekening te houden bij het opstellen van hun bestemmingsplannen. Het uitgebreide voorkomen van gebieden met geothermie biedt voldoende ruimte voor gemeenten om de provinciale belangen te behartigen bij de uitvoering van hun eigen ambities.

Ad 2.

Voor de geothermische spot ten oosten van Hoogeveen ligt de situatie enigszins anders, daar deze een uitermate beperkt voorkomen lijkt te hebben. Hiervoor geeft de provincie een pro-actieve aanwijzing aan de gemeente, de potentiële ontwikkelingskansen te benutten die de aanwezige geothermische energie biedt, dan wel in elk geval niet onmogelijk te maken in de toekomst door andere ontwikkelingen ter plaatse. Van belang is hierbij de relatie met het in productie zijnde gasveld Geesbrug. In geval van interferentie tussen het winnen van geothermische energie en de gaswinning, zal die winning misschien nog 20 jaar op zich laten wachten. Dit mag geen excuus zijn om deze potentiële duurzame energiebron dan maar op voorhand af te schrijven. Bovendien is het altijd mogelijk dat geen interferentie optreedt.

Voor de Veenkoloniën geldt, dat het winnen van geothermische energie eventueel aan de ontwikkeling van Agroparken is gebonden. De gemeenten in deze gebieden dienen rekening te houden met het provinciale beleid, dat het winnen van geothermische energie sturend is bij de locatiebepaling van grootschalige ontwikkelingen.

Ad 3.

Naar de rijksoverheid zal door middel van het instrument van de 'samenwerkingsplannen' worden gecommuniceerd, dat Drenthe geen medewerking verleent aan grootschalige, commerciële initiatieven van private partijen, die niet regionaal inzetbaar zijn en/of die landschappelijk niet inpasbaar zijn. Dit is in overeenstemming met het 'Grounds for change' beleid. Dit geldt niet voor initiatieven waarvoor het merendeel van de faciliteiten op een (bestaand) industrie-terrein kan worden ontwikkeld.

Ad 4.

In de POV wordt hoofdstuk 5 “Warmte Koude Opslag” aangepast en uitgebreid met Geothermie.

In de POV wordt het volgende opgenomen / gewijzigd:

- Voorwaarden en nadere eisen voor Geothermie-systemen in bepaalde gebieden;
- Voorwaarden en nadere eisen t.a.v.: aanleg, functioneren, monitoring, registratie en buitengebruik stelling

Via het relatiebeheer van de provincies wordt ingezet op het stimuleren van Geothermie en marktpartijen.

7.4 Instrumentarium voor opslag in ondergrondse reservoirs

Het instrument voor de realisatie van de beleidsdoelstellingen ten aanzien van de opslag in ondergrondse reservoirs is:

1. communicatie van het provinciale beleid richting de rijksoverheid als onderdeel van het samenwerkingsmodel;
2. regels in de Provinciale omgevingsverordening;
3. overig ter beschikking staand instrumentarium.

Ad 1.

De betreffende reservoirs zijn door middel van concessies in handen van diverse oliemaatschappijen. Deze bepalen het gebruik van hun reservoirs voor winning, opslag van injectieformatiewater of de ontwikkeling van een buffer. Hiervoor dient de minister van economische zaken uiteindelijk vergunning te geven en veelal moet er een besluit-m.e.r. worden uitgevoerd om de milieueffecten te evalueren. In de Beleidsvisie duurzaam gebruik van de ondergrond geeft het Rijk aan het initiatief te zullen nemen tot een structuurvisie voor de opslag van CO₂. De belangen van andere overheden zullen hierbij in acht genomen worden. Voor de behartiging van haar provinciale belangen zal Drenthe hiervoor de Omgevingsvisie en deze Structuurvisie ondergrond als instrument inzetten.

Het is dan aan de rijksoverheid in hoeverre zij de provinciale belangen laat meewegen en dit vertaalt in haar vergunningenbeleid en de structuurvisie CO₂-opslag (‘Masterplan-CO₂-opslag’).

Ad 2.

Hoewel sterk wordt ingezet op het instrument communicatie, kan het op voorhand nodig zijn de provinciale belangen te beschermen door het opnemen van regels in de Provinciale omgevingsverordening.

Ad 3.

Mochten de pro-actieve en communicatieve instrumenten falen, dan zal de provincie overige instrumenten inzetten, zoals zienswijzen en beroep bij de Raad van State.

7.5 Instrumentarium voor HTO

Het instrument voor de doorvoering van het provinciale HTO beleid is de Provinciale Omgevingsverordening (POV).

In de POV wordt hoofdstuk 5 “Warmte Koude Opslag” aangepast en uitgebreid met HTO.

In de POV wordt het volgende opgenomen / gewijzigd:

- Voorwaarden en nadere eisen voor HTO in bepaalde gebieden;
- Voorwaarden en nadere eisen t.a.v.: aanleg, functioneren, monitoring, registratie en buitengebruik stelling

Via het relatiebeheer van de provincies wordt ingezet op kennis vergroting van HTO bij gemeenten en marktpartijen.

Samenvatting

Om het in deze Structuurvisie ondergrond voorgenomen beleid te realiseren, zal van diverse instrumenten gebruik gemaakt worden.

Naast de Provinciale omgevingsverordening zal vooral gebruik gemaakt worden van samenwerkingsplannen, zowel richting gemeenten als de rijksoverheid. Er zal sterk worden ingezet op communicatie, o.a. middels voorlichting en kaartmateriaal. Indien noodzakelijk, zal ook het overig de provincie ter beschikking staande instrumentarium worden ingezet.

Bijlagen

I Toetsing nieuwe gebruiksfuncties ondergrond

II Aanvullend instrumentarium beleidsuitvoering

III Factsheets

IIIA Factsheets ondergrondse gebruiksfuncties

IIIB Factsheets Milieutoets – Structuurvisie Ondergrond 2.0

IIIC Geologie van Drenthe

IV Kaarten

V Achtergrond informatie radioactief afval

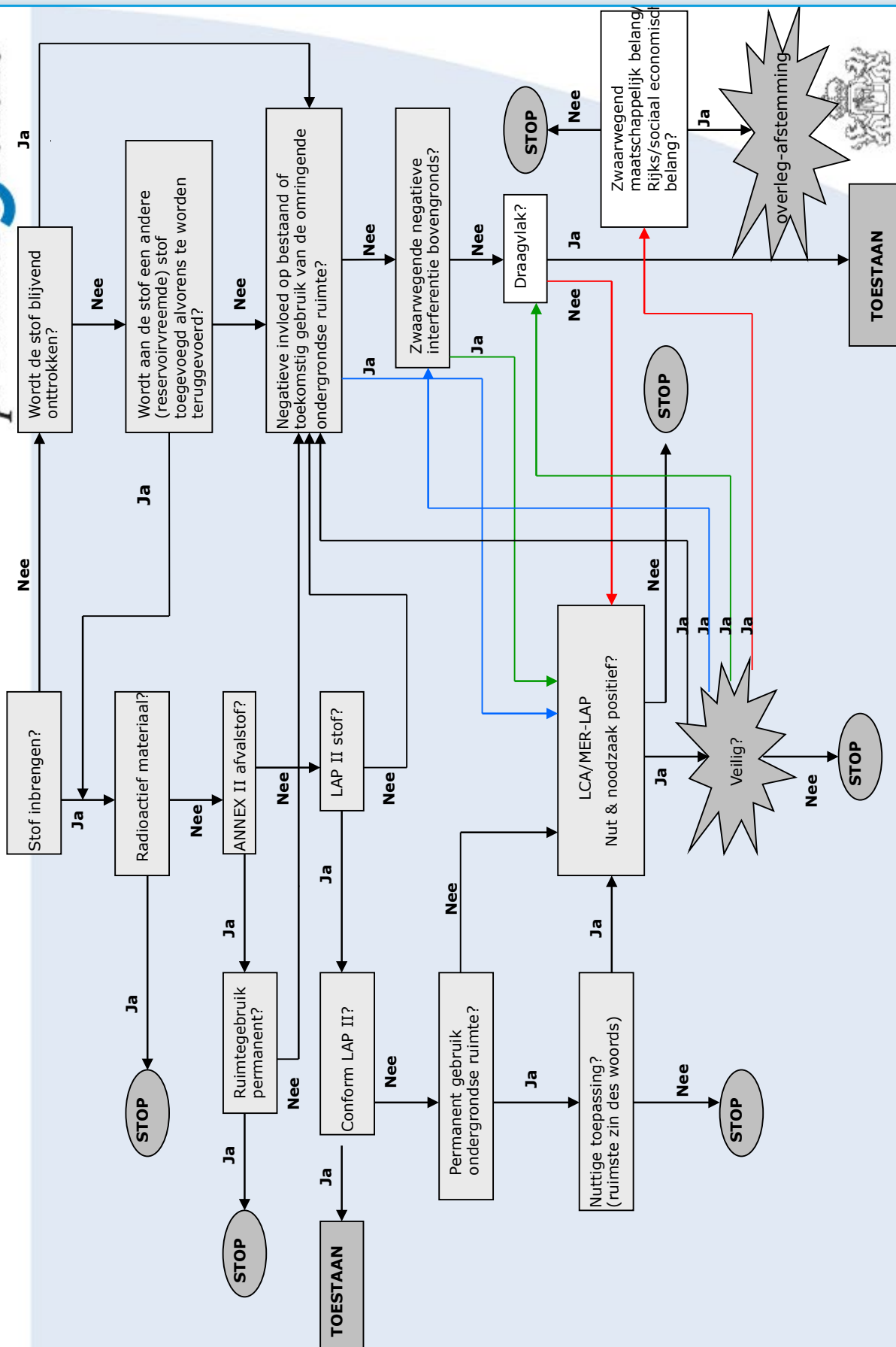
VI Overzicht van wijzigingen van het ontwerp van de SV 1.0

VII Overzicht van wijzigingen van het ontwerp van de SV 2.0

VIII Motie M 2010-40: Ondergrondse CO2-opslag in Drenthe

I Toetsing nieuwe gebruiksfuncties ondergrond

provincie Drenthe



II Aanvullend instrumentarium ten behoeve van beleidsuitvoering

1 Instrumenten ten behoeve van de stimulering en realisering van WKO

In de provincie Drenthe kan warmte- en koude opslag (WKO) potentieel veel bijdragen aan de CO₂-reductiedoelstellingen. Er wordt dan ook ingezet op een versnelde groei van open en gesloten WKO-systemen. Een drietal aangrijpingspunten wordt benut om de versnelde groei van open en gesloten systemen mogelijk te maken. Het betreft:

- stimulering van de marktvraag
- bevorderen van de marktwerking (faciliteren)
- zorgen voor een helder en duidelijk beleid/wettelijk kader

Bovenstaande heeft geresulteerd in het definiëren en uitvoeren van activiteiten verdeeld over de onderstaande sporen. Op alle zeven sporen moet worden ingezet om daadwerkelijk een versnelde groei van WKO te realiseren:

- beleid
- regelgeving
- vergunningvoorwaarden
- communicatie en stimulatie
- monitoring en registratie
- handhaving
- organisatie

Naast instrumenten die de toepassing van WKO moeten stimuleren, zijn ook instrumenten nodig die ervoor zorgen dat dit gebeurt zonder schade aan te richten aan de ondergrond en het milieu. Behalve door de provincie ingestelde instrumenten, zijn er ook enkele die door het Rijk zijn ingesteld.

Provinciale instrumenten

Naast de inzet van de ruimtelijke instrumenten zoals genoemd in paragraaf 7.2, worden de volgende instrumenten ingezet.

Communicatie en stimulatie

De provincie Drenthe heeft voor WKO een Communicatie en stimulatieprogramma opgesteld. Het programma geeft overzicht van middelen en maatregelen die worden gebruikt / ingezet gaan worden.

Communicatiemiddelen

- website
- informatiemateriaal
- promotiemateriaal
- presentaties en workshops
- wko masterplannen
- digitale nieuwsbrief

Stimulatiemiddelen

- WKO opnemen in klimaatcontracten
- vermindering legeskosten (eerst onderzoek)
- overzicht beschikbare subsidies en regelingen

Monitoring en registratie

Monitoring en registratie zijn voor de provincie van zeer groot belang om te weten of WKO-systemen voldoen aan de voorwaarden en of ze het beoogde CO₂ reductie potentieel realiseren. Voor gesloten systemen bestaat er nog geen registratieplicht. Om te kunnen evalueren of de provinciale doelstellingen worden behaald is het van essentieel belang om op korte termijn een monitoring- en registratiesysteem te realiseren.

Handhaving

Bij een versnelde groei van WKO is extra handhaving nodig om eventuele (onherstelbare) schade aan het milieu, de bodem en het grondwater te voorkomen. Het opstellen en opleveren van een Handhavingprogramma en handhaving wordt als instrument ingezet.

Organisatie

Dit is geen instrument, maar het in kaart brengen en verbeteren van de organisatie rondom WKO en het afspreken van duidelijke taken en verantwoordelijkheden.

Rijksinstrumenten

Op 23 maart 2009 heeft de Taskforce WKO op verzoek advies uitgebracht aan de minister. VROM heeft naar aanleiding van dit advies het initiatief genomen tot het maken van een Samenwerkingsprogramma Warmte Koude Opslag (SWKO). De provincie Drenthe draagt hier ook aan bij. Hoofddoel van het SWKO is het uitvoeren van activiteiten die ervoor zorgen dat WKO op korte en lange termijn substantieel kan bijdragen aan duurzame energieopwekking en -besparing in heel Nederland. De inzet is gericht op versnelde groei door het benutten van kansen en het wegnemen van belemmeringen, maar ook op borging van de kwaliteit. Voor het realiseren van de bovengenoemde doelstelling wordt een vier sporenbeleid gevolgd, dat uitmondt in een samenhangend pakket van maatregelen. De vier sporen zijn:

- wet- en regelgeving WKO
- informatie- en kennisontwikkeling
- kwaliteitsborging
- flankerend beleid

Voor de uitvoering van maatregelen zijn zeven subwerkgroepen ingesteld. Bij de uitvoering van alle maatregelen zijn vele partijen (waaronder IPO) bij betrokken. Voor een gedetailleerd overzicht van alle betrokken partijen zie bijlage 7 van het SWKO.

Enkele belangrijke producten die worden gerealiseerd zijn:

- nieuwe wet- en regelgeving (o.a. AMvB¹⁷ bodemenergie)
- standaardisatie en verbetering van vergunningvoorwaarden
- landelijke WKO-tool
- onderzoek naar effecten en combinatiemogelijkheden met bodemsanering
- certificering van booractiviteiten en advies
- opzet communicatietraject

17 Algemene maatregel van bestuur, uitvoeringsbesluit behorende bij een wet; het heeft een algemene werking

2 Instrumenten ten behoeve van de stimulering van winning van geothermische energie

Financiële instrumenten

- Provinciale financiering van (haalbaarheids)onderzoek(en) voor winning van geothermische energie.
- (Co)financiering van vergunningaanvragen.
- Voor het afdekken van de risico's van het winnen van geothermische energie zijn FES en NOM gelden beschikbaar te stellen.

Overig

De provincie als intermediair:

- tussen verschillende private partijen (investeerders en gebruikers);
- tussen Rijk en lagere overheden, door middel van het samenwerkingsprogramma van het Rijk.

De provincie neemt deel aan:

- Nationaal Onderzoeksprogramma Geothermie
- Platform Geothermie

om op de hoogte te blijven van nieuwe ontwikkelingen en kansen

De provincie is in overleg met het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie voor wat betreft harmonisatie aanpak en beoordeling geothermie vergunningaanvragen.

IIIA Factsheets ondergrondse gebruiksfuncties

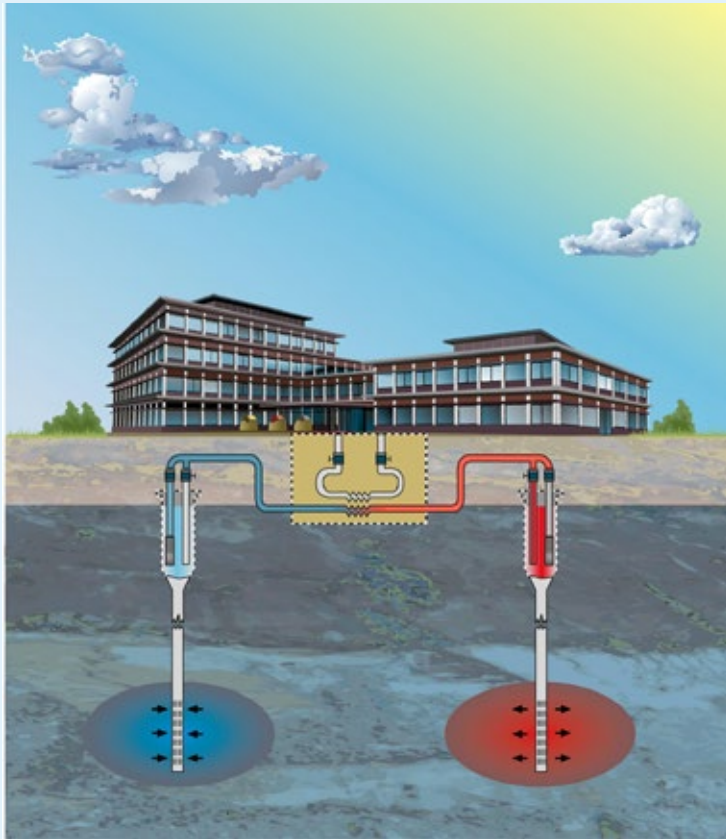
Deze bijlage is dezelfde als die in de plan-MER is opgenomen (zie deelrapport 3, Met Drenthe de diepte in, Plan-MER Structuurvisie onder grond van de provincie Drenthe, 15 april 2010, eindrapport 9V3788, Provincie Drenthe/Royal Haskoning.

1 Factsheet WKO open systemen

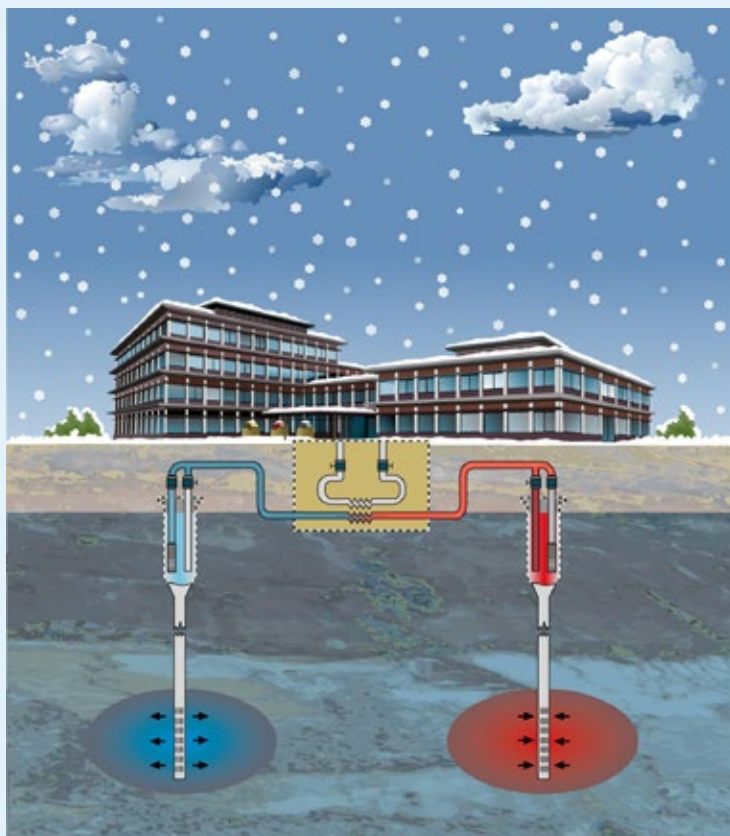
Technische beschrijving	Het bodemwater verschilt enige graden in temperatuur met de temperatuur aan de oppervlakte. Het is mogelijk met behulp van warmtepompen in de winter warmte uit het grondwater te onttrekken en hiermee gebouwen te verwarmen. Omgekeerd kan in de zomer koeling plaatsvinden door warmte aan het grondwater over te dragen en dit weer naar de diepte te pompen. Op deze manier kunnen het gebruik van conventionele energiebronnen voor verwarming en koeling en de uitstoot van CO₂ verminderd worden. Daarnaast bestaat in een aantal situaties de mogelijkheid om gelijktijdig met gebruik van grondwater voor WKO een grondwaterverontreiniging te saneren. Er zijn, ten aanzien van open systemen, twee basisprincipes: - recirculatie van grondwater; - warme en koude putsysteem; - monobron. Recirculatie Recirculatie is het meest eenvoudige open systeem. Er wordt gewerkt met een vaste onttrekkings- en een vaste injectiebron. Grondwater van 10 à 12°C wordt opgepompt en naar de gebruiker geleid. Afhankelijk van de behoefte wordt aan het water warmte toegevoerd (koeling van een gebouw in de zomer) of warmte afgevoerd (verwarming in de winter, met behulp van een warmtepomp). Dit resulteert erin dat het water 's winters met circa 8°C en 's zomers met circa 17°C wordt geïnjecteerd. Deze temperatuurfluctuaties dempen elkaar in de bodem uit. Dit systeem is geschikt voor industriële koeling, maar kan, met name voor kleinere installaties, ook in de utiliteitsbouw aantrekkelijk zijn. Warme/koude bronsysteem Ook dit systeem maakt gebruik van twee putten, een zogenaamd doublet. 's Winters wordt grondwater uit de warmtebron gepompt waarna het de warmte afgeeft aan de gebruiker, meestal via een warmtepomp. Eventueel wordt nagekoeld met een koeltoren. Het afgekoelde water (rond 7°C) wordt vervolgens geïnjecteerd in de koude bron. 's Zomers draait dit proces (en de stromingsrichting van het grondwater) om. Water uit de koude bron wordt dan gebruikt voor koeling, waarna het met een hogere temperatuur (rond 20°C) weer in de warme bron wordt opgeslagen. Het komt erop neer dat winterkoude wordt opgeslagen voor gebruik in de zomer en zomerwarmte voor gebruik in de winter. Het warme/koude bron systeem is energetisch iets voordeliger doch gecompliceerder dan het recirculatiesysteem. Het vindt vooral toepassing in situaties met een relatief grote koudevraag. Monobron Zoals de naam doet vermoeden, maakt een monobron WKO-systeem gebruik van één put, waarin de warme en koude bron boven elkaar liggen. Een voorwaarde om een monobronuitvoering toe te passen is dat de dikte van de aquifer groot genoeg is. Zodra er in de zomer behoefte aan koeling ontstaat, wordt er uit een grondwaterbron (het koude deel) grondwater opgepompt uit de ondergrondse zandlaag (aquifer). Met dit koude grondwater kan, via een warmte wisselaar, een watercircuit, dat door het gebouw stroomt, worden gekoeld. Dit watercircuit koelt vervolgens de ventilatielucht of voedt bijvoorbeeld een plafondkoelsysteem. Het opgepompte water wordt, door de afgifte van koude, opgewarmd en vervolgens met een tweede grondwaterbron (het warme deel) weer in dezelfde zandlaag geïnjecteerd. Het warme deel kan vervolgens in de winter weer worden gebruikt voor verwarming. Het warme grondwater kan bijvoorbeeld worden benut voor voorverwarming van ventilatielucht of als warmtebron voor vloer verwarming. Het water zelf koelt dan weer af door de warmteafgifte en wordt weer geïnjecteerd in het koude deel (Bron: www.forteck.nl). Toepassing Grootschalige toepassing bij woningen, utiliteit en bedrijven.
-------------------------	---

Effecten	Maaiveld Aan maaiveld zijn putdeksels waarneembaar en tevens lopen er leidingen ondergronds. In de aanlegfase zijn graaf en boorwerkzaamheden nodig. Net zoals bij een conventioneel verwarmingssysteem, geldt ook voor open WKO-systemen dat er gebouwgebonden installaties nodig zijn. Ondergrond In de ondergrond worden injectie- en onttrekkingsfilters aangebracht. Bij open WKO-systemen is sprake van waterwinning en waterinjectie. Het effect van een open WKO-systeem op de grondwaterstand wordt als verwaarloosbaar beschouwd, omdat de onttrekking en infiltratie vlak naast elkaar liggen en de één het effect van de ander opheft. Een effect op de stroming van het grondwater is wel mogelijk waardoor bestaande verontreinigingen verplaatst kunnen worden. Ten slotte verandert de temperatuur van het water. Om de effecten daarvan te beperken schrijft de provincie een energiebalans voor. Andere gebruiksfuncties Open WKO-systemen leggen een ruimteclaim op de waterlaag. Uit de waterlaag wordt tevens water onttrokken en geïnjecteerd. Er kan dus sprake zijn van concurrentie met andere gebruiksfuncties in deze laag, zoals de winning van drinkwater.
Eenheden	Open systemen hebben over het algemeen meer vermogen dan gesloten systemen, waardoor toepassing vooral bij grotere warmte/koude vraag (bijvoorbeeld utiliteitsgebouwen) plaatsvindt. Gemiddeld liggen open WKO-systemen op een diepte van 20-120 m. De minimale afstand tussen de injectie en de onttrekkingsbron ligt veelal in de orde van 50-100 m. Debieten zijn rond de 50-100 m ³ /uur (10 m ³ /uur ~ 100 kW vermogen). Voor woningen zijn kleinere volumes nodig, lager dan 10 m ³ /uur.
Kosten/baten	De terugverdientijd van een open WKO-systeem ligt veelal in de orde van 5 tot 8 jaar.
Klimaat	Het toepassen van WKO maakt de afnemer in mindere mate afhankelijk van ontwikkelingen op de energiemarkt. Er is nog wel (elektrische) energie nodig voor (warmte)pompen. WKO wordt gezien als duurzaam alternatief voor verwarming/koeling.
Schaal/potentie	Het toepassen van WKO is in Drenthe een belangrijke pijler in het klimaatbeleid. Studies tonen aan dat WKO systemen een flinke bijdrage kunnen leveren aan de CO ₂ -reductie doelstellingen van de provincie. Wanneer WKO wordt toegepast voor zowel woningen, bedrijven als utiliteit kan tussen de 175 en 900 kton CO ₂ -uitstoot vermeden worden in 2020. Dit komt overeen met 7-34% van het besparingsdoel van Drenthe voor 2020. Het overgrote deel van deze besparing komt voor rekening van open WKO systemen.
Wet- en regelgeving	Qua wet- en regelgeving omtrent WKO-systemen loopt Drenthe voorop in Nederland. Binnen de provincie is een 3D-zonemodel opgesteld, waarin duidelijk wordt in welke gebieden open- en/of gesloten WKO-systemen toegestaan zijn en wat de randvoorwaarden per systeem zijn. Dit model sluit aan op de visie van het Rijk met betrekking tot WKO-beleid (het 'stoplichtmodel'). Met de vaststelling van deze structuurvisie en de POV is dit nieuwe beleid van kracht geworden. Landelijk gezien is de huidige status dat het advies van de Taskforce WKO gereed is. Daaropvolgend wordt momenteel gewerkt aan het opstellen van een landelijk uitvoeringsprogramma. De verwachting is dat het landelijke WKO-beleid pas na 2010 gereed is.
Stand van zaken Drenthe 2009	Anno 2009 zijn er circa 35-40 geregistreerde open WKO-systemen in Drenthe. Er zijn kaarten opgesteld met de geschiktheid van de Drentse bodem voor open WKO-systemen, inclusief aangewezen restrictiegebieden.

WKO zomer



WKO winter



Bron: Provincie Drenthe

2 Factsheet: WKO gesloten systemen

Technische beschrijving	Bij gesloten WKO-systemen worden horizontale (HBWW) of verticale warmtewisselaars (VBWW) in de bodem aangebracht. Een HBWW of VBWW is een in de bodem geplaatste buis of een stelsel van buizen waarin een medium wordt rondgepompt waardoor de in de aarde opgeslagen energie kan worden onttrokken. Simpel gezegd is de werking tegenovergesteld aan de centrale verwarming. Hierbij wordt een warm medium door de buizen en radiatoren in de vertrekken gepompt waardoor deze ruimten door convectie worden verwarmd. Omgekeerd kan een gesloten WKO-systeem ook koelen. In de VBWW of HBWW wordt een koud medium rondgepompt waardoor de aarde door geleiding en convectie warmte aan de VBWW of HBWW afgeeft. De HBWW of VBWW maakt deel uit van een systeem en wordt hoofdzakelijk in combinatie met een warmtepomp toegepast. Toepassing Lokaal (woning)gebruik.
Generieke effecten	Maaiveld Bij een gesloten WKO-systeem moet de warmtewisselaar in de bodem geplaatst worden. Dit kan gepaard gaan met vergravingen/boringen, die vooral bij een zogenaamde warmtekolf en een horizontale warmtewisselaars vrij omvangrijk kunnen zijn. Verder lopen er ondergrondse leidingen naar een installatie. Het is niet uitgesloten dat hierdoor bodemwaarden (zoals bodemarchief en cultuurhistorische elementen) kunnen worden aangetast. Ondergrond De warmtewisselaar bevindt zich in de contactlaag of de waterlaag, afhankelijk van de diepte. Er bestaat een risico op lekkage van het medium (in de meeste gevallen is dit glycol) in de warmtewisselaar. Vooral in de waterlaag is een dergelijke lekkage onwenselijk, omdat de effecten van glycol lekkage op de ondergrond momenteel nog niet bekend zijn. Er zijn alternatieven voor glycol, zoals biologisch afbreekbare glycol of gewoon water. Echter, deze alternatieven kunnen het vermogen en de rendabiliteit van het systeem verminderen. Andere gebruiksfuncties Een gesloten WKO-systeem legt een ruimteclaim op de ondergrond. De mogelijkheden voor het toepassen van andere gebruiksfuncties kunnen daardoor beïnvloed worden. Vooral de gebruiksfuncties in de waterlaag (waterwinning bijvoorbeeld) kunnen concurrerend zijn met (gesloten) WKO-systemen.
Eenheden	Met betrekking tot de fysieke omvang en vermogen zijn gesloten WKO-systemen over het algemeen kleiner dan open WKO-systemen. Gesloten systemen worden vooral toegepast voor woningen, en in toenemende mate ook bij de utiliteit. Horizontale systemen liggen circa 2 m onder maaiveld, terwijl verticale systemen gewoonlijk op circa 40 m diepte liggen. In sommige gevallen, wanneer gebruik wordt gemaakt van een boring, kan deze diepte zelfs oplopen tot meer dan 100 m. Per meter levert een gesloten systeem tussen 20-40 W.
Kosten/baten	Terugverdientijden van een gesloten WKO systeem zijn vaak hoger dan bij open systemen, en liggen tussen 10 en 15 jaar.
Klimaat	Het toepassen van WKO maakt de afnemer in mindere mate afhankelijk van ontwikkelingen op de energiemarkt. Er is nog wel (elektrische) energie nodig voor (warmte)pompen. WKO wordt gezien als duurzaam alternatief voor verwarming/koeling.
Schaal//potentie	Het toepassen van WKO is in Drenthe een belangrijke pijler in het klimaatbeleid. Studies tonen aan dat WKO-systemen een flinke bijdrage kunnen leveren aan de CO₂-reductie doelstellingen van de provincie. Wanneer WKO wordt toegepast voor zowel woningen, bedrijven als utiliteit kan tussen de 175 en 900 kton CO₂-uitstoot vermeden worden in 2020. Dit komt overeen met 7-34% van het besparingsdoel van Drenthe voor 2020. De bijdrage van gesloten systemen hierin is relatief beperkt.

Wet- en regelgeving	Qua wet- en regelgeving omtrent WKO-systemen loopt Drenthe voorop in Nederland. Binnen de provincie is een 3D-zonemodel opgesteld, waarin duidelijk wordt in welke gebieden open- en/of gesloten WKO-systemen toegestaan zijn en wat de randvoorwaarden per systeem zijn. Dit model sluit aan op de visie van het Rijk met betrekking tot WKO-beleid (het 'stoplichtmodel'). Het is de bedoeling dat het WKO-beleid in het nieuwe provinciale omgevingsbeleid wordt geïmplementeerd en daarmee in 2010 van kracht gaat. Landelijk gezien is de huidige status dat het advies van de Taskforce WKO gereed is. Daaropvolgend wordt momenteel gewerkt aan het opstellen van een landelijk uitvoeringsprogramma. De verwachting is dat het landelijke WKO-beleid pas na 2010 gereed is.
Stand van zaken Drenthe 2009	Anno 2009 zijn er circa 75-100 gesloten WKO-systemen in Drenthe. Er zijn kaarten opgesteld met de geschiktheid van de Drentse bodem voor gesloten WKO-systemen, inclusief aangewezen restrictiegebieden.

3 Factsheet olie- en gaswinning

Technische beschrijving	De belangrijkste delfstoffen van Nederland zijn aardgas en aardolie. Gas en olie ontstaan uit organisch materiaal dat onder hoge druk en temperatuur wordt omgevormd. Door de lagere dichtheid dan het aanwezige water stijgt het omhoog door de bovenliggende lagen. Gas en olie verzamelen zich als het niet verder kan stijgen doordat een laag ondoordringbaar is. Op die locatie kan het dan aangeboord worden en kan het gas en of de olie gewonnen worden. Olie- en gaswinning verloopt in verschillende fasen. Allereerst zal een mijnonderneming een verkenningsonderzoek doen om deze delfstoffen op te sporen. Dit seismisch onderzoek is vergelijkbaar met echoscopie. Er worden geluidsgolven opgewekt, die de aarde in worden gestuurd. Uit de weerkaatste golven kan men afleiden hoe de aardlagen zijn opgebouwd en de structuur ervan zodanig is dat er olie of gas in zitten. Vervolgens gaat men boren om er achter te komen of er inderdaad olie of gas in de grond zit. Is dit het geval, dan bekijkt men of en hoe het veld het beste ontwikkeld kan worden. Besluit men om de delfstof te gaan winnen, dan moet een productie-installatie worden gebouwd en een pijpleiding worden aangelegd. De daadwerkelijke productie kan vervolgens jaren duren. Stopt de mijnonderneming uiteindelijk de productie, dan worden de productieputten met cement gevuld en de afsluiters ontmanteld. Op land wordt dan de bodem gesaneerd en geschikt gemaakt voor andere functies. Productie-installaties op zee worden verwijderd. Ten slotte blijft er nazorg plaatsvinden om schade en hinder, bijvoorbeeld door na-ijlende bodemdaling, te monitoren (SodM).
Effecten	Maaiveld Aan maaiveld vinden verschillende stadia plaats. Alvorens de productie start moet er geboord worden en de reservoir eigenschappen moeten in kaart worden gebracht. Tijdens de productiefase wordt de winningslocatie door middel van buisleidingen aangesloten op het gasnet. Afhankelijk van de situatie bestaat een winninglocatie uit pompen (de 'jaknikkers'), compressoren, leidingen, een verwerkingsstation en soms aanvullende installaties (bijvoorbeeld bij de stoominjectie in Schoonebeek). Na de productiefase wordt de locatie weer in de oorspronkelijke staat hersteld en worden de putten afgesloten. Een bekend effect van gaswinning is bodemdaling, dat op diverse locaties in Nederland optreedt. Diepe ondergrond Door de winning van aardgas of aardolie, daalt de druk in het reservoir. Het gewicht van de bovenliggende gesteentelagen kan ervoor zorgen dat het reservoirgesteente in elkaar gedrukt wordt, wat is waar te nemen als bodemdaling en in sommige gevallen bodemtrillingen. Afhankelijk van de geologische omstandigheden kan injectie van bijvoorbeeld CO₂ of formatiewater de bodemdaling remmen of stoppen. Andere gebruiksfuncties Het winnen van aardgas en -olie is van groot belang. Daarom zorgt deze activiteit voor restricties op het toepassen van andere gebruiksfuncties op vergelijkbare dieptes. Dit geldt met name voor en tijdens de winnings-fase. Na de winningsfase is het reservoir 'leeggeproduceerd' en vormt het een opslagbuffer voor onder andere aardgas, CO₂ en formatiewater. In feite zorgt de winning er dus voor dat, indien het reservoir aan bepaalde randvoorwaarden voldoet, het reservoir beschikbaar komt voor andere ondergrondse gebruiksfuncties.

Eenheden	De jaarlijkse productie in 2007 bedroeg 68 miljard m³ aardgas en 2,5 miljoen m³ aardolie. In Nederland en op het Nederlandse deel van het Continentaal Plat zijn in totaal zo'n 20 mijnondernemingen actief op ongeveer 800 verschillende locaties op land en zo'n 150 op zee. De winning van aardgas is echter maar voor de helft op de enorme voorraad in Groningen gericht, de rest wordt gewonnen uit zo'n 300 kleinere velden. Er is nog zo'n 1.000 miljard m³ aardgas aanwezig in het Groningen reservoir (SodM). De diepte van gas- en oliereservoirs verschilt, maar ligt tussen de 1500-4000 m. De geologische aardolievoorraden onder het Nederlandse vasteland en het Nederlands deel van de Noordzee bedragen ongeveer 100 miljoen m³. De geologische aardgasvoorraad onder Nederlands grondgebied is vele malen groter dan de olievoorraad en wordt op 3.000 miljard m³ geraamd (natuurinformatie.nl).
Economie	Sinds de ontdekking in de jaren zestig van het grote gasveld in Groningen is Nederland een van de grootste aardgasproducenten ter wereld. Dit levert de Nederlandse staat miljarden op, in 2007 alleen al zo'n € 13 miljard en geeft Nederland een belangrijke positie in Europa (SodM).
Klimaat	Het gebruik van zogenaamde fossiele brandstoffen zoals olie en gas wordt in verband gebracht met klimaatverandering. Deze grondstoffen worden dan ook niet gewonnen uit klimaatoverwegingen, maar uit economische belangen. Wel is het zo dat de verbranding van aardgas een minder nadelig effect voor het klimaat heeft dan olie, in andere woorden: er komt minder CO ₂ per eenheid vrij bij het verbranden van aardgas dan van olie. Eenmaal leeg kunnen de reservoirs in sommige situaties weer gebruikt worden.
Schaal/beleid	De winning van olie en gas is van groot belang voor Nederland. De huidige economie is namelijk volledig ingericht op (en afhankelijk van) deze fossiele brandstoffen.
Wet- en regelgeving	Gas en olie worden al decennia lang gewonnen, waardoor het wet- en regelgevingkader duidelijk is opgebouwd. Vanaf 500 m-mv is het Ministerie van EZ bevoegd gezag. Daarboven is de provincie bevoegd gezag. De winning van olie en gas staat onder toezicht van SodM (Staatstoezicht op de Mijnen).
Stand van zaken Drenthe 2009	Na de oorlog is de winning van olie en gas in Drenthe op gang gekomen met de exploitatie van het Schoonebeeker olieveld. In Drenthe zijn vele koolwaterstof voorkomens bekend, die uiteindelijk allemaal in meer of mindere mate leeggeproduceerd zullen worden, afhankelijk van de economische haalbaarheid. De ontwikkeling van de techniek speelt hierbij ook een rol. Naar mate de energieprijzen stijgen zal het zich lonen ook de kleinere velden te exploiteren of secundaire winningsmethoden toe te passen. Een voorbeeld hiervan is de herontwikkeling door de NAM van het Schoonebeeker olieveld, waar een deel van de achtergebleven olie nu door middel van stoominjectie wordt gewonnen. Op termijn zal waarschijnlijk ook het oostelijk deel van het veld geëxploiteerd worden. Naast olie wordt momenteel op diverse plaatsen in Drenthe ook gas gewonnen.

Alle boringen



Producterende putten



Bron: www.nlog.nl

4 Factsheet injectie formatiewater leeg olie- of gasreservoir

Technische beschrijving	Formatiewater is water dat van nature in een gas- of oliereservoir aanwezig is. Een ander kenmerk is dat het water is dat geen deel uit maakt van de waterkringloop, omdat het ingesloten is in bijvoorbeeld gas- of olievelden. Vaak is het water ook erg zout en zitten er veel olie- en gasachtige stoffen in gemengd. Tijdens de winning van olie en gas komt formatiewater mee naar het oppervlak. Hoewel dit water op grote diepte niet als verontreinigd wordt beschouwd (het bevat immers bodemeigen stoffen), is lozing aan op het oppervlaktewater niet acceptabel. Stoffen die in de diepe ondergrond worden gezien als 'bodemeigen', kunnen een sterk verontreinigend effect hebben op het oppervlaktewater. Dit is vergelijkbaar met olie: olie is een natuurlijk product dat gewoon voorkomt in de ondergrond, terwijl lekkages van olie op het oppervlaktewater tot grootschalige natuurrampen kunnen leiden. Tijdens de winning van olie of gas komen tevens andere stoffen in het formatiewater terecht, de zogenaamde mijnbouwulphulpstoffen. Een oplossing voor dit probleem is om het formatiewater te scheiden van de olie of het aardgas, en het weer terug te pompen in de diepe ondergrond. Lege olie- en gasreservoirs lenen zich uitstekend voor deze toepassing.
Effecten	Maaiveld Eerst dient het formatiewater te worden gescheiden van de olie of het aardgas. Dit gebeurt in een zogenaamde oliebehandelingsinstallatie (OBI). Via een pijpleiding wordt het water onder druk getransporteerd naar een injectielocatie, waar het de diepe ondergrond wordt ingepompt. Op de injectielocatie staan pompen en compressoren. Diepe ondergrond De druk in een leeggeproduceerd olie- of gasreservoir is relatief laag, ten opzichte van de omgevingsdruk. Injectie van water heeft zodoende invloed op de druk in het reservoir. Tevens moet rekening worden gehouden met mogelijke expansie van water, doordat het water als gevolg van de temperatuur in het reservoir op kan warmen. De complicaties van waterinjectie zijn bekend en hiermee wordt rekening gehouden in de ontwerpfase. Andere gebruiksfuncties Opslag formatiewater is permanent. Daarom wordt beslag gelegd op een opslagreservoir, dat daardoor niet meer voor andere gebruiksfuncties kan worden ingezet.
Eenheden	Eenheden voor waterinjectie verschillen per project. Uit de MER voor de oliewinning in Schoonebeek blijkt dat tussen 6.000 en 12.000 m ³ formatiewater per dag wordt geïnjecteerd, waarbij de druk toeneemt van 5 tot >400 bar.
Economie	Injectie komt voort uit het feit dat lozing van formatie op het oppervlaktewater onacceptabel is. Het formatiewater moet daarom worden gezuiverd of worden teruggebracht in de diepe ondergrond. Bij de afweging voor de keuze hoe het formatiewater wordt verwerkt, spelen kosten de belangrijkste rol.
Klimaat	Injectie van formatiewater is niet gerelateerd aan klimaatbeleid.
Schaal/beleid	Formatiewater is een bijproduct uit de olie- en gasindustrie. Het is daarom alleen van toepassing op locaties waar olie- of gaswinning plaatsvindt.
Wet- en regelgeving	Het ondergronds opslaan van formatiewater is een geaccepteerde vorm van afvalverwijdering, zoals beschreven staat in het LAP.
Stand van zaken Drenthe 2009	Momenteel wordt Drenthe geen formatiewater geïnjecteerd. Wel wordt met de herontwikkeling van het Schoonebeek-olieveld formatiewater geproduceerd. Dit water wordt getransporteerd via een pijpleiding naar Overijssel, waar het wordt geïnjecteerd en opgeslagen in leeggeproduceerd gasveld.

5 Factsheet opslag aardgas in gasreservoirs

Technische beschrijving	Lege gasvelden, of beter uitgedrukt: lege geproduceerde of leeggeproduceerde gasvelden (gasvelden zijn namelijk nooit helemaal leeg, maar de productie stopt wanneer de kosten te hoog worden) zijn niet nutteloos. De eigenschappen van deze geologische reservoirs maken het mogelijk om deze reservoirs weer te vullen met aardgas of andere stoffen. Door middel van ondergrondse aardgasopslag (dit wordt vaak afgekort als UGS; Underground Gas Storage) kan extra gas geleverd worden als de producerende velden niet aan de gewenste vraag kunnen voldoen. Het aardgas kan geïnjecteerd worden als de vraag laag is en worden geproduceerd indien de vraag te groot is voor de producerende velden. Door de grootte van de velden wordt gasopslag in lege gasvelden doorgaans als seizoensopslag gebruikt. Hierbij kunnen verschillen in vraag en aanbod tussen de seizoenen (zomer en winter) worden overbrugd.
Effecten	Maaiveld De injectie van aardgas vindt plaats op een injectiefaciliteit (zoals bij Norg, in Drenthe). Dit is een complex waar alle benodigde technische installaties opgesteld staan. De mogelijkheden van gasopslag zijn, naast de technische aspecten, ook afhankelijk van de aanvoermogelijkheid van gas. Diepe ondergrond Vullen van reservoir betekent dat het weer op druk komt. Het is zaak dat de geologie van het reservoir goed in kaart wordt gebracht, om eventuele effecten van deze drukveranderingen goed te kunnen voorspellen. Andere gebruiksfuncties Toepassen UGS sluit andere gebruiksfuncties in het betreffende reservoir (tijdelijk) uit. Wanneer de gasbuffering stopt, kan het reservoir alsnog in aanmerking komen voor andere gebruiksfuncties.
Eenheden	Gezien de opslagvolumes is gasopslag in aardgasvelden vooral van toepassing op het overbruggen van verschillen in de gasvraag tussen zomer en winter (seizoensopslag). De capaciteit van deze systemen ligt in de orde van grootte van 150 miljoen m³ per dag en de diepte waarop het gas wordt opgeslagen ligt tussen de 2.500-4.000 m-mv.
Economie	In eerste instantie is vooral de leveringszekerheid van aardgas aan het Nederlandse volk (mogelijk ook export naar andere landen) van belang. Daarnaast vormt aardgas een belangrijke economische pijler voor Nederland.
Klimaat	Aardgas is een fossiele brandstof en strategisch erg belangrijk voor Nederland. De opslag van aardgas heeft geen betrekking op klimaat-beleid.
Schaal/beleid	Nederland heeft bestaande gasinfrastructuur en wil in de toekomst uitbreiden naar een Europese gasrotonde voor de distributie van aardgas. In Nederland zijn momenteel vier UGS locaties, die vanwege de seizoensbuffering van nationaal belang zijn.
Wet- en regelgeving	Voor aardgasbuffering moet de MER-procedure worden doorlopen. Er moeten diverse vergunningen worden aangevraagd.
Stand van zaken Drenthe 2009	Met de toenemende afhankelijkheid van derden voor de aanvoer van gas, zal het belang van de aanleg van strategische gasvoorraden toenemen. Op het ogenblik beschikt Nederland over vier van deze opslagen, waarvan er één, Norg/Langeloo, in Drenthe ligt. Op regionale schaal willen de noordelijke provincies binnen de oprichting van een Europese gasrotonde een eigen rol spelen.



Bron: Public opslagplan UGS Norg

6 Factsheet opslag CO2 in gasvelden

Technische beschrijving	Beschrijving techniek Grote hoeveelheden geconcentreerd CO₂, bijvoorbeeld afkomstig van een elektriciteitscentrale, kunnen worden afgevangen voordat zij worden geëmitteerd. Via een pijpleiding of schip kan het CO₂ vervolgens worden getransporteerd naar een ondergrondse opslag locatie. Hiermee wordt voorkomen dat het CO₂ in de atmosfeer terecht komt en daarmee het klimaat beïnvloed. De cyclus van afvangen, transporteren en permanent opslaan wordt ook wel CCS genoemd; Carbon Capture and Storage. Vaak wordt simpelweg CO₂-opslag gezegd, maar ook de term 'schoon fossiel' wordt gebruikt. Gezien de enorme hoeveelheden CO₂ die kunnen worden afgevangen en opgeslagen wordt CCS gezien als belangrijke tijdelijke oplossing in de geleidelijke overgang naar een duurzame energievoorziening. Opslag van CO₂ vindt bij voorkeur plaats in lege gasvelden. In Nederland zijn veel gasvelden, waarin miljoenen jaren aardgas opgesloten heeft gezeten. Ook is door de gaswinning zeer veel kennis over de velden, die ingezet kan worden bij CO₂-opslag. Als een gasveld leeg is, kan het worden gevuld met CO₂. Als het reservoir gevuld is, wordt het veld afgesloten en is het CO₂ permanent opgesloten. CCS kan ook een rol spelen bij de olie en gaswinning. Het afgevangen CO₂ wordt dan getransporteerd naar een olie- of gasveld waar nog wel olie/gas inzit, maar niet rendabel gewonnen kan worden. Het CO₂ wordt in het olie/gasveld geïnjecteerd, waardoor extra druk ontstaat. Door deze drukverhoging kan een olie- of gasveld weer nieuw leven in worden geblazen. Vooral in de Verenigde Staten en Canada wordt deze techniek (enhanced oil recovery; EOR en enhanced gas recovery; EGR) al jaren grootschalig toegepast. CCS bestaat uit een combinatie van bestaande technieken, die al jaren worden toegepast in de olie- en gasindustrie. Het nieuwe aan CCS is dus de combinatie van de technieken voor een ander doel (het opslaan van CO₂) en de beleidsmatige en juridische aspecten van het geheel.
Effecten	Maaiveld Voor CCS zijn diverse installaties nodig. Voor de afvang bij een grote CO₂ puntbron is een afvanginstallatie nodig. Transport gebeurt via ondergrondse leidingen, maar kan ook per schip. Bij een opslaglocatie zijn compressoren, pompen en putten nodig. Vanuit verschillende studies zijn de risico's van CCS aan maaiveld goed bekend. Ook met transport van CO₂ (en andere gassen) per pijpleiding is al veel ervaring, bijvoorbeeld door de OCAP-leiding in Nederland en vele kilometers CO₂-leiding in de Verenigde Staten. CO₂ is in principe een ongevaarlijk gas. We ademen het dagelijks in en het is zelfs een onmisbaar onderdeel van leven op aarde, omdat planten CO₂ nodig hebben om te kunnen groeien. Zoals bij iedere andere stof, geldt ook voor CO₂ dat te hoge concentraties schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid. In tegenstelling tot aardgas is het niet brandbaar. Wel is CO₂ zwaarder dan lucht en kunnen grote hoeveelheden CO₂, onder bepaalde omstandigheden (geen wind) zuurstof verdringen in laag gelegen gebieden. Een dergelijke situatie heeft zich voorgedaan in Duitsland, waar een brandblusinstallatie niet goed functioneerde door een procedurele fout. Om dat moment was er niet genoeg wind om het CO₂ te vermengen in de lucht en werden circa 100 mensen onwel of duizelig. Een ander bekend voorbeeld deed zich voor in Kameroen, bij het Nyosmeer. Hier kwam in 1986 in zeer korte tijd een zeer grote hoeveelheid CO₂ en andere vulkanische gassen vrij als gevolg van een zogenaamde limnische eruptie; een natuurverschijnsel dat vaker voorkomt in vulkanische gebieden. Door deze ramp kwamen 1.700 mensen om. Beide voorbeelden geven aan dat CO₂ in te hoge concentraties gevaarlijk kan zijn. Hoewel de omstandigheden en oorzaken van deze voorvallen niet te vergelijken zijn met CCS, wordt vaak aan deze voorvallen gerefereerd zij daarom gebruikt als argument tegen CCS. Voor CCS geldt, net zoals bij elke andere activiteit, dat de risico's goed bekend zijn en dat er afwegingen worden gemaakt in de aanvaardbaarheid van deze risico's.

	Ondergrond Van nature zit er CO₂ in aardgasvelden gemengd, waarbij de concentratie verschilt van enkele procenten tot (bijna) 100%. De randvoorwaarden en reservoir eigenschappen voor veilige opslag van CO₂ zijn goed bekend. Wanneer hieraan wordt voldaan, zijn er geen effecten van CO₂ opslag op de diepe ondergrond. Net zoals elke andere activiteit, zijn er wel risico's waarmee rekening moet worden gehouden. Voor het ondergrondse deel zorgen de injectieputten naar het reservoir voor de grootste structurele verandering. CO₂ kan in kleine hoeveelheden omhoog sijpelen en zo in diep gelegen zoute watervoerende lagen terecht komen. Dit betekent dus niet dat de relatief ondiep gelegen drinkwaterlagen direct 'vervuilt' raken met grote hoeveelheden CO₂ en ondrinkbaar wordt of dat CO₂ met grote kracht uit het reservoir omhoog spuit. Andere gebruiksfuncties Opslag van CO₂ in gasvelden heeft als gevolg dat het gasveld niet voor andere gebruiksfuncties ingezet kan worden. Tevens moet rekening gehouden worden met opgeslagen CO₂, wanneer in de nabije omgeving andere gebruiksfuncties worden gepland.
Eenheden	Een van de dingen die CCS interessant maakt is de grootschaligheid. Voor een gemiddeld CCS project liggen de hoeveelheden CO₂ die worden afgevangen en opgeslagen in de ordergrootte van enkele kilotonnen tot enkele megatonnen per jaar. Om een indruk te geven: 1 megaton (Mt) is ongeveer het gewicht van alle Nederlanders! In verband met de veiligheid en de kosteneffectiviteit wordt getracht de transportleidingen zo kort mogelijk te houden, maar in principe kunnen deze honderden kilometers lang zijn. Transport per schip is ook mogelijk. Voor kortere afstanden zijn pijpleidingen het meest geschikt en voor relatief lange afstanden kan transport per schip ook het meest voordelig zijn. Het break-even point van transport per pijpleiding en per schip ligt rond de 500 km (offshore) of 1.500 km (onshore). De gasvelden waarin CO₂ wordt opgeslagen liggen minimaal op 800 m diepte, wat nodig is om het CO₂ in de gewenste dichtheid (de zogenaamde superkritische toestand) te houden. In de praktijk liggen gasvelden dieper, van 1.500 tot 4.000 m.
Economie	Het uitstoten van teveel CO₂ heeft een nadelig effect op het klimaat en is daarom ongewenst. Europa heeft een systeem, het emissiehandel-systeem (ETS), ingevoerd om een prijskaartje aan CO₂-uitstoot te hangen. Momenteel is de CO₂-prijs echter te laag voor CCS; voor de meeste bedrijven is het uitstoten van CO₂ naar de atmosfeer de goedkoopste optie. Om CCS van de grond te krijgen moet er dus een hogere CO₂-prijs zijn (rond de € 30,- – € 40,- wordt veelal genoemd als richtbedrag). Vanuit Europa wordt gestreefd om CCS in 2020 als commerciële techniek beschikbaar te hebben, om te kunnen voldoen aan de klimaatdoelen. Doordat het ETS deze rol (nog) niet kan vervullen, zijn subsidies nodig.
Klimaat	CCS wordt momenteel gezien als een interim oplossing voor de klimaatproblematiek, tot op grote schaal meer duurzame energiebronnen kunnen worden toegepast. Voorzien wordt, dat vanaf 2020 CO₂-opslag op industriële schaal zal gaan plaatsvinden. In het kader van het Energie-akkoord Noord Nederland zijn afspraken gemaakt betreffende een eventuele realisatie van een CO₂-opslag en CO₂-emissiereductiedoelstellingen, waar mogelijk via afvang en opslag van CO₂. Wereldwijd gezien laten voorspellingen van grote internationale onderzoekscentra zien dat de energiebehoefte blijft groeien en dat fossiele brandstoffen (olie, gas en kolen) een belangrijke rol zullen blijven spelen. CCS vormt daarom een belangrijke mogelijkheid om deze fossiele bronnen te kunnen gebruiken, zonder de nadelige effecten voor het klimaat.

Schaal/beleid	CCS is een zeer belangrijke pijler in het Nederlandse klimaatbeleid. Ook buiten Nederland en zelfs buiten Europa kan CCS een belangrijke rol spelen in het terugdringen van de CO₂-uitstoot. Dit is met name interessant voor landen die afhankelijk zijn van steenkool, zoals China en India, maar ook de Verenigde Staten. Op het gebied van onderzoek en ontwikkeling, maar ook de feitelijke CO₂-opslag (Nederland als CO₂-hub voor Europees CO₂) kan Nederland een belangrijke rol spelen. Dit maakt de ontwikkeling van CCS in Nederland een interessante 'business-opportunity' voor alle betrokken partijen. Op lokaal niveau blijkt er in Nederland nog weinig draagvlak om CCS toe te passen. De bewoners en bestuurders nabij mogelijke opslaglocaties geven aan nog veel vragen te hebben over de veiligheid van de toepassing, zoals onder meer blijkt uit de discussies bij Barendrecht.
Wet- en regelgeving	Sinds begin 2009 zijn door de EU-richtlijnen voor veilige opslag van CO₂ gepubliceerd. Deze richtlijnen worden vertaald naar Nederlandse wetgeving, onder andere voor het CO₂-opslag project in Barendrecht. Er is een opdeling in het bevoegd gezag; tot 500 m-mv is de provincie bevoegd gezag, en daaronder is de mijnbouwwet van toepassing en is het Staatstoezicht op de Mijnen bevoegd gezag. Momenteel werkt het Rijk aan een Rijksvisie CO₂-opslag.
Stand van zaken Drenthe 2009	Momenteel worden de mogelijkheden van CCS in Noord-Nederland onderzocht. Dit gebeurt in een samenwerkingsverband, waar ook de provincie Drenthe bij betrokken is.



Impressie van opslaglocatie Barendrecht; MER Barendrecht

7 Factsheet opslag groen gas in olie- en gasvelden

In Zuidoost-Drenthe zijn plannen voor de aanleg van een grote biovergistingsinstallatie. Hoewel het merendeel van dit groene gas direct aan het net geleverd zal worden, zal er uiteraard een buffervoorraad aanwezig moeten zijn.

Technische beschrijving	Via diverse routes kan organisch materiaal (zoals GFT-afval, mest en rioolslib) worden omgezet in biogas, wat kan worden opgewaardeerd naar groen gas. Groen gas heeft dezelfde kwaliteit als aardgas. Een voorbeeld van biogasproductie is via een vergister, waarbij organisch materiaal door microbiële afbraakprocessen wordt omgezet in (onder andere) methaangas, wat vervolgens kan worden opgevangen. Biogas, in feite dus methaangas, kan worden ingezet om groene stroom te produceren (via een WKK bijvoorbeeld), en groen gas kan aan het net geleverd worden. Tevens is het mogelijk het gas in te zetten als motorbrandstof. De productie van biogas is afhankelijk van diverse factoren, zoals het aanbod organisch materiaal, en kan dus niet altijd aansluiten op de gasvraag. Daarom is het nuttig om biogas op te kunnen slaan voor periodes wanneer de vraag er is, waarmee de opslag een soort buffering is. Net zoals bij aardgasbuffering kan biogas worden opgeslagen in leeggeproduceerde gasreservoirs. Er zit wel een verschil in de schaalgrootte, want bij de opslag van biogas zijn de volumes vele malen kleiner. Biogas wordt in een beperkte hoeveelheid geproduceerd, waardoor ook de benodigde installaties relatief klein zijn. Als gevolg is het ook niet nodig om een gasreservoir met een grote opslagcapaciteit in te zetten voor de opslag van biogas.
Effecten	Maaiveld De injectie van biogas vindt plaats op een injectiefaciliteit. Dit is een locatie waar alle benodigde technische installaties opgesteld staan, zoals compressoren en pompen. Er zullen pijpleidingen nodig zijn om het gas van de productieplaats(en) naar de injectielocatie te transporteren. Diepe ondergrond Vullen van reservoir betekent dat het weer op druk komt. Het is zaak dat de geologie van het reservoir goed in kaart wordt gebracht, om eventuele effecten van deze drukveranderingen goed te kunnen voorspellen. Bij biogas opslag zijn de volumes echter dusdanig klein dat drukveranderingen in het reservoir veel minder snel optreden dan bij aardgasbuffering. Andere gebruiksfuncties Toepassen van biogas opslag sluit andere gebruiksfuncties in het betreffende reservoir (tijdelijk) uit. Wanneer de gasbuffering stopt, kan het reservoir alsnog in aanmerking komen voor andere gebruiksfuncties. Echter, voor andere gebruiksfuncties is de opslagcapaciteit van het betreffende gasreservoir mogelijk te klein. Voor de opslag van CO₂ is bijvoorbeeld een grote opslagcapaciteit vereist.
Eenheden	De hoeveelheid opgeslagen gas is direct afhankelijk van de productie van het biogas. Er kunnen meerdere productie locaties op elkaar worden aangesloten, maar het staat vast dat de volumes geïnjecteerd gas vele malen kleiner zijn dan bij aardgasbuffering. De dagelijkse productie van biogas wordt simpelweg gelimiteerd door het beperkte aanbod organisch materiaal en de beperkte omzettingssnelheid van de productie installaties (vergisters). In een brochure van SenterNovem wordt genoemd dat de gasproductie gemiddeld tussen de 50-200 m³/ton bedraagt [http://www.senternovem.nl/mmfiles/Energie%20uit%20uw%20reststromen_tcm24-199497.pdf].
Economie	Opslag van biogas is vooral bedoel om beter te kunnen aansluiten op de vraag en dus op een meer efficiënte manier gebruik te maken van het geproduceerde gas.
Klimaat	Biogas is een natuurlijk product, dat als duurzaam wordt gezien. Het kan dienen als vervanging voor aardgas, waarmee het een interessante energievorm is in het kader van het klimaatbeleid.

Schaal/beleid	Nederland heeft bestaande gasinfrastructuur en wil in de toekomst uitbreiden naar een Europese gasrotonde voor de distributie van aardgas. In Nederland zijn momenteel vier UGS-locaties, die vanwege de seizoensbuffering van nationaal belang zijn. Groen gas opslag heeft daarentegen een kleinschalig en lokaal karakter, maar zou aan kunnen sluiten op de gasrotonde.
Wet- en regelgeving	De wet- en regelgeving voor groen gas opslag is in grote lijnen vergelijkbaar met de opslag van aardgas.
Stand van zaken Drenthe 2009	Er wordt momenteel geen groen gas opgeslagen in Drenthe



Vergistingsinstallatie op boerderijschaal; www.hoSt.nl

8 Factsheet zoutwinning

Technische beschrijving	Zout wordt onder andere gewonnen uit ondergrondse zoutkolommen, zogenaamde zoutdiapieren. Dit zijn paddenstoelvormige structuren in de bodem, die uit steenzout (haliet) bestaan. Het zout wordt gewonnen door twee putten te boren en water in het zout te pompen. Het zout lost op in het water, waardoor een verzadigde pekeloplossing ontstaat. Deze vloeistof is zwaarder dan water en zakt daardoor naar de bodem van de caverne die ontstaat door de oplossing. De zwaardere vloeistof wordt vervolgens omhoog gepompt door de tweede (diepere) put. Via pekelleidingen wordt de vloeistof getransporteerd naar een indampingsinstallatie, waar het zout verder gewonnen kan worden.
Effecten	Maaiveld Op de plek van de winning staan zouthuisjes of torens. In de vorm van pekkel wordt het zout getransporteerd door middel van ondergrondse pekelleidingen. Voor de winning van het zout is ook een indampings-installatie nodig. Door de winning van zout kan bodemdaling optreden, waarbij in sommige gevallen gevaarlijke situaties kunnen ontstaan. Soms is het daarom nodig om winningsholtes weer op te vullen. Bij de transport van pekkel moet rekening worden gehouden met een risico voor de zoete grondwatervoorraad, door verontreiniging met zout water in het geval van een calamiteit. Diepe ondergrond Door de zoutwinning ontstaat een zoutcaverne, die kan fungeren als 'opslagvat' voor andere gassen/vloeistoffen. Door de plasticiteit van het zoutsteen kan in de loop der tijd wel vervorming van de caverne optreden. Andere gebruiksfuncties Zoutcavernes bieden nieuwe mogelijkheden, door ontstaan 'opslagvaten'. Wanneer deze worden toegepast voor andere gebruiksfuncties (zoals de opslag van aardgas of stikstof) is regelmatig onderhoud nodig om de gewenste vorm en structuur te behouden.
Eenheden	Wettelijk is er een aantal randvoorwaarden opgesteld aan de winning van zout (SodM). - de maximale diameter van de caverne is 100 m; - de afstand tussen de middens van de cavernes moet minimaal 300 m zijn; - de hoogte varieert tussen 200-500 m, afhankelijk van de dikte van het zout; - de afstand van de caverne tot de rand van het zout moet minimaal 200 m zijn. Er wordt in Nederland op drie plaatsen steenzout (NaCl) gewonnen: in Twente, in Groningen (Zuidwending en Heiligerlee) en Friesland (Franekeadeel). De productie in 2007 bedroeg bijna 6.200 kton zout. Bij Veendam wordt ook magnesiumzout gewonnen waarvan de productie in 2007 een kleine 300 kton bedroeg (SodM). De dichtheid van Haliet is circa 2.200 kg/m³. Zoutcavernes tot een diepte van ca 1.400 m-mv kunnen geschikt zijn voor opslag. Wanneer ze dieper liggen, vormt de plasticiteit een probleem.
Economie	Uit de zoutdiapieren worden zouten (keukenzout en magnesiumzout) gewonnen, die vele toepassingen kennen. Zoutsteen is impermeabel en vormt een zeer geschikte afsluiting voor gas- en oliereservoirs. Daarom kunnen zoutcavernes ook gebruikt worden bij de opslag van bijvoorbeeld aardgas en stikstof.
Klimaat	Hoewel zoutcavernes wel interessant zijn voor klimaat afwegingen, is de winning van zout op zich niet verbonden met dergelijke afwegingen.
Schaal/beleid	Zoutdiapieren komen niet overal voor, waardoor de winning lokaal plaatsvindt. Zout wordt gewonnen door industriële partijen
Wet- en regelgeving	

Stand van zaken
Drenthe 2009

In de omgeving van Veendam wordt magnesiumzout gewonnen door Nedmag en keukenzout door Akzo Nobel. In Drenthe zijn op enkele locaties geschikte zoutdiapieren aanwezig. Momenteel liggen de indampingsinstallaties in de provincie Groningen.

Wikipedia. zouthuisie bij twekelo



9 Factsheet gasbuffering zoutcavernes

9.1 Factsheet opslag aardgas in zoutcaverne

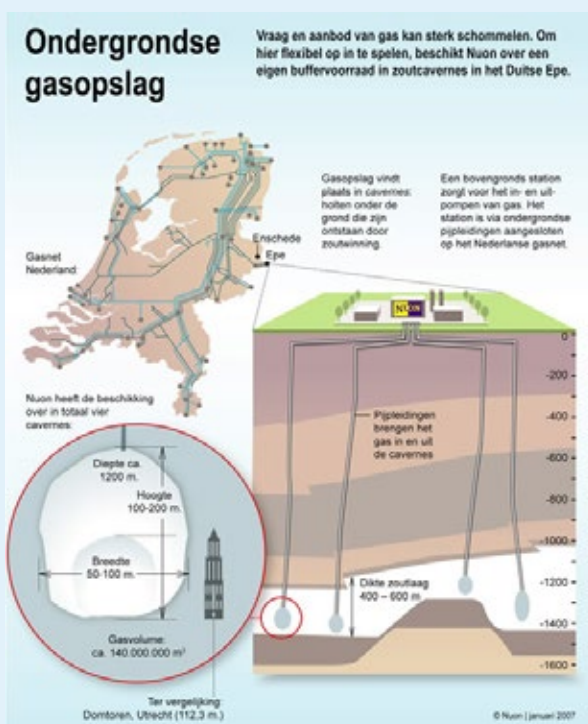
Technische beschrijving	Na zoutwinning blijft een caverne achter in de ondergrond. Deze holte kan gebruikt worden voor opslag. Aardgas kan opgeslagen worden in lege zoutcavernes, om schommeling in de gasvraag op te kunnen vangen. De meeste bestaande cavernes zijn niet geschikt om gas in op te slaan. Hiervoor dienen nieuwe cavernes gemaakt te worden, zoals beschreven onder zoutwinning uit diapieren. Zodra een caverne gevormd is, kan het gas onder druk geïnjecteerd worden. Gezien de opslagcapaciteit en de productiesnelheden is een caverne met name geschikt voor dag/nacht buffering.
Effecten	Maaiveld Aan maaiveld is een productie- en injectiefaciliteit nodig. De opbouw van deze faciliteit hangt af van de hoeveelheid aardgas die wordt opgeslagen. Voor de buffering zijn koel- en verwarmingsinstallaties, compressoren en pompen nodig. Tevens dient de locatie te worden aangesloten op het gasnet, via een pijpleiding. Diepe ondergrond In de ondergrond zijn vaak meerdere zoutcavernes in gebruik. Tijdens de aanleg van deze cavernes is bodemdaling nodig. Tevens moet rekening worden gehouden met eventuele zoutvloeit van het gesteente in en om de caverne. Andere gebruiksfuncties Zoutcavernes kunnen als opslagvat dienen voor verschillende stoffen. Wanneer wordt gekozen voor aardgas, sluit dit andere mogelijkheden (tijdelijk) uit.
Eenheden	Onder druk van het overliggende gesteente kan zoutvloeit optreden wat niet gewenst is bij opslag van gassen en vloeistoffen. De druk in een gemaakte caverne zal constant moeten zijn om zoutvloeit te voorkomen. Bij UGS kan bij het verwijderen van het gas (en dus de druk) enige mate van zoutvloeit ontstaan. Op termijn resulteert dit dus in een verkleining van de ruimte. Als absolute ondergrens is een diepte van 1.400 m-mv aangehouden waarbij het zout nog stabiel is. Beneden deze diepte is UGS waarschijnlijk niet toepasbaar. Als bovengrens is 500 m-mv aangehouden, naast een minimale zoutdikte van 200 m boven de top van de caverne (Staatstoezicht op de Mijnen, 1967/1976). Het geometrisch volume van een caverne ligt in de ordergrootte van 500.000 m³. In veel gevallen zijn meerdere cavernes nodig, om de gewenste opslagcapaciteit te verkrijgen. Op basis van de gasbuffering in een zoutcaverne bij Zuidwending (Gr.) blijkt dat de injectie- en productiesnelheid rond de 2,5 miljoen m³ per uur is (Samenvatting MER Ondergrondse aardgasbuffer Zuidwending). Nuon heeft een gasopslag in het Duitse Epe (net over de grens bij Enschede), waar de opslagcapaciteit ca 200 miljoen m³ is.
Economie	Aardgasbuffering is bedoeld voor het opvangen van pieken in de gasvraag, tijdens bijvoorbeeld koude winters en dagen. Het is daarmee een belangrijk middel om de leveringszekerheid van energie te waarborgen.
Klimaat	UGS in zoutcavernes wordt niet uitgevoerd op basis van klimaatbeleid.
Schaal/beleid	Nationaal belang, voor het opvangen van een piek-vraag. Bij zoutcavernes gaat het vanwege de relatief geringe omvang om dag-nacht 'peak shaving'.
Stand van zaken Drenthe 2009	In Nederland wordt gasopslag in zoutcavernes toegepast bij Zuidwending (provincie Groningen), door Akzo Nobel, Gasunie en Nuon.



Beeld: BAM/ Gasunie



Bouwproces Zuidwending (Bron: www.Nuon.nl)



www.nuon.nl

9.2 Factsheet opslag groen gas in zoutcaverne

Groen gas bestaat uit methaangas (CH_4), hetzelfde gas als aardgas. Vanwege deze overeenstemming sluit deze factsheet nauw aan bij de factsheet ‘opslag aardgas in zoutcaverne’.

De hoeveelheid opgeslagen gas is direct afhankelijk van de productie van het biogas. Er kunnen meerdere productie locaties op elkaar worden aangesloten, maar het is zeer waarschijnlijk dat de volumes geïnjecteerd gas vele malen kleiner zijn dan bij aardgasbuffering. De dagelijkse productie van biogas wordt simpelweg gelimiteerd door het beperkte aanbod organisch materiaal en de beperkte omzettingssnelheid van de productie installaties (vergisters).

9.3 Factsheet opslag perslucht in zoutcavernes

Technische beschrijving	Het idee achter deze techniek is dat elektriciteit wordt omgezet in gecomprimeerde lucht. Deze wordt vervolgens opgeslagen in de zout-caverne. Tijdens daluren verbruikt een motor elektriciteit om lucht samen te persen en op te slaan in daarvoor gemaakte cavernes. Tijdens piekuren wordt de lucht weer naar boven gehaald waarbij de lucht vanzelf weer uitzet. Hierdoor wordt een generator aangedreven waardoor elektriciteit wordt geproduceerd. Op deze manier kan elektriciteit met een voldoende hoog rendement in grote hoeveelheden worden opgeslagen, zodat vraag en aanbod in de elektriciteitsvraag in evenwicht gebracht worden. Met name de koppeling met windenergie is een goede mogelijkheid, omdat via deze route duurzame elektriciteit kan worden ‘opgeslagen’.
Effecten	Maaiveld In eerste instantie is een geschikte zoutcaverne nodig. Hierbij treden dezelfde effecten op als bij zoutwinning. Aan maaiveld is vervolgens een pomp- en compressie installatie nodig en tevens aansluiting op het nationale elektriciteitsnet. Diepe ondergrond Ook bij persluchtopslag kan bij het verwijderen van de lucht (en dus de druk) enige mate van zoutvloeit ontstaan. Op termijn resulteert dit in een verkleining van de ruimte. Andere gebruiksfuncties Bij de opslag van perslucht in zoutkoepels is sprake van tijdelijke opslag.
Eenheden	Als absolute ondergrens is een diepte van 1.400 m aangehouden waarbij het zout nog stabiel is. Beneden deze diepte is persluchtopslag waarschijnlijk niet toepasbaar. De criteria voor persluchtopslag in cavernes komen verder overeen met die voor zoutwinning. Eventuele drukverschillen tussen verschillende gebruikersdoelen van een caverne kan worden voorkomen door een andere putconfiguratie. IF technology geeft aan dat per caverne een vermogen van 290 MW kan worden opgeslagen.
Economie	Opslag van perslucht is rendabel wanneer elektriciteit wordt ingekocht bij lage prijzen en weer wordt verkocht bij hogere prijzen. Tijdens de aanleg van de benodigde zoutcavernes moet rekening worden gehouden met de afstand naar de indampingsinstallatie. Langere afstanden verhogen de kosten van pekeltransport en daarmee de kosten van de aanleg van de zoutcaverne.
Klimaat	Opslag van perslucht in een zoutcaverne biedt in feite de mogelijkheid om elektriciteit op te slaan (in de vorm van samengeperste lucht). Een van de problemen met duurzame elektriciteit, in dit geval wind, is dat vraag en aanbod niet altijd matchen; het waait niet altijd als de energievraag hoog is. De koppeling van duurzame elektriciteit en luchtopslag in zoutcavernes kan daarin uitkomst bieden. Met name windenergie is hiervoor interessant.
Schaal/beleid	Hoewel de potentie er is, is de techniek in Nederland nog niet uitontwikkeld.
Stand van zaken Drenthe 2009	In Nederland wordt deze techniek nog niet toegepast.

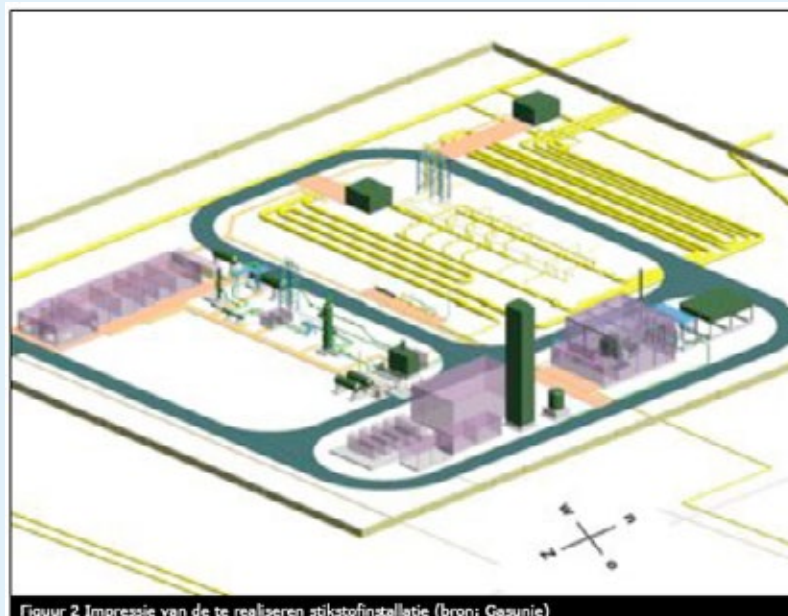


Bron: Scientific American

9.4 Factsheet opslag stikstof in zoutcavernes

Technische beschrijving	De opslag van stikstof (in een zoutcaverne) is bedoeld om de gaskwaliteit in het leidingennet van Gasunie te kunnen reguleren. Door bijmenging van stikstof kan de juiste calorische waarde worden bereikt. Stikstoftoevoeging verlaagt de calorische waarde van hoogcalorisch gas uit het buitenland en sommige kleinere Nederlandse velden, waardoor het van dezelfde kwaliteit wordt als het lager calorische gas uit het grote Groningerveld ('Slochteren'). De aardgastoestellen in Nederland zijn van oudsher afgestemd op dit 'Groningengas' (Bron: CE). Er bestaan verschillende kwaliteiten gas (verschil in calorische inhoud; verschil in droogte; etc.). De belangrijkste kwaliteiten zijn G-gas en H-gas. Zij verschillen in de concentratie stikstof (N₂) en dus in de calorische waarde. Kleinverbruikers kunnen vaak maar één kwaliteit gebruiken (G-gas). Installaties bij grootverbruikers zijn soms geschikt voor meerdere kwaliteiten (sommige elektriciteitscentrales bijvoorbeeld). De kwaliteit van het gas is een parameter van het energiegebruik vanwege: a. N₂-productie om G-gas te verkrijgen uit H-gas (energieverbruik is circa 10% van het specifieke gemiddelde verbruik over de gehele aardgasketen). b. Transport-compressie: na omzetting van H-gas naar G-gas wordt relatief veel lucht (N₂) getransporteerd (het gaat om ongeveer 5 vol% van het in Nederland afgezette aardgas); daarnaast bestaan omwegen naar mengstations (Bron: CE). De luchtscheidingsfabriek produceert stikstof, dat wordt gebruikt om hoogcalorisch aardgas te verdunnen tot een kwaliteit die vergelijkbaar is met die van G-gas. Dit pseudo G-gas wordt, gemengd met G-gas uit Slochteren, in binnenland en buitenland afgezet. De verhouding tussen G-gas en pseudo G-gas varieert over het jaar, het G-gas volume is groot bij een hoge gasvraag. De luchtscheiding kost veel energie in de vorm van elektriciteit. Daarnaast leidt bijmenging van stikstof tot vergroting van het te transporteren gasvolume en daarmee tot een hoger energiegebruik voor transportcompressie. Niet produceren en niet bijmengen van stikstof betekent dus energiebesparing (Bron: CE).
Effecten	Maaiveld In eerste instantie is een geschikte zoutcaverne nodig. Hierbij treden dezelfde effecten op als bij zoutwinning. Aan maaiveld is vervolgens een pomp- en compressie installatie nodig en tevens aansluiting op het nationale elektriciteitsnet. Diepe ondergrond Ook bij persluchtopslag kan bij het verwijderen van de lucht (en dus de druk) enige mate van zoutvloeit ontstaan. Op termijn resulteert dit in een verkleining van de ruimte. Andere gebruiksfuncties Bij de opslag van perslucht in zoutkoepels is sprake van tijdelijke opslag.
Eenheden	De productie van stikstof vergt 8% van het totale energieverbruik (Bron: CE). Stikstof wordt geproduceerd met een Air Separation Unit (ASU), waarbij stikstof uit de lucht wordt gehaald. Bij de stikstofbuffer van Gasunie in Heiligerlee wordt ca. 16.000 m³/uur lucht door de ASU gepompt, onder een druk van 7 bar (Bron: ontwerp-Rijksinpassingsplan Stikstofbuffer Heiligerlee).
Economie	Stikstof wordt gebufferd om de leveringszekerheid van aardgas van de juiste kwaliteit in Nederland te waarborgen. Vooral aardgas dat wordt geïmporteerd van relatief (te) hoge kwaliteit, waardoor menging van stikstof nodig is.
Klimaat	Stikstofbuffering heeft geen betrekking op klimaatbeleid.

Schaal/beleid	Vanaf 2011 ontstaat waarschijnlijk een permanente vraag naar stikstof, vanwege de hoge import van aardgas in Nederland [Bron: ontwerp-Rijksinpassingsplan Stikstofbuffer Heiligerlee]. Stikstofbuffering is een lokale activiteit, maar heeft betrekking op de gaslevering aan het nationale netwerk. Voor het project in Heiligerlee is een Rijksinpassingsregeling van kracht.
Stand van zaken Drenthe 2009	NV Nederlandse Gasunie heeft het voornemen om de capaciteit voor het bijmengen van stikstof uit te breiden. De stikstof zal gewonnen worden in een nieuw te bouw stikstofinstallatie in Zuidbroek (gemeente Menterwolde). In deze installatie zal stikstof uit de lucht worden gehaald, en geschikt gemaakt worden voor toepassing in aardgas. Door middel van een nieuw aan te leggen 16' (inch) pijpleiding zal de stikstof getransporteerd worden naar een bufferlocatie, waar de stikstof wordt opgeslagen. De stikstofpijpleiding loopt van de stikstofinstallatie in de gemeente Menterwolde, door de gemeente Scheemda naar de bufferlocatie in de gemeente Winschoten. Voor de bufferlocatie zal een zoutcaverne bij Heiligerlee aan de zuidkant van Winschoten, bij de grens met de gemeente Scheemda, worden gebruikt.



Bron: Gasunie

10 Factsheet geothermie

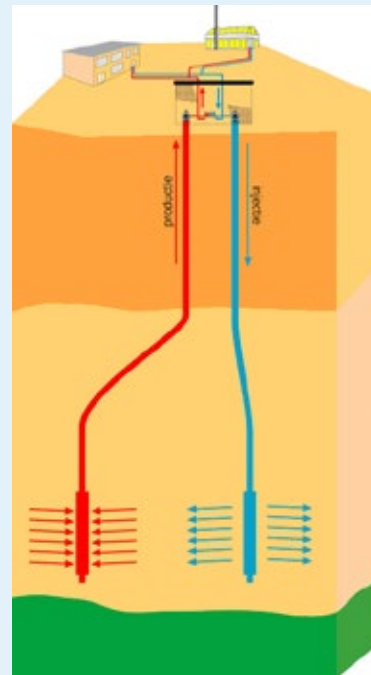
10.1 Warmtewinning

Technische beschrijving	Diverse natuurkundige processen zorgen ervoor dat het binnenst van de aarde zeer heet is. Niemand weet hoe warm de binnenkern van de aarde precies is, maar geschat wordt dat deze tussen de 4.000-6.500°C ligt. Deze warmte straalt uit naar de buitenste lagen van de aarde, wat ervoor zorgt dat 99% van de Aarde warmer is dan 1.000°C en dat 99% van de rest nog altijd warmer is dan 100°C. Deze warmte wordt aardwarmte of geothermie genoemd. De korst van de aarde is opgebouwd uit afzettingen (formaties), die bestaan uit verschillende materialen. Sommige formaties zijn doorlatend en bevatten water. Dit water heeft dezelfde temperatuur als het omringende materiaal. Door een put te maken in de doorlatende delen kan dit water onttrokken worden. De warmte kan dan worden gebruikt voor verwarming en het afgekoelde water wordt via een andere put weer geïnfilteerd in de formatie waaraan het onttrokken is. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen directe toepassing (verwarming of koeling) en indirecte toepassing (elektriciteitsproductie; zie factsheet 9). Geothermie kan dus overal op aarde gevonden worden, maar de structuur van de aarde zorgt ervoor dat hoge temperaturen niet overal even diep aangetroffen worden. In vulkanische gebieden zoals IJsland liggen zogenaamde hoogenthalpische vindplaatsen van geothermie aan de oppervlakte (bijvoorbeeld geisers). Deze geothermie is eenvoudig te winnen en door de hoge temperaturen ook geschikt om elektriciteit mee op te wekken (>100°C). In niet-vulkanische gebieden zoals Nederland spreekt men van laagenthalpische vindplaatsen. Hier is de temperatuur op economisch rendabele windieptes meestal niet hoger dan 100°C. Al geruime tijd interesse Geothermie is in principe een onuitputtelijke bron van energie, waardoor het idee om aardwarmte te benutten zeker niet nieuw is. In de oudheid werden geothermische bronnen al gebruikt voor onder andere baden, bijvoorbeeld door de Grieken. De eerste geothermische generator werd al in 1904 gebouwd in Italië, door Piero Ginori Conti. In Nederland is de interesse in geothermie in de jaren '80 ontstaan. TNO geeft aan dat destijds een aantal inventarisatie-studies (RGD, 1982; 1983; 1985) zijn gedaan die echter niet tot daadwerkelijke winning van aardwarmte hebben geleid. Wel zijn een aantal proefboringen uitgevoerd. In 1987 is een proefboring voor aardwarmtewinning uitgevoerd bij Asten in Noord-Brabant (Asten-2). Deze boring was helaas niet bijzonder succesvol, vanwege het tegenval-lende debiet. Op Texel wilde iemand zijn zwembad verwarmen met grondwater. Ook dat ging na boring niet door, het water was te lauw. In Luttelgeest (Noordoostpolder) is in 2004 vergeefs geboord naar gas. Een glastuinder wilde wel de blootgelegde aardwarmte van die diepte gebruiken. Maar de boorplaats was tien kilometer van zijn bedrijf en vanwege het dure transport geen haalbaar plan (http://www.nostraverus.com/article/494/energie_uit_de_grond.html). Hernieuwde interesse De laatste jaren neemt de interesse voor geothermie in Nederland enorm toe, gedragen door de klimaatcrisis en het besef dat fossiele bronnen eindig zijn. De toepassing van geothermie past daarom in de zogenaamde energietransitie; de geleidelijke overgang naar een duurzame energievoorziening. In zowel het noordwesten als het zuidoosten van Drenthe bevinden zich aardlagen in de diepe ondergrond die geschikt zijn voor de winning van geothermie. Ook in Midden-Drenthe zijn geschikte lagen aangetroffen. In Nederland begint deze vorm van energiewinning langzaam toepassing te vinden, met name in de glastuinbouw.
-------------------------	--

Effecten	Maaiveld De haalbaarheid van geothermie hangt, naast het ondergrondse deel, ook af van de bovengrondse warmtevraag. Gebieden met glastuinbouw of grote woningbouwprojecten zijn, gezien de grootte van de warmtevraag, interessant voor de toepassing van geothermie. Tevens is een distributienet vereist voor het transporteren van de warmte. Er staan diverse installaties opgesteld om het diepe grondwater rond te pompen. Ondergrond In de diepe aquifers vindt wateronttrekking plaats, waardoor uitputting van de bron kan optreden. De permeabiliteit van de waterlaag is daarom zeer belangrijk. Via de injectieput wordt relatief koud water in de aquifer gepompt. Doordat warmte uit de ondergrond wordt onttrokken, vindt lokaal afkoeling plaats. Afhankelijk van het systeem moet de warmtebron na een aantal decennia weer regenereren (opwarmen). Andere gebruiksfuncties Voor de toepassing van geothermie zijn twee putten nodig, waarbij het einde van de putten in de aquifer circa 2 km uit elkaar liggen. Een geothermisch systeem legt dus een aanzienlijke ruimteclaim op de diepe ondergrond. Mogelijk ontstaat hierdoor concurrentie/interferentie met andere gebruiksfuncties in de diepe ondergrond; helemaal wanneer de winning van geothermie op grote schaal toegepast zal worden.
Eenheden	Gemiddeld geldt dat de temperatuurstijging in de Nederlandse bodem ongeveer 30°C per kilometer bedraagt. Dit betekent dat de putten voor een geothermisch systeem minimaal op circa 2.000 m diepte moeten liggen, waar de temperatuur ongeveer 70°C of warmer is. Vanaf maaiveld worden de putten in een soort 'spagaat' geboord, zodat de putten circa 2 km uit elkaar liggen. Het water uit de aquifer wordt bij een relatief groot systeem onttrokken met een debiet van 100-200 m³/uur en de (potentiële) energieopbrengst wordt uitgedrukt in GJ/ha/jaar. Voor de toepassing van geothermie wordt in Nederland met name gekeken naar glastuinbouw (vanaf circa 5 ha) of woningbouw (vanaf circa 2.000 woningen).
Economie	Geothermie kenmerkt zich door grote investeringen, veroorzaakt door kostbare diepe boringen en het aanleggen van een warmtenet. Als vuistregel voor het boren naar geothermie kan gezegd worden dat 1 km boren ongeveer € 1,5 miljoen kost. Bij het boren naar geothermie zitten financiële risico's omdat de boring kan mislukken of de waterlaag ongeschikt blijkt. De terugverdientijd hangt dus sterk af van het 'boorsucces'. Er zijn diverse mogelijkheden om de zekerheid van terugverdienen te verhogen, zoals een verzekering met de volgende voorwaarden: Als er minstens 90% kans is op een succesvolle boring, de ondernemer 15% eigen risico neemt en een premie betaalt van 7%, wil de overheid garant staan voor een eventuele 'misboring'. De terugverdientijd hangt erg af van de situatie, maar een terugverdientijd van circa 5 jaar is mogelijk gebleken bij een tuinder in Bleiswijk. Een belangrijke factor bij geothermie is ook de transportafstand van de bron naar de afnemer. Hoe verder deze afstand is, des te lager zal de temperatuur van het water zijn op de plek van de afnemer.
Klimaat	Geothermie kan gezien worden als duurzame, onuitputtelijke energiebron met enorm veel potentie. In de meeste gevallen is het een vervanging voor de toepassing van aardgas voor ruimteverwarming.
Schaal/beleid	De toepassing van geothermie kan niet overal plaatsvinden, omdat het specifieke eigenschappen van de ondergrond vereist. Vooral de temperatuur en doorlatendheid (permeabiliteit) van de waterlaag zijn van belang. Tevens is op de plek van de winning een grote warmtevraag nodig. De enorme potentie van geothermie wordt dus beïnvloed doordat een match van vraag en aanbod vereist is.
Stand van zaken Drenthe 2009	Recent is een haalbaarheidsstudie uitgevoerd naar de toepassing van geothermie in Assen. Hieruit bleek dat er niet genoeg warmtevraag aanwezig was, om een rendabel systeem op te zetten. Momenteel wordt gekeken naar Zuidoost-Drenthe, waar tuinders geïnteresseerd in geothermie zijn.



Geothermieboring in Bleiswijk (Bron: <http://www.geothermie.nl/index.php?id=23;>).



Principe van geothermie.
www.energiek2020.nu

10.2 Elektriciteitsproductie

Technische beschrijving	Voor een algemene beschrijving van geothermie zie factsheet 10.1. Bij elektriciteitswinning uit geothermie wordt hoge temperatuur warmte uit diepere aardlagen gebruikt. Uit lagen die geschikt zijn voor geothermie kan, indien de temperatuur hoog genoeg is, ook elektriciteit opgewekt worden. Dit kan via een ORC/Kalina proces waarbij warmte wordt omgezet in elektriciteit. Hierbij geldt wel: hoe hoger de temperatuur, hoe groter het elektrische rendement. De opzet van de techniek is gelijk aan die van geothermie voor warmtelevering. Verschil is dat met de hogere beschikbare temperatuur eerst elektriciteit wordt opgewekt. De retourtemperatuur uit dit proces is in veel gevallen nog voldoende hoog om ook warmte te leveren aan bebouwing. Het ligt voor de hand om geothermische energie uit een aquifer te winnen. Echter, er zijn ook mogelijkheden om de thermische energie in 'droge' zones te winnen. Dit wordt Hot Dry Rock (HDR) geothermie genoemd. Op technisch gebied zijn momenteel wereldwijd zeer veel ontwikkelingen gaande, met als doel de kosteneffectiviteit van geothermische elektriciteitsproductie te optimaliseren.
Effecten	Maaiveld Voor de productie van geothermische elektriciteit is een centrale nodig. De omvang van de centrale hangt af van het producerend vermogen. Vanuit de centrale vindt aansluiting op het reguliere elektriciteitsnet plaats. Ondergrond In de diepe aquifers vindt wateronttrekking plaats, waardoor uitputting van de bron kan optreden. De permeabiliteit van de waterlaag is daarom zeer belangrijk. Via de injectieput wordt relatief koud water in de aquifer gepompt. Doordat warmte uit de ondergrond wordt onttrokken, vindt lokaal afkoeling plaats. Afhankelijk van het systeem moet de warmtebron na een aantal decennia weer regenereren (opwarmen). Andere gebruiksfuncties Voor de toepassing van geothermie zijn twee putten nodig, waarbij het einde van de putten in de aquifer circa 2 km uit elkaar liggen. Een geothermisch systeem legt dus een aanzienlijke ruimteclaim op de diepe ondergrond. Mogelijk ontstaat hierdoor concurrentie/interferentie met andere gebruiksfuncties in de diepe ondergrond; helemaal wanneer de winning van geothermie op grote schaal toegepast zal worden.
Eenheden	Productie van elektriciteit uit aardwarmte vereist hogere temperaturen dan productie van warmte. Vanaf temperaturen van 95-100°C wordt het mogelijk om, door middel van het Kalina proces, elektriciteit te produceren. Omdat de temperatuur in de diepe ondergrond in Nederland gemiddeld stijgt met 30°C per kilometer, zijn diepere boringen vereist dan bij de productie van warmte. Theoretisch is een minimale diepte van 3.000 m vereist. Vanaf maaiveld worden de putten in een soort 'spagaat' geboord, zodat de putten circa 2 km uit elkaar liggen. Het water uit de aquifer wordt onttrokken met een snelheid van 100-200 m³/uur en goed geschikte gebieden hebben een potentieel elektrisch vermogen van >1500 MWe/5 km².

Kosten/baten	De winning van elektriciteit uit geothermie kenmerkt zich door grote investeringen, veroorzaakt door kostbare diepe boringen. Er zijn mogelijkheden om de zekerheid van terugverdienen te verhogen, zoals een verzekering tegen misboringen. Als er minstens 90% kans is op een succesvolle boring, de ondernemer 15% eigen risico neemt en een premie betaalt van 7%, wil de overheid garant staan voor een eventuele 'misboring'. Uit eerdere studies is gebleken dat naast de opwekking van elektriciteit, het ook belangrijk is om de restwarmte af te zetten. Hierdoor kan de elektriciteit tegen een gunstiger tarief opgewekt worden omdat ook de warmte verkocht wordt. De terugverdientijd hangt erg af van de situatie, maar een terugverdientijd van circa 5 jaar is mogelijk gebleken bij een tuinder in Bleiswijk. Het gaat hier echter om geothermische warmte, niet over elektriciteit.
Klimaat	Geothermie kan gezien worden als duurzame, onuitputtelijke energiebron met enorm veel potentie.
Schaal/beleid	De productie van geothermische elektriciteit kan niet overal plaatsvinden, omdat het specifieke eigenschappen van de ondergrond vereist. Vooral de temperatuur en doorlatendheid (permeabiliteit) van de waterlaag zijn van belang. Momenteel wordt het op grote schaal toegepast in gebieden met geothermische bronnen aan het oppervlak, zoals IJsland en de VS. In Nederland is men vooral geïnteresseerd in de winning van warmte in plaats van elektriciteit.
Wet- en regelgeving	
Stand van zaken Drenthe 2009	In Drenthe wordt gekeken naar de toepassing van geothermische warmtewinning. De temperaturen die hierbij van toepassing zijn, zijn te laag om elektriciteit mee te produceren.

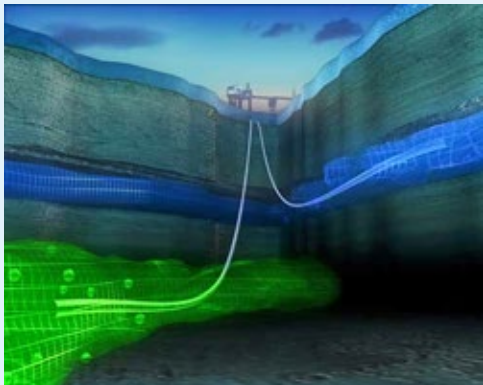


Nesjavellir PowerPlant, IJsland (wikipedia)

11 Factsheet opslag CO2 in aquifers

Technische beschrijving	Voor algemene informatie over CO2-opslag zie factsheet 6. Naast de lege gasvelden kan CO2 ook worden opgeslagen in zogenaamde aquifers, dit zijn diepe waterhoudende lagen die door hun specifieke vorm en stapeling ook uitstekend CO2 kunnen vasthouden. Het afvangen en transporteren van CO2 is hetzelfde als bij CCS in een leeg gasveld. Het verschil zit in de opslaglocatie. Vanuit de olie- en gasindustrie weten we in Nederland erg veel van de voorkomens in de Nederlandse ondergrond. Van aquifers is minder kennis beschikbaar, waardoor CCS in Nederland zich tot nu toe vooral richt op de opslag in gasvelden. Vooral op het gebied van injectiesnelheden, opslagcapaciteit en drukverloop tijdens de injectie zijn voorspellingen moeilijker te doen dan bij opslag in gasvelden.
Effecten	Maaiveld Voor CCS zijn diverse installaties nodig. Voor de afvang bij een grote CO2 puntbron is een afvanginstallatie nodig. Transport gebeurt via ondergrondse leidingen en in sommige gevallen per schip. Bij een opslaglocatie zijn compressoren, pompen en putten nodig. Vanuit verschillende studies zijn de risico's van CCS aan maaiveld goed bekend. Ondergrond Bij CO2-opslag in een leeggeproduceerd gasveld, loopt de druk in het reservoir langzaam op richting de omgevingsdruk. Echter, bij CO2-opslag in een aquifer is in eerste instantie geen onderdruk aanwezig, waardoor de druk in de aquifer stijgt wanneer CO2 wordt geïnjecteerd. De druk wordt dan hoger dan de omgevingsdruk. Daarom is een goede afsluitende laag essentieel. Andere gebruiksfuncties Het relatief warme water in diepe aquifers kan ook worden ingezet voor de winning van geothermische energie. CO2-opslag in aquifers kan daarom van invloed zijn op de mogelijkheden om geothermie te benutten.
Eenheden	Aquifers wereldwijd veel meer potentie dan gasvelden. In Nederland veel kennis van gasvelden, dus richt men zich daar op.
Economie	Het uitstoten van CO2 is schadelijk voor het milieu en heeft daarom een prijs. Dit is geregeld in het emissiehandelsstelsel (ETS). Momenteel is de CO2-prijs echter te laag voor CCS; voor de meeste bedrijven is het uitstoten van CO2 naar de atmosfeer de goedkoopste optie. Om CCS van de grond te krijgen moet er dus een hogere CO2-prijs zijn (rond de 30-40 euro wordt veelal genoemd als richtbedrag). Vanuit Europa wordt gestreefd om CCS in 2020 als commerciële techniek beschikbaar te hebben, om te kunnen voldoen aan de klimaatdoelen. Doordat het ETS deze rol (nog) niet kan vervullen, zijn subsidies nodig. Een andere mogelijkheid is het invoeren van een CO2-tax. Een bekend voorbeeld is het Sleipner-project van Statoil voor de kust van Noorwegen. Op deze plek wint Statoil aardgas met relatief hoge concentraties CO2. Dit CO2 wordt gescheiden van het aardgas en vanuit de winnings-locatie direct weer in een diepe aquifer geïnjecteerd. De reden van deze ontwikkeling is dat Noorwegen een CO2-tax heeft ingevoerd, waardoor het uitstoten van CO2 naar de atmosfeer duurder is geworden dan het injecteren in een aquifer.
Klimaat	CCS wordt momenteel gezien als een interim oplossing voor de klimaatproblematiek, tot op grote schaal meer duurzame energiebronnen kunnen worden toegepast. Voorzien wordt, dat vanaf 2020 CO2-opslag op industriële schaal zal gaan plaatsvinden. In het kader van het Energieakkoord Noord Nederland zijn afspraken gemaakt betreffende een eventuele realisatie van een CO2-opslag en CO2-emissiereductiedoelstellingen, waar mogelijk via afvang en opslag van CO2.
Schaal/beleid	In vergelijking met olie- en gasvelden, is de potentie van opslag in aquifers enorm. Aquifers komen over de hele wereld voor en de totale opslagcapaciteit van deze waterlagen is vele malen groter dan de opslagcapaciteit van olie- en gasreservoirs. Door deze potentie wordt verwacht dat CO2-opslag in diepe aquifers een belangrijk element wordt van systemen wereldwijd voor het afvangen en opslaan van CO2.

Wet- en regelgeving	Voor opslag in aquifers zijn met name offshore locaties in beeld. In Europa is hiervoor onder andere het OSPAR-verdrag van belang.
Stand van zaken Drenthe 2009	Momenteel worden de mogelijkheden van CCS in Noord-Nederland onderzocht. Dit gebeurt in een samenwerkingsverband, waar ook de provincie Drenthe bij betrokken is. Opslag in aquifers is hierbij niet in beeld.



Sleipner project, Statoil

Deze bijlage is dezelfde als die in de Milieutoets is opgenomen, rapport Milieutoets ten behoeve van de Structuurvisie ondergrond 2.0 provincie Drenthe, Royal HaskoningDHV, rapport 9X1641 d.d. 18 december 2012.

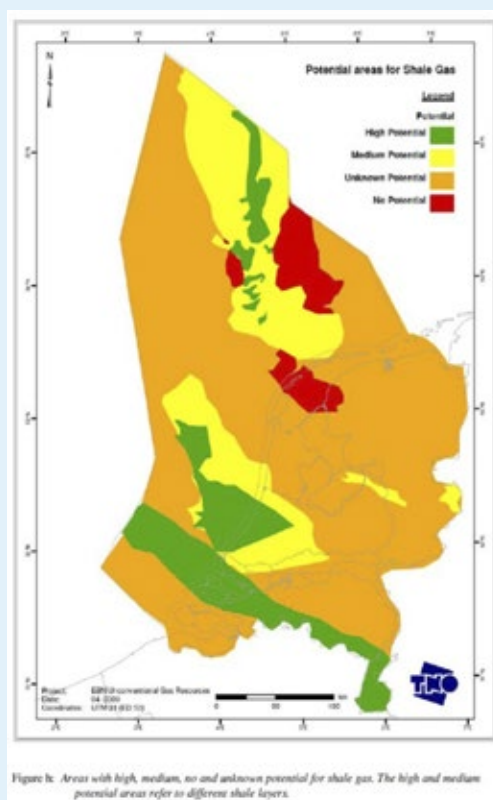
1. Winning onconventioneel gas

Technische beschrijving	Bij de winning van gas (en olie) wordt gesproken van conventioneel en onconventioneel gas. Het verschil heeft te maken met de winbaarheid van het gas, op basis van het type gesteente waarin het gas aanwezig is. Er is dus geen verschil tussen het gas op zich, beide vormen zijn gewoon aardgas zoals dat in Nederland al decennia wordt gebruikt. Conventioneel aardgas bevindt zich in poreuze gesteentepakketten. Wanneer een put wordt geboord in deze pakketten, zal het gas vanzelf naar de put stromen door de goede doorlatendheid van het gesteente. Onconventioneel gas bevindt zich in slecht doorlatende gesteentelagen, bijvoorbeeld in schaliepakketten. Het gas is ontstaan in deze lagen en zit opgesloten in de kleine holtes (poriën) in het gesteente. Wanneer een put in deze lagen wordt geboord, zal het gas niet vanzelf naar de put stromen. Om het gas uit de grond te halen zijn extra stappen nodig, waarvan de belangrijkste zijn: meerdere horizontale boringen en fracking. Er worden verschillende vormen van onconventioneel gas onderscheiden, afhankelijk van het type gesteente waarin het voor komt. Schaliegas (shale gas) en steenkoolgas (coalbedmethane) zijn de bekendste vormen. Meerdere horizontale boringen Om de winning van onconventioneel gas mogelijk te maken, is zoveel mogelijk contact met de gesteentelaag van belang. Dit wordt bereikt door meerdere putten te boren, die horizontaal door de gesteentelaag reiken. Deze horizontale zijtakken kunnen enkele kilometers lang zijn. Meerdere horizontale boringen zorgen ook voor meer locaties en werkzaamheden aan maaiveld. Horizontaal boren wordt in de huidige winning van conventioneel gas op verschillende plekken ook al toegepast. Fracking Als de horizontale putten zijn geboord, wordt het horizontale deel van de put op meerdere plekken 'gestimuleerd'. Dit wordt gedaan door kleine haarscheurtjes in het gesteente te creëren met behulp van een vloeistof (hoofdzakelijk water en zand, met enkele mijnbouwhulpstoffen) onder hoge druk; een proces wat fracken wordt genoemd. Na het fracken zal een groot deel van de vloeistof weer naar boven komen, het zogenaamde flow back water. Dit water kan worden hergebruikt of moet worden verwerkt volgens de geldende milieuregels. Fracken is dus een techniek om de doorlatendheid van een gesteente te stimuleren. Fracken wordt ook in Nederland al geruime tijd toegepast, om een conventionele gasput te stimuleren (de instroom van gas te bevorderen). Nieuw is echter het fracken over een langere en horizontale putlengte in pakketten waarin onconventioneel gas voorkomt (bijvoorbeeld schalies). Recent is hierover een factsheet gepubliceerd door NOGEPa, de brancheorganisatie voor olie- en gasbedrijven. Deze factsheet is gratis te downloaden van: http://www.nogepa.nl/nl/Home/DownloadCenter.aspx. Technisch gezien is de winning van onconventioneel gas dus iets ingewikkelder dan de winning van conventioneel gas, maar er wordt gebruik gemaakt van bestaande technieken. Naast de techniek is ook de schaal verschillend. Voor de winning van onconventioneel gas zijn relatief veel putten nodig. Dit zijn putten met horizontale zijtakken, tot enkele kilometers lang. Het fracken wordt toegepast op meerdere plaatsen in het horizontale deel van de put en het fracken kan meerdere malen nodig zijn om de productiviteit van de put te stimuleren. In Nederland is nog geen ervaring met de winning van onconventioneel gas, en dus ook niet met het fracken ten behoeve van deze winning.
-------------------------	---

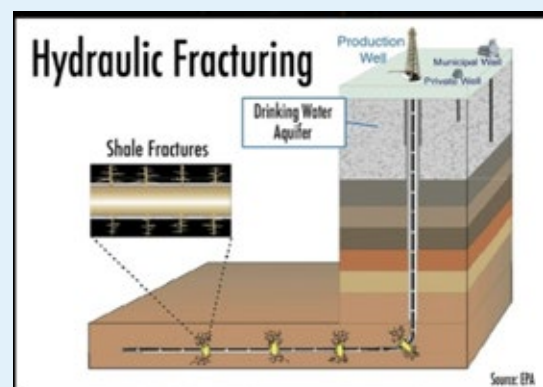
Effecten	Maaiveld De effecten op maaiveld zijn vergelijkbaar met de effecten van conventionele gaswinning. Echter, door het feit dat het gas moeilijk winbaar is zijn relatief veel putten en winlocaties nodig. Mogelijk worden niet alle putten gelijktijdig geboord, waardoor een boorinstallatie herhaaldelijk (en dus voor een langere periode) in het landschap kan staan. Tijdens het fracking proces zijn tijdelijk meer installaties nodig en is de aanvoer van de frack vloeistof van belang. Ook de behandeling en opslag/bufferen van waterstromen ten behoeve van het fracken is van belang. De aanleg en opbouw van de winlocaties zal ook leiden tot een toename in het aantal verkeersbewegingen. Ondergrond Bij de winning van onconventioneel gas worden de putten horizontaal geboord om het contact met de gesteentelaag te maximaliseren. Dit betekent dat fracking op relatief grote schaal wordt toegepast, wat gepaard gaat met veranderingen in de ondergrond. De ondergrond wordt fysisch aangetast, maar ook chemische veranderingen vinden plaats door het injecteren van frack vloeistof en het onttrekken van aardgas. Een deel van de frack vloeistof zal in de ondergrond achterblijven, waardoor chemische veranderingen op de lange termijn ook een aandachtspunt zijn. Door het fracken kan er een risico zijn op seismische activiteit (bodemtrillingen), omdat bestaande breukzones kunnen worden gereactiveerd. Bij de planning van het winnen van onconventioneel gas zal hier uitvoerig naar gekeken moeten worden. Dit geldt ook voor het risico dat gas of vloeistof via natuurlijke of geïnduceerde (door fracken veroorzaakte) breukzones omhoog kan migreren. Een belangrijke vraag is of de kwaliteit van het zoete grondwater wordt bedreigd door de winning van onconventioneel gas. Andere gebruiksfuncties De winning van onconventioneel aardgas of olie kan van invloed zijn op andere gebruiksfuncties. Dit hangt af van het type onconventioneel gas en de exacte ligging van de geologische voorkomens ten opzichte van andere gebruiksfuncties.
Eenheden	De eenheden die bij de winning van onconventioneel gas van toepassing zijn, zijn vergelijkbaar met de eenheden van conventioneel gas.
Economie	Omdat er nog geen ervaring is met de winning van onconventioneel aardgas in Nederland, is er nog geen duidelijk inzicht in de economische haalbaarheid van een dergelijk project.
Klimaat	Het gebruik van zogenaamde fossiele brandstoffen zoals olie en gas wordt in verband gebracht met klimaatverandering. Deze grondstoffen worden dan ook niet gewonnen uit klimaatoverwegingen, maar uit economische belangen. Wel is het zo dat de verbranding van aardgas een minder nadelig effect voor het klimaat heeft dan olie, in andere woorden: er komt minder CO₂ per eenheid vrij bij het verbranden van aardgas dan van olie. Voor onconventioneel gas is het, afhankelijk van de gebruikte technieken, mogelijk dat methaan 'ontsnapt' en in de atmosfeer terecht komt. Dit is vooral van belang bij situaties met een open opslagsysteem voor de waterstromen die tijdens het fracken ontstaan. Daarnaast is het theoretisch mogelijk om door middel van CO₂-injectie de gaswinning uit steenkoollagen te bevorderen. Het mes snijdt hierbij aan twee kanten. Enerzijds zorgt de methode ervoor dat het broeikasgas CO₂ niet in de atmosfeer terecht komt en anderzijds wordt de winning van aardgas uit steenkoollagen bevorderd. In praktijk is echter nog zeer weinig ervaring met deze techniek.
Schaal/beleid	De potentie van onconventioneel gas wordt nog onderzocht. Mogelijk zijn aanzienlijke hoeveelheden in de Nederlandse ondergrond aanwezig. Door middel van proefboringen zal hier meer duidelijkheid over komen.

Wet- en regelgeving	Qua wet en regelgeving is de winning van onconventioneel gas gelijk aan de winning van conventioneel gas (Mijnbouwwet). De nut en noodzaak van de winning van onconventioneel gas komt voort uit het Rijksbelang voor de winning van aardgas. De winning kan als aanvullend worden beschouwd op het kleine velden beleid van het Rijk. Onder andere in het Energierapport 2011 wordt ingegaan op de nut en noodzaak van onconventioneel gas.
Stand van zaken- Drenthe 2012	In Drenthe (en de rest van Nederland) is tot nu toe alleen conventioneel gas gewonnen. Er zijn gebieden in Nederland waar al naar de winning van onconventioneel gas wordt gekeken. In de Achterhoek is voor Queensland Gas uit Australië een opsporingsvergunning naar steenkoolgas verleend. Het bedrijf heeft zich onlangs teruggetrokken, waarmee het uitvoeren van een proefboring van de baan is. Voor het Britse bedrijf Cuadrilla is een opsporingsvergunning verleend in Noord-Brabant en de Noordoostpolder, waar zich mogelijk schaliegas bevindt. Vanuit het Rijk wordt momenteel gewerkt aan een studie die de effecten van schaliegaswinning in Nederland in beeld moet brengen.

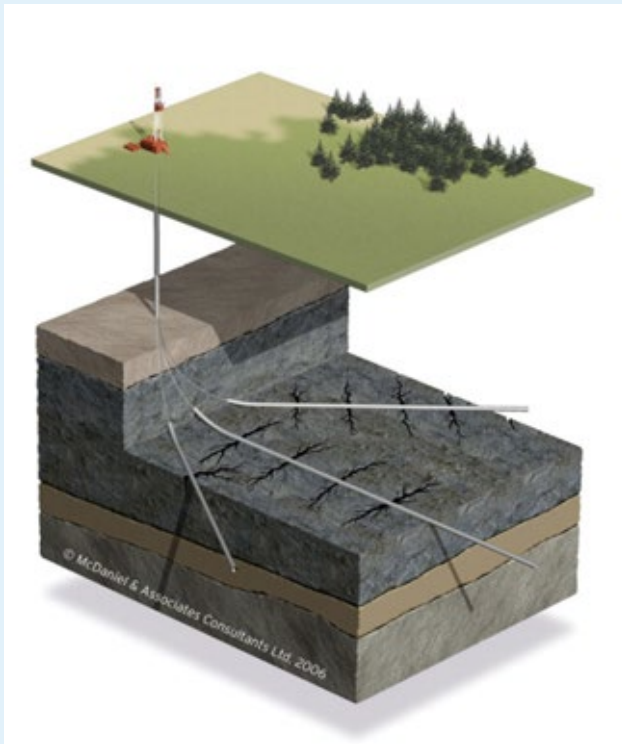
Visueleindruk



Potentiekaart schaliegas in Nederland



Illustratie van 'hydraulisch cracken'



Schematische voorstelling van een boorlocatie met 3 horizontale putten



Boorlocatie naar schaliegas in Engeland (bron Cuadrilla)

2. Ondiepe geothermie

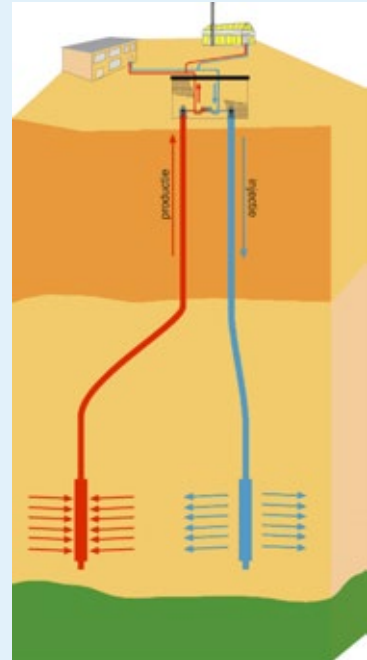
Technische beschrijving	Voor meer achtergrond over geothermie wordt verwezen naar Deelrapport 3, factsheet 10 van het plan-MER uit 2010. Voor sommige toepassingen kan relatief ondiep water geschikt zijn voor de winning van warmte. Het gaat om water tussen de 500 en 1000 meter diepte. Deze vorm van geothermie onderscheidt zich door lagere kosten van het boren. Als gevolg van de geringe diepte is het water dat wordt opgepompt ook minder warm, globaal tussen de 30 en 50 °C. Voor een praktische benutting hiervan kan een warmtepomp nodig zijn. Mogelijk heeft het water op diepten tussen 500 – 1500m een lager zoutgehalte dan dieper water. Dit kan positief zijn voor de toepassing van geothermie, omdat een hoog zoutgehalte technische complicaties kan veroorzaken.
Effecten	Maaiveld De haalbaarheid van geothermie hangt, naast het ondergrondse deel, ook af van de bovengrondse warmtevraag. Gebieden met glastuinbouw of grote woningbouwprojecten zijn, gezien de grootte van de warmtevraag, interessant voor de toepassing van geothermie. Tevens is een distributienet vereist voor het transporteren van de warmte. Er staan diverse installaties opgesteld om het diepe grondwater rond te pompen. Ondergrond In de diepe aquifers vindt wateronttrekking plaats, waardoor uitputting van de bron kan optreden. De doorlatendheid (permeabiliteit) van de waterlaag is daarom zeer belangrijk. Via de injectieput wordt relatief koud water in de aquifer gepompt. Doordat warmte uit de ondergrond wordt onttrokken, vindt lokaal afkoeling plaats. Afhankelijk van het systeem moet de warmtebron na een aantal decennia weer regenereren (opwarmen). Andere gebruiksfuncties Voor de toepassing van geothermie zijn twee putten nodig, waarbij de einden van de putten in de aquifer op een bepaalde afstand uit elkaar liggen. Een geothermisch systeem legt dus een aanzienlijke ruimteclaim op de diepe ondergrond. Mogelijk ontstaat hierdoor concurrentie/interferentie met andere gebruiksfuncties in de diepe ondergrond; helemaal wanneer de winning van geothermie op grote schaal toegepast zal worden.
Eenheden	Gemiddeld geldt dat de temperatuurstijging in de Nederlandse bodem ongeveer 30 °C per kilometer bedraagt. Dit betekent dat de putten voor een geothermisch systeem een bepaalde diepte moeten hebben om aan de warmtevraag te kunnen voldoen. Vanaf maaiveld worden de putten in een soort 'spagaat' geboord, zodat de het onttrekkings- en infiltratiefilter op afstand (honderden meters tot kilometers) van elkaar komen te liggen. Het water uit de aquifer wordt bij een relatief groot systeem onttrokken met een debiet van 100 – 200 m³/uur en de (potentiële) energieopbrengst wordt uitgedrukt in GJ/ha/jaar. Voor de toepassing van geothermie wordt in Nederland met name gekeken naar glastuinbouw of woningbouw.

Economie	Geothermie kenmerkt zich door grote investeringen, veroorzaakt door kostbare diepe boringen en het aanleggen van een warmtenet. Als vuistregel voor het boren naar geothermie kan gezegd worden dat 1 kilometer boren ongeveer 1,5 miljoen euro kost. Bij het boren naar geothermie zitten financiële risico's omdat de boring kan mislukken of de waterlaag ongeschikt blijkt. De terugverdientijd hangt dus sterk af van het 'boorsucces'. In vergelijking met (ultra)diepe geothermie, zijn bij ondiepe geothermie minder diepe boringen nodig. Dit reduceert de kosten van het aanleggen van een ondiep geothermie systeem. Tevens is er een risico op het aantreffen van koolwaterstoffen (olie en gas). Dit is zowel technisch als juridisch onwenselijk en gaat gepaard met verhoogde kosten vanwege te nemen veiligheidsmaatregelen. Er zijn diverse mogelijkheden om de zekerheid van terugverdienen te verhogen, zoals een verzekering met de volgende voorwaarden: Als er minstens 90% kans is op een succesvolle boring, de ondernemer 15% eigen risico neemt en een premie betaalt van 7%, wil de overheid garant staan voor een eventuele 'misboring'. De terugverdientijd hangt erg af van de situatie, maar een terugverdientijd van circa 5 jaar is mogelijk gebleken bij een tuinder in Bleiswijk.
Klimaat	Een belangrijke factor bij geothermie is ook de transportafstand van de bron naar de afnemer. Hoe verder deze afstand is, des te lager zal de temperatuur van het water zijn op de plek van de afnemer. Geothermie kan gezien worden als duurzame, onuitputtelijke energiebron met enorm veel potentie. In de meeste gevallen is het een vervanging voor de toepassing van aardgas voor ruimteverwarming.
Schaal/beleid	De toepassing van geothermie kan niet overal plaatsvinden, omdat het specifieke eigenschappen van de ondergrond vereist. Vooral de temperatuur en doorlatendheid (permeabiliteit) van de waterlaag zijn van belang. Tevens is op de plek van de winning een grote warmtevraag nodig. De enorme potentie van geothermie wordt dus beïnvloed doordat een match van vraag en aanbod vereist is. Het ministerie van EL&I heeft in april 2011 een Actieplan Aardwarmte gepubliceerd en met een begeleidende brief (met de hoofdpunten) naar de Tweede Kamer gestuurd. Belangrijk wordt het nieuwe beleid voor duurzame warmte (SDE+). Voor meer informatie zie: http://geothermie.nl/geothermie/nationaal-beleid/
Wet- en regelgeving	De winning van geothermie dieper dan 500m valt onder de Mijnbouwwet
Stand van zaken-Drenthe 2012	Ondiepe geothermie is relatief nieuw. Er is nog weinig onderzoek gedaan naar de geschiktheid van ondiepe aquifers. In Drenthe is nog geen ervaring met ondiepe geothermie.

Visueleindruk



Geothermieboring in Bleiswijk (bron: <http://www.geothermie.nl/index.php?id=23;>)



Principe van geothermie. www.energiek2020.nu

3. Ultradiepe geothermie

Technische beschrijving	Voor meer achtergrond over geothermie wordt verwezen naar Deelrapport 3, factsheet 10 van het plan-MER uit 2010.
	Het ligt voor de hand om geothermische energie uit een aquifer te winnen. Echter, er zijn ook mogelijkheden om de thermische energie in 'droge' zones te winnen. Dit wordt Hot Dry Rock (HDR) geothermie genoemd. Op technisch gebied zijn momenteel wereldwijd zeer veel ontwikkelingen gaande, met als doel de kosteneffectiviteit van geothermische elektriciteitsproductie te optimaliseren.
	Om een HDR systeem rendabel te laten zijn, dient putstimulatie te worden toegepast. In de meeste gevallen zal dit ook gelden voor diepe watervoerende pakketten, omdat de natuurlijke doorlatendheid op die diepte niet hoog genoeg is. Geothermische systemen in droge zones (HDR) waarbij de putten worden gestimuleerd wordt ook wel Enhanced Geothermal System (EGS) genoemd.
Effecten	De techniek van putstimulatie bij ultradiepe geothermie kan verschillen van putstimulatie voor de olie- en gaswinning (het zogenaamde fracken). Het principe van beide technieken is hetzelfde: met een vloeistof onder druk worden kleine haarscheuren in het gesteente geforceerd en bestaande breukzones geopend, waardoor de doorlatendheid van het gesteente wordt vergroot.
	Maaiveld Voor de productie van geothermische elektriciteit is een centrale nodig. De omvang van de centrale hangt af van het producerend vermogen. Het kan gaan om grote centrales, zoals in IJsland aanwezig zijn, maar kleine 'stand-alone' units zijn ook mogelijk. Vanuit de centrale vindt aansluiting op het reguliere elektriciteitsnet plaats. Om het algemene rendement te verhogen kan gezocht worden naar mogelijkheden om de restwarmte die vrij komt ook te benutten. Hiervoor kunnen aanvullende installaties en distributiesystemen nodig zijn. Daarnaast vormt koeling een belangrijk aandachtspunt, omdat hiervoor mogelijk koeltorens en koelwater benodigd zijn.
	Ondergrond Voor ultradiepe geothermie is putstimulatie vereist. Door middel van een vloeistof onder hoge druk wordt de doorlatendheid van een gesteente verbeterd. Hierbij moet rekening worden gehouden met mechanische en chemische veranderingen in de ondergrond. Hierbij is een risico op seismische activiteit (aardtrillingen). Doordat warmte uit de ondergrond wordt onttrokken, vindt lokaal afkoeling plaats. Afhankelijk van het systeem moet de warmtebron na een aantal decennia weer regenereren (opwarmen).
	Andere gebruiksfuncties Voor de toepassing van geothermie zijn twee putten nodig, waarbij het einde van de putten in de gesteentelaag circa 2 kilometer uit elkaar liggen. Een geothermisch systeem legt dus een aanzienlijke ruimteclaim op de diepe ondergrond. Concurrentie/interferentie met andere bestaande gebruiksfuncties zal voor ultradiepe geothermie minder relevant zijn, omdat de activiteiten op grote diepte (dieper dan de conventionele aardgaswinning) plaats vinden. Interferentie met mogelijke toekomstige gebruiksfuncties, zoals de winning van schaliegas, zal nader moeten worden onderzocht.

Enheden	Productie van elektriciteit uit aardwarmte vereist hogere temperaturen dan productie van warmte. Vanaf temperaturen van 95-100 °C wordt het mogelijk om, middels het Kalina proces, elektriciteit te produceren uit aquifers.
Economie	Ultradiepe geothermie levert nog hogere temperaturen, van meer dan 200 °C. In Nederland zijn dit soort temperaturen aanwezig in de Kolenkalkgroep die op circa 6 tot 7 km diepte kan liggen. De winning van elektriciteit uit geothermie kenmerkt zich door grote investeringen, veroorzaakt door kostbare diepe boringen. Toepassing van ultradiepe geothermie zit nog in de haalbaarheidsfase. Er zijn nog geen garantieregelingen om financiële risico's af te dekken. Uit eerdere studies is gebleken dat naast de opwekking van elektriciteit, het ook belangrijk is om de restwarmte af te zetten. Hierdoor kan de elektriciteit tegen een gunstiger tarief opgewekt worden omdat ook de warmte verkocht wordt.
Klimaat	De terugverdientijd van ultradiepe geothermie is nog onzeker, omdat afgezien van enkele haalbaarheidsonderzoeken nog geen praktijkervaring is met deze vorm van energieopwekking. Geothermie kan gezien worden als duurzame, onuitputtelijke energiebron met enorm veel potentie. Het kan als vervanging dienen voor elektriciteit opgewekt uit fossiele energiebronnen zoals steenkool en aardgas.
Schaal/beleid	De productie van geothermische elektriciteit kan niet overal plaatsvinden, omdat het specifieke eigenschappen van de ondergrond vereist. Momenteel wordt het op grote schaal toegepast in gebieden met geothermische bronnen aan het oppervlak, zoals IJsland en de VS. Door toepassing van EGS (met putstimulatie) wordt het toepassingsbereik voor geothermie vergroot.
Wet- en regelgeving	In theorie zou een geothermische elektriciteitscentrale een beperkt formaat kunnen hebben. In de praktijk zal een te laag vermogen niet rendabel kunnen zijn. Er is momenteel nog weinig ervaring met decentrale geothermische elektriciteitsopwekking. Er is wel een Europees testproject gaande in Frankrijk (Saultz-sous-forêts). Op de onderstaande figuur is zichtbaar hoe de installatie er aan maaiveld uit ziet. Ook in Basel wordt gewerkt aan de realisatie van een geothermie systeem. Deze is echter in opspraak geraakt, omdat in 2006 een aardbeving in de stad plaatsvond, veroorzaakt door de aanleg van het systeem. Het vermogen van de hier genoemde installaties is enkele MegaWatts.
Stand van zaken-Drenthe 2012	De winning van geothermie valt onder de Mijnbouwwet (vanaf 500m diepte). Voor de installaties aan maaiveld is de provincie en/of gemeente bevoegd gezag.
	In Drenthe wordt gekeken naar de toepassing van ultradiepe geothermie in Hoogeveen. In potentie kan een project voorzien in de gehele elektriciteitsvraag van de stad, met een vermogen van bijna 12 MW.

Visueleindruk



Nesjavellir Power Plant, IJsland (wikipedia), met een elektrisch vermogen van 120 MW.



Proefproject in Frankrijk. Bron: <http://www.soultz.net/version-en.htm>



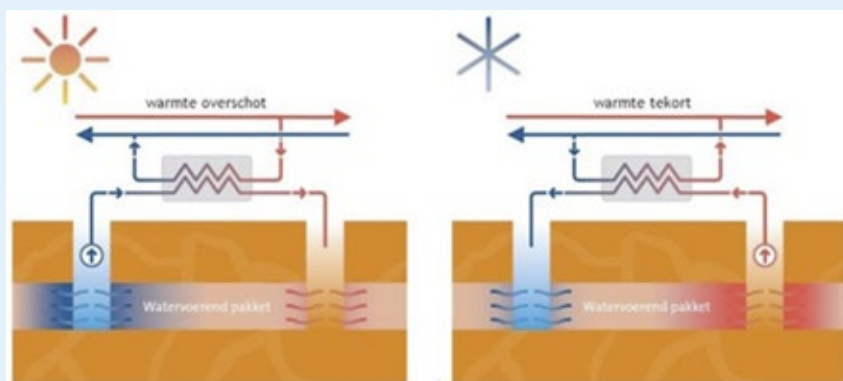
Boorlocatie in Basel. Bron: TNO.

4. Hoge Temperatuur Opslag (HTO)

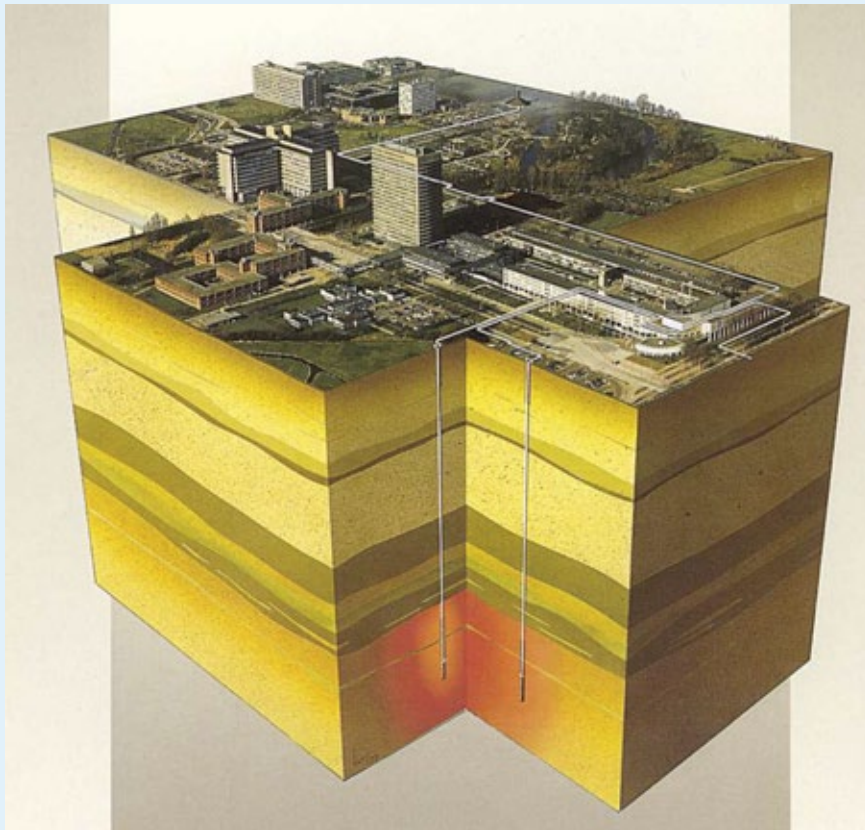
Technische beschrijving	In Nederland gaat veel restwarmte, die bijvoorbeeld vrijkomt tijdens industriële processen, verloren. De benutting van restwarmte vormt een interessante mogelijkheid. Daarnaast kunnen ook andere warmtebronnen warmte aanleveren. Bijvoorbeeld 'zomer-warmte' kan door middel van zonneboilers worden opgeslagen voor benutting in de winter. Door middel van hoge temperatuuropslag kan (rest)warmte in de bodem worden opgeslagen. Het gaat om seizoensopslag, vooral voor gebruik van (ruimte)verwarming in winter, maar mogelijk kunnen ook andere benuttingen interessant zijn. Hoge temperatuuropslag is in feite een vorm van warmtebuffering in de ondergrond, en daarmee vergelijkbaar met een open WKO-systeem. Er is sprake van een puttendoublet, met een put voor onttrekking en een put voor injectie. Vanaf bepaalde temperaturen moet naar het type materiaal dat wordt ingezet gekeken worden. Bij lagere temperaturen kunnen bijvoorbeeld kunststof putconstructies gebruikt worden, maar bij hogere temperaturen kunnen andere materialen zoals staal nodig zijn. Hoge temperatuuropslag kan tot enkele honderden meters diepte plaatsvinden, afhankelijk van de eigenschappen van de ondergrond. In diepere lagen is de doorlatendheid mogelijk een probleem, omdat injectieputten kunnen verstopen bij een te lage doorlatendheid. Een te hoge doorlatendheid en/of grondwaterstroming kan ook ongunstig zijn, omdat de opgeslagen warmte dan te snel zou kunnen verspreiden. Het rendement van het systeem gaat in dat geval omlaag. In ondiepere lagen is mogelijke interactie met en/of een temperatuureffect op zoet grondwater en de winning daarvan een aandachtspunt.
Effecten	Maaiveld In de aanlegfase is een boorinstallatie benodigd. Diepere boringen vergen een grotere boorinstallatie. In de operationele fase is een HTO-systeem vergelijkbaar met een WKO systeem. Het systeem bestaat uit minimaal 2 putten, enkele pompen en randapparatuur (bijvoorbeeld een warmtepomp). Ondergrond In de ondergrond is de mogelijke uitstraling van warmte naar zoete grondwatervoorraden het belangrijkste aandachtspunt. Het daadwerkelijke effect hiervan is sterk afhankelijk van de temperatuur van het geïnjecteerde water, de diepte en eigenschappen van de waterlaag en de geohydrologie in de omgeving. In de ondergrond spelen verder nog mogelijke drukverschillen door water onttrekking en injectie en is mogelijke verstopping van onttrekkings- of injectiefilters een risico. In sommige gevallen kan een WKO systeem worden ingezet ten behoeve van het saneren van bodemverontreinigingen. Vergelijkbaar hiermee zou ook HTO in aanmerking kunnen komen in ondiepe, voor drinkwatervoorziening bedoelde aquifers, waar deze lokaal (sterk) verontreinigd zijn. Het is echter de vraag of dit wenselijk is, vanwege het risico dat de verontreiniging wordt verplaatst naar schone delen van de aquifer door (sterke) opwarming van het water (conventiestroming). Anderegebruiksfuncties HTO kan lagen waarin andere functies plaatsvinden, zoals WKO en drinkwaterwinning, thermisch beïnvloeden. Hetzelfde geldt mogelijk voor ondiepe geothermie en gaswinning. Of er binnen een bepaald HTO project daadwerkelijk een effect optreedt, is sterk afhankelijk van de locatie-specifieke situatie en de technische uitwerking van het project.

Eenheden	De temperaturen bij HTO kunnen variëren van 25 – 95 graden Celsius. Theoretisch kunnen nog hogere temperaturen worden opgeslagen.
Economie	De diepte kan sterk variëren, en is vooral afhankelijk van de technische en beleidsmatige/juridische mogelijkheden. Algemeen geldt dat dieptes groter dan enkele honderden meters de haalbaarheid van een HTO-project niet ten goede komen. Door restwarmte die normaal gesproken verloren gaat te benutten (hetzij door de uitvoerende partij zelf of door levering van warmte aan derden), wordt een belangrijke efficiency slag gemaakt. De kosten voor HTO hangen o.a. af van de diepte waarop de warmte wordt opgeslagen; de kosten nemen toe bij toenemende dieptes.
Klimaat	In de praktijk is het benutten van (industriële) restwarmte gebonden aan een risico dat de leveringszekerheid niet gegarandeerd kan worden. Dat betekent dat er tijden zijn dat de het aanbod van warmte niet aansluit op de vraag. Dit is een belangrijke drempel voor het investeren in restwarmte projecten. Door gebruik te maken van de buffercapaciteit van de ondergrond kan dit risico sterk worden verkleind. Door HTO kunnen bestaande warmtestromen beter worden benut. De warmte kan als vervanging dienen voor warmte die normaal gesproken met fossiele brandstoffen geproduceerd zou worden.
Schaal /beleid	De schaal van een HTO systeem kan sterk verschillen. Om een rendabel systeem te krijgen moet een systeem een bepaald minimum vermogen hebben en zijn er ook beperking aan het maximale vermogen. Relevant beleid heeft betrekking op het stimuleren van het gebruik van restwarmte.
Wet- en regelgeving	Provincies zijn bevoegd gezag voor HTO in het kader van de Waterwet, die zijn uitwerking heeft in de provinciale verordeningen. Toepassing van HTO kan conflicteren met het huidige beleid. De huidige Waterwet schrijft voor dat de infiltratietemperatuur niet meer mag bedragen dan 25 graden. Dit betekent dat HTO nu in de meeste gevallen niet mag. Maar per 1 juli 2013 treedt het Besluit bodemenergiesystemen in werking en dat is een Amvb op onder andere het Waterbesluit. Het Besluit bodemenergiesystemen stelt de infiltratietemperatuur ook op 25 graden, maar biedt de optie om daar beargumenteerd van af te wijken. Dan wordt HTO wel mogelijk.
Stand van zaken- Drenthe 2012	Bij HTO dieper dan 500 meter onder maaiveld is het ministerie van EL&I bevoegd gezag in het kader van de Mijnbouwwet. In Drenthe zijn nog geen HTO projecten gerealiseerd. Elders in het land lopen wel HTO projecten, met uiteenlopende technische specificaties. Een voorbeeld is de ruimteverwarming van het NIOO-gebouw in Wageningen. Water van 45-40 graden Celsius wordt op 300 meter geïnfiltreerd en in de winter gebruikt voor ruimteverwarming. In de zomer wordt het water opgewarmd door 116 zonnecollectoren (478 m²). Lees meer op: http://www.nioo.knaw.nl/sites/default/files/Lessons%20Learned%20NIOO_0.pdf

Visueleindruk



Hoge temperatuuropslag met zonnecollectoren, in zomer en winter (bron: Waddenglas.nl)



Hoge temperatuuropslag Universiteit Utrecht (bron: meermetbodemenergie.nl)

De tekst in dit hoofdstuk is afkomstig van de Encyclopedie Drenthe Online (www.encyclopedie-drenthe.nl/Geologie). Dit is een gezamenlijk project van Drents Plateau, Koninklijke Van Gorcum, Rovecom en Drents Archief.

Aan de oppervlakte wijst nog maar weinig op de geweldige gebeurtenissen die gedurende miljoenen jaren hebben plaats gevonden. De instabiliteit van de ondergrond, veroorzaakt door het op grote diepte voorkomen van zoutlagen en het eeuwige proces van het neerleggen en weer weghalen van zand-, grind- en kleilagen door rivieren en ijskappen, hebben de ondergrond van Drenthe tot een lappendeken gemaakt.

De geologische gegevens bieden de mogelijkheid om hierin een patroon te ontdekken.

De breuken in het Carboon (tot 290 miljoen jaar geleden) bepalen de verdere geschiedenis. Afzettingen van het Carboon zijn bekend door boringen bij Drouwen. Zij liggen daar op 4000 m diepte. Het Carboonbekken was een moerasgebied aan de rand van een gebergte dat net ten zuiden van het huidige Nederland lag. Het bekken kende een weelderige plantengroei in een tropisch klimaat dat leidde tot langdurige veenvorming. Door inkoling van deze veenpakketten werden steenkool, aardgas en aardolie gevormd. De steenkoollagen zijn het moedergesteente van het aardgas dat zich verzamelde in erboven gelegen reservoirgesteenten. Juist het mogelijk voorkomen van deze delfstoffen maakt dat er veel kennis is vergaard van de afzettingen in en na het Carboon. Over oudere lagen is veel minder bekend.

Aan het einde van de Carboontijd werd het bekken opgeheven en geërodeerd. Er was veel vulkanische activiteit langs de zogenaamde Emstrog, een slenk die van grote invloed is geweest op de vorming van de verdere ondergrond van Drenthe. De onder Gasselternijveen en Drouwenerveen aangetroffen vulkanische gesteenten (vulkanieten) zijn de enige van Nederland.

In het Perm (tot 245 miljoen jaar geleden) was er opnieuw sprake van een bekken onder zeeniveau. Na doorbraak van de barrière - ergens tussen het huidige Schotland en Noorwegen - stroomde dit vol zout water. In het late Perm (de periode die Zechstein wordt genoemd) werden dikke lagen klei en zand afgezet en vormden zich meerdere kalksteen- en steenzoutlagen waaruit in de Triastijd (tot 208 miljoen jaar gelden) door druk van het erboven afgezette gesteente zoutkoepels ontstonden. Die zijn aangetroffen onder Gasselte, Drouwen, Hooghalen en Schoonloo. De afzettingen van het Perm zijn onder de Hondsrug 1.250 m dik, maar door latere erosie onder Fochteloë maar 250 m.

In het Trias werden onder meer zandsteen en de zogenaamde Musschelkalk afgezet. Gedurende het midden van de Juratijd (tot 148 miljoen jaar gelden) lag Drenthe aan de rand van de zee. Er zijn in het oostelijke deel van de provincie tot 400 m dikke afzettingen bewaard gebleven in de vorm van donker gekleurde kleisteen overgaand in bitumineuze afzettingen. In de late Jura wordt Noord-Nederland opgeheven tot 1000 m hoogte. Dit hoge deel werd door rivieren sterk geërodeerd.

In de Krijtperiode (tot 65 miljoen jaar gelden) was het hoge deel weggeërodeerd en overspoeld. De bodembewegingen hingen samen met de grootschalige plaattektoniek waarin de vorming van de Atlantische Oceaan tussen Europa en Amerika plaats vond. Daardoor ontstond ook de Noordzeeslenk die verdere geologische vorming van Nederland in belangrijke mate zou

bepalen. In het Krijt werden klei en zand afgezet en in de late periode de uit Zuid-Limburg bekende mergel, overgaand in krijtkalk. In heel Noordwest-Europa is de dikte van de afzettingen ca. 1200 m.

In het Tertiair (tot 2 miljoen jaar geleden) maakt Drenthe weer deel uit van een zeebodem en worden er uit het alpiene achterland erosieproducten afgezet die een dikte bereiken van 200 tot 1000 m, afhankelijk van de mate van de bewegingen van het plastische steenzout uit het Perm (zoutvloeï die zich gedurende het hele Tertiair voor heeft gedaan). Onder het Tertiair ligt als het ware het in eerdere perioden gevormde berglandschap met depressies tot 1000 m -NAP onder het Zuidlaardermeer tot een top van 200 m-NAP ten zuidoosten van Amen. Alleen bij de Emmerschans komen afzettingen uit het Tertiair aan de oppervlakte. Deze zogenaamde Pliocene zanden zijn fijnkorrelig en door de zee afgezet. Vervolgens zijn ze in het Kwartair door ijsstuw-
wing aan de oppervlakte gebracht. In het Tertiair wisselden mariene afzettingen van zand en klei zich af met grove heldergrijze zanden en fijn grind aangevoerd door rivieren uit het huidige Noord-Duitsland en de Baltische staten. Door de voortdurende daling van het Noordzeebekken worden dikke lagen sedimenten afgezet. Onder het IJsselmeer is die laag het dikst, tot 500 m. Op de lijn Groningen-Hoogeveen nog maar 150 m.

Op de overgang van Tertiair naar Kwartair wordt in de zee vanuit het oosten een rivierdelta opgebouwd die zich uiteindelijk boven zee verheft. Op het Tertiair ligt een pakket van 150 tot 300 m uit het Kwartair (van 2 miljoen jaar geleden tot heden) opgebouwd en gevormd door rivieren en landijs. Kende het Tertiair een warm klimaat, het Kwartair wordt gekenmerkt door een afwisseling van tijden met een koud en een gematigd klimaat, de ijstijden en tussenijstijden. In het Cromerien (750.000-350.000 jaar geleden) worden voor de in de buurt van Noord-Nederland gelegen ijskap grove grindhoudende zanden als een puinwaaier afgezet, aanvankelijk alleen door rivieren uit het oosten. Voor het eerst gaat de Rijn een rol spelen in de opbouw van deze puinwaaier. In de zandgroeve De Boer bij Emmerschans dagzomen Rijnzanden, gekenmerkt door het mineraal augiet. Dit mineraal is afkomstig uit het Eifelgebied waar het door vulkaanuitbarstingen zo'n 400.000 jaar geleden aan de oppervlakte werd gebracht. In dezelfde groeve dagzoomt ook een kleipakket, de Groene Bank genoemd, eveneens uit het Cromerien. De samenstelling van de klei en de vondst van stuifmeel van diverse plantensoorten wijzen op kwelderachtige omstandigheden. Het Cromerien is dan ook een complex van koude en warmere perioden. Op de Groene Bank ligt een 10 m dik pakket grove Rijnzanden. Ze dateren uit het begin van de volgende ijstijd, het Elsterien (tot 300.000 jaar geleden). Het pakket daar weer boven verwijst naar de overgang naar smelwaterafzettingen uit het noorden. Ze behoren tot de Formatie van Peelo, eveneens uit het Elsterien.

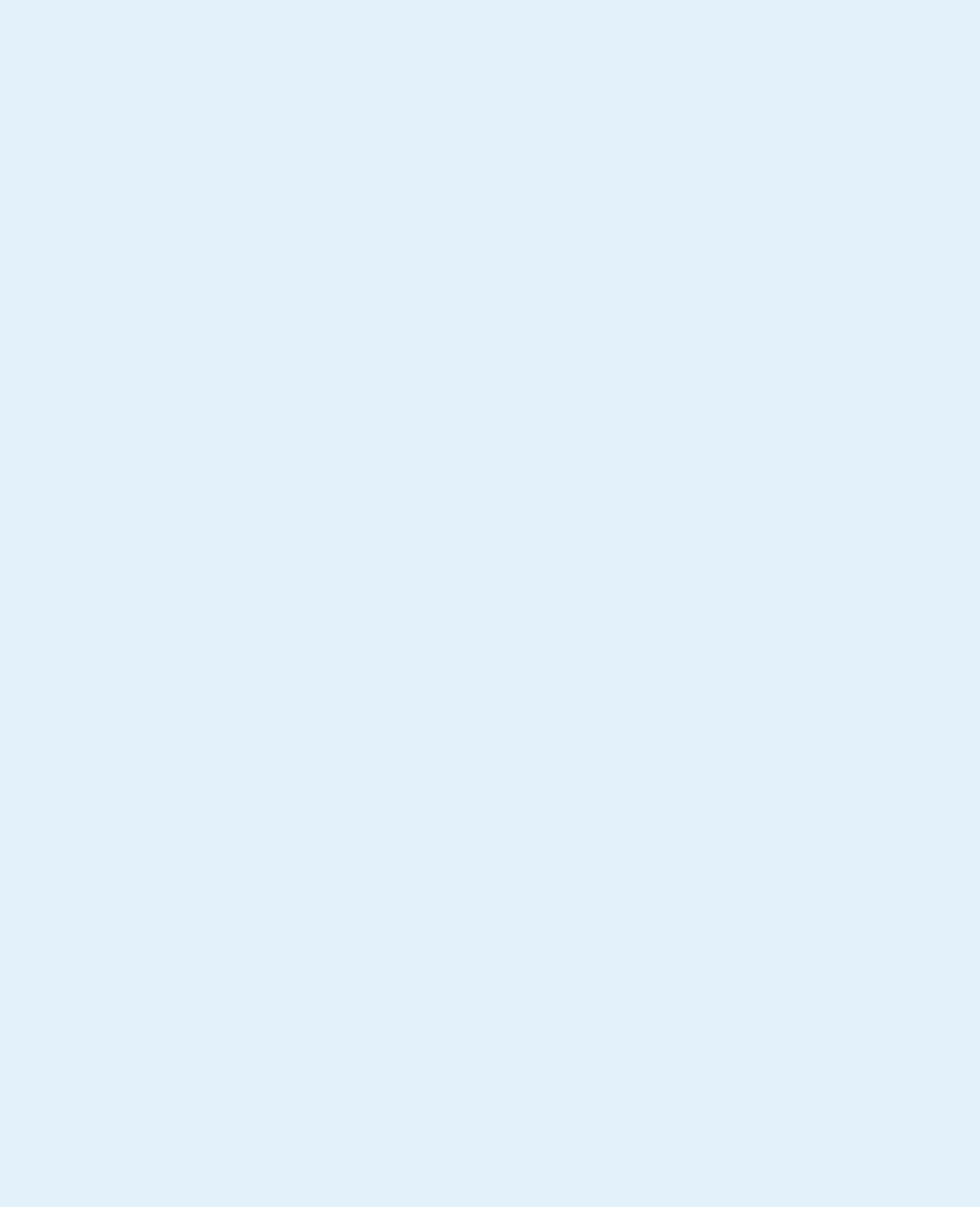
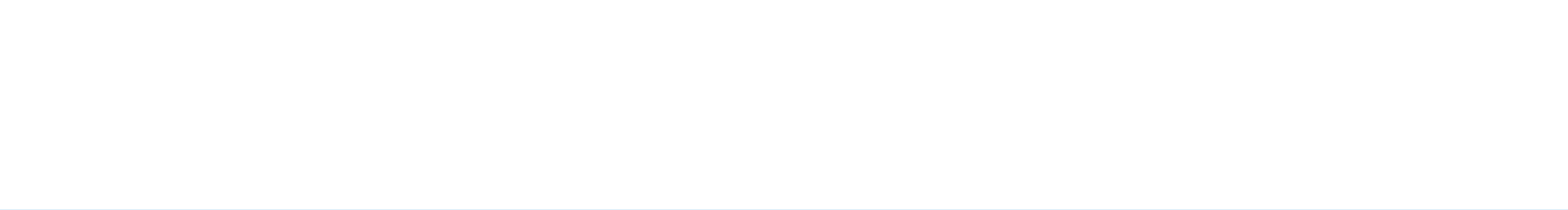
In de aansluitende tussenijstijd het Holsteinien (tot 250.000 jaar geleden) rees de zeespiegel aanzienlijk en de zee drong noord-Nederland binnen. In zuidwest-Drenthe liggen Rijnafzettingen in de ondergrond. De Rijn stroomde toen via Midden-Friesland naar de Noordzee. Op enkele plaatsen in Noord-Drenthe worden in de ondergrond veenpakketten aangetroffen die ontstaan zijn in het veengebied dat toen de kust omzoomde.

Dan volgt de Saaleijstijd (Saalien, 250.000-130.000 jaar geleden) waarin in de vorm van een grondmorene de keileemondergrond van het Drents plateau is ontstaan en er stuwwallen werden gevormd in onder meer Oost-Groningen en bij Steenwijk. In de Eemtijd (tot 100.000 jaar geleden) steeg de gemiddelde julitemperatuur tot boven de huidige van 16°C. De stijgende zeespiegel veroorzaakte een hoge grondwaterstand. Door uittredende kwel vormde zich langs de Hondsrug en in de beekdalen veen. Een deel van het Hunzedal kreeg een Waddenzee-achtig uiterlijk en daar werden klei en zand afgezet.

In de laatste ijstijd, het Weichselien, kende Drenthe geen ijsbedekking maar een toendraklimaat waarin op grote schaal dekzand werd afgezet. Tenslotte stijgt in het Holoceen (van 10.000 jaar geleden tot heden) de temperatuur opnieuw en worden in Drenthe in de »beekdalen en aan de randen van het Drents plateau de grote venen gevormd.

Onderstaande figuur geeft een overzicht van de geologische tijdschaal.

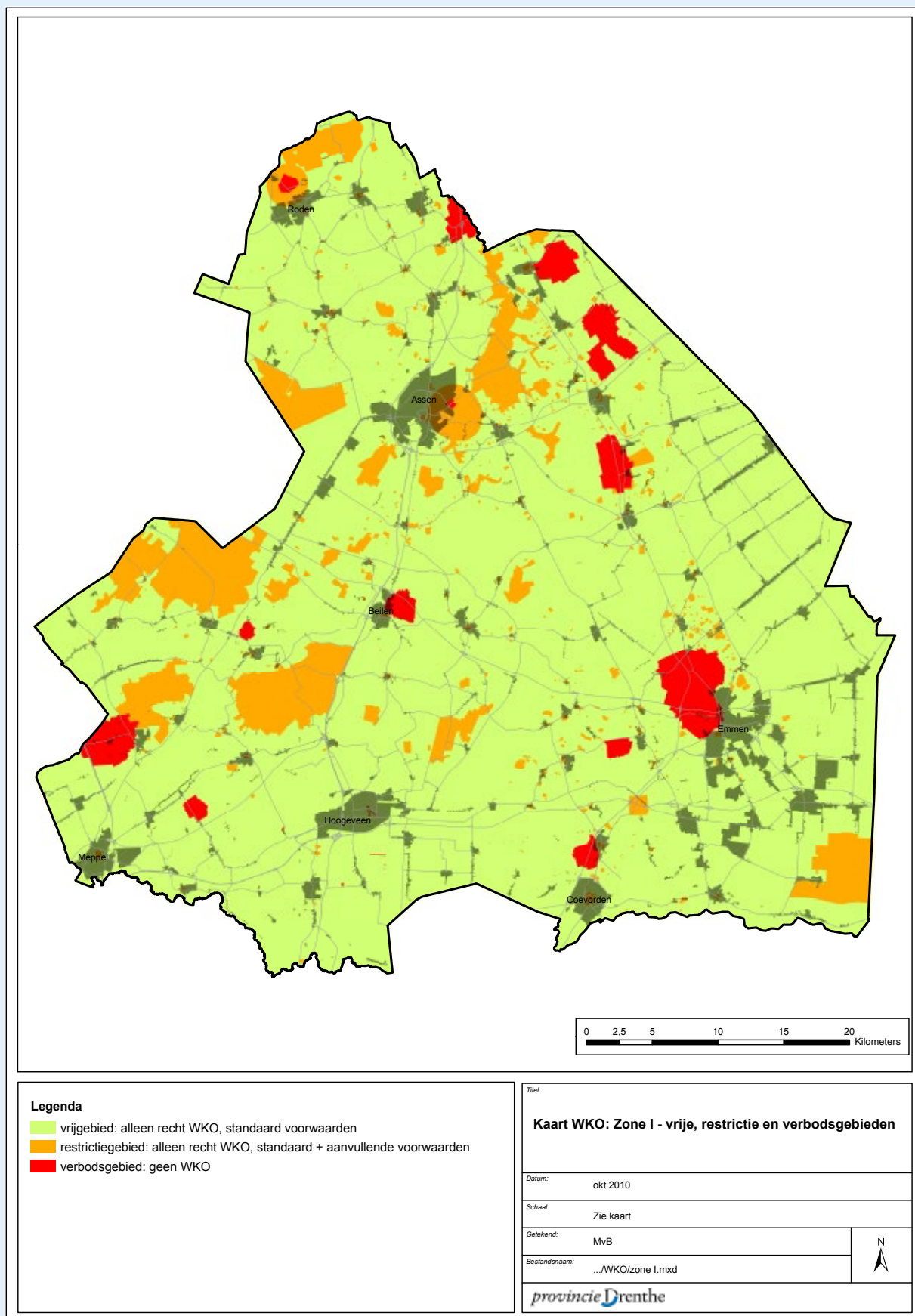
Geologische tijdtabel met stratigrafische kolom van Nederland					
Tijd [MJ]	Hoofdtijdperk	Periode	Tijdvak	Groep of Formatie	Productieve eenheden
2.4	Kenozoïcum	Kwartair			
		Tertiair	Neogeen	Boven-Noordzee	Formaties van Maassluis, Oosterhout, Breda
			Paleogeen	Midden-Noordzee	Voortzand, Veldhoven, Bergzand
				Onder Noordzee	Brusselssand, Meerssand
65	Mesozoïcum	Krijt	Laat-Krijt	Ommelanden	
				Texel	
			Vroeg-Krijt	Holland	
				Rijnland	Vlieland Zandsteen
143		Jura	Laat-Jura	Altena	
			Midden-Jura		
			Vroeg-Jura		
208		Trias	Laat-Trias	Boven-Germaanse Trias	
			Midden-Trias		
245			Vroeg-Trias	Onder-Germaanse Trias	Hoofd-Bontzandsteen
251	Paleozoïcum	Perm	Laat-Perm	Zechstein	Z3 Carbonaat
					Z2 Carbonaat
				Boven-Rotliegend	Slochteren
271			Vroeg-Perm	Onder-Rotliegend	
290		Carboon	Silesian	Limburg	
			Dinantien	Kolenkalk	
409		Devoon			
439		Siluur			
510		Ordovicium			
570		Cambrium			
	Precambrium				



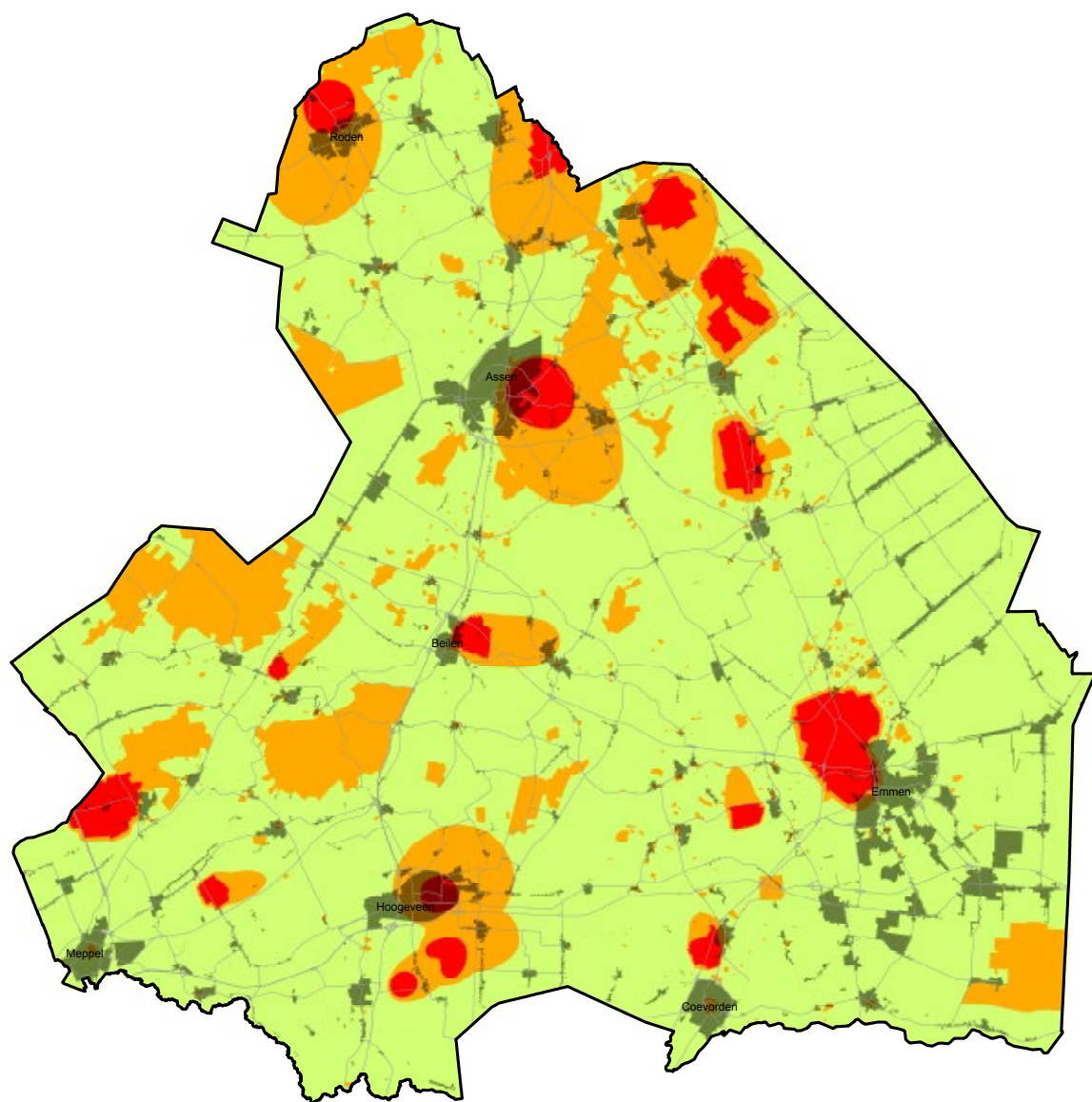
IV Kaarten

- 1 Kaart WKO: Zone I – vrije, restrictie en verbodsgebieden**
- 2 Kaart WKO: Zone II – vrije, restrictie en verbodsgebieden**
- 3 Voorkeurskaart toekomstig gebruik Drentse (diepe) ondergrond**
- 4 Voorkeurskaart beperkingen gebruik diepe ondergrond i.v.m. gewenste toekomstige ontwikkelingen**
- 5 Ligging zoutstructuren en gasvelden (uit: Geologische Atlas, Kaartblad VI. TNO-NITG 2000)**

Kaart WKO: Zone I – vrije, restrictie en verbodsgebieden



Kaart WKO: Zone II – vrije, restrictie en verbodsgebieden



Legenda

- vrijgebied: gezamenlijk recht WKO, standaard voorwaarden
- restrictiegebied: gezamenlijk recht WKO, standaard + aanvullende voorwaarden
- verbodsgebied: geen WKO

Titel:

Kaart WKO: Zone II - vrije, restrictie en verbodsgebieden

Datum:

okt 2010

Schaal:

Zie kaart

Getekend:

MvB

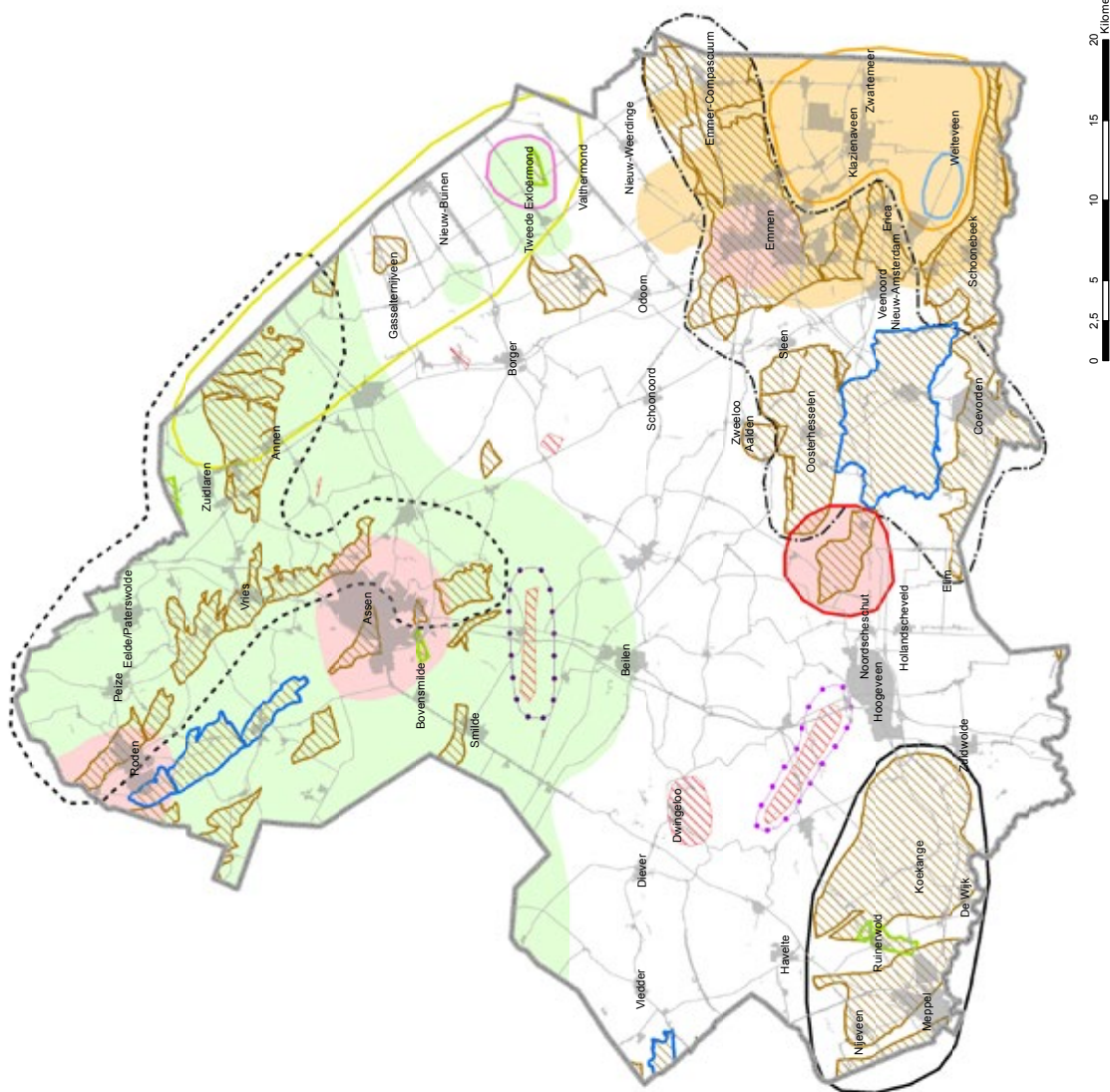
Bestandsnaam:

.../WKO/zone II.mxd



provincie Drenthe

Kaart: Voorkeurskaart toekomstig gebruik Drentse (diepe) ondergrond



provincie Drenthe

Legenda

Ontwikkelkansen

- Geothermaal toerisme (kuuroord)
- Geothermie + glastuinbouw
- Geothermie + landbouw/agro in de veenkoloniën
- Geothermie/agroparken/biogasopslag
- Geothermie toekomst
- Potentiele opslag CO₂ (korte termijn; N.Ned. demoproject)
- Opslag CO₂ verre toekomst (na 2030) + injectie formatiewater
- (Verlengde) gaswinning + injectie formatiewater
- Gasreservoirs al in gebruik (injectieform. water + gasbuffering)
- Reservaten voor biogasbuffering
- Zoutwinning + elektriciteit uit geothermie + perslucht opslag
- Energieopslag (+ zoutwinning)

Ondergrond

- Zoutkoepels
- Olie- en gasreservoirs
- Aquifers (Geothermie)
- Glastuinbouw
- Overige toepassing vnl. woningbouw + industrie
- Overige toepassing, nog onbepaald

Deur: Januari 2013

Staat: Ze kaart

Geomet: MVB

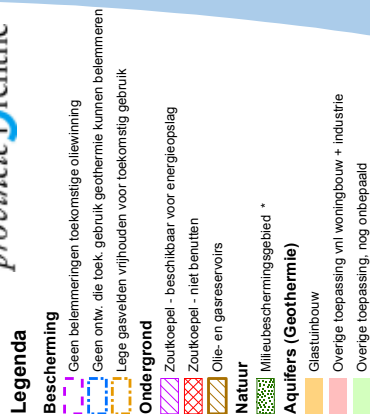
Bestandsnaam: /20130816_Januarikaart_A3.mod

N

20

Kilometers

provincie Drenthe



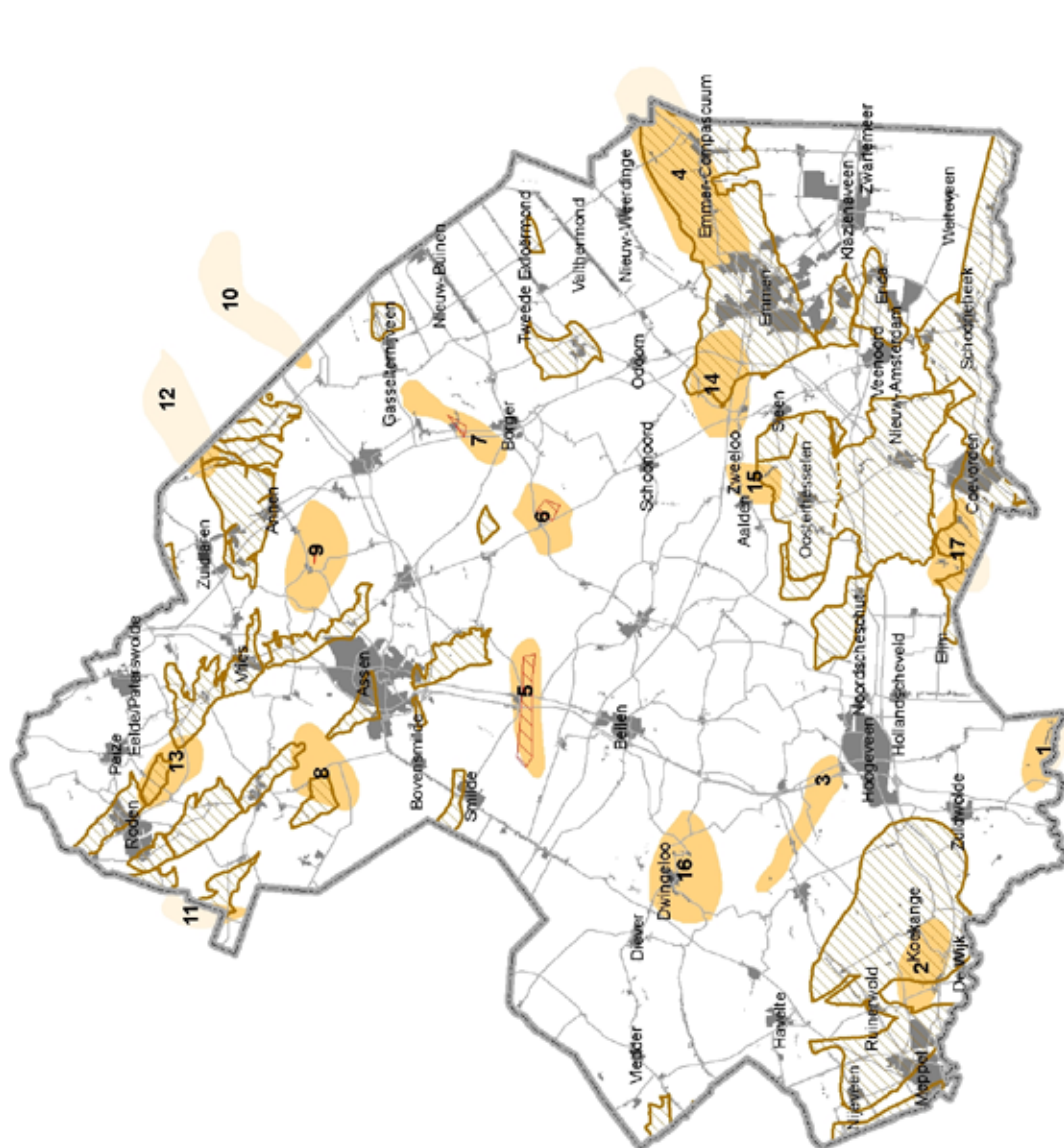
De milieubeschermingsgebieden omvat gebieden met bescherming van de omgevingskwaliteit (BOK-gebieden) en de bruto EHS (Ecologische Hoofdstructuur).

Datum	Januari 2013
Tomeel	Zie kaart
Opname	MdB
Aankomsten	/20130206_bescherming_A3.mxd

Kaart: Ligging zoutstructuren en gasvelden

Legenda

- Zoutoortpelt
- Gas- en gasvelden
- Zoutstructuren



- 1 Drenthe
- 2 De Wijk
- 3 Hogeveen
- 4 Ruwiel
- 5 Bovenmide
- 6 Bovenmide
- 7 Bovenmide
- 8 Bovenmide
- 9 Bovenmide
- 10 Bovenmide
- 11 Bovenmide
- 12 Bovenmide
- 13 Bovenmide
- 14 Bovenmide
- 15 Bovenmide
- 16 Bovenmide
- 17 Bovenmide

1:100.000

2:100.000

3:100.000

4:100.000

5:100.000

6:100.000

7:100.000

8:100.000

9:100.000

10:100.000

11:100.000

12:100.000

13:100.000

14:100.000

15:100.000

16:100.000

17:100.000

0 2,5 5 10 15 20 kilometer

N

A

provincie Drenthe

V Achtergrondinformatie opslag radioactief afval

In Nederland en op Europees niveau zijn momenteel ontwikkelingen gaande die de mogelijke opslag van radioactief afval in de ondergrond weer actueel maken. In Nederland komen in acht provincies zoutkoepels en kleilagen voor, die gezien (kunnen) worden als potentiële opslagplaatsen voor langdurig radioactief afval en kernreactorafval. Voor het Rijk zijn wellicht ook de zoutkoepels in Drenthe als locaties voor deze ‘geologische eindberging’ in beeld. Deze Structuurvisie ondergrond is het beleidskader voor een provinciale reactie op een mogelijk rijksvoorstel. In deze bijlage staat achtergrondinformatie over onze beleidskeuze.

I. Locaties

In Drenthe komt op vele locaties zout in de (diepe) ondergrond voor. Dit zout is deels aanwezig als lagen met verdikkingen (‘zoutkussens’), als omhoog gekomen rug (‘zouthorst’) en als uitstulpingen (‘zoutpijlers’ of ‘zoutkoepels’). De diepte van het zout varieert met de vorm: de kussens liggen kilometers diep, terwijl de top van de zoutkoepels op enkele honderden meters diepte kan liggen. Een zouthorst is een zoutlichaam dat niet door bovenliggende lagen is heen gebroken. Bij een zoutkoepel is dat juist wel het geval. In Drenthe komen geen zoutkoepels voor die helemaal tot aan het maaiveld reiken. In totaal zijn er zeventien zoutvoorkomens. Voor de ligging, zie de kaart in bijlage IV.

Tabel 1: Voorkomen zoutlagen en koepels in Drenthe

Nr.	Naam	Diepte top	Opslag potentie	Omgevingsbeleid/ Structuurvisie ondergrond	Voorstel Rijk 1976
1	Drogeropslagen	1500 m	nee*		
2	De Wijk	1400 m	nee*		
3	Hoogeveen	900 m	(mogelijk)*#		
4	Roswinkel	2700 m	nee*		
5	Hooghalen	250 m	mogelijk	Ontwikkeling tot energieopslag voorzien	Ja
6	Schoonloo	120 m	mogelijk	Nationaal Landschap Drentsche Aa	Ja, mogelijk te ondiep
7	Drouwen	350 m	mogelijk	Nationaal Landschap Drentsche Aa, Grondwaterbeschermings- en intrekgebied	Ja
8	Huis ter Heide	1650 m	nee		
9	Gasteren	400 m	mogelijk	Nationaal Landschap Drentsche Aa	Ja
10	Zuidwending (Gr)	110 m	mogelijk	Reeds in gebruik als gasopslag	
11	Een-West (Fr)	1440 m	nee*		
12	Annerveen (Gr)	1200 m	(mogelijk) #		
13	Roden	1750 m	nee		
14	Sleen	2380 m	nee*		
15	Oosterhesselen	1700 m	nee*		
16	Dwingeloo	1300 m	(mogelijk) #	Nationaal Landschap Dwingelose Heide, Stille en duisternisgebied Natura 2000, EHS	
17	Coevorden	1900 m	nee		

(Bron dieptes: Geologische Atlas, Kaartblad VI, NITG-TNO 2000)

* zouthorst i.p.v. koepel, technisch niet aantrekkelijk als opslag

vanwege de diepte waarschijnlijk technisch/economisch niet aantrekkelijk

vetgedrukt naam van zoutkoepel in Drenthe die mogelijk technisch geschikt wordt geacht

Drie zoutvoorkomens liggen voor het grootste deel in Friesland en Groningen (nrs. 10, 11 en 12). Acht voorkomens liggen dieper dan 1400 m. Dat is de grens waar beneden het aanleggen van opslagruimtes geen optie meer is vanwege zoutvloeï. Van de resterende zes zoutvoorkomens liggen er twee tussen de 900 en 1300 m. Hierdoor zijn ze technisch en economisch gesproken niet, of in elk geval minder, aantrekkelijk als potentiële opslaglocaties. Uiteindelijk zijn er in Drenthe vier zoutlichamen die relatief dicht bij het oppervlak liggen en dus bruikbaar zouden kunnen zijn als bergplaatsen voor radioactief afval. Dit zijn de zoutkoepels van Hooghalen, Schoonloo, Gasteren (ook wel genoemd Anloo) en Drouwen (ook wel genoemd Gasselte).

II. Geschiktheid

Zoutkoepels zijn voor berging van radioactief afval op technische gronden niet geschikt. Er zijn ook lacunes in kennis.

1. Reacties tussen radioactief materiaal en zout.

Uit onderzoek blijkt, dat bestraald zout gedeeltelijk uiteenvalt in haar componenten Natrium en Chloor. Opwarming van het zout door straling, doet de omgekeerde reactie ontstaan, waarbij veel energie vrijkomt. Dit kan leiden tot schade aan de zoutkoepels, met als mogelijke consequenties lekkage uit de koepel, dan wel beperking van de terugneembaarheid van het kernafval.

2. Veranderingen in grondwaterstroming ten gevolge van temperatuursveranderingen.

Hoogradioactief afval geeft veel warmte af. Dit beïnvloedt de structuur van het zout en de temperatuur. Onderzoek wijst uit, dat verandering in temperatuur in en om zoutkoepels de grondwaterstroming (sterk) kan beïnvloeden ('thermohalyne grondwaterstroming'). Dit heeft directe gevolgen voor:

- de bergplaats in het zout (risico op erosie van het zout, vollopen van bergruimte, corrosie van het verpakkingsmateriaal etc.);
- de organismen en processen in de biosfeer (verstoring van kwelgebieden en natuurwaarden, bijvoorbeeld in het gebied van de Drentsche Aa).

In het ultieme geval kan grondwater met radioactief materiaal verontreinigd raken (o.a. in Polen).

3. Zoutkoepels zijn niet stabiel

De zoutkoepels in Drenthe zijn niet zo stabiel als tot nu toe altijd is aangenomen. Beneden de 1400 m treedt er, ten gevolge van druk en temperatuur, altijd al natuurlijke zoutvloeï op. Maar ook de ondiepere zoutlichamen bewegen nog steeds. Dit is het gevolg van de bedekking en het weer afsmelten van de gletschers in Drenthe tijdens de voorlaatste ijstijd (glacio-isostatische bewegingen). De beweging van het zout blijkt bijvoorbeeld uit:

- de relatie tussen het stromingspatroon van beken en het voorkomen van zout zoals bij Huis ter Heide en Drentsche Aa;
- het verschil in hoogte/dikte tussen dezelfde bodemlagen die zowel boven als om zoutkoepels voorkomen zoals bij Anloo;
- het voorkomen van zout grondwater en zoutminnende planten in relatie tot de ligging van zoutkoepels en breuken in de ondergrond.

De koepel van Schoonloo (de top ligt 120 m onder het oppervlak!) zou volgens onderzoek in 100.000 jaar 28 m gestegen zijn. Naar de stabiliteit van zoutkoepels wordt in Nederland, Duitsland en Polen uitgebreid onderzoek gedaan.¹⁸

18 o.a. Bregman et al.: in voorbereiding; TNO-NITG: in voorbereiding

4. Zoutkoepels hebben een breekbare hoed

De top van zoutkoepels bestaat vaak uit uitgeloopte zoutmineralen. Dit is de zogenaamde ‘anhydrietheed’. In tegenstelling tot het zout uit de koepel is deze hoed niet plastisch, maar juist heel breekbaar. In combinatie met beweging van zout of breukbewegingen/aardbevingen kunnen hierin breuken ontstaan, waarlangs radioactief materiaal kan weglekken naar het grondwater. Het voorkomen van zout grondwater rondom zoutkoepels kan hier aan gerelateerd zijn.

5. Plasticiteit van het zout

Er zijn aanwijzingen dat in Drenthe het zout op plaatsen niet overal even plastisch is, wat veroorzaakt kan zijn door verschillen in samenstelling van het zout¹⁹. Lagere plasticiteit van het zout zal door verminderd vloeivermogen misschien de stabiliteit en de terugneembaarheid ten goede komen, maar niet het isolerend vermogen: het zout is brozer, waardoor het sneller echte breuken zal vertonen.

6. Terugneembaarheid

De terugneembaarheid van het afval, ingeval van berging in zoutkoepels, is niet gegarandeerd. Zoutkoepels zijn geen stabiele geologische entiteiten. Ten eerste is er de zoutvloed: door hoge druk en temperatuur is zout vanaf ca. 1400m diepte zeer plastisch. Bij de ondiepere koepels is de zoutvloed beperkter. Dit neemt echter niet weg dat zonder maatregelen na verloop van tijd ook een ondiepe bergplaats dicht zal vloeien. (In de tijd gezien is ook ondiep zout plastisch, alleen verloopt de vervorming langzamer. De tijd nodig voor opslag van langdurig radioactief materiaal is veel groter dan de tijd waarin zoutvervorming ontstaat).

Radioactief afval, opgeslagen in zout, zal uiteindelijk ingekapseld worden. Geopperd is, dit door het aanleggen van constructies te ondervangen. Het is de vraag of menselijke constructies dergelijke krachten kunnen ondervangen. Zo heeft de Nederlandse Aardolie Maatschappij in de jaren ‘70 een aantal van haar boringen moeten staken, omdat de boorstangen door het zout vervormd en afgeknepen werden. Feitelijk is het dilemma: ‘open’ zoutstructuren zijn instabiel (zie de lering uit de zoutmijnen); ‘gesloten’ zoutstructuren zijn niet meer toegankelijk. Ingesloten afval uitboren lijkt evenmin realistisch, gezien de enorme kosten.

Resultaten met de opslag van radioactief materiaal in zoutkoepels in het buitenland zijn slecht. De koepels Asse, Morsleben en Gorleben (Duitsland) zijn alle drie in meerdere of mindere mate ongeschikt gebleken voor de opslag van radioactief afval. Sanering, dan wel definitieve afsluiting van de koepels door dichtstorten, gaat gepaard met enorme kosten. Ook uit Polen zijn dergelijke problemen bekend. Een van de voornaamste redenen is instabiliteit van de zoutmijnen, doordat de schachten open bleven. Als radioactief materiaal terugneembaar moet zijn, moeten er wel schachten openblijven. ‘Stabiele’ opslag in zout, lijkt dus niet samen te gaan met terugneembaarheid.

III. Risico's die kunnen optreden over lange(re) tijd

1. De isolatie van het opgeslagen afval is niet gegarandeerd

Definitieve isolatie is niet te garanderen vanwege natuurlijke effecten die op geologische tijdschaal (kunnen) optreden²⁰. Te denken valt aan zeespiegelveranderingen, ijstijden, erosie van overliggende lagen, subrosie van het zout door grondwater, stijging van de berging door zoutbeweging.

19 Beekpatronen aan het oppervlak vertonen overeenkomst met breukpatronen onder de zoutvoorkomens. Deze doorwerking wijst erop, dat het zout niet voldoende plastisch is geweest om bewegingen vanuit de diepere lagen te dempen.

20 Aangezien sprake is van 10- tot 100-duizenden jaren van opslag gaan processen op geologische tijdschaal mede een rol spelen bij de beïnvloeding van de zoutkoepels.

Ook menselijke handelingen kunnen effecten teweeg brengen, waardoor radioactief afval op termijn weer in contact komt met de biosfeer. Dit kan bijvoorbeeld optreden door gaswinning geïnduceerde compactie en/of aardbevingen, al dan niet in combinatie met verandering van grondwaterstroming

2. Traceerbaarheid

Bergplaatsen kunnen 'zoek' raken zowel fysiek (zoutinkapseling) als in het menselijk geheugen over een periode van 10- tot 100-duizenden jaren.

3. Grote gevolgen ingeval van lekkage

Als radioactief materiaal naar de omgeving lekt via het grondwater zal dit niet meer bruikbaar zijn (drinkwater, industrie, landbouw, geothermie, WKO); oppervlaktewater kan besmet raken en mogelijk kunnen delen van Drenthe ruimtelijk ontoegankelijk of onbruikbaar worden.

IV. Omgevingsaspecten

In de bij de structuurvisie behorende plan-MER zijn de effecten van het in gebruik nemen van koepels voor bijvoorbeeld zoutwinning of gasbuffering onderzocht. Gekeken is naar de bijdrage die de koepels zouden kunnen leveren aan o.a. het Drentse klimaat- en energieprogramma, maar ook naar hun ligging in gevoelige gebieden met (kern)waarden als natuur, landschap en cultuurhistorie, bodemwaarden, woonkernen en de zoet grondwatervoorraad.

Uit de plan-MER blijkt, dat alle zoutkoepels een zo grote mate van overlap hebben met gevoelige gebieden, dat de wenselijkheid van gebruik klein is. Zo zijn de koepels van Schoonloo, Gasteren en Drouwen voor 100% gelegen in categorie 1 gebied Nationaal Landschap 'Drentsche Aa' en ligt Drouwen bovendien grotendeels in in grondwaterbeschermings- en intrekgebied. In de plan-MER is gekeken naar uitloging als middel om de zoutkoepels voor opslag geschikt te maken. Het creëren van opslagruimtes voor terugneembaar afval zal echter door het uitboren van schachten en gangen in het zout gebeuren. Dergelijke mijnbouwactiviteiten zullen een nog grotere (milieu)belasting van de omgeving met zich meebrengen dan uitlogen.

V. Standpunten van het Rijk en de provincies

Standpunten van de rijksoverheid

- Naar de huidige stand van de wetenschap en techniek is alleen geologische berging (in de diepe ondergrond) van hoogradioactief afval een oplossing, die verzekert dat het afval ook na miljoenen jaren buiten de levensruimte (biosfeer) van de mens blijft. In 1993 heeft het kabinet als standpunt bepaald, dat de berging van hoog-toxisch afval (zowel chemisch als radioactief) alleen toelaatbaar is als dit gebeurt onder voorwaarde dat het afval terugneembaar is.
- De onderzoekscommissie Opberging Radioactief Afval (CORA), heeft in de periode 1995-2001 onderzoek uitgevoerd naar terugneembare eindberging van radioactief afval. Op basis van conclusies uit dit onderzoek (o.a. terugneembaarheid haalbaar voor een periode van enkele honderden jaren) heeft het toenmalig kabinet aangegeven, zijn standpunt met betrekking tot de eindberging van radioactief afval te handhaven.²¹ Dit houdt in dat wordt aangestuurd op terugneembare eindberging van radioactief afval in de diepe ondergrond.

21 Brief aan de Tweede Kamer van 11-11-2002 (Tweede Kamer, vergaderjaar 2002-2003, 28674, nr. 1)

- De problemen in Duitse bergplaatsen in zoutkoepels (Asse²², Morsleben²³) hebben geen invloed op de wetenschappelijke conclusies over de geschiktheid van steenzout als gastgesteente voor eindberging.

De belangrijkste reden voor deze problematiek is dat het om oude zout-productiemijnen gaat en dat er fundamentele bouwkundige verschillen bestaan tussen een eindbergingsfaciliteit die daartoe is ontworpen en een oud zout-productiemijn.^{24 25}

- Gezien de geringe omvang van de Nederlandse nucleaire sector, is het niet economisch haalbaar op dit moment een eindberging te construeren. Na tenminste 100 jaar zal wel voldoende radioactief afval zijn opgespaard (COVRA). Ook zullen tegen die tijd voldoende financiële middelen beschikbaar zijn.
Het is echter niet gegarandeerd dat die eindberging dan ook gerealiseerd is over 100 jaar.
- In 2008 is een Energierapport opgesteld met verschillende scenario's voor de mogelijke inzet van kernenergie in de nationale brandstofmix. In 2010 is een verkenning uitgevoerd naar de mogelijke randvoorwaarden ter realisatie van de verschillende scenario's. Ook is onderzoek gedaan naar de publieksperceptie van kernenergie. Het nieuwe Kabinet zal een beslissing nemen welk scenario de voorkeur verdient. Hiermee kan de eindberging van radioactief afval in de (Nederlandse) diepe ondergrond dus weer actueel worden. In dit kader kan worden opgemerkt dat de gewijzigde Kernenergiewet (Staatsblad 21 januari 2010) wat terughoudender is wat betreft de toepassing van kernenergie.

Standpunt van het Interprovinciaal overleg

In 2003 hebben de Nederlandse provincies een position paper opgesteld²⁶. Hierin onderschrijven zij het standpunt van de Nederlandse regering: 'Vanuit de duurzaamheidsoptiek is de berging van radioactief afval zonder de mogelijkheid van terugneembaarheid niet acceptabel. Het zadelt huidige en toekomstige generaties op met een onverantwoord zware erfenis.' Voorstel is, de position paper nog dit jaar te up-daten.

Standpunt van de drie noordelijke provincies

Voor de drie noordelijke provincies is, onafhankelijk van de terugneembaarheid, opslag van radioactief afval in de (diepe) ondergrond onacceptabel.

Standpunten van Drenthe

- Het Drents beleid voor de diepe ondergrond is dat, met uitzondering van injectieformatiewater afkomstig uit de gas- en oliewinning, de opslag in de ondergrond van afval in het algemeen en gevaarlijk en radioactief afval in het bijzonder niet wordt toegestaan.

22 Opslag 124.000 vaten licht/middel radioactief afval in oude zoutmijn. Instabiel geworden gangen, waardoor water is ingestroomd wat voor corrosie en lekkage van de vaten en verdere instabiliteit zorgt. Reeds na 40 jaar lekt al radioactiviteit; de opslag zou 40.000 jaar veilig zijn. Kosten veilig afsluiten: € 2-4 miljard.

23 (Definitieve) opslag van 37.000 m³ licht/middel radioactief afval en 6700 stralingsbronnen. Zoutkoepel loopt vol water en dreigt in te storten. In totaal moet 4 miljoen m³ ruimte opgevuld worden om het afval voorgoed veilig uit het milieu te houden.
De mijn(schacht) is tussen 1910-1912 aangelegd, diepte 320-630 m.

24 Beantwoording kamervragen inzake kernafval (Vendrik 2009Z05314, d.d. 23-04-2009) RB/2009040895 d.d. 30-06-2009.

25 Nederlands onderzoek (van der Gaag, 1990) wees al eerder uit dat bestaande holten (o.a. steenkool- en zoutmijnen) weinig perspectief bieden voor het veilig opbergen van hoog-toxisch afval.

26 Betreffende de COM (2003) 32 definitief, 2003/0022 (CNS), het voorstel voor een Richtlijn (Euratom) van de Raad inzake het beheer van verbruikte splijtstof en radioactief afval

- In deze Structuurvisie ondergrond is voor (het gebruik van) de Drentse zoutkoepels beleid opgenomen wat aansluit bij de provinciale belangen zoals Klimaat- en energiebeleid en de bescherming van de kernwaarden.
- Op basis van de grote impact op de Drentse kernwaarden, die ontwikkeling van de zoutkoepels (met welk doel dan ook) met zich meebrengt, is beleidsmatig geen ruimte voor gebruik van de koepels van Schoonloo, Gasteren en Drouwen.
- Uitzondering is de koepel van Hooghalen. Hoewel Hooghalen ook een grote overlap heeft met gevoelige gebieden is deze vanwege de bijzondere ligging beleidsmatig voorzien als voorkeurslocatie voor energiebuffering (perslucht) en energiewinning (elektriciteit uit geothermie). Verwacht wordt namelijk, dat energiebuffering en -opslag in de toekomst van steeds groter belang worden.
- Hoewel niet onderzocht in de plan-MER kan gesteld worden dat gebruik van de ondergrond voor de opslag van radioactief afval sterke invloed zal hebben op andere gebruiksfuncties van de ondergrond zoals grondwaterwinning (drinkwater, landbouw, industrie), WKO en geothermie.

VI. Alternatieven

Alternatieve opslaggesteentes

Naast zout is opslag in zeer hard gesteente (graniet) in stabiele regio's en in klei geopperd. Het grote voordeel van graniet is de onvervormbaarheid en geringe doorlaatbaarheid voor grondwater. Nadeel zijn de hoge kosten voor de ontwikkeling van een opslagruimte, juist vanwege de hardheid. In Zweden wordt momenteel een opslagplaats in graniet aangelegd.

Over de opslag in klei is nog niet veel bekend. In België wordt hiervoor een onderzoeksprogramma opgezet.

Alternatieve wijzen van berging

Hoewel de EU ervoor pleit, dat elk land zorg draagt voor de (geologische) berging van het eigen kernafval in eigen land, is er een aantal argumenten om hiervan af te wijken.

1. De juiste randvoorwaarden voor veilige geologische berging hoeven niet in ieder land aanwezig te zijn. Als wetenschappelijk onderzoek uiteindelijk toch leidt tot het inzicht dat berging in zout (of klei) minder gewenst is dan voorheen gedacht, zal een aantal landen geen fysieke ondergrondse bergingsopties meer hebben.
2. Een aantal landen (waaronder Nederland) heeft maar zo weinig kernafval, dat het economisch niet haalbaar is hiervoor (binnen afzienbare termijn) een eigen bergplaats te ontwikkelen. In dit kader moet ERDO²⁷ een kans krijgen om met een volwaardig alternatief buiten Nederland te komen.
3. Het Nederlands besluit radioactief afval voorlopig bovengronds op te slaan²⁸ is een nationale oplossing die gerespecteerd dient te worden.
4. Hoewel geologische eindberging, van welk type dan ook, altijd 'veilig' moet zijn, is 100% veiligheid (d.w.z. eeuwigdurende isolatie van de biosfeer) niet te garanderen. In dit kader verdient geologische berging in dun bevolkte gebieden de voorkeur boven die in dichtbevolkte landen als Nederland.

²⁷ De werkgroep 'European Repository Development Organisation' (ERDO) bundelt de krachten en middelen van een 10-tal landen, die elk slechts weinig radioactief afval produceren, om tot de ontwikkeling van een gemeenschappelijke bergplaats voor hun afval te komen. Dit streven is gezien vanuit kosten, middelen, milieubelasting, demografisch, logistiek en niet de laatste plaats geologisch oogpunt gezien buitengewoon zinvol.

²⁸ 100-jarige opslag bij de COVRA: een optie die voldoet in Nederland (weinig afval, geld in fonds voor eindberging). Opslag kan eventueel verlengd worden of uitgebreid.

5. In het NRG rapport ‘Kernenergie & Randvoorwaarden’²⁹ wordt de mogelijkheid benoemd gebruikte splijtstof voorlopig (bovengronds) op te slaan tot de techniek van ‘partitioning and transmutation’ (P&T)³⁰ commercieel beschikbaar wordt en het materiaal alsnog behandeld kan worden.

VII. Conclusies

Drenthe is tegen de opslag van radioactief afval in zoutkoepels.

Beleidsmatige argumenten:

- De ondergrond is niet bedoeld voor de opslag van andere dan bodemeigen stoffen.
- Gebruik van de zoutkoepels is niet gewenst, vanwege de grote mate van overlap met gevoelige gebieden.
- De uitzondering hierop, de koepel van Hooghalen, is beleidsmatig voorzien als voorkeurslocatie voor energiebuffering (perslucht) en energiewinning (elektriciteit uit geothermie).
- In deze Structuurvisie ondergrond zijn locaties aangewezen voor de potentiële ondergrondse opslag van CO₂. Het gebruik van kernenergie en de opslag van CO₂ hebben in de Klimaat- en Energiepolitiek een nauwe relatie. Drenthe is van mening dat met het faciliteren van CO₂-opslag, afkomstig van kolengestookte elektriciteitscentrales, de noodzaak om mee te werken aan de ondergrondse opslag van radioactief afval o.a. afkomstig van CO₂-arme kerncentrales, is komen te vervallen.
- Vanuit de Europese Unie moet ruimte komen voor nationale dan wel gemeenschappelijke alternatieven voor opslag van radioactief afval, naast uitsluitend geologische berging in eigen land.

Technische argumenten:

- Er zijn teveel onzekerheden en lacunes in kennis over de stabiliteit van zout en reacties tussen zout en radioactief afval.
- De afsluiting van het radioactief materiaal in het zout in de tijd gezien niet te garanderen.
- De terugneembaarheid die het Rijk als eis stelt aan berging in de ondergrond, is in het geval van opslag in zoutkoepels technisch en economisch niet haalbaar.

Aanbeveling:

Inzetten op een gemeenschappelijk te ontwikkelen ondergrondse berging met andere landen die, evenals Nederland, ieder voor zich slechts weinig radioactief afval op jaarbasis produceren.

²⁹ Kernenergie & randvoorwaarden. Een verkenning van mogelijke randvoorwaarden voor de kernenergiescenario's uit het Energierapport 2008. NRG, Poley, A.D. en R. Jansma, maart 2010

³⁰ Techniek waarmee hoogradioactief afval hoogwaardig kan worden opgewerkt en omgezet kan worden naar elementen met korte(halfwaardetijden).

Nadere informatie:

- Rapport diepe ondergrond en bodembescherming, hoofdstuk 6: Opslag van afvalstoffen. Technische commissie bodembescherming, 1996.
- Geology of the Netherlands Edited by Th.E. Wong, D.A.J. Batjes & J. de Jager. Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2007
- Diverse (website) artikelen Herman Damveld
- Diverse (website) artikelen Zoutkoepel overleg
- Diverse website artikelen over Asse en Morsleben over opslag radioactief afval

<http://ec.europa.eu/energy/nuclear/>

<http://www.encyclopediedrenthe.nl/>

<http://www.arius-world.org/> (ARIUS: Association for Regional and International Underground Storage)

VI Overzicht van wijzigingen van het ontwerp van de Structuurvisie ondergrond 1.0

Het ter inzage gelegde ontwerp is verbeterd door aanvullingen en verduidelijkingen. De reden is het vergroten van de leesbaarheid en het verwerken van de binnengekomen adviezen en zienswijzen.

Een overzicht van de inhoud daarvan en de beantwoording van de inspraakreacties staat in een aparte nota van beantwoording. In die nota staat hoe we met de inspraakreacties zijn omgegaan. Hierin staat dus ook de motivatie voor de tekstwijzigingen op basis van de inspraak.

Deze bijlage geeft een overzicht van tekstwijzigingen. Kleine redactionele verbeteringen zijn niet genoemd. Hierna volgt het overzicht van de belangrijkste inhoudelijke wijzigingen van het ter inzage gelegde ontwerp.

Plaats:	Wijziging:	Reden:
Inleiding	Actualisatie omdat rijksvisie ondergrond er inmiddels is	Inspraak
Paragraaf 3.4.1	Inzet gemeente Coevorden voor geothermie toegevoegd	Inspraak
H5 en par.5.4	Titel gewijzigd	Leesbaarheid
Paragraaf 5.4	Toevoeging voorbeeld voor bepalen van prioriteiten	Leesbaarheid
Paragraaf 5.5.	Toevoeging als uitleg van de afweging	Inspraak
Paragraaf 6.1	Vereenvoudiging indeling zone I en II voor regels voor WKO	Inspraak
	Toevoeging over regels voor melding- en vergunningplicht	Inspraak
Paragraaf 6.2.10	Opslag CO2 niet facilitairen, maar onder voorwaarden	Politiek
Paragraaf 6.2.12	Toevoeging over toekomstige waterwinning	Inspraak
Paragraaf 6.2.12	Toevoeging ultra diepe geothermie als nieuwe functie	Ontwikkeling
Paragraaf 7.2	Vereenvoudiging regels voor realisatie WKO door gemeenten	Inspraak
Bijlage IV	Toevoeging kaart zoutvoorkomens	Inspraak
Bijlage V	Toevoeging achtergrondinformatie opslag radioactief afval	Inspraak
Bijlage VI	Toevoeging overzicht van wijzigingen van het ontwerp	Leesbaarheid

VII Overzicht van wijzigingen van het ontwerp van de Structuurvisie ondergrond 2.0

Plaats	Wijziging	Reden
Samenvatting		
Paragrafen 6.2.2, 6.2.8, 6.2.12, bijlage IV kaart voorkeursgebruik	Term 'foodpark' verwijderd	Inspraak
Paragraaf 4.2	Toevoeging voetnoot landelijke doelstellingen hernieuwbare energie	Inspraak
Paragraaf 6.2.1b, onder beleidskeuze en motivering	Toevoeging dat schaliegaswinning in Drenthe op basis van gepubliceerde gegevens voorlopig niet aan de orde is.	Nieuwe informatie
Paragraaf 6.2.4, bijlage V tabel 1	Correctie Nationaal Park Dwingelderveld	Inspraak
Paragraaf 6.2.5	Toevoeging verwijzing regels POV voor Nationaal Landschap Drentsche Aa	Inspraak
Bijlage VIII	Nieuwe bijlage met motie M2010-40	Politiek



M 2010-40

MOTIE ONDERGRONDSE CO2-OPSLAG IN DRENTHE

Provinciale Staten van Drenthe in vergadering bijeen op 15 december 2010

Overwegende dat:

- de regering voornemens is CO2 op te slaan in daarvoor geschikte en veilige locaties in de ondergrond van Drenthe;
- de eerste fase van dit voornemen bestaat uit een grootschalig demonstratieproject, waarin naar verwachting vanaf 2015 CO2 wordt opgeslagen die afkomstig is van de kolencentrale(s) aan de Eemshaven;
- de drie noordelijke provincies in het Energieakkoord Noord-Nederland weliswaar positief staan ten opzicht van ondergrondse CO2-opslag (nut en noodzaak), maar dat over de locatiekeuze, de veiligheid en het draagvlak nog onzekerheden bestaan;
- Provinciale Staten van Drenthe op 21 april 2010 een motie hebben aanvaard dat voorlopig niet zal worden meegewerkt aan de opslag van CO2 in de Drentse bodem en dat een maatschappelijk debat in gang zal worden gezet op grond van de ervaringen in Barendrecht;
- de vorige regering - bij monde van de ministers Van der Hoeven en Huizinga - te kennen heeft gegeven, dat ondergrondse opslag van CO2 aan de bevolking van Noord-Nederland niet valt uit te leggen als de proef in Barendrecht door gemis aan lokaal draagvlak niet zou doorgaan;
- in het regeerakkoord van het kabinet -Rutte de ondergrondse opslag is gekoppeld aan het verlenen van de vergunning voor een nieuwe kerncentrale, wat geleid heeft tot het stopzetten van de voorbereidingen van het maatschappelijk debat in Noord-Nederland;
- kort na het aantreden van het kabinet-Rutte is besloten het proefproject in Barendrecht niet door te zetten vanwege het gemis aan lokaal draagvlak en de beschikbaarheid van een alternatieve locatie op zee;
- ondanks eerdere uitspraken van de oud-ministers Van der Hoeven en Huizinga het plan wordt doorgezet om CO2 ondergronds op te slaan in Noord-Nederland;
- het afwijkende standpunt over de ondergrondse CO2-opslag in Drenthe van het kabinet Rutte - ten opzichte van het eerdere uitspraken door twee ministers uit het kabinet -Balkenende IV - heeft geleid tot aanzienlijke onrust bij de Drentse bevolking;
- dat er op dit moment nog steeds veel vragen niet zijn beantwoord over verschillende aspecten van de ondergrondse opslag van CO2 (locatiekeuze, technische geschiktheid, veiligheid).

Van mening zijnde dat:

Het aan de regering is om aan de Drentse Staten en – door optimale communicatie – aan de Drentse bevolking uit te leggen:

- waarom de ondergrondse opslag van CO2 in Drenthe dient plaats te vinden;
- in welke locaties dat veilig kan gebeuren, waarbij zowel de kwaliteit van de ondergrond als het leefmilieu boven de locatie niet wordt geschaad.

Sprekende uit dat:

- Geen medewerking wordt verleend aan een grootschalig demonstratieproject in Drenthe, zolang niet duidelijk is of zowel het transport/opslaan van CO2 als wel het opgeslagen houden van CO2 in de ondergrond veilig kan plaatsvinden;
- Naast borging van 'veiligheid' ook overtuigend 'nut en noodzaak' van transport en ondergrondse opslag worden aangetoond;
- De medewerking aan de grootschalige ondergrondse opslag van CO2 afhankelijk zal zijn van de uitkomsten van het demonstratieproject en de inhoud van het nieuwe Energieakkoord voor het Noorden ('Green Deal');
- De regering prioriteit dient te geven aan het bijstoken van biomassa in kolencentrales en aan het bijmengen van groen gas (afkomstig van vergisting van mest/plantaardige massa) in het aardgasnet;
- De regering het leveren van groene stroom door stroomleveranciers aan consumenten dient te optimaliseren;
- De besluitvorming over het transport en de ondergrondse opslag van CO2 onverlet laat het provinciaal standpunt dat geen medewerking wordt verleend aan de ondergrondse opslag van kernenergieafval (bestaand beleid van de Provinciale Staten van Drenthe).

L. Bomhof (VVD)

G. Seinen (CDA)

