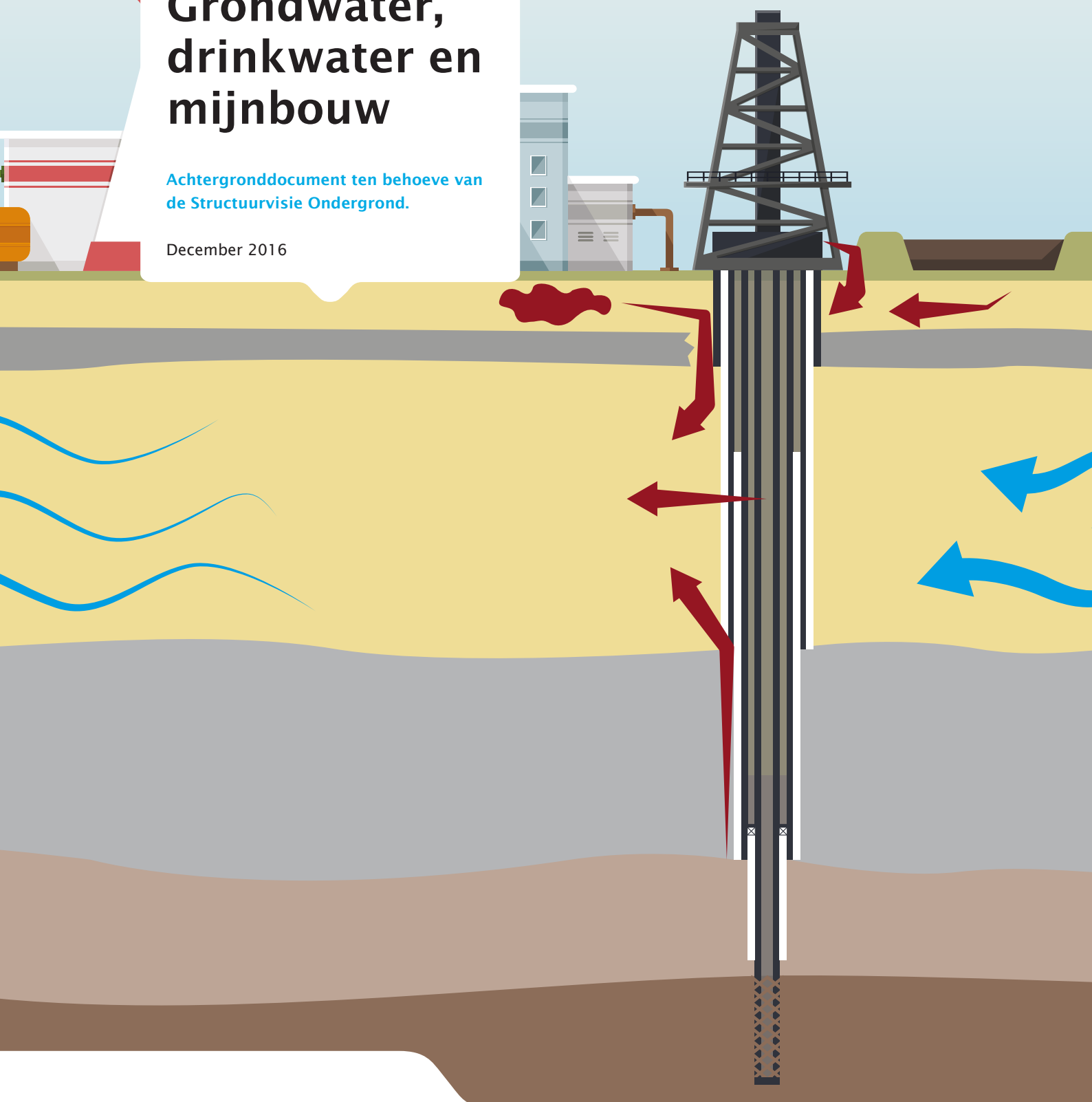


Grondwater, drinkwater en mijnbouw

Achtergronddocument ten behoeve van de Structuurvisie Ondergrond.

December 2016



Managementsamenvatting

Spanningsveld waterwinning - mijnbouw

De Nederlandse ondergrond is rijk aan grondstoffen. Eén daarvan is grondwater, waar een belangrijk deel (ca. 60%) van ons drinkwater uit geproduceerd wordt. Drinkwater is een eerste levensbehoefte, we kunnen niet zonder voldoende en schoon water. Het is daarom van groot belang om de bronnen van dat drinkwater goed te beschermen. Diezelfde ondergrond bevat ook gas, olie en steenzout. De winning van deze grondstoffen vormt een belangrijke basis onder onze welvaart. Daarnaast neemt de temperatuur toe met de diepte. Benutten van deze aardwarmte of geothermie kan een bijdrage leveren aan de energietransitie.

Het is dus druk in de ondergrond en de verwachting is dat deze drukte alleen maar verder toeneemt. Er ligt daarmee een ruimtelijk keuzevraagstuk dat om heldere beleidsmatige en politieke keuzes vraagt voor een duurzaam, efficiënt en veilig gebruik van de ondergrond. De ministeries van Infrastructuur en Milieu en van Economische Zaken stellen daarvoor gezamenlijk de Structuurvisie Ondergrond op, waarin het ruimtelijke beleid voor de ondergrond wordt uitgewerkt op het gebied van nationale belangen, specifiek de drinkwatervoorziening en mijnbouw. Gezien het belang van drinkwater voor ons dagelijks leven worden in dit document de achtergrond en de samenhang van drinkwaterproductie uit grondwater en mijnbouw toegelicht. Dat wil niet zeggen dat andere ondergrondse of bovengrondse activiteiten, zoals Warmte Koude Opslag of landbouw, geen risico's voor de drinkwatervoorziening kunnen inhouden, maar dit document is bedoeld als achtergronddocument bij de Structuurvisie Ondergrond en daarom beperken we ons tot de scope van de Structuurvisie Ondergrond: activiteiten die onder de mijnbouwwet vallen en drinkwater.

Bescherming van grondwatervoorraden

Schoon grondwater, waar met minimale zuivering en tegen lage kosten drinkwater van kan worden gemaakt, is een groot goed. Nederland verkeert nu in de gelukkige situatie dat er nog voldoende grondwater van goede kwaliteit beschikbaar is voor de drinkwatervoorziening. Echter, het landgebruik is over de afgelopen decennia veranderd en geïntensiveerd wat risico's met zich meebrengt voor de grondwaterkwaliteit. Ook de prognoses voor veranderingen in drinkwaterbehoefte duiden op een mogelijke toename van benodigde productiecapaciteit. Tijdig reserveren en beschermen van grondwatervoorraden is daarom van groot belang. In Nederland beschermen we de grondwatervoorraden voor de drinkwatervoorziening. In provinciale verordeningen zijn daarvoor beschermingsgebieden aangewezen en zijn regels voor gebruik van de bodem vastgelegd. Zo zijn andere activiteiten naast drinkwaterwinning verboden in de wingebeden en zijn er boringvrije zones en grondwaterbeschermingsgebieden waar beperkingen gelden voor mogelijke activiteiten. Dit om verontreinigingen te voorkomen. Desondanks staat de grondwaterkwaliteit in de omgeving van waterwinningen onder druk en moeten soms zelfs grondwaterwinningen worden gesloten.

Risico's van mijnbouwactiviteiten

Mijnbouwactiviteiten vinden op veel grotere dieptes plaats dan grondwaterwinning voor het bereiden van drinkwater. Boorputten voor mijnbouw doorboren echter wel de lagen in de ondergrond waar drinkwater uit wordt gewonnen. Lekkages vanaf het oppervlak en vanuit de boorput zijn daarom een risico voor de grondwaterkwaliteit. Op dit moment is er door de beschermende maatregelen van provincies nog weinig ruimtelijke overlap

tussen mijnbouwactiviteiten en de drinkwaterwinning. Maar de huidige ontwikkelingen in delfstoffenwinning en geothermie leiden naar verwachting tot een aanzienlijke toename in het aantal boorputten. Zonder duidelijke ruimtelijke keuzes neemt daardoor ook het spanningsveld tussen mijnbouw en de drinkwaterwinning toe, niet alleen rond bestaande winningen, maar ook bij de grondwaterreserves voor de toekomst. In Nederland is er regelgeving voor het voorkomen van verontreinigingen en calamiteiten bij mijnbouwactiviteiten. Verschillende incidenten met lekkages en vermorsingen laten echter zien dat de risico's op grondwaterverontreinigingen nooit uit te sluiten zijn.

Ruimtelijke keuzes gewenst

De Structuurvisie Ondergrond biedt de kans om op een goede, onderbouwde wijze uit te werken hoe bepaalde activiteiten wel of niet samengaan in de ondergrond, zodat we ook in de toekomst de garantie hebben op schoon en voldoende grondwater voor het produceren van drinkwater.

Inhoud

1	Nederland heeft een rijke bodem	6
1.1	Inleiding	6
1.2	Het ontstaan van de Nederlandse ondergrond en grondstoffen	6
1.3	Water in de ondergrond	9
2	Drinkwater en grondwater	11
2.1	Drinkwater is een eerste levensbehoefte	11
2.2	Duurzaam grondwater winnen	12
2.3	Bescherming van wingebieden	13
3	Mijnbouw en grondwater	17
3.1	Mijnbouw in de diepe ondergrond van Nederland	17
3.2	Verontreiniging vanaf het oppervlak	19
3.3	Verontreinigingen vanuit of langs het boorgat	19
4	Schoon grondwater voor de toekomst	24
5	Ruimtelijke keuzes gewenst	26

1 Nederland heeft een rijke bodem

1.1 Inleiding

Drukke in de ondergrond

De bodem is een belangrijke bron voor ons drinkwater. De grond in Nederland is echter ook rijk aan grondstoffen. De bekendste is gas: het gasveld onder Slochteren (Groningen) is één van de grootste bekende gasvelden ter wereld. Diezelfde ondergrond bevat ook steenkool, olie en steenzout [1]. De winning van deze stoffen vormde en vormt een belangrijke basis onder onze welvaart. Een nieuwere ontwikkeling is het winnen van geothermische warmte (geothermie) en gebruik van de ondergrond voor opslag van warmte en koude (WKO), afvalwater uit de mijnbouw en tijdelijke opslag van gas of olie. Daarnaast wordt de ruimte onder ons land benut voor infrastructuur als tunnels, ondergrondse bouwwerken, kabels en leidingen. Ook onze drinkwatervoorziening is in belangrijke mate afhankelijk van onze ondergrond: 60% van het drinkwater dat we gebruiken, wordt bereid uit grondwater. Al deze activiteiten in de ondergrond kunnen elkaar beïnvloeden, zelfs als ze plaatsvinden op verschillende dieptes.

Het is dus druk in de ondergrond en de verwachting is dat deze drukte alleen maar verder toeneemt. Het Rijk werkt samen met provincies, gemeenten en waterschappen binnen het Programma Bodem en Ondergrond om te borgen dat de ondergrond duurzaam, efficiënt en veilig wordt gebruikt, zodanig dat benutten en beschermen met elkaar in balans zijn [2]. De ministeries van Infrastructuur en Milieu en van Economische Zaken stellen daarvoor gezamenlijk de Structuurvisie Ondergrond op, waarin het ruimtelijke beleid voor de ondergrond wordt uitgewerkt op het gebied van nationale belangen, specifiek de drinkwatervoorziening en activiteiten die onder de mijnbouwwet vallen. De overige beleidsopgaven, zoals grondwaterbeheer, kabels en leidingen en bodembewust boeren, worden uitgewerkt binnen het Programma Bodem en Ondergrond en vallen dus buiten de scope van de Structuurvisie Ondergrond.

Leeswijzer

Gezien het belang van drinkwater voor ons dagelijks leven worden in dit document de achtergrond en de verhouding tussen mijnbouw en grondwaterwinning toegelicht. Hoe vindt interactie plaats tussen deze mijnbouwactiviteiten en de drinkwatervoorziening en welke risico's zijn hierbij aan de orde? Om dit toe te lichten gaan we eerst wat dieper in op de productie van drinkwater uit grondwater en op mijnbouwactiviteiten. Vervolgens schetsen we een beeld van de mogelijke beïnvloeding van het grondwater door diepe mijnbouwactiviteiten in de bovenste honderden meters van de ondergrond. Dat wil niet zeggen dat andere ondergrondse activiteiten, zoals WKO, geen risico's voor de drinkwatervoorziening kunnen inhouden, maar dit document is bedoeld als achtergronddocument ten behoeve van de Structuurvisie Ondergrond en daarom beperken we ons tot de scope van de Structuurvisie Ondergrond: mijnbouw en drinkwater.

1.2 Het ontstaan van de Nederlandse ondergrond en grondstoffen

De opbouw van de ondergrond in Nederland

De geschiedenis van de in Nederland gewonnen delfstoffen begon zo'n 300 miljoen jaar geleden. Wat we nu Nederland noemen, lag toen ongeveer op de evenaar en bestond uit bossen, kustmoerassen en ondiepe zeeën. Op de bodem verzamelden zich lagen van voornamelijk plantenresten. Hoe meer lagen er bovenop kwamen, hoe hoger de temperatuur en druk werden. Onder deze omstandigheden werd het plantenmateriaal

omgezet in steenkool. Daarbij kwam ook gas vrij. Het grootste deel daarvan ontsnapte via breuken en poriën in het gesteente naar het oppervlak, maar op sommige plaatsen werd het gas gevangen onder niet doorlatende zout- of kleilagen.

Deze periode werd gevolgd door een periode waarin Nederland deels bedekt was door een ondiepe zee en waarin een woestijnklimaat heerste. Door indamping van het zeewater werden zoutlagen afgezet: het steenzout. Deze lagen werden op hun beurt begraven onder dikke lagen sedimenten, waaronder kleilagen met veel organisch materiaal. De in Nederland gevonden aardolie is ontstaan uit dit in de versteende kleilagen gevangen organische materiaal. Deze harde kleisteenlagen kunnen mogelijk schaliegas en -olie bevatten.

Sinds 2 miljoen jaar bevindt Nederland zich in het grensgebied van zee en land. De zeespiegel veranderde door klimaatschommelingen. Tijdens warmere periodes overstroomde het land, tijdens koude periodes viel het droog. De rivieren en de zee zetten dikke pakketten grind, zand en klei af. Deze zand- en grindafzettingen uit deze periode bevatten veel van het grondwater dat we winnen voor bereiding van drinkwater.

In de afgelopen 10.000 jaar werd Nederland verder bedekt door zand-, veen- en kleiafzettingen. Een deel van deze afzettingen, zoals de hoogvenen, is door menselijk handelen in de afgelopen eeuwen weer verdwenen.

In de afgelopen 300 miljoen jaar is in Nederland op deze manier een pakket aan sedimenten afgezet dat tot 5 km dik kan zijn. Omdat de ondergrond omhoog komt van Zuid-Limburg en delen van Noord-Brabant en Gelderland, zijn in deze gebieden de jongere afzettingen deels weg geërodeerd en liggen de oudere afzettingen minder diep dan in andere delen van Nederland. De opbouw van de ondergrond kan op verschillende plekken in Nederland dus sterk verschillen.

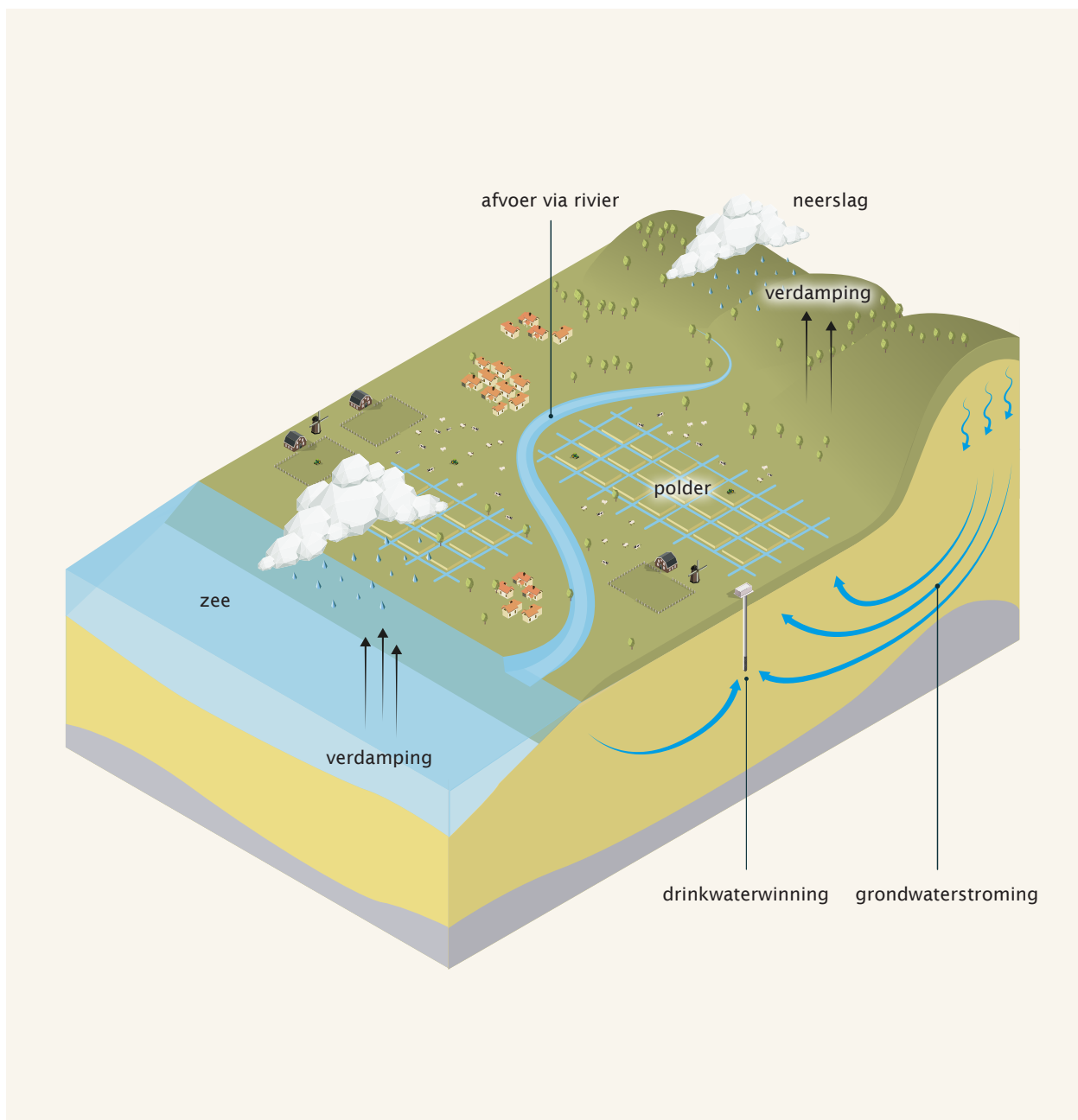
Verskillende delfstoffen op verschillende dieptes

Olie en gas worden gewonnen op enkele kilometers diepte. Geothermie vindt plaats op zo'n 2 kilometer diepte en zout wordt gewonnen op enkele honderden meters tot enkele kilometers diepte. Het grondwater dat we nodig hebben voor drinkwater pompen we omhoog uit lagen die tussen de 10 tot 300 meter diep liggen. Dat is veel ondieper dan de lagen waarin de meeste mijnbouwactiviteiten plaatsvinden, maar voor de mijnbouw moeten deze ondiepe lagen wél doorboord worden.

1.3 Water in de ondergrond

Water is overal om ons heen

Eén van de belangrijkste randvoorwaarden voor leven op onze planeet is de aanwezigheid van (vloeibaar) zoet water. De totale hoeveelheid water op aarde ligt vast, maar het verplaatst zich van de ene locatie naar de andere en verandert van vorm: van vast (sneeuw, ijs) naar vloeibaar (water) en gas (damp). Het grootste deel van de watervoorraad op de wereld is zout en bevindt zich in zeeën en oceanen. Zo'n 2,5% van al het water is zoet. Van dit zoete water is 70% opgeslagen in ijs, op Antarctica en Groenland en een klein deel in gletsjers op andere continenten. De rest van het zoete water bevindt zich als waterdamp in de atmosfeer, als water in meren en rivieren en onder de grond als grondwater. Van al het zoete water op aarde is zo'n 30% aanwezig als grondwater [3].



Figuur 1: Water in Nederland, een evenwicht tussen regen, verdamping en afvoer.

Het huidige grondwater is ooit als neerslag gevallen. Meer dan de helft van de regen die valt verdampst weer, maar de rest infiltreert in de bovenste laag van de ondergrond, de bodem, en vult het grondwater aan. Het grondwater stroomt langzaam richting de laagste delen van het landschap zoals de rivieren, de zee of naar polders, zoals in West-Nederland. Hoe dieper het water in de grond zit, hoe langer geleden het als neerslag viel. Grondwater in de bovenste paar honderd meter van de ondergrond kan tientallen tot duizenden jaren geleden gevallen zijn, water op meerdere kilometers diepte kan zich al miljoenen jaren in de ondergrond bevinden. Onder Nederland is dit diepe grondwater in het algemeen erg zout: het bevat tot enkele malen meer zout dan zeewater. Afzonderlijke lagen in de aarde duiden we aan met de naam formaties. We gebruiken daarom de term formatiewater voor grondwater dat zich in diepere lagen van de ondergrond bevindt. Vanwege de diepte en hoge zoutconcentraties is dit formatiewater niet bruikbaar voor de bereiding van drinkwater.

Drinkwater bereiden uit grondwater

Voor de bereiding van drinkwater uit grondwater wordt in Nederland vooral zoet grondwater gebruikt dat zich in zand- en grindpakketten bevindt. In Zuid-Limburg wordt ook drinkwater gewonnen uit ondiepe kalksteenpakketten. Op welke diepte grondwater wordt gewonnen, hangt vooral af van de diepte waarop de geschikte sedimenten zich bevinden en van de positie van het zoet-zout grensvlak. In Zuid-Limburg wordt het grondwater voor drinkwater op maximaal enkele tientallen meters diepte gewonnen en zijn de locaties waar de watervoerende pakketten geschikt zijn voor drinkwaterwinning beperkt. In Noord-Brabant wordt grondwater tot op 300 meter diepte gewonnen. In het westen en noorden van Nederland is het grondwater veelal zout of brak en ongeschikt voor grondwaterwinning. In stedelijke gebieden en gebieden met intensieve landbouw is het grondwater soms ongeschikt voor drinkwaterwinning vanwege de verontreinigingen door de activiteiten aan het oppervlak.

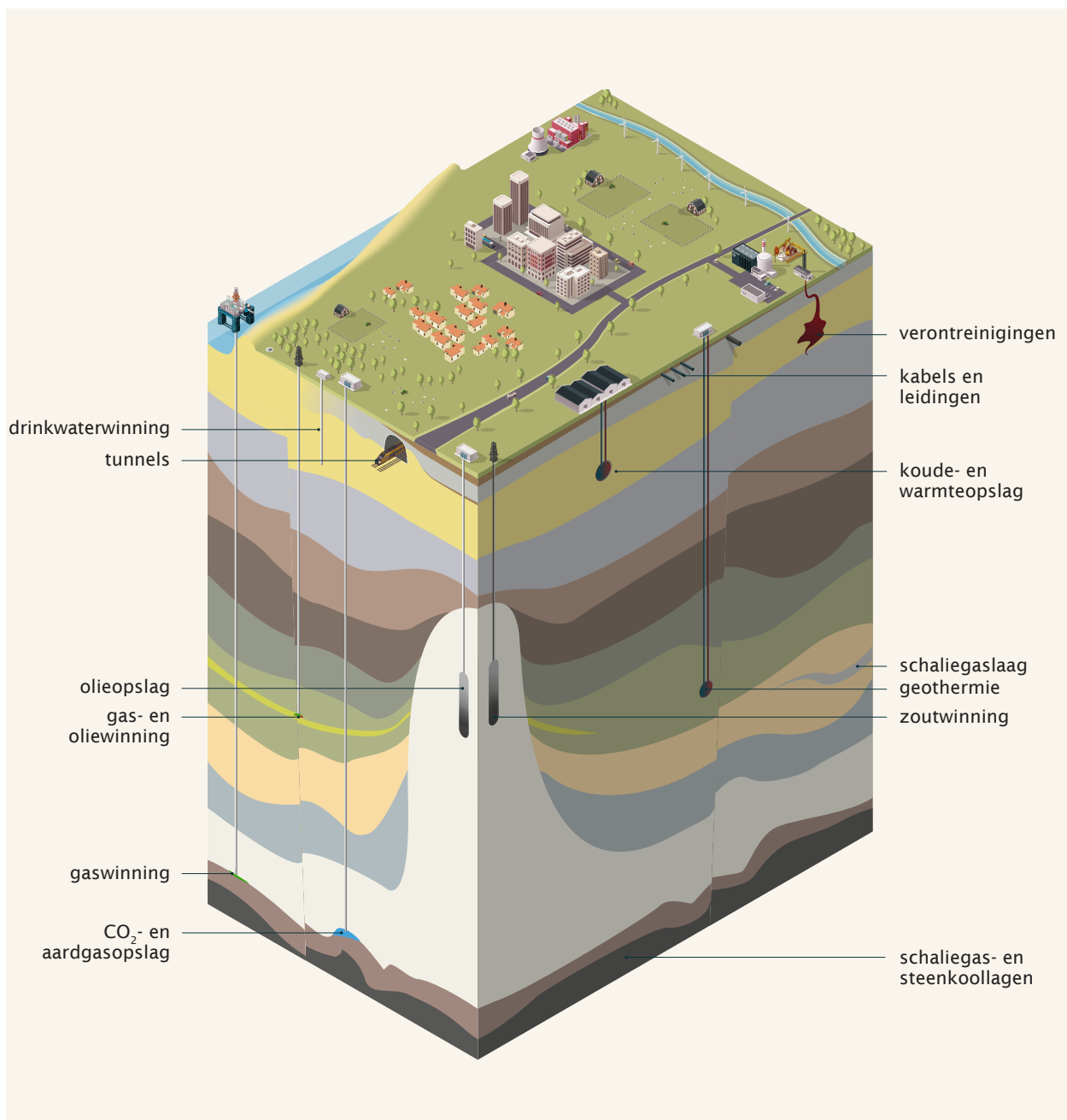
Omdat de grondwaterwinning relatief ondiep plaatsvindt, staat zij sterk onder invloed van activiteiten aan het oppervlak die de kwaliteit van het grondwater kunnen bedreigen, zoals (overmatig) gebruik van meststoffen en bestrijdingsmiddelen in de landbouw en lekkages van chemicaliën. Als een verontreiniging eenmaal aanwezig is, kan die ertoe leiden dat het opgepompte grondwater gedurende een lange tijd extra moet worden gezuiverd of zelfs onbruikbaar is voor het bereiden van drinkwater.

Het oppervlak in Nederland is voor 80% in gebruik voor bebouwing, industrie, infrastructuur of agrarische activiteiten [4]. Dit leidt ook tot diverse activiteiten onder de grond. Enkele tientallen jaren geleden werd het grondwater voornamelijk gebruikt voor drinkwaterproductie en agrarische en industriële onttrekkingen. Inmiddels zijn er daarnaast meer dan 3000 open WKO (Warmte Koude Opslag) systemen [5] die van het grondwater gebruikmaken. Voorspeld wordt dat het aantal WKO-systemen zal uitgroeien tot 10 à 20 duizend systemen in 2020 [5]. Ook zal het aantal ondergrondse kabels en leidingen en ondergrondse bouwwerken blijven toenemen [6, 7]. Al deze activiteiten leggen beslag op de ondergrondse ruimte.

Risico's door activiteiten in de diepe ondergrond

Uit gesteentelagen ruim onder de lagen waar grondwater wordt gewonnen, worden olie, gas, steenzout en aardwarmte gewonnen en gas, olie(producten) en afvalwater opgeslagen. Voor deze activiteiten in de diepe ondergrond moeten de bovenliggende grondwaterlagen worden doorboord, wat risico's voor grondwaterkwaliteit en daarmee grondwaterwinning met zich meebrengt. Voor de winning worden bij sommige mijnbouwactiviteiten ook potentieel verontreinigende stoffen via putten naar grote dieptes gebracht. Dit is bijvoorbeeld het geval bij afvalwaterinjectie en kan in de toekomst ook

van toepassing zijn bij het onder hoge druk breken van diepe aardlagen bij winning van schaliegas. Ook de stoffen die naar boven komen zijn vaak potentieel verontreinigend. Lekkage van die stoffen kan het grondwater verontreinigen. Boorputten kunnen ook warmte afgeven aan de omgeving, wat invloed heeft op de kwaliteit van het grondwater [8]. Ook de aan het mijnbouwproces gerelateerde activiteiten aan het oppervlak vormen een potentiële bedreiging voor het zoete grondwater, zoals de tijdelijke opslag van duizenden kubieke meters zout formatiewater bij de aanleg van aardwarmtesystemen [9] en het transport van afvalwater naar injectielocaties, zoals bij de oliewinning in Schoonebeek [10]. Dit water is niet alleen ongeschikt als drinkwater en daardoor een potentieel risico voor de grondwaterkwaliteit, het is ook ongeschikt voor lozing op het oppervlaktewater.



Figuur 2: Ondergronds ruimtegebruik in Nederland, figuur aangepast van TNO Geologische Dienst.

2 Drinkwater en grondwater

2.1 Drinkwater is een eerste levensbehoefte

Het belang van veilig water

Zelfs als de omstandigheden verder optimaal zijn, overleven mensen hooguit drie dagen zonder drinkwater. Om gezond te blijven, is het verder cruciaal dat het beschikbare water niet verontreinigd is met ziekteverwekkende micro-organismen of schadelijke chemicaliën. Voldoende veilig drinkwater is in 2010 dan ook door de VN expliciet erkend als één van de grondrechten van de mens. Veilig drinkwater en sanitatie worden beschouwd als voorwaarden voor het realiseren van alle mensenrechten [11].

In Nederland stierven in de 19e eeuw nog grote aantallen mensen door het drinken van vervuild water. Om de beschikbaarheid van veilig drinkwater te verzekeren, is halverwege de 19e eeuw begonnen met gecontroleerde winning en zuivering van water en de aanleg van leidingnetten, in eerste instantie via commerciële bedrijven. Rond 1950 beschikte al 75% van de Nederlandse bevolking over veilig leidingwater. Inmiddels heeft vrijwel elke Nederlander de beschikking over betaalbaar, veilig en gecontroleerd drinkwater via publieke drinkwaterbedrijven. De Nederlandse drinkwatervoorziening is één van de beste ter wereld [12].



Drinkwater is een eerste levensbehoefte [13].

Wettelijke taak

De drinkwaterbedrijven hebben via de Drinkwaterwet de wettelijke taak om voldoende en schoon drinkwater te leveren. Algemene toegang tot veilig drinkwater voor een betaalbare prijs staat of valt met voldoende beschikbaarheid van schoon water. Daarvoor is het nodig om de bronnen voor het drinkwater afdoende te beschermen.

Nederlanders gebruiken zo'n 120 liter drinkwater per persoon per dag, dat is in totaal 1100 miljoen kubieke meter of 440.000 olympische zwembaden per jaar. Van dit drinkwater wordt circa 60% uit grondwater gewonnen [14]. Dit grondwater is afkomstig van dieptes tussen 10 en 300 meter en vaak van dusdanig goede kwaliteit dat maar een beperkte zuivering nodig is. De overige 40% van het drinkwater wordt gewonnen uit oppervlaktewater. Het grootste deel van dat oppervlaktewater wordt naar duingebieden getransporteerd en daar in de bodem geïnfiltreerd, waar het een natuurlijke zuivering ondergaat door zandfiltratie. Ook voor de zuivering van het oppervlaktewater gebruiken we dus de ondergrond.

Reservevoorraden

Niet alleen de dagelijkse behoefte aan drinkwater moet worden gedekt. Er zijn ook reservevoorraden nodig om in de toekomst te kunnen voorzien in een toename van het watergebruik of calamiteiten, zoals industriële lozingen. De behoefte aan water zou kunnen toenemen door bevolkingstoename of door veranderingen in het waterverbruik die optreden door bijvoorbeeld het gebruik van luxe douches of klimaatverandering. Door calamiteiten kan het oppervlaktewater (tijdelijk) onbruikbaar worden, waardoor meer behoefte ontstaat aan grondwater als bron voor drinkwater.

De drinkwaterbedrijven analyseren trends en maken prognoses om voortdurend een accuraat beeld te hebben van de voorraden die nodig zijn om onder alle omstandigheden water te kunnen leveren. Drinkwater is immers een eerste levensbehoefte onder alle omstandigheden. Het is cruciaal dat voldoende grondwatervoorraden worden gereserveerd en beschermd om de huidige én toekomstige beschikbaarheid van drinkwater te waarborgen.

2.2 Duurzaam grondwater winnen

Hoge eisen grondwaterwinningen

In Nederland wordt in principe nooit meer grondwater gewonnen dan duurzaam weer door regenwater wordt aangevuld [15], dit is gereguleerd via provinciale vergunningen. Eén wingebied kan daardoor in principe gedurende een onbeperkte tijd worden gebruikt zonder dat de voorraad wordt uitgeput. En dat is maar goed ook, want een winning verplaatsen is complex en kostbaar en grondwater winnen voor drinkwater kan niet op elke locatie. Bij de zoektocht naar nieuwe gebieden spelen de volgende belangrijke criteria:

- **Voldoende kwalitatief goed grondwater.** De grondlagen waaruit gewonnen wordt, moeten dik en doorlatend genoeg zijn om te voorkomen dat de grondwaterstand te veel wordt beïnvloed. Het grondwater mag niet te zout zijn of andere ongewenste stoffen bevatten. Er mogen geen verontreinigingen in het gebied aanwezig zijn.
- **Beïnvloeding landgebruik.** Het landgebruik in een gebied, bijvoorbeeld voor woningen of natuur, kan worden beïnvloed door grondwaterwinning, met name door de verlaging van de grondwaterstand die kan ontstaan. Andersom kunnen bestaande activiteiten aan het oppervlak een bedreiging vormen voor de kwaliteit van het gewonnen grondwater, zoals bemesting en het gebruik van bestrijdingsmiddelen in de landbouw of chemische verontreinigingen vanuit de industrie. Ook de winningen uit oppervlaktewater kunnen hierdoor worden beïnvloed.
- **Transportafstand.** Rond een winning is een leidingstelsel nodig om het water naar de zuivering en de consument te brengen. Aanleg van een nieuw leidingstelsel is één van de duurste aspecten van het verplaatsen of het aanleggen van een winning. Hoe verder de winning verwijderd is van de zuivering, consumenten en al bestaande leidingen, hoe duurder de nieuwe infrastructuur wordt. Ook de transportkosten voor het verpompen van het water nemen dan navenant toe.

Bij een winning moeten de benodigde capaciteit, de benodigde zuivering, de inpassing in de omgeving en de afstand tot de consument goed in balans zijn. Nieuwe wingebieden vinden wordt steeds moeilijker door de steeds intensievere benutting van ondergrondse en bovengrondse ruimte in Nederland en de beperkte beschikbaarheid van goed grondwater. We moeten daarom zuinig zijn op de (ongeveer 240) winningen die we nu hebben en op de reserves voor de toekomst.

Bedreigingen voor wingebieden

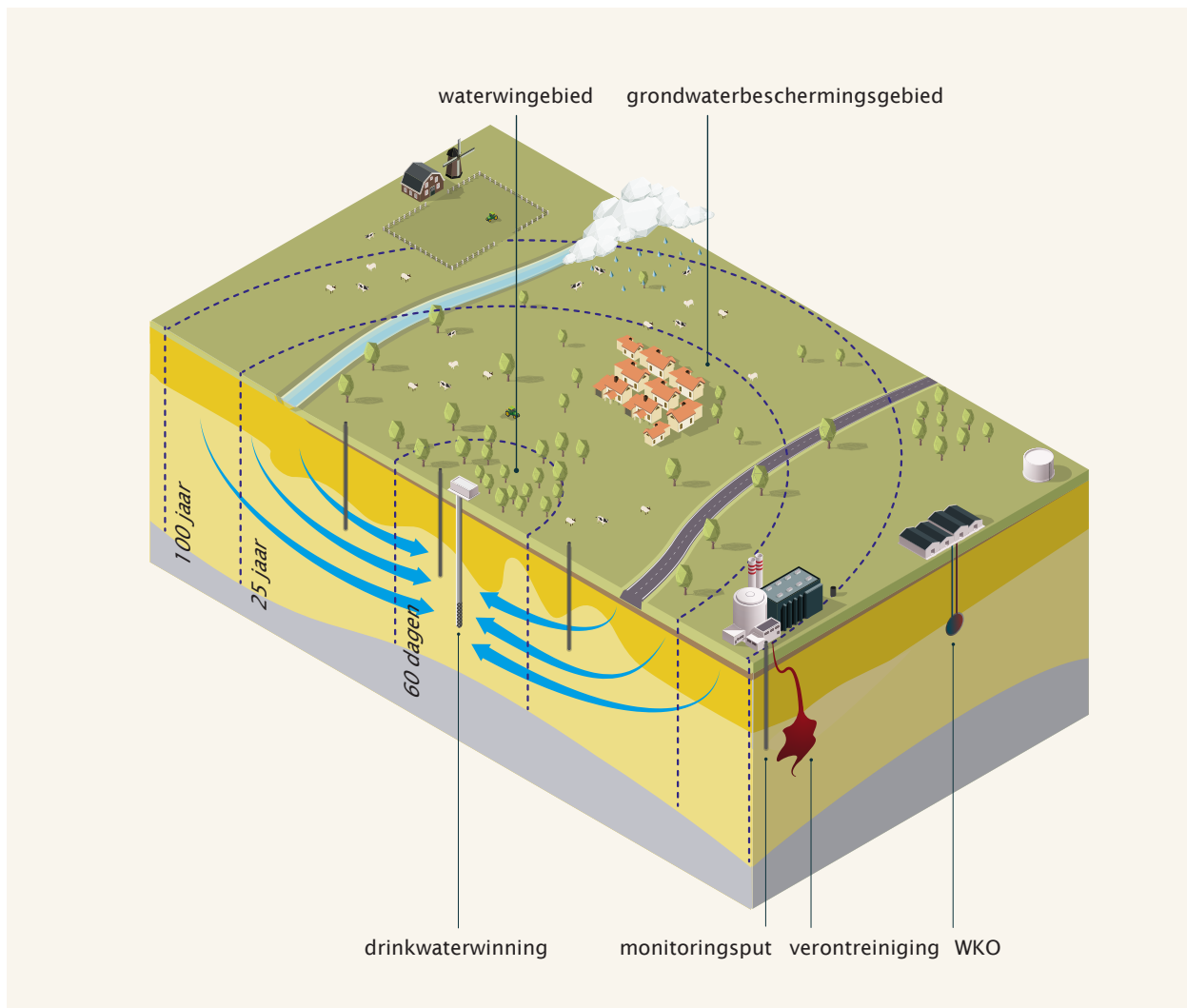
Grondwater is kwetsbaar voor vervuilingen. Veel vervuilingen waarmee grondwaterbedrijven nu te maken hebben komen vanaf het oppervlak, bijvoorbeeld meststoffen [16], bestrijdingsmiddelen [17], resten van geneesmiddelen [18] en een groot aantal andere stoffen. Het is ingewikkeld en duur om deze stoffen te verwijderen tijdens de drinkwaterbehandeling. Waterbedrijven doen hun best om te voorkomen dat vervuilingen winputten bereiken door intensief op bekende en onbekende vervuilingen te monitoren en, afhankelijk van het type vervuiling en de afstand tot de winput, putten tijdelijk te sluiten of vervuild water af te vangen. Ook dit is echter kostbaar en geen duurzame oplossing. In het ergste geval moet een winlocatie bij een vervuiling worden gesloten.

Vervuiling van het grondwater kan ook ontstaan bij andere activiteiten in de ondergrond, zoals mijnbouwactiviteiten. In het volgende hoofdstuk worden deze bedreigingen uitgebreid besproken.

2.3 Bescherming van wingebieden

Een winningslocatie bestaat uit een gebied met winputten waaruit het grondwater wordt opgepompt. Rond deze winputten zijn verschillende zones gedefinieerd (boringvrije zones of beschermingsgebieden) waar beperkingen gelden voor bovengrondse of ondergrondse activiteiten om vervuiling van de bodem en ondergrond te voorkomen [19]. Deze zones en maatregelen moeten de winning beschermen. De beperkingen in de zones zijn afgestemd op de mogelijkheden om tijdig vervuilingen op te sporen en te saneren of andere maatregelen te nemen om de effecten van de vervuiling te beperken. Dit kunnen lokale vervuilingen zijn, maar ook vervuilingen die van buitenaf toestromen. De beperkingen om het grondwater te beschermen variëren sterk van locatie tot locatie en worden bepaald door:

- **De opbouw van de ondergrond:** Wordt het grondwater onder of boven een slecht doorlatende laag gewonnen? Een slecht doorlatende laag boven een watervoerend pakket beschermt het grondwater tegen verontreinigingen van bovenaf.
- **De aard en omvang van (potentiële) vervuiling in relatie tot landgebruik.** Niet iedere vervuiling heeft even grote gevolgen voor de zuivering.
- **De afstand van de (potentiële) vervuiling tot de winput.** Hoe langer het intrekkende water erover doet om de winput te bereiken, hoe meer tijd er is om maatregelen te treffen die vervuiling van de winputten voorkomen.



Figuur 3: Overzicht van een grondwaterwinning met beschermingszones.

Waterwingebieden

In de directe omgeving van de winputten, het waterwingebied, zijn de beperkingen streng. Het water in dit gebied bereikt binnen een periode van 60 tot 100 dagen de winputten. Dit gebied wordt ook wel de 60-dagen-zone genoemd en is herkenbaar aan de bordjes "waterwingebied". Het zijn dus betrekkelijk kleine gebieden direct rond de winputten. In deze waterwingebieden wordt meestal geen enkele activiteit toegestaan, behalve onderhoudswerkzaamheden van het drinkwaterbedrijf zelf. Dit is de reden dat waterwingebieden vaak ook natuurgebieden zijn.



Bordje waterwingebied met aanduiding "Verboden Toegang" [20].

Grondwaterbeschermingsgebieden en boringvrije zones

Daaromheen ligt het grondwaterbeschermingsgebied, dat herkenbaar is aan de bordjes met die tekst. De buitengrens van deze gebieden vormt meestal de 25-jaarszone: vanaf de rand van het gebied duurt het 25 jaar voor grondwater de winput bereikt. Hier is dus geen sprake meer van exclusief gebruik voor de drinkwatervoorziening. Wel zijn er allerlei beperkingen aan andere activiteiten om te voorkomen dat het grondwater verontreinigd raakt. Deze beperkingen kunnen betekenen dat activiteiten zijn uitgesloten of dat er randvoorwaarden worden gesteld bij de uitoefening van de activiteit (bijvoorbeeld het gebruik van bestrijdingsmiddelen, bemesting van landbouwgrond of mijnbouwactiviteiten). Gemiddeld beslaat deze zone zo'n vijf vierkante kilometer. Totaal valt 2.8% van het oppervlak van Nederland in een grondwaterbeschermingsgebied [19]. Soms wordt uitgegaan van een 50- of 100-jaarszone als uiterste grens van het drinkwaterbeschermingsgebied. Dit is opnieuw afhankelijk van de lokale opbouw van de ondergrond. Het intrekgebied van het regenwater dat de winputten kan bereiken is vaak veel groter, maar de beschermingszones worden zo gekozen dat ze genoeg tijd en ruimte bieden om handelend op te treden bij een vervuiling. Als het grondwater van onder een dikke zeer slecht doorlatende laag wordt gewonnen, is het risico dat een vervuiling vanaf het oppervlak het winbare grondwater bereikt kleiner. De beperkende maatregelen zijn dan vaak beperkt tot een boringvrije zone.

Maatregelen

Beperkende maatregelen zijn gericht op het voorkomen van verontreinigingen. De meest risicovolle activiteiten zijn in deze gebieden door provincies uitgesloten. De beperkende maatregelen die binnen de verschillende beschermingsgebieden gelden zijn maatwerk, ze hangen sterk af van hoe goed de diverse activiteiten aan het oppervlak of in de ondergrond samengaan met grondwaterwinning in de lokale situatie. De provincies stellen de beperkende maatregelen vast in hun milieu- of omgevingsverordening. Niet alle provincies vullen dit op dezelfde manier in [21].

Zo hanteert de Provincie Utrecht o.a. een dieptegrens waar geen activiteiten onder mogen plaatsvinden. Ook zijn er regels voor grond- en funderingswerken, leidingen, bodemenergie, meststoffen, begraafplaatsen, parkeerplaatsen en afstromend hemelwater. Zo mag de regen die op een asfaltweg valt daarna niet zomaar in de grond zakken. Deze regen moet worden opgevangen omdat hij vervuild kan zijn met bijvoorbeeld rubber van autobanden en olie- en gasresten. De provincies Gelderland en Overijssel hanteren in hun verordeningen het *stand-still* of *step-forward* principe: nieuwe activiteiten mogen niet meer risico met zich meebrengen dan de al bestaande risico's. De Provincie Gelderland heeft bovendien bepaald in de omgevingsverordening dat in intrekgebieden geen bestemming is toegestaan die de winning van fossiele energiebronnen mogelijk maakt.



Foto van aanduiding grondwaterbeschermingsgebied [22].

3 Mijnbouw en grondwater

3.1 Mijnbouw in de diepe ondergrond van Nederland

De laatste steenkolen zijn in Nederland in 1974 naar boven gehaald en de Limburgse mijnen zijn gesloten, maar in Nederland vinden nog steeds diverse andere vormen van mijnbouw plaats. Het gaat daarbij vooral om de conventionele olie- en gaswinning, naast zoutwinning, geothermie en ondergrondse opslag van bijvoorbeeld afvalwater, gas en olie. Schaliegaswinning wordt in Nederland niet toegepast, maar in dit kader wel besproken omdat in opdracht van de regering wel onderzoek wordt gedaan naar de mogelijkheden.

Wetgeving en handhaving

In Nederland gelden wetgeving en voorschriften ten aanzien van milieu en veiligheid bij mijnbouwactiviteiten. Net als bij andere industriële activiteiten wordt toezicht gehouden op de naleving hiervan [23]. Bij nieuwe ontwikkelingen, maar ook bij conventionele technieken, kunnen eisen en randvoorwaarden en het toezicht echter onvoldoende blijken. Een voorbeeld hiervan is de ontwikkeling van geothermieprojecten. In eerste instantie werden minder strenge eisen gesteld aan geothermieputten, waardoor deze anders werden uitgevoerd dan reguliere olie- en gasputten. Toen echter bleek dat het opgepompte water gas en zelfs olie kan bevatten, heeft het Staatstoezicht op de Mijnen het toezicht op ontwerp en bouw van de geothermie-installaties verscherpt [24].

Risico's van mijnbouwactiviteiten voor de grondwaterwinning

Nieuwe boringen brengen hun eigen risico's met zich mee. Tijdens het boren van putten in de diepe ondergrond bestaat een kleine kans op calamiteiten, zoals een blowout, waarbij gas of olie ongecontroleerd naar het oppervlak uitbreekt. Dat gebeurde in Nederland bijvoorbeeld in 1965 bij Sleen (Groningen), toen onverwacht een gasbel werd aangeboord en de hele locatie veranderde in een moddermassa, waarin al het boormateriaal inclusief de boortoren verdween [25]. Na deze calamiteit zijn er maatregelen genomen om een herhaling te voorkomen. Het is vooralsnog het enige incident van deze omvang in Nederland gebleven. Het spreekt voor zich dat in dergelijke (zeldzame) gevallen het vooraf aanbrengen van bodembeschermende voorzieningen altijd onvoldoende zal zijn.

Ook zonder catastrofale calamiteiten zijn er risico's aan mijnbouwactiviteiten voor de grondwaterwinning. Conventionele olie- en gaswinning, schaliegaswinning, zoutwinning, geothermie en ondergrondse opslag van bijvoorbeeld afvalwater, gas, olie en koolstofdioxide (CO₂) verschillen onderling: ze worden uitgevoerd op verschillende dieptes, met verschillende technieken en met gebruik van verschillende (vloei)stoffen. Ook verschilt het aantal boorputten per type. Er zijn echter ook een aantal overeenkomsten, die risico's kunnen opleveren voor de grondwaterkwaliteit:

- Er is sprake van boorlocaties en winning (of opslag) via een boorput naar (grote) diepte dwars door de lagen met winbaar zoet grondwater heen.
- Er worden stoffen getransporteerd via het boorgat die bij lekkage schadelijk kunnen zijn voor de grondwaterkwaliteit.
- Er komen stoffen aan het oppervlak die bij lekkage (bv. van opslagbassins of bij calamiteiten tijdens transport) schadelijk kunnen zijn voor de grondwaterkwaliteit.
- Het materiaal van de putwanden kan verouderen en corroderen waardoor lekkages kunnen ontstaan.

Ook wanneer deze mijnbouwactiviteiten buiten de beschermingszones van waterwinningen plaatsvinden, vormen zij een risico. Water dat zich buiten de beschermingszones bevindt, zal uiteindelijk ook grondwaterwinningen bereiken, het doet er alleen langer over. Bij vervuilingen buiten de beschermingszones is er dus meer tijd voor de waterbedrijven om in te grijpen en (de effecten van) de vervuiling te beperken of om alternatieve voorzieningen te treffen. Waterbedrijven monitoren ook op deze risico's. Daarnaast beperken vervuilingen buiten de beschermingszones de mogelijkheden voor uitbreiding of verplaatsing van drinkwaterwingebieden.

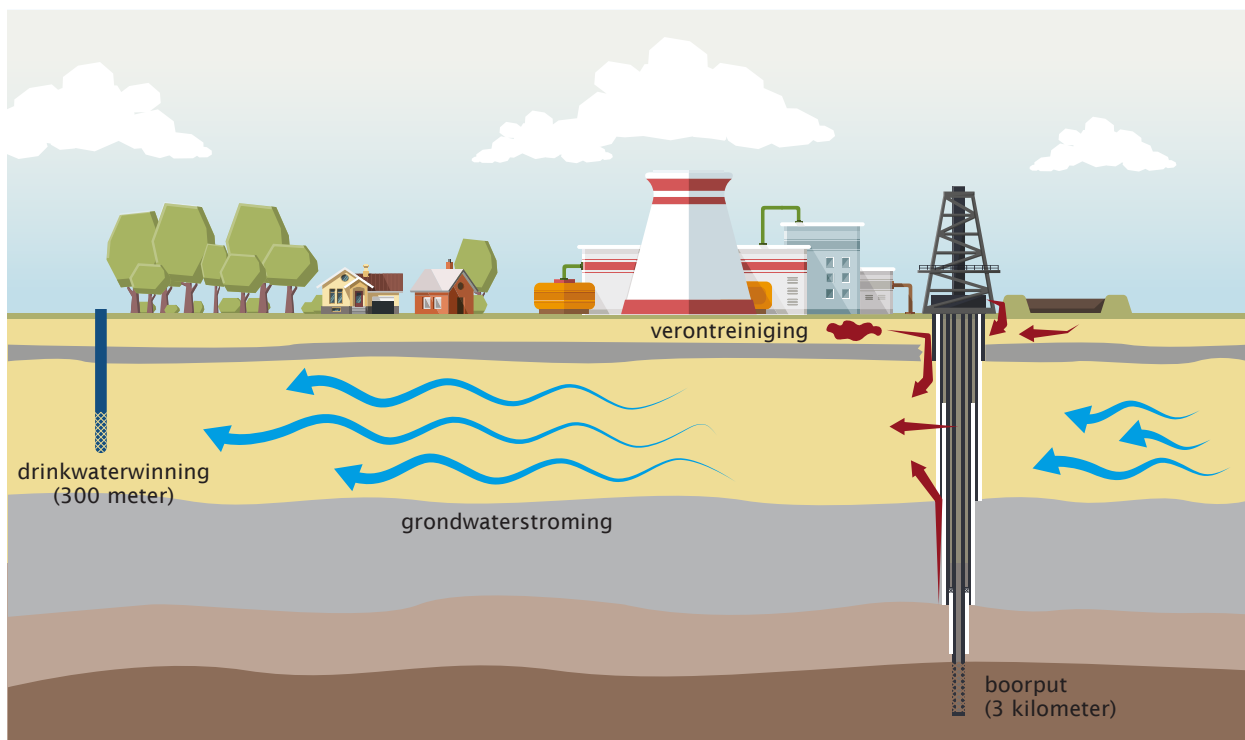
Factoren die de risico's beïnvloeden

Hoe groot de risico's zijn, verschilt per type mijnbouwactiviteit en per fase in het mijnbouwproces. Hoe groot het uiteindelijke risico op verontreiniging van het grondwater is, hangt bovendien zeer sterk af van:

- de zorgvuldigheid waarmee wordt gewerkt;
- de kwaliteit van het ontwerp van de put en de bijbehorende bouwwerken op de productielocatie en de kwaliteit van de daarvoor gebruikte materialen;
- de aard van de gewonnen grondstof en de wijze van winning.

Mogelijke routes voor verontreinigingen

De belangrijkste routes die verontreinigingen kunnen nemen om het grondwater te bereiken zijn: vanaf het oppervlak en vanuit het boorgat.



Figuur 4: Mogelijke risico's van mijnbouw op grondwaterkwaliteit vanaf het oppervlak en vanuit het boorgat.

3.2 Verontreiniging vanaf het oppervlak

Bij verschillende mijnbouwactiviteiten worden aan het oppervlak materialen opgeslagen of gebruikt die verontreiniging van het grondwater kunnen veroorzaken mochten zij ondanks bodembeschermende voorzieningen in de bodem en vervolgens in het grondwater terechtkomen.

Preventie

In Nederland moeten boorlocaties worden ingericht conform het Besluit Algemene Regels Milieu Mijnbouw [26] en de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming [27]. Deze richtlijn beschrijft geschikte combinaties van voorzieningen en maatregelen bij bodembedreigende, bedrijfsmatige activiteiten. De focus ligt op inrichting, controle en onderhoud van de beschermende voorzieningen, zoals installaties, lekdichte vloeren en opvangvoorzieningen zoals lekbakken. Daarnaast houdt het Staatstoezicht op de Mijnen toezicht op de beheersing van de processen en op het correct doorvoeren van de wet- en regelgeving.

Incidenten niet uit te sluiten

De geldende regelgeving en het toezicht verkleinen weliswaar de risico's, maar kunnen het ontstaan van verontreinigingen niet uitsluiten. Dat blijkt ook uit de jaarverslagen van het Staatstoezicht op de Mijnen: daarin staan, alleen al voor de periode 2007 tot en met 2012, 150 incidenten met verontreinigende stoffen vermeld. Bij 30 van deze incidenten was er sprake van bodemverontreiniging buiten de beschermende voorzieningen van de productielocaties. Hierdoor waren extra maatregelen noodzakelijk om verspreiding van verontreinigingen te voorkomen of de effecten van de verontreiniging te beperken. Het grootste deel van deze incidenten was overigens relatief klein van omvang en beheersbaar.

Nieuwe mijnbouwactiviteiten vragen om aanscherping regels

Nieuwe vormen van mijnbouw vragen een andere inrichting van de boorlocaties en andere activiteiten dan gebruikelijk bij conventionele olie- en gaswinning. Bij het schoonpompen en testen van geothermieputten worden bijvoorbeeld grote hoeveelheden zeer zout formatiewater uit de diepe aardlagen opgepompt. Die hoeveelheden kunnen oplopen tot 3000 – 5000 m³ per put, dat is veel meer dan het water dat vrijkomt bij het productie-klaar maken van een conventionele gaswinning. Dit water bevat veel zout, zware metalen en in sommige gevallen ook kleine hoeveelheden radioactieve stoffen. Om deze hoeveelheden water goed te kunnen opslaan en/of afvoeren gelden voor de inrichting van de locaties aanvullende eisen. Recent heeft het Staatstoezicht op de Mijnen bij een aantal geothermieprojecten ongewenste situaties geconstateerd en opgeroepen om de regelgeving en het toezicht op opslag en afvoer van afvalwater bij geothermieprojecten verder aan te scherpen [28]. Ook is besloten de opslag en de afvoer van dit formatiewater meldingsplichtig te maken in het kader van het Besluit Algemene Regels Milieu Mijnbouw.

3.3 Verontreinigingen vanuit of langs het boorgat

Boorvloeistof

Tijdens het boren wordt een boorvloeistof gebruikt die meerdere functies heeft: boorvloeistof helpt om het losgeboorde materiaal naar het oppervlak te transporteren, de boorgatwand af te dichten en te verstevigen, de boorkop aan te drijven en te koelen. Ook moet de boorvloeistof tegendruk bieden tegen het gas of de olie die worden aangeboord. De gebruikte vloeistof verschilt per mijnbouwactiviteit. Voor het doorboren van zoutlagen worden boorvloeistoffen op basis van olieproducten ingezet: die kunnen een bedreiging vormen voor het zoete grondwater. Ook worden aan boorvloeistof vaak biocides en andere hulpstoffen toegevoegd om bacteriegroei te voorkomen: ook deze stoffen vormen een risico voor de grondwaterkwaliteit. Om risico's voor het grondwater te beperken is het noodzakelijk dat alleen deskundig, schoon en gecontroleerd door de bovenste zoete grondwaterlagen wordt geboord, zonder daarbij toxische boorvloeistoffen

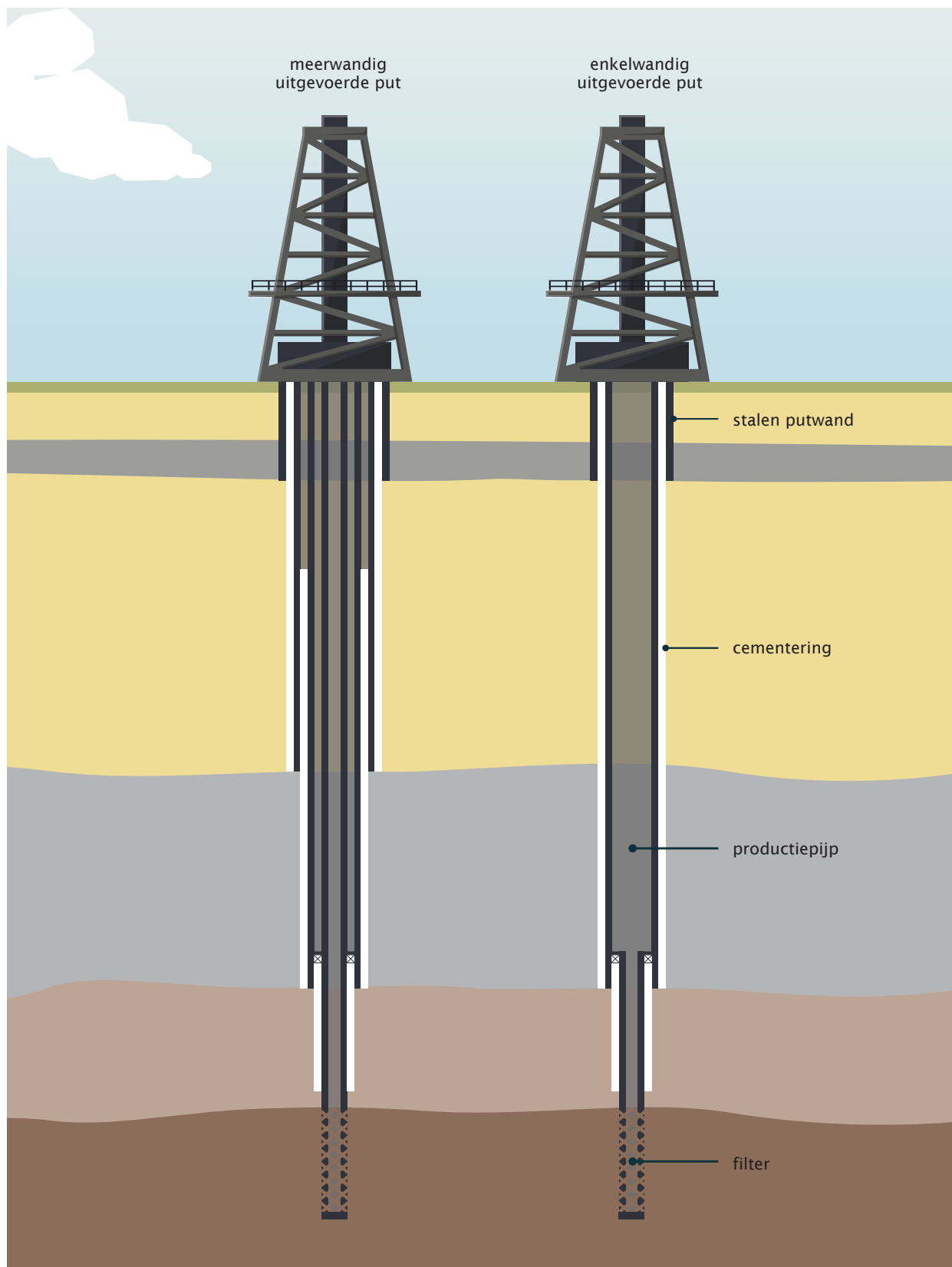
te gebruiken, en daarbij tevens de mantelbuizen goed in het boorgat worden aangebracht en gecementeerd [29].

Het doorboren van afsluitende en beschermende kleilagen

Een deel van de grondwatervoorraden wordt door afsluitende kleilagen afgesloten van contact met het oppervlak. Verontreinigingen vanaf het oppervlak kunnen daardoor niet gemakkelijk bij dit grondwater komen. Omdat deze grondwatervoorraden zo goed beschermd zijn door de natuurlijke kleilagen, gelden in dergelijke gebieden meestal minder zware beschermingsmaatregelen. Die bescherming valt echter weg wanneer de afsluitende en beschermende kleilagen worden doorboord en het boorgat onvoldoende wordt afgedicht. Als dat gebeurt, kunnen zowel bestaande als nieuwe verontreinigingen gemakkelijker bij de grondwatervoorraden komen. Daarom is in deze gebieden rondom de waterwinningen meestal een zogenaamde boringvrije zone ingesteld.

Sommige verontreinigingen zijn zwaarder of juist lichter dan water, zoals bepaalde oplosmiddelen of olie. In het grondwater zakken ze hierdoor uit, of drijven ze op water (zoals een olievlek op zee). Als deze verontreinigingen doorboord worden, kunnen deze stoffen vermengd raken met de boorvloeistof en verspreiden langs het boortraject in de doorboorde zoete grondwaterlagen. Vanuit hier kan de verontreiniging vervolgens langzaam verspreiden naar het omliggende grondwater. Ook kunnen deze verontreinigingen zich via het boorgat verspreiden als deze nog niet, of onvoldoende is afgedicht [30].

Als de doorboring van de afsluitende kleilaag onvoldoende goed is afgedicht na het plaatsen van de put kan water van verschillende watervoerende pakketten gaan mengen. Dit kan ongewenste effecten geven, zoals verspreiding van verontreinigingen en menging van zoet en zout grondwater.



Figuur 5: Doorsnede van de ondergrond met voorbeelden van een meerwandige put (links) en een enkelwandige put (rechts).

Meerwandige putten

Conventionele gas- en olieputten worden vrijwel altijd meerwandig uitgevoerd. De binnenste wand wordt gevormd door de productiepomp waarin het gas of de olie omhoog wordt gebracht. Een boring gaat tot een bepaalde diepte, bijvoorbeeld tot een slechtdoorlatende laag in de ondergrond. Dan worden eerst de wanden van het boorgat verstevigd met een stalen buis en een cementlaag. Daarna wordt verder geboord en een nieuwe buis geplaatst en vastgezet. Zo ontstaan in de put meerdere stalen wanden. De ruimtes tussen die wanden zijn opgevuld met cement. Hoe dicht onder het oppervlak, hoe groter het aantal versterkte wanden.

Zodra de lagen met zoet grondwater door stalen buizen en cementeringen zijn afgeschermd van de put, komt bij het verder boren onder die lagen de boorvloeistof in principe niet meer in contact met het zoete grondwater erboven. De ruimtes tussen de binnenste buizen in de bovenste tientallen meters van de put worden niet gevuld met cement, maar gebruikt om de druk in de put te monitoren. Dat maakt het mogelijk snel actie te ondernemen wanneer de druk verandert door een lekkage. Dergelijke drukmetingen geven een indicatie van lekkage, maar zeggen niets over de omvang van het lek en de aard van de gelekte stoffen. Bij gas- en olieboringen worden daarnaast nog andere metingen uitgevoerd om de kwaliteit van de boorput te controleren, bijvoorbeeld om de aansluiting van het cement op de aardlagen te meten en de corrosie van de stalen buizen te controleren.

Enkelwandige putten

Bij sommige mijnbouwtoepassingen zoals geothermie en zoutwinning, worden meervoudige putwanden tot ruim beneden de zoete waterlagen niet altijd toegepast. Monitoring van de druk is bij deze enkelwandige putten niet mogelijk: er is geen open ruimte tussen twee wanden waarin de druk kan worden gemeten. Het risico op een onopgemerkte lekkage is daardoor bij deze putten veel groter. Voor Nederland relevante voorbeelden van laat opgemerkte lekkages zijn bijvoorbeeld de lekkage van een opslagput voor ruwe olie in Gronau (net over de grens in Duitsland, 2014 [31]) de lekkage van diesel en pekels uit een zoutwinning van AKZO NOBEL (Enschede, 2016) [32] en de lekkage op enkele meters diepte van zout formatiewater uit een injectieput bij een geothermiesysteem in Landau (Duitsland, 2014) [33].

Conditie putwand bepalend voor kans op verontreinigingen

Of tijdens het gebruik van een put verontreinigingen in de ondergrond ontstaan, hangt sterk af van de conditie van de putwand. Door fouten tijdens de aanleg of een verkeerde materiaalkeuze kan de conditie van de putwand al vanaf het begin onvoldoende zijn. De conditie kan ook over de tijd verslechteren, bijvoorbeeld door corrosie van de stalen putwanden. Hierdoor kunnen openingen ontstaan in het staal. Ook kan de putwand lokaal verzwakken en mogelijk bezwijken. Hoe sterk de corrosie is, wordt bepaald door de samenstelling van de verpompte gassen en vloeistoffen en door de kwaliteit van het gebruikte staal. Hoe meer agressieve stoffen als koolstofdioxide (CO₂) en waterstofsulfide (H₂S) er door de buis gaan, hoe sterker de corrosie zal zijn. Ook de olie-waterverhouding en het zoutgehalte hebben een sterke invloed op de corrosiesnelheid. Het risico op corrosie is hoog bij systemen die zout water uit de diepe aardlagen verpompen, zoals bij geothermiesystemen. Dit wordt nog versterkt doordat hierbij ook vaak hoge koolstofdioxide drukken optreden. Overigens hoeft een probleem met de conditie van de putwand niet altijd te leiden tot lekkage naar de aardlagen rond de put. Bij een meerwandige put kan een lekkage worden gestopt door de volgende wand. Ook hangt de kans op lekkage af van de grondigheid en frequentie waarmee de conditie van de put wordt gecontroleerd.

De put zelf als route voor verontreinigingen

Langs de buitenzijde van het boorgat kan gas vanuit de doorboorde diepe lagen naar bovenliggende lagen ontsnappen als de aansluiting van cementeringen op het omliggende gesteente onvoldoende is. Of en wanneer een dergelijke migratie van gassen langs de buitenwand van een put optreedt, is zeer moeilijk vast te stellen.

Risico's door opwarming van grondwater

Mijnbouwactiviteiten kunnen het grondwater direct rond de putten opwarmen [34,30]. Er worden namelijk delfstoffen naar boven getransporteerd vanaf grotere dieptes, waar de temperatuur hoger is. De winningsdiepte, de daar heersende temperatuur, de aard van de stoffen en de snelheid waarmee deze naar het oppervlak worden gebracht bepalen hoeveel warmte wordt afgestaan aan de omgeving van het boorgat. Het opgewarmde grondwater langs de put is lichter dan het omringende koude water, waardoor er een lokale stroming langs de put omhoog kan ontstaan. Zoet en zout grondwater kunnen zich in dezelfde watervoerende laag in de ondergrond bevinden, maar van elkaar gescheiden blijven doordat het zoute water zwaarder is en dus onder in de laag blijft. De door opwarming ontstane grondwaterstroming kan hier voor menging van het zoute en zoete water zorgen. De opwarming kan ook zorgen voor veranderingen in de grondwatersamenstelling.

Geen zicht op verlaten putten

Wanneer de productie stopt, worden de betreffende putten zo zorgvuldig mogelijk afgesloten. In Nederland geldt hiervoor een zeer uitgebreide regelgeving, veel uitgebreider dan in andere landen. Het monitoren van de druk in de put stopt echter direct nadat de put wordt verlaten. Daardoor is het vrijwel onbekend hoe de conditie van zulke oude verlaten putten zich ontwikkelt. Verlaten putten vormen hiermee een mogelijk risico voor de afscherming tussen de diepe ondergrond en zoete grondwaterlagen. Ook vormen ze een risico bij nieuwe mijnbouwactiviteiten in de nabije omgeving van de verlaten put [35]. Wanneer bijvoorbeeld in de omgeving stoffen worden opgeslagen in een leeg reservoir of een doorboorde schalielaag wordt gefracked voor schaliegaswinning, is het belangrijk om de reeds verlaten putten in de nabije omgeving zeer kritisch te onderzoeken.

4 Schoon grondwater voor de toekomst

Schoon grondwater, waar met minimale zuivering en tegen lage kosten, drinkwater van kan worden gemaakt, is een groot goed. Nederland verkeert nu in de gelukkige situatie dat er nog voldoende grondwater van goede kwaliteit beschikbaar is voor de drinkwatervoorziening. De beschikbaarheid van voldoende schoon grondwater als grondstof voor drinkwater staat echter onder druk. Het gaat hierbij in de eerste plaats om veranderingen en intensivering van het landgebruik over de afgelopen decennia wat gevolgen heeft voor kwaliteit van het naar de putten toestromende grondwater, maar ook om mogelijke veranderingen in drinkwaterbehoefte waardoor de productiecapaciteit in de toekomst onvoldoende kan blijken.

Verstedelijking

Nederland bestaat voor ruim 80% uit landbouwgebieden en bebouwing. De verstedelijking is de laatste decennia sterk toegenomen. In Noord-Brabant bijvoorbeeld is de hoeveelheid bebouwd oppervlak toegenomen: van 5% in 1950 tot 17% in 2010 [36]. Drinkwaterwinningen worden daardoor steeds sterker omgeven door bebouwing of zijn zelfs in stedelijk gebied komen te liggen. Grondwater onder deze stedelijke gebieden is in veel gevallen verontreinigd. Dit heeft uiteindelijk ook geleid tot sluitingen van winningen, zoals de grondwaterwinningen Vierakker in Zutphen en Nieuwe Marktstraat in Nijmegen.

Intensievere landbouw

De hoeveelheid grond die gebruikt werd door landbouw nam in dezelfde periode af, in Noord-Brabant bijvoorbeeld van 71% tot 61%. Tegelijkertijd werd de landbouw wel intensiever [36]. Overbemesting en meer gebruik van bestrijdingsmiddelen vormen een bedreiging voor de grondwaterwinningen. Overbemesting leidt al tot problemen met te hoge concentraties nitraat, sulfaat en nitraat en een te hoge hardheid bij 49 winningen in Nederland. Van deze winningen zijn er de afgelopen jaren meerdere gesloten [16]. Het is nu al niet meer vanzelfsprekend dat het zoete grondwater overal nog geschikt is voor het bereiden van drinkwater. Dat maakt het steeds moeilijker om geschikte nieuwe winlocaties te vinden.

In 2040 verwachten de drinkwaterbedrijven te beschikken over een productiecapaciteit van circa 1360 miljoen kubieke meter per jaar. Dit is voldoende om te voldoen aan de te verwachten vraag naar drinkwater volgens het zogenaamde trendscenario waarbij de ontwikkelingen van de afgelopen decennia doorgetrokken zijn naar de toekomst in combinatie met een lichte stijging (circa 3 procent) van de vraag naar drinkwater [15]. Landelijk is er binnen dit scenario een beperkte reserve beschikbaar van ca. 20 miljoen kubieke meter. Deze reserve is niet gelijk verdeeld waardoor in sommige gebieden tekorten te verwachten zijn, maar andere gebieden beschikken over reserves. Het is daarbij niet op voorhand duidelijk of het verplaatsen van water van gebieden met reserves naar gebieden met tekorten technisch en financieel haalbaar is. In het maximale vraagscenario neemt het tekort zelfs fors toe tot 300 miljoen kubieke meter en treden bij alle bedrijven tekorten op. Provincies zullen daarom ook aanvullende strategische reserves voor de toekomstige drinkwatervoorziening aanwijzen.

Energietransitie

Op dit moment is de overlap van mijnbouwactiviteiten met de drinkwatervoorziening nog beperkt, ook omdat provincies in hun verordeningen mijnbouw in beschermingsgebieden voor de drinkwaterwinning hebben uitgesloten. Sinds 1950 is ons energieverbruik echter meer dan verdubbeld. Grote gasvelden zoals in Groningen hebben geen ongelimiteerde voorraden en ons klimaat verandert door de voortdurende uitstoot van broeikasgassen. Daarom is in 2013 een energieakkoord gesloten tussen ruim 40 organisaties, waaronder de overheid, natuur- en milieuorganisaties, maatschappelijke organisaties, financiële instellingen, vakbeweging en werkgevers. In dat energieakkoord zijn doelen vastgesteld, zoals terugdringen van het energieverbruik en verduurzamen van de energiesector. Daarnaast is in 2015 in Parijs ook een klimaatakkoord getekend, dat onlangs is geratificeerd door de Europese Unie (september 2016). In dit klimaatakkoord is afgesproken om maatregelen te nemen om de opwarming van de aarde te beperken tot maximaal 2 graden Celsius. Nederland werkt daarom aan een energietransitie: een overstap van fossiele brandstoffen naar volledig duurzame energiebronnen. De toepassing van WKO en geothermie wordt daarom door de overheid gestimuleerd. Dit betekent dat de druk op de ondergrondse ruimte toeneemt.

5 Ruimtelijke keuzes gewenst

In de komende jaren zullen de ontwikkelingen in verband met de energietransitie naar verwachting leiden tot een toename van boorputten. Tegelijkertijd zullen ook aanvullende reserves voor de toekomstige drinkwatervoorziening aangewezen moeten worden om aan een eventuele stijgende drinkwatervraag te kunnen voldoen. Daardoor neemt ook de kans toe dat boorputten in de buurt komen van gebieden die belangrijk zijn voor de drinkwatervoorziening. Het belang van vinden en beschermen van gebieden met geschikte grondwatervoorraden voor de huidige of toekomstige drinkwatervoorziening neemt daardoor verder toe.

Gezien het belang van de drinkwatervoorziening is het belangrijk om ervoor te zorgen dat de kwaliteit en de beschikbaarheid van het grondwater gewaarborgd blijven voor de toekomst, ook in tijden van veranderende energievoorziening, een andere bevolkingssamenstelling of een andere infrastructuur.

Er ligt een ruimtelijk keuzevraagstuk dat om heldere beleidsmatige en politieke keuzes vraagt over hoe om te gaan met functies die beide een ondergronds ruimtebeslag hebben. De Structuurvisie Ondergrond biedt de kans om dit vraagstuk op een goede, onderbouwde wijze uit te werken, zodat we ook in de toekomst de garantie hebben op schoon en voldoende grondwater voor de drinkwatervoorziening.

Referenties:

- [1] <http://www.geologievannederland.nl/ondergrond/afzettingen-en-delfstoffen>
- [2] <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/bodem-en-ondergrond/inhoud/ruimtelijke-ordening-ondergrond>
- [3] Gleick, P. H., 1996: Water resources. In Encyclopedia of Climate and Weather, ed. by S. H. Schneider, Oxford University Press, New York, vol. 2, pp.817-823
- [4] CBS, PBL, Wageningen UR (2016). Kaart bodemgebruik van Nederland, 2012 (indicator 0061, versie 10, 26 februari 2016). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen
- [5] Sommer, W.T. (2015) Modelling and monitoring of Aquifer Thermal Energy Storage. Impacts of heterogeneity, thermal interference and bioremediation. PhD Thesis Wageningen University
- [6] Min. van I&M en EZ. Structuurvisie Ondergrond. (Infoblad). <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brochures/2011/06/21/infoblad-structuurvisie-ondergrond>, 24 oktober 2016
- [7] Min. van I&M en EZ, L&I (2012). Structuurvisie Buisleidingen 2012-2035.
- [8] Van Wezel, A., & Cirkel, D. G. (2015). Schaliegas & Drinkwater: Betrouwbaarheid (pp. 81). Nieuwegein: KWR
- [9] SODM. Toelichting op toezichtontwikkelingen inzake geothermie. In: Zaken MvE, editor. 2016
- [10] Commissie voor de milieueffectrapportage (2016) Injectie productiewater Olieveld Schoonebeek. Advies over de onderzoeksopzet van de Evaluatie en Herafweging. Proj. nr. 3093
- [11] http://www.un.org/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml
- [12] F. Rosario-Ortiz, J. Rose, V. Speight, U. von Gunten, J. Schnoor (2016). How do you like your tap water? Science, vol. 351, issue 6276, pg. 912-914
- [13] Hollandse Hoogte
- [14] Vewin (2016). Kerngegevens drinkwater 2016
- [15] Van der Aa, N.G.F.M., Tangena, B.H., Wuijts, S. & De Nijs, A.C.M. (2015) Scenario's drinkwatervraag 2015-2040 en beschikbaarheid bronnen. Verkenning grondwatervoorraden voor drinkwater. RIVM Rapport 2015-0068
- [16] Van Loon, A. & Fraters, D. (2016) De gevolgen van mestgebruik voor drinkwaterwinning. Een tussenbalans. KWR 2016.023
- [17] Swartjes, F.A. Van der Linden, A.M.A., Van der Aa, N.G.F.M (2016) Bestrijdingsmiddelen in grondwater bij drinkwaterwinningen: huidige belasting en mogelijke maatregelen RIVM Rapport 2016-0083

- [18] Ter Laak, T. Tolkamp, H., Hofman, J., (2013) Geneesmiddelen in de Watercyclus in Limburg Fase 1: Voorkomen, herkomst en ernst van geneesmiddelen in het watersysteem. KWR 2013.011
- [19] Mendizabal, I., Stuyfzand, P.J., 2011. Quantifying the vulnerability of well fields towards anthropogenic pollution: The Netherlands as an example. *Journal of Hydrology*, 398(3-4): 260-276
- [20] Foto I. Leunk
- [21] Inspectie Leefomgeving en Transport (2014). Onderzoek grondwaterbescherming; borging van grondwaterbescherming in ruimtelijke plannen
- [22] <https://beeldbank.rws.nl>, Rijkswaterstaat / Rob Jungcurt
- [23] Helderma, J.K., Honingh, M.E. (2009) Systeemtoezicht. Een onderzoek naar de condities en werking van systeemtoezicht in zes sectoren. Radboud Universiteit Nijmegen, Faculteit der Managementwetenschappen, Center for Policy Analysis
- [24] Staatstoezicht op de Mijnen (2011) Jaarverslag 2011
- [25] <https://www.coevorden.nl/over-de-gemeente/geschiedenis/sleen/de-verdwenen-boortoren-in-t-haantje.html>
- [26] <http://wetten.overheid.nl/BWBR0023771/2015-12-01>
- [27] <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/nrb/publicaties/nrb-2012/>
- [28] http://geothermie.nl/fileadmin/user_upload/documents/bestanden/wetgeving/Toelichting_op_ontwikkelingen_toezichtsbeleid_SodM_inzake_geothermie.pdf
- [29] Cirkel, D. G., & Leunk, I. (2012). Quickscan risico's verschillende boor- en winningstechnieken (pp. 88). Nieuwegein: KWR.
- [30] Hartog, N. (2016) Risico's van Geothermie voor Grondwater. BTO 2016.077. Nieuwegein: KWR
- [31] http://www.bezreg-arnsberg.nrw.de/themen/o/oelschaden_gronau/index.php
- [32] <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2016/06/24/kamerbrief-over-herstel-van-lekkage-bij-boorput-335-zoutwinning-van-akzonobel-in-enschede>
- [33] <http://www.tiefegeothermie.de>
- [34] Van Lopik, J. H., Hartog, N., Zaadnoordijk, W. J., Cirkel, D. G., & Raof, A. (2015). Salinization in a stratified aquifer induced by heat transfer. *Advances in Water Resources*, 86, 32-45
- [35]: Cirkel, D. G. (2014). Lange termijn integriteit en monitoring van verlaten diepe putten (pp. 53). Nieuwegein: KWR.
- [36] Witte, J. P. M., Leunk, I., Cirkel, D. G., Aarts, H. F. M., & Zaadnoordijk, W. J. (2015). Achtergrondverlaging en grondwateraanvulling in Noord-Brabant. *Stromingen* 24, 53-65

Colofon:

Auteurs: dr. Jojanneke van Vossen, dr. ir. Gijsbert Cirkel en drs. Gerda Sulmann (redactie)

Illustraties: Flow Design + communicatie

Vormgeving: WarmGrijs

Gebruik van het document op voorwaarde van bronvermelding: 'KWR Watercycle Research Institute, Grondwater, drinkwater en mijnbouw: achtergronddocument ten behoeve van de Structuurvisie Ondergrond, 2016'.

Contact: KWR Watercycle Research Institute, T 030 60 69 511



KWR 2016.095 - november 2016 ©KWR

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.