



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Toekomst- verkenning drinkwater- voorziening

Toekomstverkenning drinkwatervoorziening in Nederland



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Toekomstverkenning drinkwatervoorziening in Nederland

RIVM Rapport 609716001/2011

Colofon

© RIVM 2011

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave'.

S. Wuijts
C.H. Büscher, KWR
M.C. Zijp
W. Verweij
C.T.A. Moermond
A.M. de Roda Husman
B.H. Tangena
A. Hooijboer

Contact:
Susanne Wuijts
MEV/IMG
susanne.wuijts@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, directie Duurzaam Produceren, in het kader van het project 'Bescherming Drinkwaterbronnen' (M/609716).

Rapport in het kort

Toekomstverkenning drinkwatervoorziening in Nederland

Het RIVM heeft in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) een toekomstverkenning uitgevoerd naar de drinkwatervoorziening in Nederland in 2040. De verkenning geeft ontwikkelingen aan in de drinkwatervraag en de kwaliteit van bronnen voor drinkwater. De toekomstverkenning is gemaakt als voorbereiding voor de nog op te stellen Nota Drinkwater van dit ministerie. Deze Nota wordt opgesteld op grond van de Drinkwaterwet die sinds juli 2011 van kracht is.

Drinkwatervraag in toekomst: van groei tot krimp

De huidige plannen van overheid en drinkwaterbedrijven gaan ervan uit dat de drinkwatervraag tot 2040 ongeveer gelijk blijft. Bij de diverse onderzochte scenario's kan de drinkwatervraag echter variëren van groei (ruim 30%) tot krimp (15%). De verschillen zijn vooral afhankelijk van de economische groei en de demografische verschuivingen die als gevolg daarvan optreden.

Beschikbaarheid oppervlaktewater als drinkwaterbron

De beschikbaarheid van oppervlaktewater als drinkwaterbron, momenteel goed voor 40% van het drinkwater in Nederland, kan door klimaatverandering tijdens droge perioden onvoldoende worden. Dit geldt vooral voor de Maas, een rivier die voornamelijk gevoed wordt door regenwater. Bovendien hebben emissies van bedrijven en rioolwaterzuiveringsinstallaties in drogere perioden een grotere invloed op de kwaliteit van het oppervlaktewater. Ten slotte kunnen waterwinningen nabij de kust tijdens perioden met lage rivierafvoeren verzilten. Dit betreft vooral winningen in het Rijnstroomgebied.

Erkende scenario's gebruikt

Voor de toekomstverkenning zijn erkende scenario's van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en het KNMI gebruikt die de mogelijke nationale, Europese en mondiale ontwikkelingen beschrijven van de economie, de maatschappij en het klimaat. Het RIVM heeft deze scenario's vertaald naar de effecten voor de drinkwatervoorziening. Deze zijn uitgewerkt voor een aantal groepen van stoffen en micro-organismen. De keuze voor deze parameters is gemaakt met de kennis van nu. Bij nieuwe inzichten kunnen de effecten voor de drinkwatervoorziening ook voor andere parameters worden uitgewerkt. Belangrijke variabelen voor de waterkwaliteit zijn de ontwikkeling van de economie, verstedelijking, vergrijzing en technologische ontwikkeling. Met milieubeleid, waterbeleid en ruimtelijk beleid kunnen de effecten van deze ontwikkelingen worden beïnvloed.

Trefwoorden:

toekomstverkenning, drinkwater, bronnen, waterkwaliteit, waterkwantiteit

Abstract

Prospective study of the drinking water supply in the Netherlands

The results of a prospective study of the drinking water supply in the Netherlands up to 2040 show trends in the demand for drinking water and the quality of drinking water resources. The survey was performed by the National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) by order of the Ministry of Infrastructure and Environment (I and M) in preparation for the Drinking Water Memorandum. This Memorandum is to be formulated by this Ministry pursuant to the Drinking Water Act which has been in force since July 2011.

Future drinking water demand: from growth to shrinkage

The current plans of public authorities and water companies assume that the water demand up to 2040 will remain at approximately the current level. To the contrary, the various scenarios studied show that the drinking water demand may vary from growth (over 30 percent) to shrinkage (15 percent). These differences in projected water demand are mainly dependent on the level of economic growth and demographic shifts that will occur as a result.

Availability of surface water as a resource for drinking water

Surface water resources currently account for 40 percent of the drinking water supply in the Netherlands. However, the availability of surface water as a drinking water resource up to 2040 may be insufficient due to climate change during dry periods. This development applies especially to the Meuse river which is mainly fed by rain water. The impact of emissions from industries and sewage treatment plants on surface water quality is also greater during dry periods. In addition, water resources near the coast may turn brackish during periods of low river discharges, with those in the basin of the river Rhine being at particular risk.

Recognized scenarios used

Recognized scenarios of the PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL) and the Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI) are used in this prospective study. These scenarios describe possible national, European and global developments in the economy, society and the environment. The RIVM translated these scenarios into the effects on drinking water and further applied them to certain classes of substances and microorganisms. The choice for these parameters is based on current knowledge. With new knowledge and insights, these scenarios can be further adapted to include the effects of other parameters on drinking water. Important variables affecting water quality are the development of the economy, urbanization, aging and technological development. Environmental policy, water policy and spatial policy can modulate or intensify the consequences of these developments.

Keywords:

Prospective study, drinking water, 2040, resources, water quality, water quantity

Inhoud

Samenvatting—7

1 Inleiding—11

- 1.1 Kader toekomstverkenning—11
- 1.2 Doel en focus—12
- 1.3 Landelijk streefbeeld IenM—12
- 1.4 Opzet en leeswijzer rapport—13

2 Methode—15

- 2.1 Methoden voor toekomstverkenningen—15
- 2.2 Gebruikte scenariostudies—16
- 2.3 Gebruik van het DPSIR-raamwerk—20
- 2.4 Het werkproces—21

3 Drinkwatervoorziening in Nederland anno 2011—23

- 3.1 Maatschappelijk perspectief—23
- 3.2 Technisch perspectief—24
 - 3.2.1 Bronnen voor drinkwaterbereiding—24
 - 3.2.2 Aandachtspunten waterkwaliteit—30
- 3.3 Beleidsmatig perspectief—31
 - 3.3.1 Leerpunten Beleidsplan Drink- en Industrierwatervoorziening—31
 - 3.3.2 Huidige drinkwaterrelevante beleidsplannen—35
- 3.4 Visies drinkwaterbedrijven—40
- 3.5 Resumé—44

4 Toekomstverkenning Nederlandse drinkwatervoorziening—45

- 4.1 Inleiding—45
- 4.2 Effecten van ontwikkelingen op waterkwaliteit en -kwantiteit—45
- 4.3 Effecten voor de drinkwatervoorziening, landelijke thema's—48
- 4.4 Effecten voor de drinkwatervoorziening, regionale thema's—53
 - 4.4.1 Randstad—54
 - 4.4.2 Overgangszone—55
 - 4.4.3 Overig Nederland—55
- 4.5 Resumé—57

5 Streefbeeld versus toekomstverkenning en -visies—59

- 5.1 Inleiding—59
- 5.2 'Voldoen aan de vraag' (streefbeeld 1)—61
- 5.3 'Bron van voldoende kwaliteit' (streefbeeld 2)—61
- 5.4 'Voldoende kwantiteit bronnen' (streefbeeld 3)—62
- 5.5 'Blijvend hoog consumentenvertrouwen' (streefbeeld 4)—63
- 5.6 'Geïntegreerd onderdeel omgevingsbeleid' (streefbeeld 5)—63
- 5.7 Resumé—64

6 Conclusies en aanbevelingen—65

- 6.1 Conclusies—65
- 6.2 Aanbevelingen—66

7 Een doorkijk naar de Nota Drinkwater—69

Literatuur—75

Bijlage I	Analyse toekomstige ontwikkelingen—83
Bijlage II	Effecten scenario's op waterkwaliteit—89
Bijlage III	Effecten scenario's op waterkwantiteit—115
Bijlage IV	Achtergrondinformatie drinkwaterbedrijven—121
Bijlage V	Deelnemers discussiebijeenkomst 25 mei 2011—127

Samenvatting

Aanleiding

Hoe ziet de drinkwatervoorziening in Nederland eruit in 2040? Dat is de centrale vraag in dit rapport. De beantwoording ervan moet bijdragen aan het ontwikkelen van toekomstbestendig beleid, waardoor ook in 2040 voldoende en veilig drinkwater kan worden geleverd. Deze toekomstverkenning is opgesteld voor het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) en dient als basismateriaal voor de nog op te stellen Nota Drinkwater.

Werkwijze

Om een beeld te krijgen van hoe Nederland er in 2040 uit zou kunnen zien en met welke ontwikkelingen voor de drinkwatervoorziening rekening zou moeten worden gehouden, wordt in deze studie gewerkt met scenario's die de toekomst beschrijven. Hiervoor is gebruikgemaakt van al beschikbare scenario's voor de welvaart en leefomgeving (CPB en PBL, 2006a en 2006b) en scenario's voor het klimaat (Van den Hurk et al., 2006; Klein Tank en Lenderink, 2009). De focus ligt daarbij op de ontwikkeling van de drinkwatervraag, de beschikbaarheid en kwaliteit van bronnen in 2040 en daaraan gerelateerde aspecten van productie en distributie.

Een andere manier om meer inzicht te krijgen in de toekomst is door te kijken naar het heden en het verleden. Onderzocht is in hoeverre de doelstellingen van het Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening (BDIV) (VROM, 1995) ten aanzien van de ontwikkeling van de drinkwatervraag en de bescherming van drinkwaterbronnen zijn bereikt. Terugkijkend kunnen daar lessen uit worden getrokken voor de toekomst.

Ten slotte zijn ook de visies van drinkwaterbedrijven in deze toekomstverkenning meegenomen. Welke ontwikkelingen signaleren de bedrijven en hoe denken zij daar mee om te gaan?

De geschetste toekomstperspectieven zijn door middel van een kwalitatieve analyse vergeleken met het landelijk streefbeeld dat IenM heeft opgesteld voor een duurzame drinkwatervoorziening in Nederland in 2040.

Conclusies

Omgaan met onzekerheid

- Een toekomstverkenning als deze gaat gepaard met een grote mate van onzekerheid. Daarom is in dit rapport bij de meeste bevindingen een bandbreedte aangegeven. In de vertaalslag naar de Nota Drinkwater is het van belang om met deze bandbreedte rekening te houden. Dit kan door voor de korte termijn concrete maatregelen te benoemen en die ontwikkelingen in de toekomst niet in de weg staan. Zo kan voor het bronnenbeleid worden gedacht aan de ruimtelijke reserveringen die nu moeten worden gedaan om de drinkwatervoorziening voor de lange termijn zeker te stellen.

Ontwikkeling drinkwatervraag op langere termijn

- De ontwikkeling van de drinkwatervraag tot 2040 wordt gekenmerkt door een flinke onzekerheid en kan variëren van groei tot krimp. In de visies van drinkwaterbedrijven wordt hier veelal geen rekening mee gehouden, maar wordt uitgegaan van een min of meer gelijkblijvende watervraag op de middellange termijn (extrapolatie van de huidige 'trend') (2025).
- Technische innovaties en andere waterbesparingsmaatregelen kunnen een aanzienlijke invloed hebben op de ontwikkeling van de drinkwatervraag.
- Door verstedelijking zal de drinkwatervraag in stedelijk gebied toenemen en in landelijk gebied afnemen.

Beschikbaarheid en kwaliteit bronnen

- De hoeveelheid oppervlaktewater die geschikt is voor drinkwater staat onder druk (een robuuste ontwikkeling die plaatsvindt in ieder scenario). In het bijzonder geldt dat:
 - de beschikbaarheid van Maaswater, in droge periodes, in toenemende mate een knelpunt wordt;
 - een beperkte beschikbaarheid van oppervlaktewater kan leiden tot verhoogde druk op de beschikbare grondwatervoorraad.
- In droge periodes verslechtert de oppervlaktewaterkwaliteit door verzilting en de relatief grotere bijdrage van lozingen. Ook hevige regenval en temperatuurverandering beïnvloeden de waterkwaliteit in belangrijke mate. Deze ontwikkelingen kunnen gevolgen hebben voor de beschikbaarheid van kwalitatief goed oppervlaktewater voor de drinkwatervoorziening.
- In de eerste knelpuntenanalyse van het Programma Zoetwater (Deltaprogramma, 2011) is de invloed berekend van klimaatverandering op de temperatuur en de chlorideconcentratie bij innamepunten voor drink- en industriewater. Er is nog niet gekeken naar de invloed van klimaatverandering op concentraties van andere drinkwaterrelevante stoffen en de ontwikkeling van ziekteverwekkers in bronnen voor drinkwater.
- De kwaliteit van ongeveer de helft van de grondwaterwinningen wordt in 2011 in enige mate beïnvloed door menselijk handelen. Dit betreft de invloed van landbouw, verstedelijking (lekkende riolering), (oude) verontreinigingen door (bedrijfsmatige) activiteiten, (oude) stortplaatsen en de infiltratie van oppervlaktewater. Op basis van de scenario's wordt verwacht dat landelijk gezien de toekomstige belasting van het grondwatersysteem van dezelfde orde grootte blijft.
- Op Rijks- en regionaal niveau is er een trend om ruimtelijke reserveringen voor onttrekkingen los te laten. Dit geldt overigens niet voor alle provincies. Deze strategie houdt geen rekening met de mogelijkheid dat de beschikbaarheid van oppervlaktewater onder druk kan komen te staan en de watervraag kan toenemen.

Consumentenvertrouwen

- Consumentenvertrouwen is niet alleen afhankelijk van de werkelijke kwaliteit van het drinkwater, maar wordt in toenemende mate bepaald door de perceptie hierover in bijvoorbeeld de media.

Drinkwaterfunctie in het omgevingsbeleid

- Het landelijk beleid is gericht op een goede inbedding van de drinkwaterfunctie in het ruimtelijk beleid. De lokale doorwerking is nu een punt van zorg. Bovendien is de verwachting dat de 'concurrentie' tussen ruimtelijke functies (boven- en ondergronds) zal toenemen.

- De aanwijzing van de drinkwaterfunctie als zwaarwegend openbaar belang (Drinkwaterwet) kan hierin een belangrijke rol gaan vervullen. De doorwerking naar het ruimtelijk beleid moet echter nog plaatsvinden.

Relatie overheid – drinkwaterbedrijf

- Afhankelijk van het scenario kan de drinkwatersector er flink anders uit gaan zien (schaalvergroting, waterketenbenadering, verzakelijking). Hierdoor kan de positie van de overheid ten opzichte van de drinkwaterbedrijven veranderen.

Aanbevelingen

Watervraag versus beschikbaarheid en kwaliteit bronnen

In het rapport worden verschillen gesignaleerd in de verwachte ontwikkeling van de drinkwatervraag in de prognoses van drinkwaterbedrijven en de verschillende toekomstscenario's. Daarnaast kunnen de effecten van klimaatverandering leiden tot een verminderde beschikbaarheid en kwaliteit van bronnen. Deze combinatie vraagt om een landelijke analyse over oplossingsrichtingen met de stakeholders (drinkwaterbedrijven, Rijk, provincies, waterbeheerders en gemeenten). Hierbij zou over de huidige geografische grenzen van deze partijen heen moeten worden gekeken en afstemming worden gezocht tussen milieu-, water- en ruimtelijk beleid.

Afstemming met het Deltaprogramma

In de volgende knelpuntenanalyse van het Deltaprogramma zouden naast temperatuur en chloride ook andere drinkwaterrelevante parameters moeten worden meegenomen.

Binnen het Deltaprogramma worden binnen enkele jaren beslissingen genomen die consequenties kunnen hebben voor de drinkwatervoorziening. Anderzijds kunnen de Nota Drinkwater en het proces daarnaartoe informatie leveren over mogelijke oplossingsstrategieën voor drinkwaterbronnen die kunnen worden meegenomen in de afweging rondom de totale zoetwatervoorziening. In hoofdstuk 7 van dit rapport is hiertoe een eerste aanzet geschetst. Een regelmatige afstemming in het proces naar de Nota Drinkwater met het Deltaprogramma biedt kansen voor beide programma's.

Veranderende relatie overheid – drinkwaterbedrijf

Ook de (drink)watersector kan er in 2040 geheel anders uitzien, bijvoorbeeld georganiseerd rondom een gesloten waterketen. De relatie tussen de overheid en de waterbedrijven kan daarmee sterk veranderen. Het is aan te raden na te gaan hoe de overheid in de verschillende scenario's op effectieve wijze invulling kan geven aan haar verantwoordelijkheid als toezichthouder en na te gaan wat zij daarbij (nog) nodig heeft.

Invloed van internationale context op ontwikkelingen in Nederland

Veel van de in deze studie geschetste ontwikkelingen zijn voor het grootste deel afhankelijk van processen op mondiaal niveau, zoals de verandering van het klimaat en de mate van globalisering. Ook regelgeving ontwikkelt zich meer en meer op mondiaal (WHO) en Europees niveau (EU) en in mindere mate op nationaal niveau. De stroomgebiedbenadering van de KRW heeft een extra impuls gegeven aan de samenwerking tussen de verschillende oeverstaten langs de grote rivieren. De kwaliteit van het oppervlaktewater in Nederland wordt mede bepaald door activiteiten en emissies bovenstrooms. Aanbevolen wordt om niet alleen de huidige knelpunten in internationaal verband op te pakken,

maar ook visies over toekomstige kwaliteitsrisico's te delen en gezamenlijk te kijken naar mogelijke oplossingsstrategieën. Zo zal in periodes van droogte de aanvoer en kwaliteit van oppervlaktewater naar Nederland ook veranderen door veranderingen in emissies en onttrekkingen bovenstrooms.

1 Inleiding

Hoe ziet de drinkwatervoorziening in Nederland eruit in 2040? Dat is de centrale vraag in dit rapport. De beantwoording ervan moet bijdragen aan het ontwikkelen van toekomstbestendig beleid, waardoor ook in 2040 voldoende en veilig drinkwater kan worden geleverd.

Het is echter een vraag die niet met zekerheid kan worden beantwoord. De toekomst is per definitie onzeker en de onzekerheid neemt toe naarmate we verder vooruitkijken. Waarom dan toch nadenken over de drinkwatervoorziening in 2040? Beleidsmakers bij overheden en drinkwaterbedrijven moeten nu beslissingen nemen die consequenties kunnen hebben voor de drinkwatervoorziening op de lange termijn. Het gaat dan bijvoorbeeld om beleidsmatige keuzes ten aanzien van ondergronds ruimtegebruik of reserveringen voor toekomstige winningen, om investeringen in drinkwaterproductie- en -distributiemiddelen, maar ook om kennisbehoud en innovatie.

Om een beeld te krijgen van hoe Nederland er in 2040 uit zou kunnen zien en met welke ontwikkelingen voor de drinkwatervoorziening rekening zou moeten worden gehouden, wordt in deze studie gewerkt met scenario's die de toekomst beschrijven. Hiervoor is gebruikgemaakt van al beschikbare scenario's voor de leefomgeving (CPB en PBL, 2006a en 2006b) en scenario's voor het klimaat (Van den Hurk et al., 2006; Klein Tank en Lenderink, 2009).

Een andere manier om meer inzicht te krijgen in de toekomst is door te kijken naar het verleden. Er is al veel ervaring met het opstellen van toekomstplannen voor de drinkwatervoorziening. Terugkijkend kunnen daar lessen uit worden getrokken voor de toekomst.

Beide benaderingen zijn gevolgd in dit rapport. Ze leveren met elkaar een aantal bouwstenen voor toekomstig beleid voor de drinkwatervoorziening.

1.1 Kader toekomstverkenning

Deze toekomstverkenning is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) en dient als basis voor de nieuwe Nota Drinkwater. Deze nota zal naar verwachting in 2012 verschijnen en vormt de vereenvoudigde voortzetting van het Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening (VROM, 1995).

Het opstellen van de Nota Drinkwater is vastgelegd in de Drinkwaterwet. Deze wet stelt dat deze nota ten minste eenmaal in de zes jaar door de Minister van IenM moet worden vastgesteld (artikel 6). De nota moet in elk geval de volgende elementen bevatten:

- De hoofdlijnen en beginselen van het beleid voor de productie en distributie van deugdelijk drinkwater en de duurzame veiligstelling daarvan.
- De hoofdlijnen van het beleid ter uitvoering van voor Nederland bindende besluiten van instellingen van de Europese Unie met betrekking tot de productie en beschikbaarstelling van drinkwater.
- De hoofdlijnen van het beleid met betrekking tot de bescherming van grondstoffen voor de drinkwaterbereiding.

Ter ondersteuning van het opstellen van de Nota Drinkwater heeft IenM het RIVM gevraagd om op basis van al bestaande scenariostudies een toekomstperspectief te schetsen voor de drinkwatervoorziening in Nederland. Hierin dient de aandacht uit te gaan naar de effecten van mogelijke klimaatveranderingen, economische en maatschappelijke ontwikkelingen en de kansen en bedreigingen die hieruit voortvloeien voor de Nederlandse drinkwatervoorziening.

1.2 Doel en focus

Het doel van deze studie is om relevante informatie over de toekomstige drinkwatervoorziening te verzamelen en te analyseren die kan worden gebruikt bij het opstellen van de nieuwe Nota Drinkwater door het ministerie van IenM. De effecten voor de Nederlandse drinkwatervoorziening van ontwikkelingen die zijn geschetst in de gebruikte scenario's voor de leefomgeving en de klimaatscenario's, zullen resulteren in een aantal aandachtspunten voor deze nota.

De focus van het project ligt op de ontwikkeling van de drinkwatervraag, de beschikbaarheid en kwaliteit van bronnen in 2040 en daaraan gerelateerde aspecten van productie en distributie. Verschillende aspecten die in directe en indirecte zin invloed kunnen hebben op de waterkwaliteit en -kwantiteit worden hierin meegenomen. Er is niet ingegaan op de ontwikkeling van industriële onttrekkingen. Dit geldt ook voor de tarieven en de leveringszekerheid van de drinkwatervoorziening.

De beschrijving van de toekomstperspectieven voor de drinkwatervoorziening is hoofdzakelijk gebaseerd op de 'Scenario's Welvaart en Leefomgeving' zoals opgesteld door de planbureaus in 2007 (CPB en PBL, 2006a en 2006b), de klimaatscenario's van het KNMI (Van den Hurk et al., 2006) en de aanvullingen hierop (Klein Tank en Lenderink, 2009). Deze toekomstperspectieven zullen door middel van een kwalitatieve analyse worden vergeleken met het landelijk streefbeeld dat IenM voor de drinkwatervoorziening in Nederland heeft opgesteld.

Het streefbeeld is opgesteld als vertrekpunt voor de Nota Drinkwater en is daarmee sectoraal van aard. De Nota Drinkwater zal input leveren over de drinkwaterfunctie aan beleidsprocessen over water, ruimte en duurzaamheid.

1.3 Landelijk streefbeeld IenM

Het streefbeeld dat IenM heeft opgesteld, geeft weer wat zij op hoofdlijnen met de drinkwatervoorziening in heel Nederland in 2040 bereikt *wil* zien (zie ook Tekstbox 1.1). In dit rapport zal worden beschreven hoe dit streefbeeld zich verhoudt tot de ontwikkelingen die in deze toekomstverkenning worden geschetst (zie hoofdstuk 5).

Tekstbox 1.1 Streefbeeld IenM drinkwatervoorziening in 2040.

De basis voor het streefbeeld vormt het streven naar een duurzame drinkwatervoorziening in 2040. Hieronder wordt verstaan een drinkwatervoorziening die:

- kan voldoen aan de vraag naar drinkwater op de langere termijn (2040). Het streven daarbij is een blijvend hoog consumentenvertrouwen in het leidingwater;
- beschikt over voldoende bronnen van goede kwaliteit, met een zo laag mogelijke zuiveringsinspanning;
- op een zo kosteneffectief mogelijke wijze drinkwater produceert en distribueert;
- geïntegreerd onderdeel is van het omgevingsbeleid;
- voldoet aan hoge eisen van 'safety en security'.

Om aan de verwachte drinkwatervraag te kunnen voldoen, is het nodig dat er voldoende schoon water geproduceerd wordt. Daarvoor moeten voldoende bronnen voor drinkwater beschikbaar zijn, terwijl de kwaliteit van die bronnen (oppervlakte- en grondwater) moet worden gewaarborgd. Er geldt daarvoor een hoog beschermingsniveau: in drinkwater mogen geen stoffen en micro-organismen zitten in hoeveelheden die een gevaar vormen voor de volksgezondheid.

Het behoud en/of het verbeteren van de kwaliteit van de drinkwaterbronnen kan er verder toe leiden dat het niveau van zuivering dat voor de productie van drinkwater is vereist, kan worden verlaagd. Conform de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) zal in het streefbeeld de zuivering van het gewonnen grond- of oppervlaktewater met zo eenvoudig mogelijke technieken plaatsvinden, mits daarbij aan de eisen ten aanzien van chemische en microbiologische risico's voor drinkwater wordt voldaan. De keuze voor maatregelen in het watersysteem zal, conform de KRW, worden gemaakt op basis van kosten en effectiviteit. Verwacht wordt dat daarmee de inspanningen en kosten voor de drinkwaterzuivering in 2040 structureel zijn gedaald.

Het omgevingsbeleid zal moeten zorgen voor de bescherming van de drinkwaterbronnen. De drinkwatervoorziening zal echter zelf ook moeten voldoen aan de eisen van het omgevingsbeleid. Dit betreft bijvoorbeeld het combineren van waterwinning en natuurontwikkeling, het zo min mogelijk produceren van afval, zo veel mogelijk hergebruik van reststoffen en een zo laag mogelijk energieverbruik. Drinkwaterbeleid wordt daartoe een onlosmakelijk onderdeel van het nationale en provinciale omgevingsbeleid.

1.4 Opzet en leeswijzer rapport

De opzet van het rapport sluit aan op de gevolgde werkwijze (zie ook Figuur 1.1). In hoofdstuk 2 worden de aanpak en werkwijze nader toegelicht.

In hoofdstuk 3 staat een schets van de huidige Nederlandse drinkwatervoorziening en de daarop van toepassing zijnde wettelijke en beleidsmatige nationale en internationale kaders. Er wordt kort teruggeblikt op het beleid dat de afgelopen jaren is gevoerd op basis van het Beleidsplan Drink- en Industrie-watervoorziening (VROM, 1995). Welke beleidsdoelen wel of niet zijn gehaald en de redenen hiervoor worden in dit hoofdstuk geadresseerd, evenals welke lessen we daaruit voor de toekomst kunnen trekken. Vervolgens wordt in dit hoofdstuk gekeken naar al vastgestelde beleidsmatige en wettelijke kaders die van invloed kunnen zijn op de toekomstige drinkwatervoorziening.

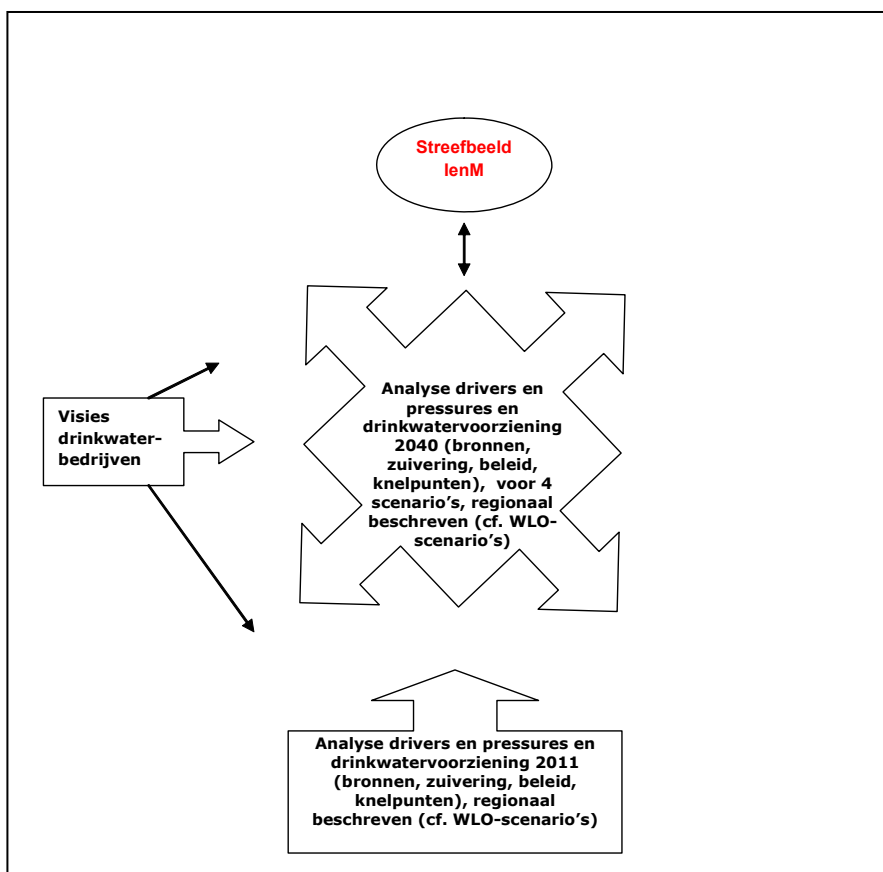
Tot slot worden de verwachtingen van de drinkwaterbedrijven ten aanzien van de toekomst beschreven.

In hoofdstuk 4 worden de effecten van mogelijke maatschappelijke, economische en klimatologische ontwikkelingen op de drinkwatervoorziening in 2040 beschreven.

In hoofdstuk 5 vindt de vergelijking plaats tussen de omgevingsanalyse uit hoofdstuk 4, het streefbeeld van IenM uit paragraaf 1.3 en de toekomstvisies van de drinkwaterbedrijven uit hoofdstuk 3. Hieruit volgt een inventarisatie van risico's en kansen en daaraan gerelateerde mogelijke maatregelen. Keuzes over het nemen van maatregelen maken geen deel uit van dit project. Deze afwegingen worden gemaakt door IenM bij het opstellen van de Nota Drinkwater.

Hoofdstuk 6 bevat de conclusies en aanbevelingen uit voorgaande analyse.

In het laatste hoofdstuk (7) wordt een doorkijk gegeven naar de Nota Drinkwater. Het bevat ideeën en suggesties die niet direct konden worden geplaatst binnen het kader van deze analyse.



Figuur 1.1 Opzet rapport toekomstverkenning.

2 Methode

Scenariostudies kunnen helpen in het ontwikkelen van een brede visie op de toekomstige drinkwatervoorziening en ervoor zorgen dat een gedegen afweging vooraf gaat aan besluitvorming. Kenmerkend daarbij is dat er verschillende toekomstbeelden worden geschetst, waarbij het niet bekend is welk van deze toekomstbeelden het meest waarschijnlijk is. Of een van deze scenario's werkelijkheid zal worden, hangt af van een groot aantal autonome ontwikkelingen. Deze autonome ontwikkelingen zijn op zichzelf niet beïnvloedbaar, maar er zijn natuurlijk wel mogelijkheden om met maatregelen hierop te anticiperen om zo te kunnen voldoen aan het streefbeeld voor de drinkwatervoorziening.

Het gebruik van scenariostudies is geen sinecure. Er liggen veel uitgangspunten aan scenariostudies ten grondslag en er bestaan grote verschillen tussen deze uitgangspunten. De methoden en uitgangspunten die worden gehanteerd en de keuzes die tijdens het proces van het opstellen van een toekomstverkenning worden gemaakt, bepalen dus ook grotendeels wat de uitkomsten van de studie zijn.

Om die reden zal een studie die gebruikmaakt van scenariostudies transparant moeten zijn over de methoden die worden gebruikt en de uitgangspunten die worden gehanteerd. In dit hoofdstuk wordt inzicht gegeven in de gebruikte methoden en uitgangspunten voor deze toekomstverkenning.

2.1 Methoden voor toekomstverkenningen

Het doel van veel watergerelateerde scenariostudies is het ontwikkelen en toetsen van maatregelen en strategieën (Wolters en Bruggeman, 2010). Daar vormt deze toekomstverkenning geen uitzondering op. Deze studie is bedoeld om te komen tot mogelijke beleidsopties en strategieën voor een duurzame drinkwatervoorziening in 2040.

In dit soort scenariostudies wordt veelal gebruikgemaakt van verschillende typen verkenningen, waaronder *forecasting*, *foresight* en *backcasting* (Wolters en Bruggeman, 2010). Bij *forecasting* wordt de toekomst op basis van extrapolaties van (wetenschappelijk gefundeerde) ontwikkelingen in het verleden en heden ingevuld. Een dergelijk beeld kan worden gebruikt wanneer men uitgaat van continuïteit en stabiliteit. Bij *foresight* staat het verkennen van een onzekere toekomst centraal. Continuïteit en stabiliteit worden niet verondersteld. Vaak worden meerdere toekomstscenario's opgesteld om op die manier aan te tonen dat niet één (zoals in *forecasting*), maar meerdere (combinaties van) ontwikkelingen zich kunnen voordoen.

In *backcasting* wordt erkend dat toekomstbeelden niet waarde vrij of 'objectief' zijn, maar worden ontwikkeld op basis van onderliggende waarden en aannamen, voorkeuren en belangen die expliciet worden gemaakt. Backcasting houdt in dat allereerst wordt nagegaan *wat* voor toekomst je wenselijk acht en welke elementen daarin passen. Van die wenselijke toekomst kan er terug worden geredeneerd naar het heden (Van Asselt et al., 2010).

Aspecten van alle drie typen verkenningen zijn ook in deze toekomstverkenning aan bod gekomen. Bij het schetsen van ontwikkelingen van klimaatverandering en maatschappelijke ontwikkelingen ging het voornamelijk om het identificeren van onzekerheden in de toekomst (passend bij *foresight*). Hierbij is nagegaan

wat mogelijkwerwijs de invloed van deze ontwikkelingen op de drinkwatervoorziening is. Het aspect van wenselijkheid heeft in dit deel van de verkenning een voorname rol gespeeld, omdat de verhouding van deze ontwikkelingen tot het streefbeeld van een duurzame drinkwatervoorziening aan de orde kwam. Maar ook denkpatronen die passen bij forecasting waren in het proces waarneembaar. Sterk was bijvoorbeeld de wil in het projectteam om toekomstige ontwikkelingen 'goed' te onderbouwen. Dat wil zeggen: gefundeerd door wetenschappelijke inzichten van het hier en nu.

2.2 Gebruikte scenariostudies

In de opdracht voor de in dit rapport beschreven toekomststudie is aangegeven dat gebruikgemaakt moest worden van al bestaande scenariostudies. In de volgende paragrafen zijn de uitgangspunten van de gebruikte scenario's naast elkaar gezet.

Een van de voornaamste scenariostudies waaruit geput is, betreft die over Welvaart en Leefomgeving (WLO-scenario's) zoals opgesteld door de planbureaus in 2006 (CPB en PBL, 2006a en 2006b). In deze scenario's worden de effecten van economische en maatschappelijke ontwikkelingen op de fysieke leefomgeving beschreven. Voor het onderwerp klimaat zijn de klimaatscenario's van het KNMI (Van den Hurk et al., 2006; Klein Tank en Lenderink, 2009) gehanteerd. Daarnaast is inspiratie opgedaan uit de door het CPB uitgebrachte economische scenariostudie, *The Netherlands of 2040* (CPB, 2010).

De waarde van de WLO-scenario's voor deze toekomstverkenning is vooral gelegen in het uiteenlopende palet aan maatschappelijke en economische ontwikkelingen dat hierin aan bod komt. Dit komt mede doordat de WLO-scenario's specifiek zijn opgesteld ter ondersteuning van beleidsvoorbereidende studies als deze. In een recente studie is aangegeven dat de WLO-scenario's nog altijd goed bruikbaar zijn (PBL, 2010) (zie ook verderop in deze paragraaf). De KNMI-klimaatscenario's zijn gebaseerd op de meest gangbare internationale wetenschappelijke inzichten over klimaatverandering (Van den Hurk et al., 2006; Klein Tank en Lenderink, 2009). Deze scenario's zijn bij uitstek geschikt voor een thema als de drinkwatervoorziening, waarop klimaatverandering grote en diverse effecten kan hebben.

Het gebruik van bestaande scenariostudies kan echter ook methodologische consequenties hebben. Hoewel scenariostudies veel bruikbare informatie opleveren, zijn de meeste niet specifiek voor (drink)waterbeheer gemaakt. Het gevaar bestaat dat het gebruik ervan niet altijd tot een consistent verhaal leidt (Wolters et al., 2010). Het projectteam heeft getracht hiermee rekening te houden door dit punt expliciet in de uitwerking mee te nemen.

Uitgangspunten WLO-scenario's

De WLO-scenario's (CPB en PBL, 2006a en 2006b) zijn uitgewerkt rond twee sleutelonzekerheden:

- de mate waarin landen bereid en in staat zijn internationaal samen te werken;
- de verdeling tussen publieke en private verantwoordelijkheden (meer of minder sturing door de overheid).

Deze uitwerking resulteert in de volgende vier scenario's (zie ook Figuur 2.1):

- **Global Economy:**
veel internationale samenwerking, vrije markt, sterke groei economie en ook milieuproblemen, wel lokale initiatieven;
- **Strong Europe:**
veel internationale samenwerking, uitbreiding EU, publieke sturing, solidariteit, wel enige hervormingen, milieuvraagstukken gecoördineerd internationaal aangepakt;
- **Transatlantic Market:**
Europa geen politiek succes, wel vrije internationale markt;
- **Regional Communities:**
soevereiniteit lidstaten erg belangrijk, publieke sturing, nauwelijks hervormingen. Economische en bevolkingsgroei beperkt ten opzichte van de andere scenario's.

Internationaal			
Publiek	Strong Europe	Global Economy	Privaat
	Regional Communities	Transatlantic Market	
Nationaal			

Figuur 2.1 Scenario's welvaart en leefomgeving 2040
(CPB en PBL, 2006a en 2006b).

De effecten van de verschillende scenario's op de fysieke leefomgeving in 2040 zijn door het CPB en PBL met behulp van verschillende modellen geschat voor de thema's wonen, werken, mobiliteit, landbouw, energie, milieu, natuur, natuurkwaliteit en recreatie, overstromingsgevaar en wateroverlast.

De resultaten zijn vervolgens beschreven in een ruimtelijk perspectief, waarbij Nederland is verdeeld in drie zones (zie Figuur 2.2):

- Randstad;
- Overgangszone;
- Overig Nederland.

Deze indeling en naamgeving zijn, waar mogelijk, ook gebruikt bij de beschrijving van de effecten voor de drinkwatervoorziening in deze studie. Hierbij moet worden aangemerkt dat deze indeling in regio's niet overeenkomt met de huidige voorzieningsgebieden van drinkwaterbedrijven.

Recent is door het PBL onderzocht in hoeverre de WLO-scenario's uit 2006 anno nu nog bruikbaar zijn (PBL, 2010). Door de economische crisis van de afgelopen jaren en de ontwikkeling van de omvang en samenstelling van de bevolking, ziet de werkelijkheid en mogelijk ook de toekomst er anders uit dan lange tijd aannemelijk leek. In de studie is door PBL onderzocht of de feitelijke ontwikkelingen in de demografie, mobiliteit en economie afwijken van de WLO-scenario's.

Uit de studie blijkt dat de ontwikkelingen van de bevolking en de economie weliswaar grote schommelingen vertonen, maar nog binnen de bandbreedtes van de scenario's vallen. De schommelingen zijn echter dusdanig groot dat het ook niet verstandig is om de bandbreedte te versmallen. De regionale verschillen zijn wat uitgesprokener dan in de WLO-scenario's. De toename van

de mobiliteit was gemiddeld, maar de congestie is sterker toegenomen dan ook in de hoogste groeiscenario's was verwacht.



Figuur 2.2 Regio's uit WLO-scenario's (CPB en PBL, 2006a en 2006b).

Uitgangspunten 'The Netherlands of 2040'

Om mogelijke toekomstige economische ontwikkelingen beter te duiden, is inspiratie opgedaan uit het recent uitgebrachte CPB-rapport *The Netherlands of 2040* (2010). Deze scenariostudie draait om de vraag: *wie* verdient het geld en *waar* wordt het geld verdiend in 2040? De belangrijkste variabelen voor de economie van de toekomst zijn de ontwikkeling van 'werk' en 'steden'.

De manier waarop mensen in de toekomst werken en de manier waarop steden worden gestructureerd, hangen af van de volgende twee sleutelonzekerheden:

- de grootte van de steden: klein en uitgespreid over een groot gebied, of groot en geconcentreerd op één plek;
- de werkzaamheden van de mensen: gespecialiseerd in één taak of generalistisch bezig zijn met de coördinatie van verschillende taken.

Deze twee onzekerheden leiden tot de volgende scenario's (zie ook Figuur 2.3):

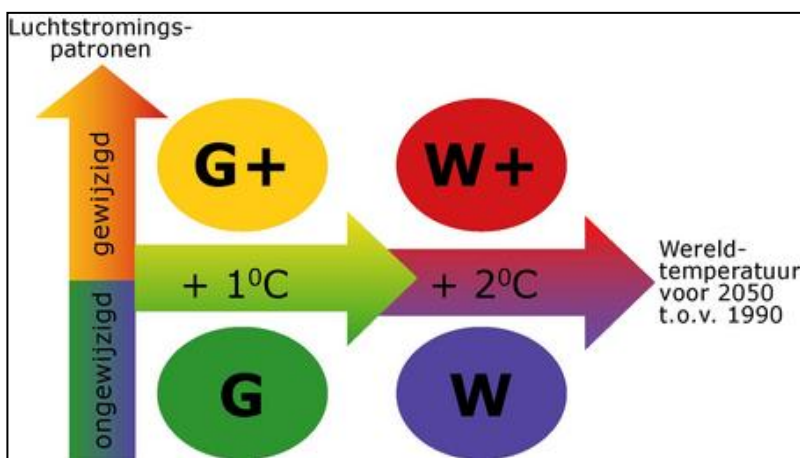
- **Talent Towns:**
kleine steden zijn verspreid over groot gebied, communicatie vindt voornamelijk plaats via ICT, werknemers zijn gespecialiseerd in taken in een zeer sterk concurrerende economie;
- **Cosmopolitan Centres:**
clustering van gespecialiseerde taken in grote steden gericht op onderzoek;
- **Egalitarian Ecologies:**
middelgrote steden die regionaal met elkaar in contact staan. Werknemers hebben generalistische kennis over allerlei taken om snel in te kunnen springen op de veranderende vraag;
- **Metropolitan Markets:**
grote metropolen gericht op schaalvergroting, veel interactie met elkaar in de steden, de stad 'trekt het achterland leeg'.

Kleine steden			
Werk is gespecialiseerd	Talent Towns	Egalitarian Ecologies	Werk is generalistisch
	Cosmopolitan Centres	Metropolitan Markets	
Grote steden			

Figuur 2.3 Economische scenario's uit 'The Netherlands of 2040' (CPB, 2010).

Uitgangspunten KNMI-klimaatscenario's

Het KNMI heeft, op basis van de projecties van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), klimaatscenario's ontwikkeld voor Nederland (Van den Hurk et al., 2006; Klein Tank en Lenderink, 2009) (zie ook Figuur 2.4). Hierbij gaan de G-scenario's uit van een gematigde temperatuurstijging. De W-scenario's veronderstellen warmere omstandigheden dan de G-scenario's.



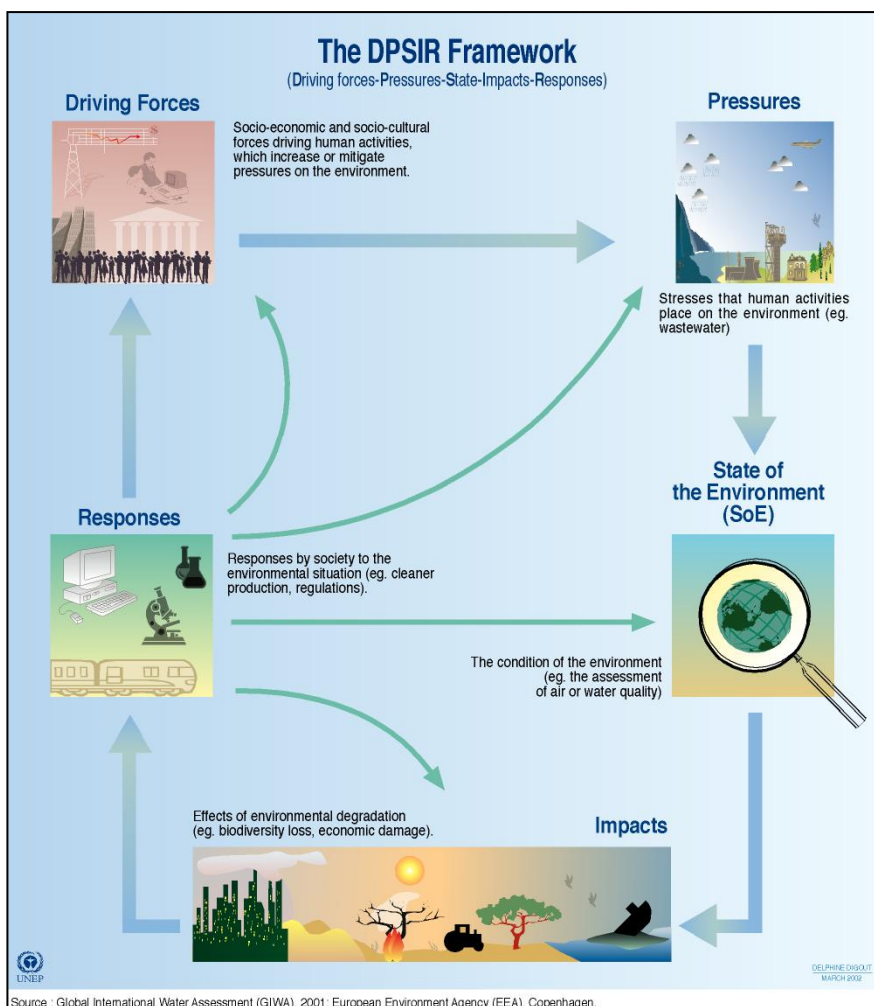
Figuur 2.4 KNMI-klimaatscenario's (Van den Hurk et al., 2006; Klein Tank en Lenderink, 2009).

De +-scenario's veronderstellen daarnaast dat grootschalige circulatiepatronen in de atmosfeer gaan veranderen. Bij het veranderen van circulatiepatronen zijn de kustprovincies gevoeliger voor droogte in de zomer en voor wateroverlast bij extreme neerslag. In de kustprovincies valt, vooral in de nazomer, nu al meer regen dan in de overige provincies; dat effect zal naar verwachting toenemen (Van den Hurk et al., 2006; Klein Tank en Lenderink, 2009). Voor de zomer wordt ook een ander neerslagpatroon verwacht: minder dagen met regen, maar de hevigheid van extreme regenbuien in de zomer neemt toe. De totale hoeveelheid neerslag in de zomer varieert van een lichte toename (G, W) tot een sterke afname (G+, W+). Voor de ontwikkeling van de neerslagfrequentie en -hoeveelheid zijn veranderingen in circulatiepatronen belangrijker dan de temperatuurstijging.

De mate waarin het klimaat verandert, is deels afhankelijk van maatschappelijke en economische ontwikkelingen, zoals geschetst in de hiervoor beschreven scenario's. In een scenario met veel economische groei is bijvoorbeeld de kans op een toename van de CO₂-uitstoot groter, wat weer impact kan hebben op de ontwikkeling van de wereldtemperatuur.

2.3 Gebruik van het DPSIR-raamwerk

Om de kruisbestuiving tussen verschillende inzichten en ontwikkelingen te faciliteren en na te gaan wat dit kan betekenen voor de toekomstige drinkwatervoorziening, is mede gebruikgemaakt van het DPSIR-raamwerk (driving forces of drivers, pressures, state, impact, response). Dit is een raamwerk dat veel wordt gebruikt om oorzaken en gevolgen van bepaalde ontwikkelingen voor het milieu in kaart te brengen (United Nations Environment Programme) (zie ook Figuur 2.5).



Figuur 2.5 DPSIR-framework (bron: United Nations Environment Programme, 2002).

Het model ondersteunt bij het identificeren van verbanden tussen fundamentele processen (driving forces) in de samenleving, de menselijke activiteiten die daaruit voortvloeien (pressures), de toestand van het milieu (state), de effecten voor de mens en het milieu (impacts) en mogelijke maatregelen die uit deze analyse kunnen volgen (responses). In deze studie is het raamwerk primair

gebruikt als hulpmiddel bij discussies en het denken over toekomstige ontwikkelingen die van invloed kunnen zijn op de drinkwatervoorziening.

2.4 Het werkproces

Het projectteam

Dit project is uitgevoerd door onderzoekers met verschillende achtergronden. De meesten beschikken over natuurwetenschappelijke expertise, gericht op verschillende elementen van waterkwaliteit en -kwantiteit. Daarnaast zijn er teamleden die vanuit microbiologische, sociaalwetenschappelijke of beleidsmatige hoek kennis hebben ingebracht.

Het voordeel van dit gevarieerde gezelschap was dat er tussen de verschillende expertises kruisbestuivingen ontstonden gedurende het proces. Zodoende is een verkenning mogelijk die zo veel mogelijk recht doet aan het integrale beeld dat past bij een toekomstverkenning van de drinkwatervoorziening. Te denken valt daarbij aan de microbiologische, chemische, ecologische en technologische kansen of bedreigingen die voortvloeien uit een ontwikkeling als klimaatverandering. Maar ook kansen en bedreigingen voor de drinkwatervoorziening van niet-technische of niet-natuurwetenschappelijke aard zijn in dit onderzoek behandeld.

Tegelijkertijd lag in deze diversiteit van onderzoekers en expertises de uitdaging om verschillende perspectieven op de onderwerpen met elkaar te verenigen.

Interactie projectteam – IenM – overige stakeholders

Op verschillende momenten in het proces is afstemming gezocht met betrokken partijen uit het veld.

In de beginfase zijn, door middel van literatuurstudie en interviews, visies van drinkwaterbedrijven verzameld en is het Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening (VROM, 1995) geëvalueerd. Na deze informatiefase is, tijdens een door het ministerie van IenM georganiseerde bijeenkomst met betrokken partijen, gediscussieerd over het streefbeeld voor de Nota Drinkwater.

De bevindingen uit de toekomstverkenning zijn ten slotte gepresenteerd en bediscussieerd tijdens een bijeenkomst met vertegenwoordigers van het Rijk, provincies, waterbeheerders, drinkwaterbedrijven, installateurs en gemeenten (zie ook Bijlage V). Tijdens deze bijeenkomst is besproken of de geschetste beelden worden herkend, welke onderwerpen nog meer aandacht behoeven, hoe met de geschetste toekomstbeelden zou kunnen worden omgegaan met het oog op het te bereiken streefbeeld en bij welke partijen het initiatief hiervoor ligt. Met de uitkomsten van de discussiebijeenkomst is de analyse op onderdelen aangescherpt en is hoofdstuk 7 opgesteld.

3 Drinkwatervoorziening in Nederland anno 2011

In dit hoofdstuk wordt de drinkwatervoorziening in Nederland anno 2011 geschetst. Daarbij worden zowel maatschappelijke, technische als beleidsmatige aspecten behandeld. Het doel van dit hoofdstuk is om een beeld te geven van de huidige beleidsopgaven met betrekking tot drinkwater en welke lessen er kunnen worden geleerd uit in het verleden ingezette beleidsmaatregelen. Deze worden in hoofdstuk 5 van dit rapport afgezet tegen de geschetste toekomstige ontwikkelingen.

3.1 Maatschappelijk perspectief

Anno 2011 zijn er tien drinkwaterbedrijven. Ten tijde van het verschijnen van het BDIV waren dat er nog 36 (VROM, 1995). In de afgelopen drie decennia heeft tegen een achtergrond van liberalisering en privatisering schaalvergroting plaatsgevonden in de drinkwatersector. Daarnaast is er, met de komst van de onderlinge vergelijking van prestaties, veel aandacht uitgegaan naar efficiencyverbetering van drinkwaterbedrijven.

Andere relevante maatschappelijke ontwikkelingen voor drinkwaterbedrijven waren de ontwikkeling van de vraag naar drinkwater en de veranderende relatie van het drinkwaterbedrijf met de consument.

De vraag naar drinkwater en waterbesparing

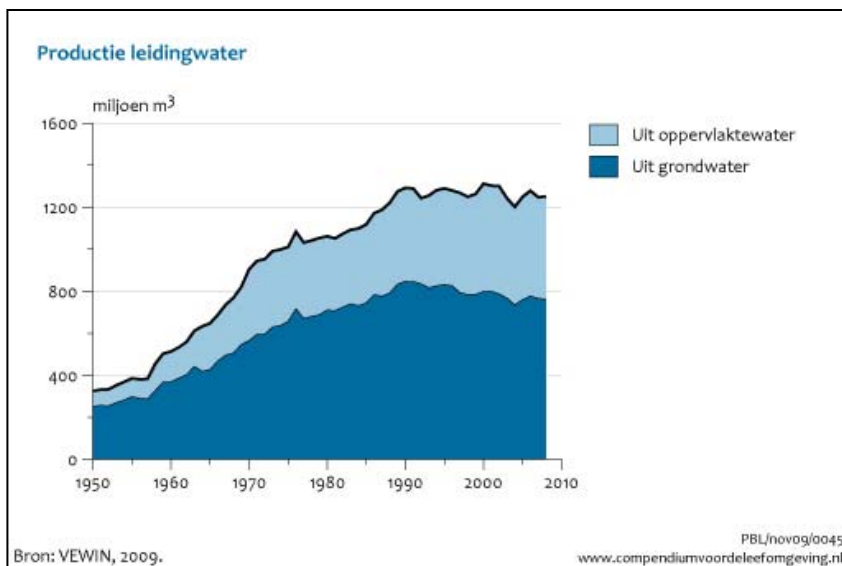
De drinkwaterbedrijven produceerden in 2009 gezamenlijk 1.141 miljoen (mln.) m³ drinkwater. Daarvan hebben zij 1.093 mln. m³ afgezet aan 7.695.000 aansluitingen, waarvan ongeveer 70% van het totale volume huishoudens betreft (Vewin, 2010a).

De drinkwaterbehoefte is vanaf de jaren 50 van de vorige eeuw flink toegenomen. Van 300 mln. m³ in 1950 verviervoudigde de drinkwatervraag naar 1.236 mln. m³ in 1990 (Vewin, 2010b) (zie ook Figuur 3.1).

Bevolkingsgroei, de toename van het aantal aansluitingen en veranderingen in het watergebruik zijn de voornaamste oorzaken van deze groei (De Moel et al., 2006).

In de jaren negentig van de vorige eeuw verwachtte men een voortzetting van deze sterke groei van de drinkwatervraag in de toekomst. Deze verwachting en een groter milieubewustzijn in de maatschappij heeft gezorgd voor beleid waarin waterbesparing van consumenten werd gestimuleerd. Dat heeft effect gehad op zowel de ontwikkeling van meer waterbesparende apparatuur (zoals toiletten, wasmachines en douches) als op het bewuster en zuiniger omgaan met water. Ondanks het feit dat Nederland in 2011 bijna twee miljoen meer inwoners telt dan in 1990, is de drinkwatervraag min of meer stabiel gebleven ten opzichte van 1990.

Het effect van de campagnes voor waterbesparing was zo groot (De Moel et al., 2006), dat op den duur de noodzaak hiervan afnam. Daardoor worden er anno 2011 geen nieuwe initiatieven hiervoor vanuit de rijksoverheid en drinkwaterbedrijven ontwikkeld.



Figuur 3.1 Ontwikkeling drinkwaterproductie (VEWIN, 2009).

Relatie drinkwaterbedrijf en burger/ klant

Lange tijd zijn afnemers van drinkwater synoniem gesteld met 'aansluitingen'. In de laatste decennia van de vorige eeuw is door liberalisering en privatisering de positie van nutsbedrijven ten opzichte van de burger ingrijpend veranderd. Nutsbedrijven in de energie- en telecomsector zijn hun natuurlijke monopolies kwijtgeraakt en burgers zijn niet langer de achteloze, passieve ontvangers van diensten die ze eens waren. In het licht van deze trend zijn ook drinkwaterbedrijven, ofschoon nog steeds monopolist, afnemers van drinkwater meer gaan beschouwen als klanten of consumenten.

Burgers zijn zich ook meer dan voorheen bewust van zichzelf als individu en de keuzes die bij henzelf passen. Dat verhoogt de druk op aanbieders van diensten en producten om aan die individuele wensen tegemoet te komen. Het betekent dat '...consumenten bezig zijn om een meer actieve, bewuste rol aan te nemen ten aanzien van de verschillende aanbieders van nutsdiensten' (Hegger et al., 2009). Dat kan zich uiten in bepaalde wensen die men heeft ten aanzien van drinkwatergerelateerde producten en de informatievoorziening hierover, maar ook in een veranderende houding ten aanzien van het drinkwaterbedrijf bij bijvoorbeeld facturering en klachtafhandeling. Drinkwaterbedrijven op hun beurt investeren in zogeheten 'klantparameters', zoals hardheid en kleurverwijdering en het reduceren van kalkafzetting.

3.2 Technisch perspectief

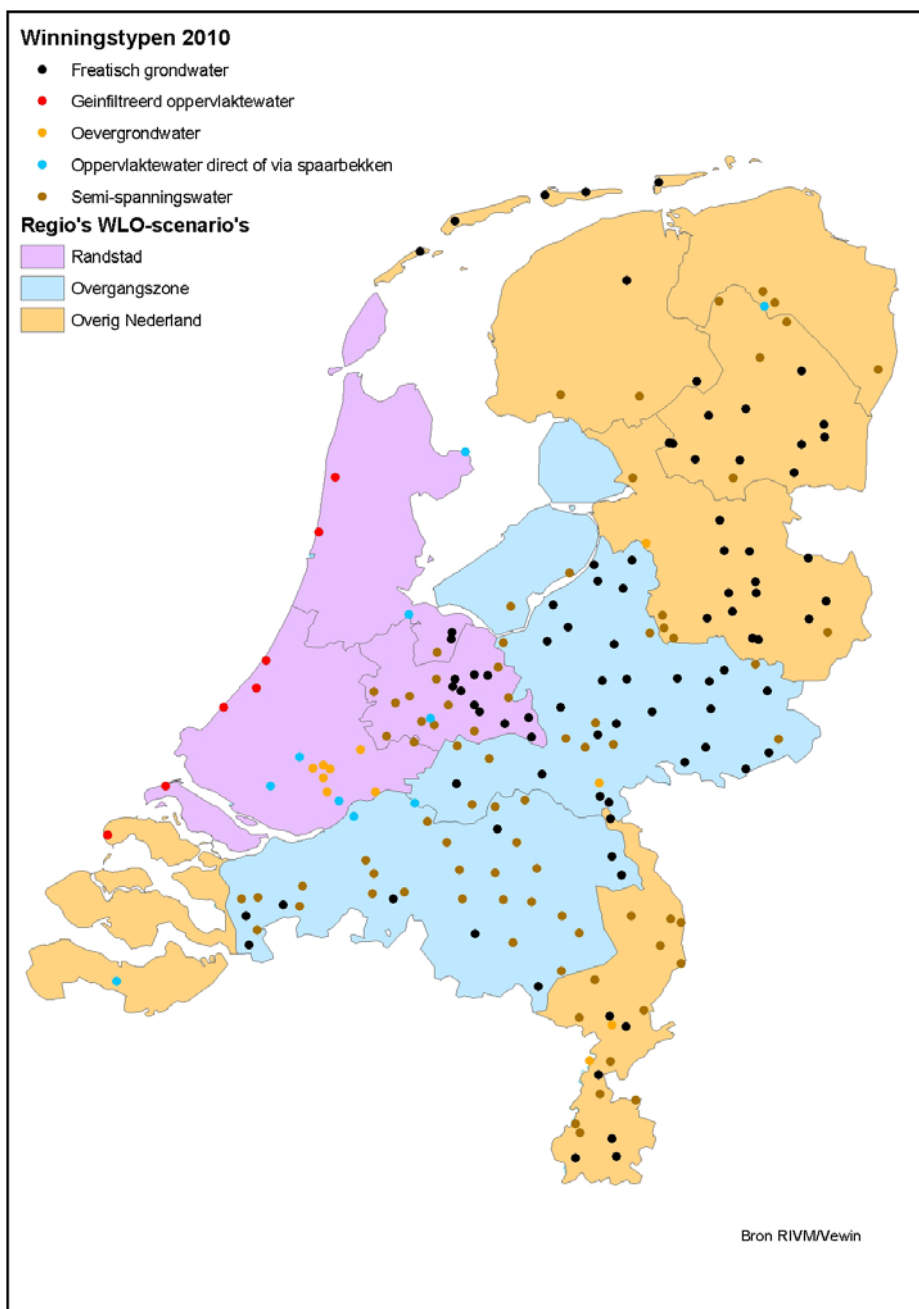
In deze paragraaf wordt de huidige drinkwatervoorziening geschetst vanuit een technisch perspectief. Daarbij wordt, in overeenstemming met de focus van dit project, het accent gelegd op de inzet van verschillende bronnen en de daarbij horende wijze van drinkwaterproductie.

3.2.1 Bronnen voor drinkwaterbereiding

Drinkwater wordt in Nederland geproduceerd uit zowel grond- als oppervlaktewater. De keuze voor grond- of oppervlaktewater als bron voor drinkwater wordt veelal bepaald door de beschikbaarheid en de kwaliteit in de

betreffende regio. Ongeveer 60% van het drinkwater in Nederland wordt bereid uit grondwater, 40% uit oppervlaktewater.

Oppervlaktewaterwinningen en oevergrondwaterwinningen voorzien West-Nederland van drinkwater (regio 'Randstad' in de terminologie van de WLO-scenario's) en een deel van Limburg (regio 'Overig Nederland' uit de WLO-scenario's) (zie ook Figuur 3.2).



Figuur 3.2 Typen winningen in Nederland (Bron data: RIVM/VEWIN). Op de achtergrond zijn de regio's weergegeven zoals deze worden gehanteerd in de WLO-scenario's. Deze begrenzing komt niet overeen met de voorzieningsgebieden van drinkwaterbedrijven.

Grondwater vormt de voornaamste bron voor drinkwater in de rest van Nederland (regio's Overgangszone en Overig Nederland). Overijssel en Groningen beschikken daarbij ook over een oevergrondwater- respectievelijk oppervlaktewaterwinning voor drinkwaterbereiding.

Oppervlaktewater

Innamepunten van oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding zijn gelegen aan de Rijn en de daardoor gevoede wateren (Lek, Lekkanaal, IJssel en IJsselmeer), de Maas en het daaraan verbonden Lateraalkanaal, de Drentsche Aa en de Overijsselse Vecht. Het hieruit geproduceerde drinkwater wordt aan ongeveer 6,5 miljoen consumenten geleverd, voornamelijk in het westen van Nederland (zie ook Figuur 3.2). Het grondwater in West-Nederland is te brak voor de productie van drinkwater. Dat vormde destijds de belangrijkste reden om daar te kiezen voor oppervlaktewater als bron voor drinkwater. Andere redenen voor drinkwaterbedrijven om te kiezen voor oppervlaktewater als bron voor drinkwater zijn de beschikbaarheid, de ruimtelijke inpasbaarheid en de relatief beperkte invloed op andere functies, zoals natuur.

De kwaliteit van het rivierwater wordt sterk bepaald door activiteiten bovenstrooms van de innamepunten in de buurlanden zoals Frankrijk, België en Duitsland, maar ook in Nederland zelf. Zo is bijvoorbeeld 30% van de emissies van bestrijdingsmiddelen op de Maas afkomstig uit Nederland (Baltus et al., 2006).

Zowel diffuse bronnen (afspoeling van landbouwgronden en verhard oppervlak) als puntbronnen (lozing van ongezuiverd of beperkt gezuiverd afvalwater) vormen een risico voor de waterkwaliteit (zie ook Figuur 3.3). Daarnaast kunnen calamiteiten de bereiding van drinkwater negatief beïnvloeden, zoals plotselinge kwaliteitsverslechtingen door een lozing. Dit vormt een belangrijk risico bij de productie van drinkwater uit oppervlaktewater. Naast de continue bewaking van de oppervlaktewaterkwaliteit hebben drinkwaterbedrijven noodvoorzieningen gecreëerd, zoals voorraadbekkens, infiltratiegebieden in de duinen of andere bronnen. Deze voorzieningen hebben een beperkte overbruggingscapaciteit.

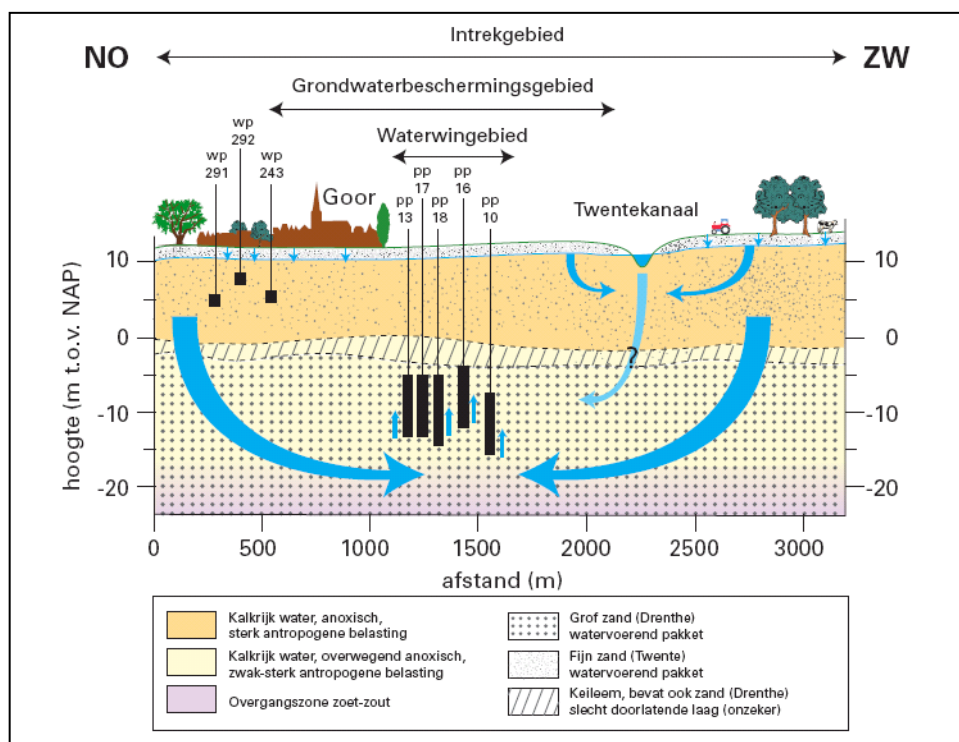


Figuur 3.3 *Overzicht functies en emissies voor de Rijn in relatie tot drinkwater.*

Grondwater

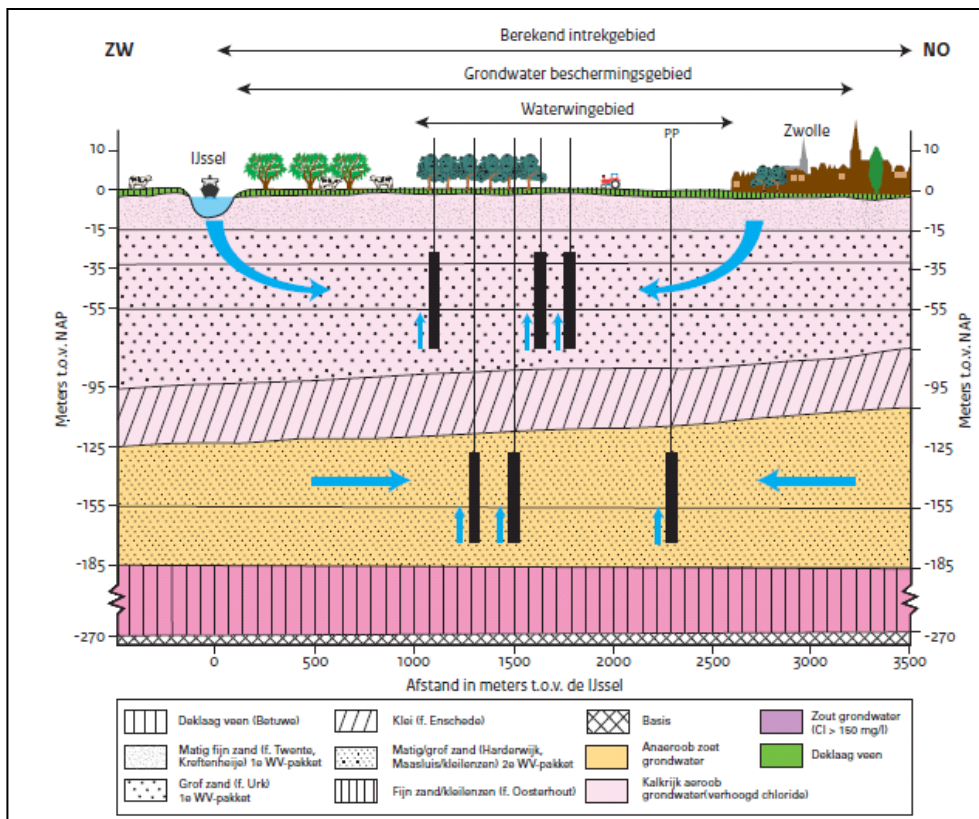
Grondwater wordt vooral ingezet als bron voor drinkwater in het midden en oosten van Nederland (zie ook Figuur 3.2). Het gebruik van grondwater voor de bereiding van drinkwater is aantrekkelijk, omdat tijdens de bodempassage een natuurlijke verwijdering van micro-organismen en chemische verontreinigingen plaatsvindt (Wuijts et al., 2008), de kwaliteit en temperatuur constant zijn en de beschikbaarheid in de nabijheid van het afzetgebied is. Oud grondwater is nog niet beïnvloed door menselijk handelen. Bij ondiepere lagen kan de invloed van menselijk handelen in meer of mindere mate waarneembaar zijn. Risico's voor de grondwaterkwaliteit worden gevormd door uitloging van landbouwgronden, de aanwezigheid van 'oude' bodemverontreinigingen en infiltratie van oppervlaktewater (zie ook Figuur 3.4 en paragraaf 3.3.2).

Recent onderzoek heeft aangetoond dat de invloed van oppervlaktewater op grondwater veel groter is dan tot dan toe werd verondersteld (Puijker et al., 2008). De waterkwaliteit van ongeveer de helft van de grondwaterwinningen wordt beïnvloed door oppervlaktewater. De concentraties van de aangetroffen stoffen zijn nog zeer laag.



Figuur 3.4 Dwarsdoorsnede grondwaterwinning.

Een bijzondere vorm van waterwinning is de winning van oeversgrondwater (zie Figuur 3.5). Oeversgrondwater bestaat uit geïnfiltreerd oppervlaktewater uit rivieren, meren en plassen, met een bijmenging van 10-90% gebiedseigen grondwater (ABIKOU-indeling naar Stuyfzand, 1996). Door bodempassage heeft het water een aantal gunstige karakteristieken van grondwater verkregen. Verontreinigingen in het infiltrerende oppervlaktewater kunnen zich echter, na verloop van tijd en in afgevlakte vorm, alsnog in het grondwater manifesteren.



Figuur 3.5 Dwarsdoorsnede oevergrondwaterwinning.

Zuivering

De kwaliteit van het onttrokken grond- en oppervlaktewater verschilt van winning tot winning. De wijze van zuivering tot drinkwater wordt bepaald door de kwaliteit van de bron, de normen voor drinkwater en door bedrijfsmatige overwegingen. Dit betekent dat de zuiveringssystemen van plaats tot plaats sterk kunnen verschillen. De complexiteit van het zuiveringssysteem neemt toe met de mate waarin de waterkwaliteit wordt beïnvloed door menselijk handelen. Voor diep, goed beschermd grondwater kan doorgaans worden volstaan met een eenvoudige zuivering (beluchting en snelfiltratie), terwijl voor de zuivering van oppervlaktewater een combinatie van zuiveringsstappen noodzakelijk is, zoals een spaarbekken, microzeven, coagulatie, snelfiltratie, UV/H₂O₂, en actief-koolfiltratie. In Tabel 3.1 zijn de verschillende zuiveringsstappen weergegeven die worden toegepast in de Nederlandse praktijk.

Tabel 3.1 Mogelijke zuiveringsstappen per type winning.

Type winning	Zuiveringsstap	Doel
Grondwater/ oevergrondwater	- beluchting - snelfiltratie - ontharding - actief-koolfiltratie - UV - membraan-filtratie	- zuurstof inbrengen, verwijderen gassen (CH_4, H_2S en CO_2); - oxidatie van opgeloste grondwatercomponenten (Fe, Mn, NH_4^+). - oxidatie en verwijdering geoxideerde componenten. - reductie calcium, waterstofcarbonaat en pH-verhoging. - verwijdering apolaire organische microverontreinigingen door adsorptie en afbraak; - verwijdering kleur-, geur- en smaakstoffen; - nanofiltratie: verwijdering kleur en hardheid. - nadesinfectie actief-koolfiltratie. - zie hieronder bij oppervlaktewater.
Oppervlaktewater	- bekken - infiltratie - trommel-/microzeven - coagulatie-bezinking - snelfiltratie - actief-koolfiltratie - chloordioxide - langzame zandfiltratie - UV - ozon - UV/H_2O_2 - membraan-filtratie	- voorraadvorming, afvlakking pieken, zelfreiniging door afbraak, vervluchtiging, afsterving en sedimentatie. Andere toepassingen: analysefunctie, ontharding, pH-correctie, poederkooldosering. - filtratie, afvlakking, afbraak en adsorptie tijdens bodempassage. - verwijdering 'grove' delen en klonten algen/bacteriën. - met ijzer- of aluminiumzout destabiliseren en samenklonteren van gesuspenderde stoffen, afvanging via bezinking. - verwijdering 'restvlokken' (gesuspenderde stoffen met daaraan geassocieerde verontreinigingen, zoals metalen). - verwijdering apolaire organische microverontreinigingen door adsorptie en afbraak; - verwijdering AOC na oxidatieve processen; - verwijdering kleur-, geur- en smaakstoffen. - nadesinfectie actief-koolfiltratie. - desinfectie. - idem. - desinfectie en omzetting organische microverontreinigingen. - desinfectie en omzetting organische microverontreinigingen (apolair en polair). - ultra- en microfiltratie: verwijdering van zwevende stof, bacteriën; - nanofiltratie: verwijdering van tweewaardige en grotere ionen, microverontreinigingen en virussen; - omgekeerde osmose: verwijdering van zouten en vrijwel alle microverontreinigingen.

3.2.2 *Aandachtspunten waterkwaliteit*

Eind 2009 is de eerste serie Stroomgebiedbeheerplannen (SGBP'en) van kracht geworden. Deze plannen zijn opgesteld op grond van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, 2000/60/EG) en beschrijven de toestand van het watersysteem en de maatregelen die nodig zijn om 'de goede toestand' van het watersysteem te bereiken. De KRW bevat specifieke doelstellingen voor water bestemd voor menselijke consumptie (artikel 7) (zie ook paragraaf 3.3). Deze doelstellingen betreffen zowel de huidige als de toekomstige situatie.

Het drinkwater in Nederland is van goede kwaliteit (Versteegh en Dik, 2010). Dit betekent dat de kwaliteit van het ingenomen grond- of oppervlaktewater in combinatie met het aanwezige zuiveringssysteem ruimschoots voldoende is om gezond en veilig drinkwater te kunnen produceren dat voldoet aan de normen van het Drinkwaterbesluit (2011).

Kwaliteit grondwater

De bescherming van grondwater wordt in Nederland ingevuld door zowel bron- als toestandgericht beleid. Het toestandgerichte beleid, gebaseerd op de Kaderrichtlijn Water, richt zich op de actuele kwaliteit van het grondwater. Het grondwaterbeschermingsbeleid richt zich op voorkomen van verontreiniging door het stellen van ruimtelijke beperkingen aan activiteiten binnen grondwaterbeschermingsgebieden. Daarnaast zijn er verschillende kaders die worden ingezet om de emissies van stoffen terug te brengen. Voorbeelden zijn REACH, het toelatingsbeleid bestrijdingsmiddelen, lozingsvergunningen en het diffuse bronnen beleid.

Ongeveer de helft van de Nederlandse grondwaterwinningen verkeert in een goede toestand (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2009). Bij ongeveer een kwart van de winningen is een verslechtering van de grondwaterkwaliteit gesignaleerd die mogelijk in de toekomst kan leiden tot overschrijding van de drinkwaternormen. Bij deze winningen is nader onderzoek door monitoring noodzakelijk. Bij het resterende kwart van de winningen zijn overschrijdingen van de drinkwaternormen in een of meer van de onttrekkingsputten waargenomen. Dit heeft geleid tot een aanpassing van de bedrijfsvoering of uitbreiding van het zuiveringssysteem om zo een goede drinkwaterkwaliteit te blijven produceren. De probleemstoffen die het betreft, zijn:

- (bijproducten van) gewasbeschermingsmiddelen en andere organische microverontreinigingen;
- nitraat;
- stoffen die door afbraak van nitraat kunnen vrijkomen, indien de bodem pyriet bevat (onder andere arseen, nikkel en sulfaat);
- chloride.

Kwaliteit oppervlaktewater

De normen voor oppervlaktewater bestemd voor drinkwater zijn in Nederland opgenomen in het Besluit Kwaliteitseisen en Monitoring Water 2009 (BKMW). Parameters uit het BKMW die in oppervlaktewater in kritische concentraties kunnen voorkomen, zijn gewasbeschermingsmiddelen, PAK's en chloride. De parameters in het BKMW zijn overgenomen uit de richtlijn 'betreffende de vereiste kwaliteit van het oppervlaktewater bestemd voor drinkwater' (75/440/EEG), daterend uit 1975. Daarmee bevat het BKMW een maar beperkt aantal van de parameters die anno 2011 een probleem vormen voor de drinkwatervoorziening in Nederland. Deze lacune is in de eerste serie SGBP'en onderkend en zal in de komende planperiode worden uitgewerkt (Project

Herziening Stoffenlijsten en Nieuwe Stoffen, ministerie IenM). Aandacht zal daarbij uitgaan naar parameters die vrijkomen bij emissies van industrie en landbouw en bij rwzi's (communale emissies) (zie ook Tabel 3.2).

Tabel 3.2 (Potentiële) probleemstoffen drinkwaterbereiding en emissieroutes.

Drinkwaterrelevante stoffen bij emissies	
Industrie en landbouw	Communaal afvalwater
• MTBE/ETBE (benzine-additief); • NDMA; • brandvertragers; • weekmakers, oplosmiddelen, coatings, smeermiddelen; • pesticiden.	• hormonen; • (emerging) pathogenen; • antibiotica en andere geneesmiddelen, röntgencontrastmiddelen; • geur-, kleur- en smaakstoffen (voedseladditieven, reinigingsmiddelen, ...); • nanodeeltjes (onder andere TiO₂ uit witmakers); • zoetstoffen (aspartaam); • cosmetica; • insectwerende middelen (DEET); • brandvertragers (kleding, stoffering).

3.3

Beleidsmatig perspectief

In deze paragraaf wordt de drinkwatervoorziening vanuit beleidsmatig perspectief belicht, vanuit drie invalshoeken. Eerst wordt teruggekeken naar het verleden (VROM, 1995), met een nadruk op de leerpunten uit het BDIV die voor deze toekomstverkenning kunnen worden gebruikt. Vervolgens wordt een overzicht gegeven van het huidige beleid ten aanzien van de bescherming van drinkwaterbronnen. In de daaropvolgende paragraaf wordt ingegaan op de toekomstplannen van drinkwaterbedrijven: wat zien zij als belangrijkste problemen van nu en uitdagingen voor de toekomst en hoe denken zij hiermee om te gaan?

3.3.1 Leerpunten Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening

Het BDIV (1995) bevat doelstellingen en uitgangspunten voor het drinkwaterbeleid. De kern van het beleid zoals geformuleerd in het BDIV was: 'een duurzame veiligstelling van de openbare watervoorziening, ten dienste van de gezondheid, welzijn en de welvaart van de samenleving'. Dit was uitgewerkt in vier hoofddoelen:

1. verbetering en bescherming van grond- en oppervlaktewaterkwaliteit met het oog op de drinkwaterfunctie;
2. versterking kwaliteits- en milieuzorg bij productie en distributie;
3. ombuiging stijgende waterbehoefte;
4. ontzien van natuur en milieu bij inzet van bronnen en watervoorzieningswerken.

Het beleidsplan is destijds als planologische kernbeslissing vastgesteld vanwege haar ruimtelijke relevantie.

De geldigheidsduur van het BDIV uit 1995 verliep formeel gezien in 2002. Het BDIV is echter niet opgevolgd door een tweede BDIV, omdat veel beleidsacties

inmiddels in gang waren gezet of afgerond¹. De uitgangspunten van het BDIV zijn echter onveranderd overgenomen in de vierde Nota Waterhuishouding uit 1998. Daarnaast zijn er andere beleidsstukken opgesteld met een toekomstvisie op de drinkwatervoorziening. De huidige relevante landelijke beleidsstukken zijn het Nationaal Waterplan (Verkeer en Waterstaat, 2009) en de Nota Ruimte (VROM, 2006).

In hoeverre zijn de doelen gehaald?

Van de hierboven genoemde doelen zijn de doelen rond productie en distributie (2) de ontwikkeling van de drinkwaterbehoefte (3) en de inzet van bronnen (4) gehaald. Doelen rond het verbeteren van de bescherming van grond- en oppervlaktewaterkwaliteit met het oog op de drinkwaterfunctie (1) zijn maar ten dele gehaald (zie ook paragraaf 3.3.2).

Hoe zijn de doelen gehaald?

Uit de terugblik op de geformuleerde doelen in BDIV wordt hierna weergegeven en in hoeverre, en vooral ook *hoe*, deze zijn gehaald.

Verbetering milieukwaliteit

Ten tijde van het BDIV werd geschat dat de waterkwaliteit dusdanig zou verbeteren dat in 2010 (binnen vijftien jaar) overal op eenvoudige wijze en zonder hoge kosten drinkwater van grond- en oppervlaktewater kon worden gemaakt. Het streven naar eenvoudige zuivering is destijds ingegeven vanuit de chemische waterkwaliteit. Dit doel is, ook voor chemische kwaliteit, nog niet gehaald. De oppervlaktewaterkwaliteit is sinds de jaren zeventig en tachtig wel aanzienlijk verbeterd met betrekking tot concentraties gevaarlijke stoffen. Door de opkomst van andere/nieuwe stoffen (zoals geneesmiddelen, nanodeeltjes en personal care products) en verbeterde analysetechnieken heeft deze verbetering niet geresulteerd in een vermindering van de zuiveringsinspanning. Hierbij moet worden opgemerkt dat, vanuit het oogpunt van onder andere microbiologische risico's, het *multiple-barrierprincipe*² wenselijk is.

Blijkbaar werd de druk van menselijke activiteiten op de milieukwaliteit onderschat en de effectiviteit van het milieubeleid te optimistisch ingeschat.

Versterking kwaliteits- en milieuzorg bij productie en distributie

De aandacht voor kwaliteits- en milieuzorg heeft breed ingang gevonden binnen de bedrijfstak. Dit komt onder andere tot uiting in de oprichting van de Reststoffenunie om op een verantwoorde wijze reststoffen te verwerken en te hergebruiken, de benchmark waarin milieu als apart criterium is opgenomen en het volledig uitbannen van chloor als desinfectiemiddel. De oorzaak van deze trend ligt enerzijds in de toenemende maatschappelijke aandacht voor kwaliteits- en milieuzorg in de periode 1995 tot 2010 en anderzijds in de aanloop naar de wettelijke verankering hiervan in de Drinkwaterwet (2009).

¹ Nota ruimte voor ontwikkeling (2006) <http://www.vrom.nl/docs/publicaties/5160.pdf>.

² Multi-barrierprincipe: principe waarbij de benodigde verwijdering van micro-organismen door meerdere achtereenvolgende zuiveringsstappen wordt gerealiseerd.

Ombuiging drinkwaterbehoefte

Het doortrekken van de huidige trend in de ontwikkeling van de drinkwaterbehoefte hoeft niet realistisch te zijn voor de toekomst. De doelen voor drinkwaterbesparing zijn in 1995 gesteld ten opzichte van een verwachte ontwikkeling van de drinkwaterbehoefte. De waterbehoefte bleek zich echter te stabiliseren als gevolg van technische ontwikkelingen en maatschappelijke bewustwording (zie ook paragraaf 3.1). De doelstellingen uit het BDIV (waterbesparing van 15% ten opzichte van de prognose in 2020) zijn hiermee ruimschoots gehaald.

Ontzien natuur en milieu in beschermingsgebieden

Het BDIV bevatte doelstellingen om de natuurfunctie binnen grondwaterbeschermingsgebieden verder te ontwikkelen in nauw overleg met natuurbeheerorganisaties. In Tabel 3.3 is het landgebruik in de beschermde gebieden in 2009 weergegeven. Uit de tabel blijkt dat het areaal landbouw in de beschermde gebieden nog steeds relatief groot is.

Niet alleen hebben externe ontwikkelingen impact op de waterwinningen, waterwinningen hebben zelf ook impact op de omgeving. Zo is er een spanningsveld tussen de omvang van de grondwateronttrekking ten behoeve van drinkwater en natuurbehoud. In overleg met provincies hebben drinkwaterbedrijven in de afgelopen jaren hun winningen zo aangepast dat de impact in kwetsbare gebieden is verminderd.

Tabel 3.3 Percentage landgebruik in het totale areaal aan waterwingebied en grondwaterbeschermingsgebied in Nederland (Bron data: RIVM op basis van LISA-database versie 2007).

Zone	% Areaal	Natuur	Wonen	Land-Bouw	Bedrijven	Overig
Waterwingebied		73,3	0,5	14,8	0,2	11,2
Grondwater-beschermingsgebied		34,1	6,6	45,5	1,4	12,4
Boringsvrije zone		19,6	7,4	56	4,5	12,5

Economische druk op ruimte

De druk van economische ontwikkelingen op de bovengrondse en ondergrondse ruimte zal in de toekomst alleen maar groter worden. Dit betekent voor grondwaterbeschermingsgebieden dat de druk om in deze gebieden activiteiten toe te laten die op gespannen voet staan met drinkwaterwinning op zijn minst gelijk blijft. Andersom wordt het ontwikkelen van nieuwe winningen steeds moeilijker door de aanwezigheid van andere activiteiten op de beoogde locatie (zie ook Tekstbox 3.1). Voor een blijvende bescherming van grondwater als drinkwaterbron zal dus door drinkwaterbedrijven actief geparticipeerd moeten worden in de ruimtelijke planprocessen (structuurvisies, bestemmingsplannen et cetera) en zal meer moeten worden gezocht naar functies die elkaar versterken. Gebiedsdossiers kunnen hier aan bijdragen.

Tekstbox 3.1 Op zoek naar een nieuwe drinkwaterwinning (een bijdrage van WML en Provincie Limburg, juli 2011).

WML (Waterleiding Maatschappij Limburg) staat voor de taak om een nieuwe operationele wincapaciteit te ontwikkelen. Achtergrond is de noodzaak om de winning Grubbenvorst af te bouwen, omdat de kwaliteit van de grondstof hier achteruit gaat onder meer door zout-upconing. Daarnaast houdt WML er rekening mee dat de huidige winning Californië om beleidsmatige redenen moet worden afgebouwd.

In het Strategische Plan Drinkwatervoorziening Limburg (SPDL) 2008 van WML wordt de noodzaak onderkend en onderbouwd om een vervangend grondwaterpompstation te realiseren met een leveringscapaciteit van 5 Mm³/jaar (wincapaciteit van 5,5 Mm³/jaar). Deze winning moet een duurzame winning worden, wat onder andere inhoudt dat de winning geologisch, planologisch en beleidsmatig goed beschermd moet zijn tegen verontreinigingen. Omdat de watervoorraad onder de Venloklei door de provincie beleidsmatig is gereserveerd voor menselijk consumptie en is beschermd met een boringsvrije zone, is in dit gebied als eerste gezocht naar een nieuwe winlocatie.

De zoektocht richtte zich op zes door WML en Provincie Limburg vastgestelde specifieke locaties. Uit de zoektocht blijkt dat vooral de planologische inpasbaarheid van het grondwaterbeschermingsgebied knelpunten oplevert.

Knelpunten voor de inpasbaarheid van de zoeklocaties zijn:

- In een aantal zoekgebieden liggen bedrijventerreinen. Voor zover wordt overzien bevindt zich in deze gebieden geen volgens de Omgevingsverordening Limburg verboden industrie en is deze ook niet gepland. Bestaande bedrijventerreinen lijken op dat punt geen belemmering te zijn voor een nieuwe drinkwaterwinning.
- Bestaande bodemenergiesystemen en de wens om nieuwe bodemenergiesystemen te realiseren, vormen een knelpunt voor nieuwe grondwaterbeschermingsgebieden. De vraag naar vooral WKO's in Noord Limburg is groot. De OvL hanteert een verbod op bodemenergiesystemen in grondwaterbeschermingsgebieden. Alleen in de grondwaterbeschermingsgebieden van de pompstations Californië en Hanik zijn boven de Venloklei bodemenergiesystemen toegestaan.
- De A74 wordt gedeeltelijk verdiept aangelegd. Zolang de nieuwe winning niet over het tracé van de A74 komt te liggen, vormt de A74 geen knelpunt voor een nieuwe winning.
- Bij een aantal zoekgebieden liggen het intrek- en grondwaterbeschermingsgebied deels in Duitsland. Aan Duitse zijde liggen veel onttrekkingen. Hierdoor wordt verwacht dat een nieuwe winning ten oosten van de Maas op weerstand in Duitsland kan rekenen.

Aangezien de uitkomst van de zoektocht niet de gewenste opties heeft opgeleverd, heeft WML vervolgens onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om in de diepe Roerdalslenk een winning te realiseren. Het voordeel is dat een dergelijke winning geen 25 jaarszone nodig heeft en dus veel minder beslag legt op de ruimte. Hier blijken het hydrologisch systeem en mogelijke effecten op de omgeving op grotere afstand beperkend te zijn voor de ontwikkeling. Momenteel worden alle opties door WML in een business case afgewogen.

Ontwikkeling planvorming drinkwaterbedrijven

Maatschappelijke en ruimtelijke ontwikkelingen hebben tot gevolg dat de leveringszekerheidsplannen van drinkwaterbedrijven, zoals geïnitieerd in het BDIV, inmiddels zijn opgegaan in leveringsplannen met een meer integrale

benadering en dat zij zijn verankerd in de Drinkwaterwet (2009). Sinds 2001 is daarbij veel aandacht voor beveiliging en de respons op al dan niet moedwillig geïntroduceerde calamiteiten. Thans wordt daarbij een zogenoemde *all hazard approach* voorgestaan. Verwacht wordt dat deze risicobenadering steeds meer zal worden toegepast in alle facetten van het drinkwaterproductieproces, van bron tot tap. Ook de introductie van Water Safety Plans door de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) draagt bij aan de meer integrale planvorming en beheersing van risico's. In deze plannen worden de risico's van het drinkwaterproductieproces van bron tot tap integraal in beeld gebracht en beheerst.

De visies van drinkwaterbedrijven ten aanzien van toekomstige ontwikkelingen en hoe daarmee om te gaan, verschillen van bedrijf tot bedrijf (zie ook paragraaf 3.4).

Opkomst aandacht voor microbiologische risico's

Ten tijde van het BDIV werd voornamelijk gekeken naar risico's van chemische parameters. De aandacht voor de systematische beheersing van microbiologische risico's was in opkomst. In BDIV staat dan ook het voornemen om een beleidsstandpunt in te nemen over de toelaatbaarheid van infectierisico's door blootstelling aan ziekteverwekkende bacteriën, virussen en protozoa via drinkwater. Dit heeft onder andere geresulteerd in het opnemen van een kwantitatieve microbiologische risicoanalyse gekoppeld aan een infectierisico in het Waterleidingbesluit in 2001. Dit is uitgewerkt in de Inspectierichtlijn 5318 Analyse microbiologische veiligheid drinkwater (VROM, 2005). Deze risicoanalyse kent een integrale benadering van bron tot kraan.

3.3.2 Huidige drinkwaterrelevante beleidsplannen

Nota Ruimte

Het ruimtelijk beleid wordt, op grond van de Wet op de ruimtelijke ordening (2006), vormgegeven in structuurvisies van Rijk en provincies en in bestemmingsplannen van gemeenten.

De Nota Ruimte (VROM, 2006) bevat de visie van de regering op de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland. In de Nota Ruimte wordt het nationale ruimtelijk beleid vastgelegd tot 2020, waarbij de periode 2020-2030 geldt als doorkijk naar de lange termijn. Inmiddels wordt gewerkt aan de voorbereiding van een nieuwe Nota Ruimte.

In de Nota Ruimte wordt onderscheid gemaakt tussen de zogenoemde 'basiskwaliteit' en de nationale Ruimtelijke Hoofdstructuur. Voor de basiskwaliteit zijn in de Nota Ruimte generieke regels opgesteld. Deze basiskwaliteit is de ondergrens voor alle ruimtelijke plannen. De nadere invulling van de basiskwaliteit is bij de lagere overheden gelegd, in het bijzonder bij de gemeenten via bestemmingsplannen. Voor de nationale Ruimtelijke Hoofdstructuur regelt het Rijk meer dan alleen de basiskwaliteit. Beschermingsgebieden voor bronnen voor drinkwater maken geen deel uit van de nationale Ruimtelijke Hoofdstructuur.

Het Rijk wil bevorderen dat gemeenten en provincies bij de ruimtelijke ordening en inrichting bewuster omgaan met de ondergrond dan nu vaak het geval is en dat meer ruimtelijke functies met elkaar worden geïntegreerd. Daarmee kunnen niet alleen potentiële conflicten tussen ruimtegebruikers worden voorkomen, maar kan ook samenhang in maatregelen worden bereikt. Ingrepen kunnen

immers verschillende beleidsdoelen dienen. Aanleg van ondergrondse bebouwing kan bijvoorbeeld gecombineerd worden met verwijdering van verontreiniging.

Het doel van het nationaal ruimtelijk beleid ten aanzien van de *openbare drinkwatervoorziening* is het beschikbaar zijn van voldoende ruimte voor en de bescherming van de winning van grond- en oppervlaktewater. Verdere uitwerking moet plaatsvinden door de waterleidingbedrijven in overleg met provincies en gemeenten. De samenhang tussen de drinkwatervoorziening en andere ruimtelijke thema's wordt in de Nota Ruimte niet nader uitgewerkt.

Omdat grondwaterwinning essentieel is voor de watervoorziening, zullen naast het provinciale milieubeleid vooral ook ruimtelijke beleidsinstrumenten worden ingezet om de brongebieden te beschermen. De door de provincie aangewezen beschermingsgebieden voor bestaande en toekomstige waterwingebieden (op basis van de Wet milieubeheer) zullen worden opgenomen in de streekplannen. Vervolgens moet dit door gemeenten worden verwerkt in het bestemmingsplan, waarbij er in het bijzonder aandacht moet zijn voor de handhaving. Provincies moeten volgens de Nota Ruimte ook via het gebiedsgerichte beleid invulling geven aan de grondwaterbescherming. De Nota Ruimte benoemt onder andere dat de duinen een onmisbare functie voor de openbare watervoorziening blijven houden en dat verweving plaats blijft vinden van de functies drinkwater en natuur.

Het ruimtelijk instrumentarium zal daarnaast worden ingezet voor bescherming van de huidige drinkwaterfunctie van Maas, Rijn, IJssel en het IJsselmeer en de regionale wateren die gebruikt worden voor drinkwaterbereiding, zoals de Drentsche Aa en de Overijsselse Vecht. De Nota Ruimte ziet in de implementatie van de Kaderrichtlijn Water en de daarin opgenomen doelstellingen voor de drinkwatergebieden extra kansen voor een adequate bescherming van de bronnen.

De ruimtelijke reservering van het Markermeer als mogelijke bron voor de drinkwatervoorziening blijft behouden. De ruimtelijke reservering voor het vierde spaarbekken in de Biesbosch is in de Nota Ruimte vervallen.

Nationaal Waterplan

De uitgangspunten (Figuur 3.6) en streefbeelden (Figuur 3.7) voor het Nederlandse waterbeleid zijn vastgesteld in het Nationaal Waterplan (Verkeer en Waterstaat, 2009). In het NWP wordt ingegaan op sociaaleconomische en demografische trends, klimaatverandering en de gevolgen daarvan voor onder andere de zoetwatervoorziening. Het NWP baseert zich, evenals dit rapport, op de WLO-scenario's (CPB en PBL, 2006a en 2006b) en de KNMI-scenario's (Van den Hurk et al., 2006; Klein Tank en Lenderink, 2009).

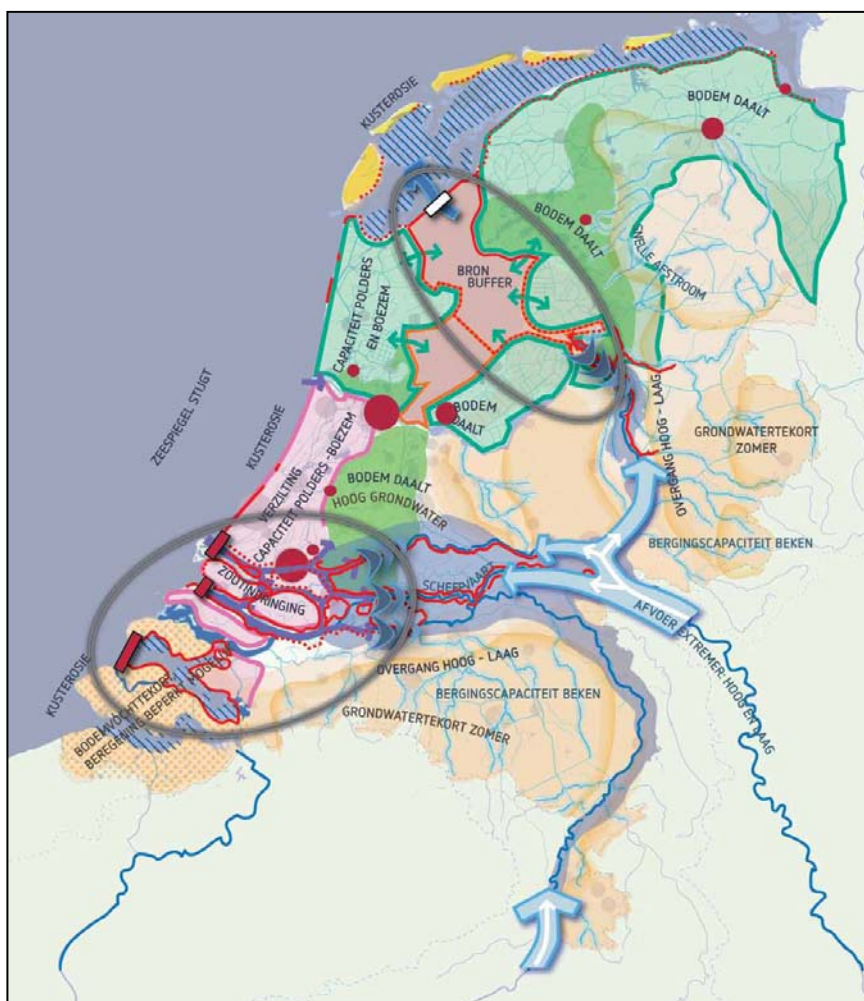
Het NWP streeft naar een sterkere koppeling tussen ruimtelijke ontwikkeling en waterbeheer.

In het streefbeeld van het NWP voor de drinkwatervoorziening blijft kwantiteit en kwaliteit altijd gegarandeerd en zijn er voldoende strategische reserves en alternatieve bronnen beschikbaar. In tijden van langdurige droogte wordt zoet water verdeeld op basis van de te beperken schade. Hiervoor geldt de zogenoemde verdringingsreeks.

Aan het einde van de planperiode van het Nationaal Waterplan (2009-2015) zal het Rijk een langetermijnbesluit nemen over de zoetwatervoorziening en de

verziltings- en hoogwaterbestrijding, inclusief eventueel benodigde infrastructurele maatregelen. Bij de afweging spelen de volgende aspecten een rol:

- het vergroten van de regionale zelfvoorziening voor zoet water, zowel technisch (vasthouden, bergen, afvoeren) als maatschappelijk (slimmer en bewuster gebruik);
- het optimaliseren van de zoetwaterverdeling (verzilting West-Nederland, strategische functie IJsselmeer);
- het reëel beprijzen van de zoetwatervoorziening.



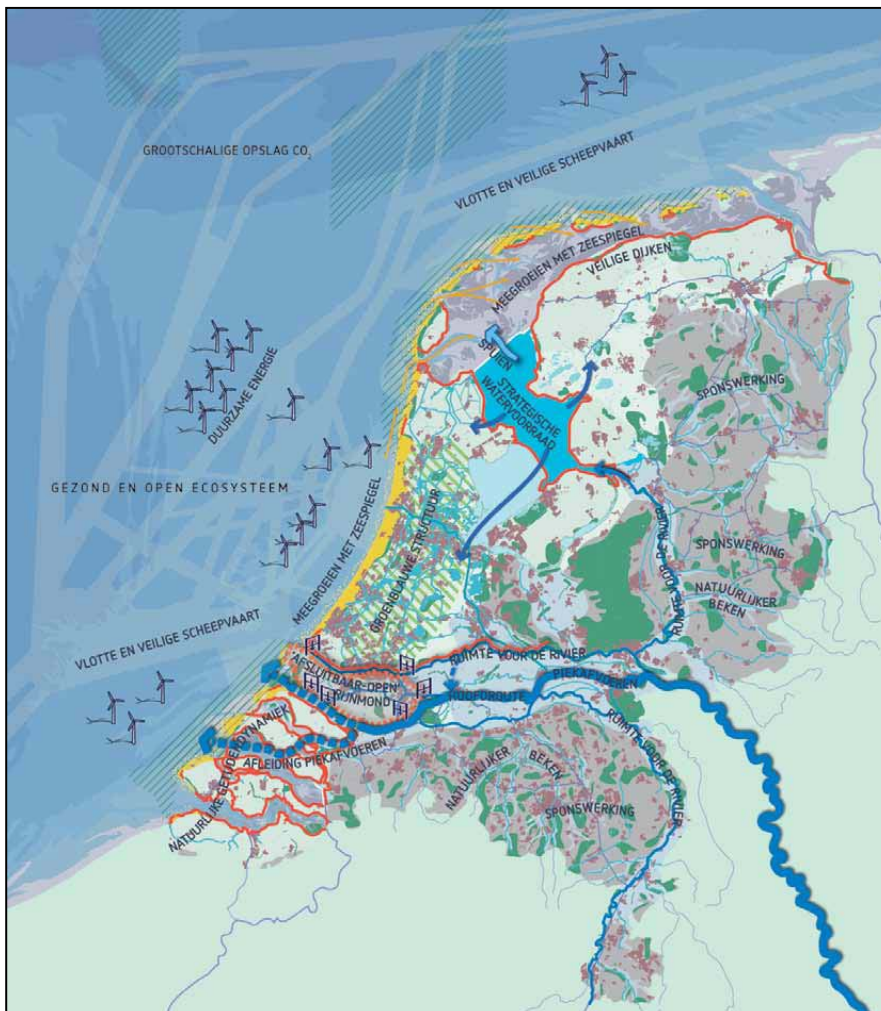
Figuur 3.6 Dominante wateropgaven (Nationaal Waterplan 2009-2015).

Het NWP noemt een aantal mogelijke strategieën (zie ook Figuur 3.7) die van invloed kunnen zijn op de drinkwaterfunctie. Deze zullen worden uitgewerkt in het zogenoemde Deltaprogramma:

- het benutten van de sponswerking van het grondwatersysteem in 'hoog'-Nederland en de toename van de ondiepe grondwatervoorraad;
- het landgebruik afstemmen op de draagkracht van het watersysteem en bij stedelijke ontwikkeling streven naar een toename van de hoeveelheid ruimte voor groen en water;
- het IJsselmeer de functie geven van een strategische zoetwatervoorraad met flexibel peil, waarmee grote delen van laag Nederland (ook de

- Randstad) van zoet water kunnen worden voorzien. Het peil stijgt mee met de Waddenzee, waardoor er onder vrij verval gespuid kan blijven worden;
- in de zuidwestelijke delta een natuurlijke getijdendynamiek maken. Hierdoor verzilt de Rijnmond en zullen een aantal oevergrondwaterwinningen en oppervlaktewaterwinningen in dit gebied te maken krijgen met verzilting.

Het Deltaprogramma is inmiddels in uitvoering. In 2010 en 2011 is gestart met een knelpuntenanalyse voor de zoetwatervoorziening in Nederland (Kielen et al., 2011). Hiervoor is onder andere gebruikgemaakt van de berekeningen van de drinkwatervraag die voor de analyse in dit rapport zijn gemaakt (Baggelaar et al., 2010). De eerste resultaten hiervan zijn inmiddels beschikbaar (zie ook Tekstbox 3.2 en bijlage III). De knelpuntenanalyse zal in 2012 en 2013 verder worden aangevuld en verfijnd. Daarnaast zullen oplossingsstrategieën worden uitgewerkt, zodat in 2014 besluitvorming kan plaatsvinden.



Figuur 3.7 Streefbeeld (Nationaal Waterplan 2009-2015).

Tekstbox 3.2 Resultaten eerste knelpuntenanalyse (Fase 1 Deelprogramma Zoetwater, concept april 2011).

In de eerste knelpuntenanalyse is vooralsnog gerekend met drie karakteristieke 'droogtejaren': een gemiddeld jaar (50% jaar, referentie 1967), een droog jaar (10% jaar, referentie 1989) en een extreem droog jaar (1% jaar, referentie 1976). De volgende knelpunten worden gesignaleerd voor de drinkwaterfunctie, vooral in droge jaren en bij het W+-scenario:

- verzilting (overschrijding chloridenorm) van de volgende oppervlaktewater- en oevergrondwaterwinningen:
 - Scheelhoek (Haringvliet);
 - oevergrondwaterwinningen langs de Lek tot aan Schoonhoven;
 - Andijk (IJsselmeer);
- overschrijding van de temperatuurnorm bij innamepunten oppervlaktewater;
- verslechtering van de kwaliteit van het oppervlaktewater door een afnemende verdunning van (punt)lozingen bij lage afvoeren.

Ontwikkelingen in de waterketen

Op 24 mei 2011 is door het Rijk, provincies, gemeenten, waterschappen en drinkwaterbedrijven het Nationaal Bestuursakkoord Water ondertekend. Dit akkoord vormt de basis voor het inrichten van een doelmatig waterbeheer. Een van de doelen van dit akkoord is het scheppen van heldere taken en verantwoordelijkheden en minder bestuurlijke drukte. Echter, ook inhoudelijk zijn er mogelijkheden die de ontwikkeling van de drinkwatervraag en de kwaliteit van de bronnen voor drinkwater in belangrijke mate kunnen beïnvloeden. Voorbeelden hiervan zijn:

- Initiatieven met betrekking tot hergebruik van drinkwater (zie ook Tekstbox 4.2) kunnen leiden tot een reductie van de drinkwatervraag tot lokaal 50%.
- Het scheiden van afvalwater bij de bron (bijvoorbeeld ziekenhuizen) (Blom et al., 2009) leidt tot een aanzienlijke vermindering van emissies.
- Het aanpassen van emissies aan de afvoer van het ontvangende water op dat moment leidt tot minder kwaliteitsproblemen gedurende droge perioden. Het Rijn-zoutverdrag (1976, geratificeerd in 1984) is hiervan een voorbeeld.

Ontwikkeling van internationaal beleid

Sinds het verschijnen van BDIV is de internationale context steeds bepalender geworden voor het Nederlandse drinkwaterbeleid. Deze paragraaf gaat kort in op de belangrijkste ontwikkelingen.

In 1998 is de *Europese Drinkwaterrichtlijn* (98/83/EC) vastgesteld als opvolger van de richtlijn uit 1980. Deze richtlijn stelt dat drinkwater gezond en schoon moet zijn en dat de kwaliteit van drinkwater door de EU-lidstaten moet worden gemonitord. Ook stelt de richtlijn chemische en microbiologische kwaliteitseisen waaraan het drinkwater dient te voldoen. De Drinkwaterrichtlijn is in Nederland juridisch en praktisch geïmplementeerd in het Drinkwaterbesluit (2011).

In 2000 is de *Europese Kaderrichtlijn Water* (KRW, 2000/60/EC) vastgesteld. De KRW onderstreept de doelstellingen van de Drinkwaterrichtlijn en voegt daaraan toe dat de kwaliteit van de (toekomstige) waterbronnen voor menselijke consumptie niet mag verslechteren en moet verbeteren op termijn om de benodigde zuiveringsinspanning te verminderen.

De WHO werkt sinds de jaren tachtig aan *Guidelines for drinking-water quality*. De eerste editie verscheen in 1984, de vierde editie is in 2011 verschenen (WHO, 2011). De doelstellingen in de opeenvolgende edities van de richtlijn zijn verschoven van meten aan de kraan naar preventie van verontreiniging van de grondstof en het toepassen en beheersen van een effectieve zuivering in combinatie met betrouwbare distributiesystemen. De werkwijzen en normen in deze richtlijnen zijn niet verplicht, maar worden, zoals hiervoor al vermeld, veelal wel als uitgangspunt genomen voor Europees en Nederlands beleid.

In 2005 is het 'Protocol on Water and Health' van kracht geworden (United Nations, 1999). De landen die dit protocol onderschrijven, waaronder Nederland, verbinden zich aan de doelstellingen. Dit houdt in dat naast voorziening van schoon drinkwater ook bronnen worden beschermd, de mens wordt beschermd tegen watergerelateerde ziekten en systemen worden ontwikkeld voor het monitoren van en waarschuwen voor uitbraken van watergerelateerde ziekten.

3.4 Visies drinkwaterbedrijven

In deze paragraaf wordt op hoofdlijnen beschreven hoe drinkwaterbedrijven zelf tegen de drinkwatervoorziening nu en in de toekomst aankijken. Als input voor de planvorming (leveringsplannen, investeringsplannen) ontwikkelen en actualiseren drinkwaterbedrijven periodiek hun visie op de toekomstige drinkwatervoorziening. Bijlage IV bevat samenvattingen van deze informatie per bedrijf. Naast algemene noties over de verschillen en overeenkomsten tussen de toekomstplannen, zullen in deze paragraaf ook de belangrijkste aspecten ten aanzien van de beschikbaarheid van bronnen worden beschreven.

De informatie is afkomstig uit gesprekken met vertegenwoordigers van drinkwaterbedrijven en beschikbaar gestelde toekomstplannen.

Algemeen

Uit de toekomstplannen komt het volgende algemene beeld naar voren:

- Er is een groot verschil in detailniveau van de toekomstvisies van drinkwaterbedrijven.
- De toekomstvisies van de meeste drinkwaterbedrijven hebben een scope van tien tot twintig jaar. Dat is een verschil ten opzichte van de scope die in dit rapport wordt gehanteerd, namelijk dertig jaar. De visie van Vitens vormt hierop een uitzondering (zie ook Bijlage IV). Met het vergelijken van de visies met de scenario's in hoofdstuk 5 zal rekening worden gehouden met dit verschil in scope.
- De toekomstvisies bestaan veelal uit extrapolaties van de huidige situatie naar de toekomst. Ook hierin vormt de toekomstvisie van Vitens een uitzondering.
- De gekozen oplossingsstrategieën verschillen sterk van bedrijf tot bedrijf. Enerzijds wordt dit bepaald door de lokale omstandigheden, anderzijds door de bedrijfsfilosofie.

Ontwikkeling watervraag en productiecapaciteit

De drinkwaterbedrijven houden prognoses bij van de voor hun voorzieningsgebied verwachte drinkwatervraag. Die prognoses richten zich veelal op de middellange termijn (MLT), een periode van tien tot twintig jaar. Vitens en Dunea vormen een uitzondering hierop. In haar Langetermijnvisie Zicht op Water (juni 2011) gaat Vitens uit van een prognose voor 2040. Dunea heeft in haar 'afzetplan' een doorkijk tot 2040 opgenomen. De prognoses laten weinig grote schommelingen zien in de ontwikkeling van de drinkwatervraag in

Nederland. In sommige provincies, zoals in Flevoland, verwacht men een stijging van het aantal inwoners en daardoor een toename van de drinkwatervraag. De geïnstalleerde productiecapaciteit is meestal voldoende om de licht stijgende vraag op te vangen. Ook zijn de marges tussen de vergunde en geïnstalleerde productiecapaciteit in veel gevallen voldoende om beperkte stijgingen op te vangen, ware het niet dat de vergunde capaciteiten niet altijd maximaal benut kunnen worden. Een aanzienlijk deel van de huidige grondwaterwinningen kampt met problemen die een onttrekking tot de maximaal vergunde capaciteit niet toelaten, bijvoorbeeld vanwege natuurbehoud (verdroging) of de grondwaterkwaliteit in een of meerdere winputten. Een inventarisatie van de huidige stroomgebiedbeheerplannen laat zien dat dit ongeveer een kwart van de grondwaterwinningen in Nederland betreft (zie ook paragraaf 3.2.2 en Verkeer en Waterstaat, 2009). In de volgende paragraaf wordt beschreven welke (kwaliteits)problemen het daarbij betreft.

Tabel 3.4 Overzicht kentallen per bedrijf: vergunde en geïnstalleerde capaciteit, productie in 2008 en prognose 2025 (MLT) (bron: drinkwaterbedrijven).

	Hoeveelheden in Mm ³ /jaar			
	Vergund	Geïnstalleerd	2008	MLT
Waterbedrijf Groningen	48	56	45	45
WMD	45	40	30	30
Vitens	477	404	347	361
PWN	101	114	88	96
Waternet	101	101	87	87
Dunea	106	85	75	78
Oasen	60	55	47	47
Evides	243	250	186	192
Brabant Water	237	230	175	200
WML	102	90	73	95

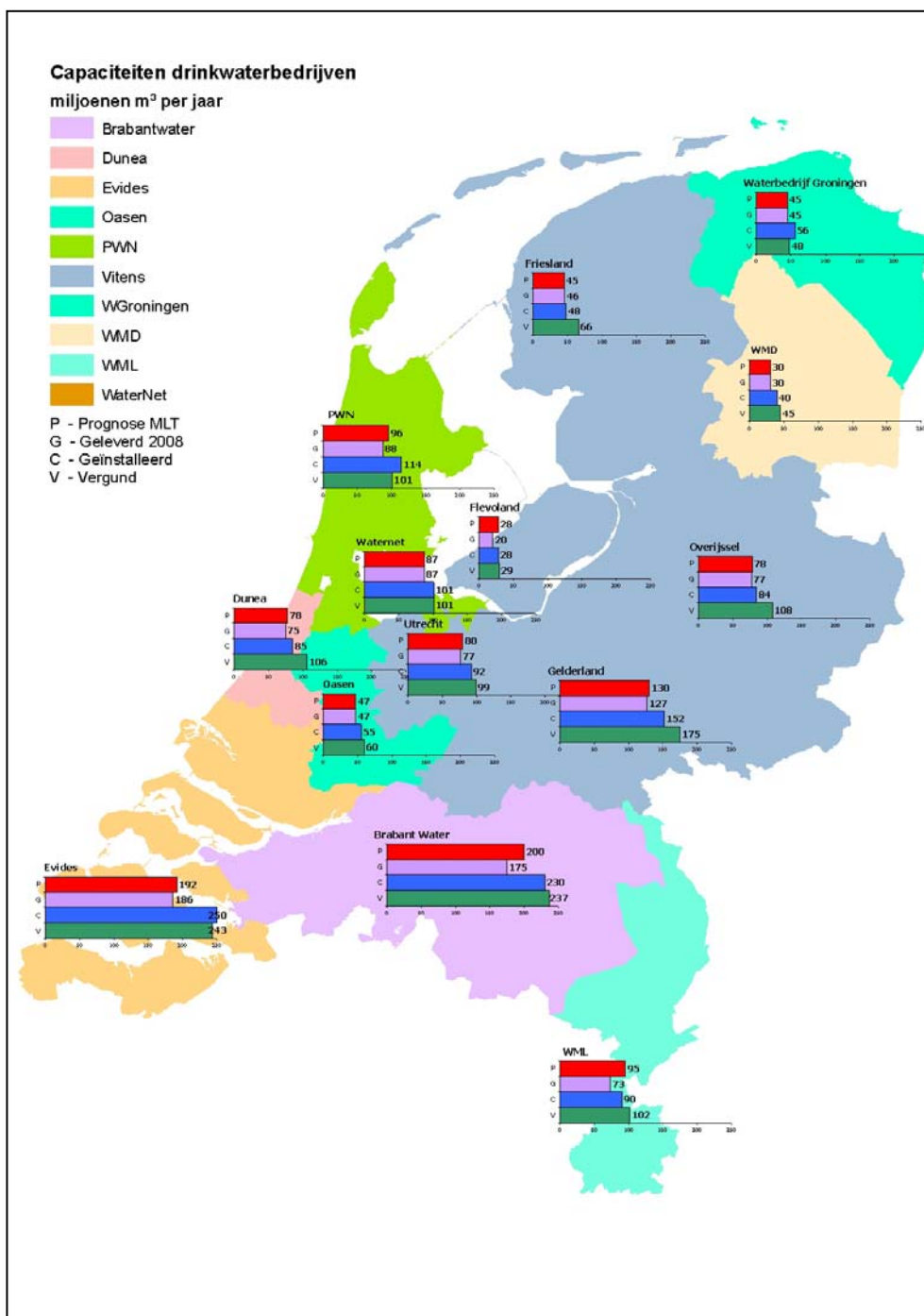
In Tabel 3.4 en Figuur 3.8 is een overzicht gegeven van de productie- en vergunde capaciteit, de productie in 2008 en de prognose voor de middellange termijn (2025). In dit overzicht is nog geen rekening gehouden met mogelijke regionale tekorten bijvoorbeeld door de hierna beschreven kwaliteitsproblemen. In deze analyse zou ook aandacht moeten worden besteed aan het alloceren van productielocaties met capaciteitsoverschotten aan gebieden met vraagtekorten, ook over de grenzen van de voorzieningsgebieden van drinkwaterbedrijven heen.

Ontwikkeling kwaliteit bronnen voor drinkwater

Elk drinkwaterbedrijf houdt rekening met de invloed die klimaatverandering op haar bronnen kan hebben. Een veelgenoemd effect is verzilting.

Drinkwaterbedrijven verwachten dat verzilting³ voor een aanzienlijk aantal oppervlaktewater- en oevergrondwaterwinningen in het westen van Nederland in de toekomst een probleem zal zijn. Klimaatverandering is niet de enige oorzaak van verzilting. Voor een aantal grondwaterwinningen wordt verzilting verwacht door het aantrekken van dieper gelegen zout grondwater (upconing).

³ Overschrijding van de chloridenorm voor de drinkwaterfunctie gedurende een langere periode.



Figuur 3.8 *Overzicht hoeveelheden drinkwaterbedrijven (geleverd, geïnstalleerd, vergund en verwacht (10-20 jaar)) (zie ook Tabel 3.4).*

Veel drinkwaterbedrijven zien verslechtering van de waterkwaliteit als toekomstig punt van zorg. Drinkwaterbedrijven zijn voorzichtig in hun inschattingen van het effect van de KRW op de waterkwaliteit. Bekende en nieuwe stoffen in het oppervlaktewater vormen in 2011 een probleem waarvan drinkwaterbedrijven verwachten dat dit zal toenemen. Ook

voor ondiep, freatisch grondwater wordt verwacht dat hierin steeds vaker antropogene stoffen zullen worden aangetroffen.

Het beleid op dit punt verschilt van bedrijf tot bedrijf. Waar het ene bedrijf de ambitie heeft om bepaalde stofgroepen maximaal te verwijderen uit het ruwe water, is het andere bedrijf van mening dat de aanwezigheid van stoffen niet problematisch hoeft te zijn, mits er wordt voldaan aan de normen. Dit geldt ook voor de visie van drinkwaterbedrijven ten aanzien van de ontwikkeling van de kwaliteit van de bronnen. Sommige bedrijven verwachten een bestendiging en waar nodig structurele verbetering van de kwaliteit van de bronnen (conform de KRW-opgave), andere bedrijven richten hun zuiveringssystemen zodanig in dat zij minder afhankelijk zijn van de kwaliteit van de bron waaruit wordt ingenomen.

Ontwikkeling kwantiteit bronnen voor drinkwater

De drinkwaterbedrijven die gebruikmaken van Maaswater als bron, voorzien beperkingen in de kwantitatieve beschikbaarheid. Om hiermee om te kunnen gaan, worden mogelijke maatregelen, zoals het overschakelen op alternatieve bronnen, onderzocht. Zulke maatregelen zijn bijvoorbeeld nodig als in droge zomers lagere afvoeren van (rivier)water voorkomen, terwijl de watervraag juist hoger is.

Een van de vragen uit het Deltaprogramma is of het IJsselmeer kan dienen als een strategische zoetwatervoorraad om pieken in de watervraag in tijden van waterschaarste elders in Nederland op te vangen. Op dit moment dient het IJsselmeer zowel direct als indirect als bron voor drinkwater. Grote hoeveelheden water uit het IJsselmeer worden gebruikt om het oppervlaktewatersysteem in Noord-Nederland op voldoende (zoet) peil te houden. Veranderingen in dit regime zullen ook de kwaliteit van het in deze provincies onttrokken ondiepe grondwater uiteindelijk beïnvloeden. De drinkwaterbedrijven volgen deze ontwikkelingen op de voet.

Toenemende druk op ruimte

Een ontwikkeling waar veel drinkwaterbedrijven mee worden geconfronteerd, is de toenemende druk op de ruimte, zowel boven- als ondergronds. Nieuwe claims worden gelegd op het gebied rondom winningen, die veelal worden toegeschreven aan bepaalde socio-economische ontwikkelingen als individualisering en verstedelijking. Daarbij lijkt het ook minder vanzelfsprekend dat in een grondwaterbeschermingsgebied alle functies worden gewaardeerd met een mogelijk negatief effect op de grondwaterkwaliteit. Er is meer en meer sprake van een risicobenadering bij de ontwikkeling van ruimtelijke plannen. Ten slotte signaleren drinkwaterbedrijven dat de handhaving van het ruimtelijk beleid blijvend aandacht zou moeten verdienen.

Het wegebben van de hiervoor vermelde vanzelfsprekendheid om waterwinningen te beschermen, zorgt voor een meer proactieve houding van drinkwaterbedrijven in de omgang met haar omgeving. Een aantal drinkwaterbedrijven zegt zich te realiseren dat water niet (langer) een privilege vormt in de ruimtelijke ontwikkeling. De rol van drinkwater moet actief worden benadrukt in onder meer het bestuurlijke circuit, vinden zij. De drinkwaterbedrijven spreken daarbij van 'omgevingsmanagement'. Dit betekent dat drinkwaterbedrijven in gesprek gaan met de stakeholders in een gebied rondom een winning om gezamenlijk een bepaald knelpunt aan te pakken. Gebiedsdossiers worden door de drinkwaterbedrijven beschouwd als een nuttig instrument ter ondersteuning van dit proces. Ook worden de mogelijkheden voor

nieuwe strategieën, zoals het gebruik van brak water voor drinkwaterproductie, door meerdere drinkwaterbedrijven samen met de betrokken overheden onderzocht.

3.5 **Resumé**

- Na een sterke toename vanaf 1950 is vanaf 1990 de drinkwatervraag gestabiliseerd. Dit geldt ook voor de verhouding tussen het aandeel grondwater en oppervlaktewater dat wordt ingezet voor de drinkwaterbereiding. Prognoses op basis van trends uit het verleden bleken geen goede voorspelling te geven van de ontwikkeling van de drinkwatervraag.
- In de afgelopen decennia is de oppervlaktewaterkwaliteit substantieel verbeterd voor wat betreft klassieke verontreinigingen, zoals metalen en nutriënten. Echter, de oppervlaktewaterkwaliteit staat nog steeds onder druk, deels door nieuwe en nog onbekende stoffen en pathogenen. Daarnaast is er meer aandacht voor en kennis over de microbiologische veiligheid van drinkwater.
- Het uitgangspunt voor het Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening (BDIV) was dat met eenvoudige middelen drinkwater moest kunnen worden bereid uit de beschikbare bronnen. Vooral voor oppervlaktewaterwinningen, maar ook voor (oever)grondwaterwinningen is deze situatie nog niet bereikt.
- De kwaliteit van ongeveer de helft van de grondwaterwinningen wordt in 2011 in meer of mindere mate beïnvloed door menselijk handelen.
- Door maatschappelijke ontwikkelingen is de relatie tussen het drinkwaterbedrijf en de klant veranderd. De consument is bewuster en mondiger geworden.
- De ruimtelijke ontwikkelingen rondom winningen vragen steeds meer om een integrale planvorming van drinkwaterbedrijven in samenspraak met maatschappelijke stakeholders. De bescherming van winningen blijkt vaak nog niet voldoende verankerd in het ruimtelijk beleid.
- De Nota Ruimte bouwt voort op de beleidsuitgangspunten van het BDIV en legt de basis voor verankering van de bescherming van drinkwaterbronnen in het ruimtelijk beleid. De uitwerking daarvan moet plaatsvinden bij provincies en gemeenten.
- Het Nationaal Waterplan beoogt ook een sterkere koppeling tussen het ruimtelijk en het waterbeleid te bewerkstelligen. In het Deltaprogramma is dit een van de uit te werken thema's. Een ander belangrijk onderwerp in het Deltaprogramma is het effect van klimaatverandering op de zoetwatervoorziening in Nederland.

4 Toekomstverkenning Nederlandse drinkwatervoorziening

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt geschetst welke veranderingen te verwachten zijn voor de drinkwatervoorziening tot 2040. Deze verwachtingen zijn gebaseerd op de scenario's zoals beschreven in hoofdstuk 2. Paragraaf 4.2 bevat een korte beschrijving van de belangrijkste ontwikkelingen in deze scenario's en de effecten daarvan op de milieu- en omgevingskwaliteit. Deze zullen worden beschreven aan de hand van het DPSIR-raamwerk (zie ook paragraaf 2.3). De invloed van deze effecten op de drinkwatervoorziening is beschreven in paragraaf 4.3 en 4.4, waarbij onderscheid is gemaakt in ontwikkelingen die landelijk voorkomen en ontwikkelingen die relevant zijn op regionale schaal. Deze indeling is in dit rapport aangehouden, omdat deze ook de basis vormt voor de beschrijving van de WLO-scenario's. De geïnventariseerde milieueffecten zijn hier ook aan gerelateerd. De regio-indeling is dus gebruikt als een hulpmiddel om de informatie te ordenen. Deze regio's komen ook niet overeen met de huidige voorzieningsgebieden van drinkwaterbedrijven.

4.2 Effecten van ontwikkelingen op waterkwaliteit en -kwantiteit

De uitgangspunten van de in deze toekomstverkenning gebruikte scenario's zijn beschreven in paragraaf 2.2.

De vier WLO-scenario's (CPB en PBL, 2006a en 2006b) zijn uitgewerkt rond de volgende twee sleutelonzekerheden:

- de mate waarin landen bereid en in staat zijn internationaal samen te werken (as nationaal – internationaal);
- de verdeling tussen publieke en private verantwoordelijkheden (as publiek – privaat).

De vier daaruit resulterende scenario's zijn Strong Europe, Global Economy, Regional Communities en Transatlantic Market. In Figuur 4.1 zijn de scenario's weergegeven met hun voornaamste kenmerken.

De klimaatscenario's zijn eveneens uitgewerkt rondom twee centrale onzekerheden: luchtstromingspatronen en de wereldtemperatuur (ten opzichte van 1990). Afhankelijk van of luchtstromingspatronen gewijzigd of ongewijzigd blijven en in hoeverre de wereld opwarmt, worden vier scenario's geschetst (zie ook paragraaf 2.2). De belangrijkste kentallen uit deze scenario's zijn samengevat in Tabel 4.1.

Internationaal			
Publiek	Strong Europe • immigratie vooral van gezinsmigranten; • hoge bevolkingsgroei; • Europese integratie succesvol; • mondiale handel met milieurestricties; • effectief internationaal milieu- en klimaatbeleid; • nadruk op publieke voorzieningen.	Global Economy • immigratie belangrijk; • hoogste bevolkingsgroei; • Europese economische en monetaire integratie belangrijk; • mondiale vrijhandel; • hoge economische groei; • geen effectief internationaal milieubeleid; • nadruk op private voorzieningen.	Privaat
	Regional Communities • immigratie beperkt tot asielmigranten; • bevolking krimpt vanaf 2020; • geen verdere Europese integratie; • handelsblokken blijven gehandhaafd; • laagste economische groei; • effectief nationaal milieubeleid; • nadruk op publieke voorzieningen.	Transatlantic Market • immigratie beperkt tot werkmigranten; • bevolking stabiliseert rond 2030, daarna lichte afname; • Europese integratie alleen op economisch gebied; • handelsblokken en importheffingen blijven gehandhaafd; • geen effectief milieubeleid; • nadruk op private voorzieningen.	
Nationaal			

Figuur 4.1 Ontwikkelingen WLO-scenario's (CPB en PBL, 2006a en 2006b).

Tabel 4.1 Kentallen klimaatscenario's KNMI voor het jaar 2050 (Van den Hurk et al., 2006).

Scenario	Mond. temp. stijging in 2050 t.o.v. 1990	Idem voor Nederland	Circulatie in Atmosfeer	Gem. neerslag in winter	Gem. neerslag in zomer	Zee-spiegel-stijging
G	+ 1 °C	+ 0.9 °C	geen verandering in luchtcirculatiepatronen	+ 4 %	+ 3 %	15-25 cm
G+	+ 1 °C	+ 1.2 °C	's winters meer westenwind; 's zomers meer oostenwind	+ 7 %	- 10 %	15-25 cm
W	+ 2 °C	+ 1.8 °C	geen verandering in luchtcirculatiepatronen	+ 7 %	+ 6 %	20-35 cm
W+	+ 2 °C	+ 2.6 °C	's winters meer westenwind; 's zomers meer oostenwind	+ 14 %	- 19 %	20-35 cm

De maatschappelijke, economische en klimatologische ontwikkelingen, zoals beschreven in de scenario's, zijn kwalitatief vertaald naar effecten op de waterkwaliteit en -kwantiteit en de impact op de drinkwatervoorziening. In Tabel 4.2 zijn de ontwikkelingen en bijbehorende effecten samengevat. Bijlagen I, II en III bevatten een nadere toelichting hierop.

Tabel 4.2 Drivers en pressures WLO- en klimaatscenario's en mogelijke effecten op de waterkwaliteit en -kwantiteit.

Drivers/Pressures	Effecten waterkwaliteit en -kwantiteit
Demografie (bevolkingsomvang en -spreiding, immigratie, vergrijzing) • toename omvang bevolking per scenario verschillend; • grote verschillen in spreiding over Nederland tussen scenario's; • verstedelijking neemt toe; • aandeel 65-plussers stijgt in alle scenario's van 15% tot ongeveer 25%; • grote onzekerheid over mate van immigratie. In alle scenario's stijgt het aantal allochtonen in de vier grote steden.	• toename druk op stedelijke waterketen; • drinkwatervraag kan toenemen, afnemen, stabiliseren, afhankelijk van het scenario; • toename gebruik humane geneesmiddelen; • toename van pathogenen en antibioticaresistentie; • verschuiving in typen pathogenen, vooral in stedelijke gebieden.
Economie (economische trends, landbouw, industrie/technologie, bedrijvigheid) • onzekerheid rondom publiek/private verdeling en mate van internationalisering. In alle scenario's worden we 'rijker', mate verschilt per scenario; • landbouwareaal blijft 85-90% van het huidige oppervlak. Alleen in Global Economy-scenario sterke toename van glastuinbouw en veeteelt. Toename invloed Europees beleid op landbouw. Industrialisering van het agrarisch landschap. Afname akkerbouw; • ontwikkeling technologie is drijvende kracht voor economie; • verschuiving van productie- naar diensteneconomie. Steden worden belangrijker voor economische ontwikkeling (CPB, 2010). CPB-scenario's (2010) bevatten nog verdere differentiatie naar takenconomie; • toename areaal bedrijventerreinen.	• liberalisering kan leiden tot toename gebruik humane geneesmiddelen; • 'green pharmacy': ontwikkeling van minder belastende geneesmiddelen; • mate van intensiteit van landbouw afhankelijk van private/publieke scenario; • vaccinatie kan invloed hebben op antibioticaresistentie, medicijngebruik en toename pathogenen; • gebruik gewasbeschermingsmiddelen afhankelijk van het scenario; • emissie van nitraat neemt toe of af afhankelijk van publiek/privaat scenario; • gebruik diergeneesmiddelen afhankelijk van type huisvesting; • groei nanotechnologie, effecten onbekend; • beschikbare ruimte (oever)grondwaterwinningen nabij stedelijk gebied onder druk.
Sociaal-cultureel (consumptie, individualisering, mobiliteit, producten, recreatie) • veranderende perceptie van consument in alle scenario's. Toename van consumptie, recreatie en mobiliteit. Verschil in toename tussen scenario's; • concentratie van wonen/werken in en nabij stedelijke gebieden en economische ontwikkelingen zijn de	• meer biocidegebruik afhankelijk van consumentgedrag; • groei gebruik personal care products.

Drivers/Pressures	Effecten waterkwaliteit en -kwantiteit
stuwende kracht voor mobiliteitstoename. Na 2020 afname verkeerscongestie; • toename consumptie en afvalproductie, mate waarin afhankelijk van economische ontwikkeling; • toename areaal natuur-/recreatiegebied in alle scenario's. Randstad blijft hierin achter. Stijging gekoppeld aan economische groei (investeringsruimte voor natuur). Er is ook meer tijd voor recreëren.	
Klimaat (stijging temperatuur en zeespiegel) • toename gemiddelde temperatuur, met nattere winters en drogere zomers, de mate waarin is scenariogerelateerd; • stijging zeespiegel, mate waarin is scenariogerelateerd.	• stroomopwaartse verzilting door combinatie van zeespiegelstijging en afnemende rivierafvoeren; • beschikbaarheid Maaswater in toenemende mate onder druk; • meer piekverontreinigingen, pathogenen in oppervlaktewater door extreme neerslag; • groei van bepaalde micro-organismen in oppervlaktewater; • nagroei micro-organismen in leidingnet; • meer biocidegebruik door toename infecties en invasieve soorten; • groei gebruik personal care products.

4.3 Effecten voor de drinkwatervoorziening, landelijke thema's

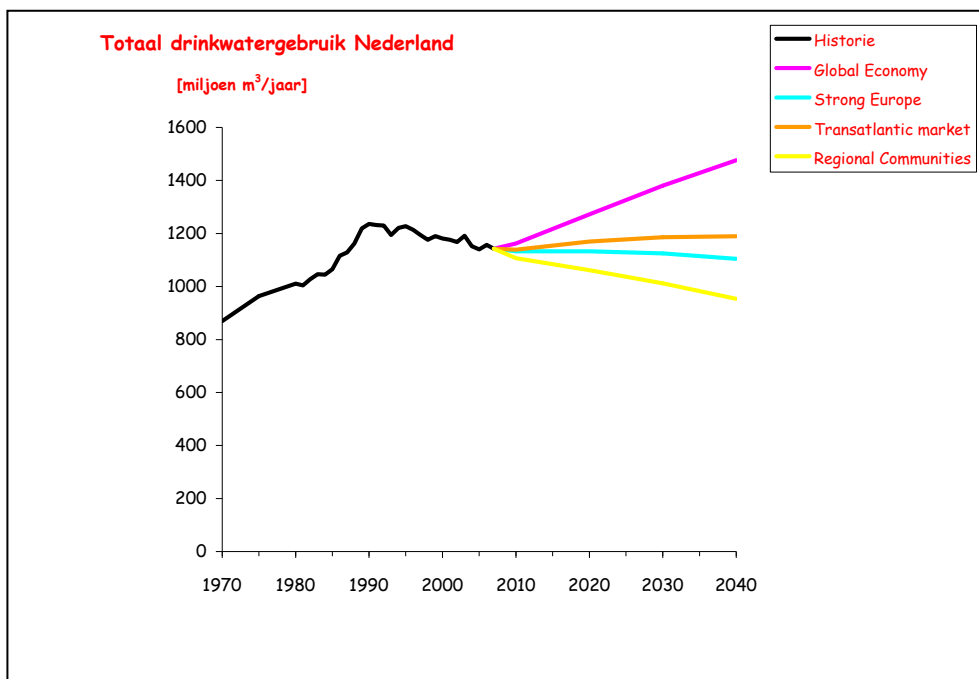
Ontwikkeling drinkwatervraag

Door KWR is, als input voor dit project, de ontwikkeling van de watervraag berekend voor de verschillende WLO-scenario's (Baggelaar et al., 2010) (zie ook Figuur 4.2 en bijlage III). Uit de berekeningen blijkt dat in het scenario Global Economy een duidelijke toename van het drinkwatergebruik is te verwachten, in de orde van 30% ten opzichte van het huidige niveau. Dit komt door de groei van het aantal inwoners, de sterke economische groei en daarmee samengaan consumptie (bijvoorbeeld stordouches en zwembaden), de teruggetrokken rol van de overheid en het niet-effectieve milieubeleid. Ook neemt in dit scenario het aandeel niet-westerse allochtonen het meeste toe. Het drinkwaterverbruik onder deze groep is hoger dan het gemiddelde verbruik in Nederland. Dit heeft te maken met culturele factoren (Baggelaar et al., 2010). Factoren zoals leeftijd en opleidingsniveau zijn ook van invloed op het drinkwatergebruik, maar in veel mindere mate.

In het scenario Regional Communities is een afname te verwachten van het drinkwaterverbruik van circa 15% ten opzichte van het huidige niveau. Dit komt door de krimp van het aantal inwoners, de geringe economische groei, de actieve rol van de overheid en het effectieve milieubeleid. In de scenario's

Strong Europe en Transatlantic Market verandert er echter weinig aan het drinkwatergebruik ten opzichte van de huidige situatie.

Uit deze analyse blijkt dat er een aanzienlijke bandbreedte is in de mogelijke ontwikkeling van de watervraag tot 2040.



Figuur 4.2 Landelijke ontwikkeling watervraag voor vier WLO-scenario's (Bagelaar et al., 2010).

Ontwikkeling kwaliteit bronnen

Veranderingen in demografie en gedrag werken door in de kwaliteit van bronnen voor drinkwater. Deze doorwerking manifesteert zich het snelst in de kwaliteit van oppervlaktewater, maar op termijn zal deze ook in de kwaliteit van het grondwater tot uiting komen. Vergrijzing is een ontwikkeling die in alle scenario's van dezelfde orde grootte is en kan leiden tot toenemend medicijngebruik. Hiermee kan ook de emissie van medicijnresten toenemen (Van der Aa et al., 2008), evenals de emissie van pathogenen (Jongsma en De Roda Husman, 2011) en de ontwikkeling van antibioticaresistentie. Ook ontwikkelingen als liberalisering en klimaatverandering zullen naar verwachting het geneesmiddelengebruik doen toenemen (zie ook bijlage II). Als er geen aanvullende maatregelen in de waterketen worden getroffen om deze emissies te beperken, zal daarmee ook de belasting van het oppervlaktewater toenemen.

Tekstbox 4.1 Impact van maatregelen.

Op 8 december 2010 heeft de staatssecretaris van het ministerie van ELI in een brief aan de Tweede Kamer extra maatregelen aangekondigd om de geplande reductie van het antibioticagebruik in de veehouderij te realiseren. Dit betekent ten opzichte van 2009 een vermindering van 20% in 2011 en 50% in 2013. Ondanks deze inspanning en aanzienlijke vermindering van emissies die daarmee gepaard gaat, is er ook dan nog steeds sprake van een zware belasting van het milieu. Aangetoond is dat zelfs na het stoppen met het gebruik van antibiotica, antibioticaresistente bacteriën nog jaren daarna in landbouwgronden kunnen voorkomen (Geenen et al., 2010).

In alle scenario's neemt de recreatie toe. De mate waarin dit toeneemt, verschilt echter. Dit kan leiden tot een toename van ongezuiverde afvalwaterlozingen door de recreatievaart. Dit afvalwater kan naast pathogene micro-organismen ook geneesmiddelen en andere organische microverontreinigingen bevatten.

In combinatie met de mogelijke temperatuurstijging zal de groei van recreatie ook leiden tot een toename van het gebruik van personal care products met daarin nanodeeltjes. Nanodeeltjes worden steeds meer toegepast, bijvoorbeeld in geneesmiddelen, zonnebrandmiddelen en kleding. Over de emissies van nanodeeltjes naar het oppervlaktewater is weinig bekend en over de risico's nog minder.

Alle scenario's beschrijven in meer of mindere mate een toename van de welvaart. Met deze groei kan de consumptie van producten toenemen en daarmee de afvalstroom. De WLO-scenario's beschrijven ook dat de toename van de afvalstroom niet kan worden opgevangen met hergebruik. Oplossingen zoals verbranden of storten kunnen leiden tot meer emissies.

Met uitzondering van het Global Economy scenario wordt een afname van het diergeneesmiddelengebruik verwacht door de reductie van de intensieve veehouderij en verbeterde huisvesting van de veestapel. Verder wordt getracht via beleidsmaatregelen het antibioticagebruik in de veehouderij te reduceren (zie ook Tekstbox 4.1). Het gebruik van antibiotica voor mens en dier brengt het risico met zich mee dat resistente bacteriën in het milieu kunnen ontstaan en zich kunnen verspreiden, met blootstelling van mens en dier hieraan tot gevolg. Bovendien kan het milieu zelf als reservoir dienen voor nieuwe combinaties van antibiotica en micro-organismen.

De verwachte temperatuurstijging en daarmee gepaard gaande plagen kunnen leiden tot het gebruik van meer en andere gewasbeschermingsmiddelen en biociden. Klimaatverandering is ook van invloed op de aanwezigheid van ziekteverwekkende micro-organismen (pathogenen) in water. Sommige soorten sterven sneller af bij hogere watertemperaturen, andere soorten nemen toe in aantal en nieuwe soorten komen op als deze eerder al geïntroduceerd werden. Door hevige regenval kunnen tijdelijk lokaal zeer hoge aantallen micro-organismen voorkomen, door afspoeling van mest of overstortend (ongezuiverd) rioolwater. De toename van reisbewegingen ook naar meer afgelegen gebieden en de import van producten, kunnen een bron vormen van nieuw ontstane of nieuw geïntroduceerde pathogenen.

Klimaatverandering leidt in droge perioden tot lagere rivierafvoeren en daarmee tot hogere concentraties van bovengenoemde verontreinigingen. Door verzilting wordt de kwaliteit van oevergrondwater bedreigd.

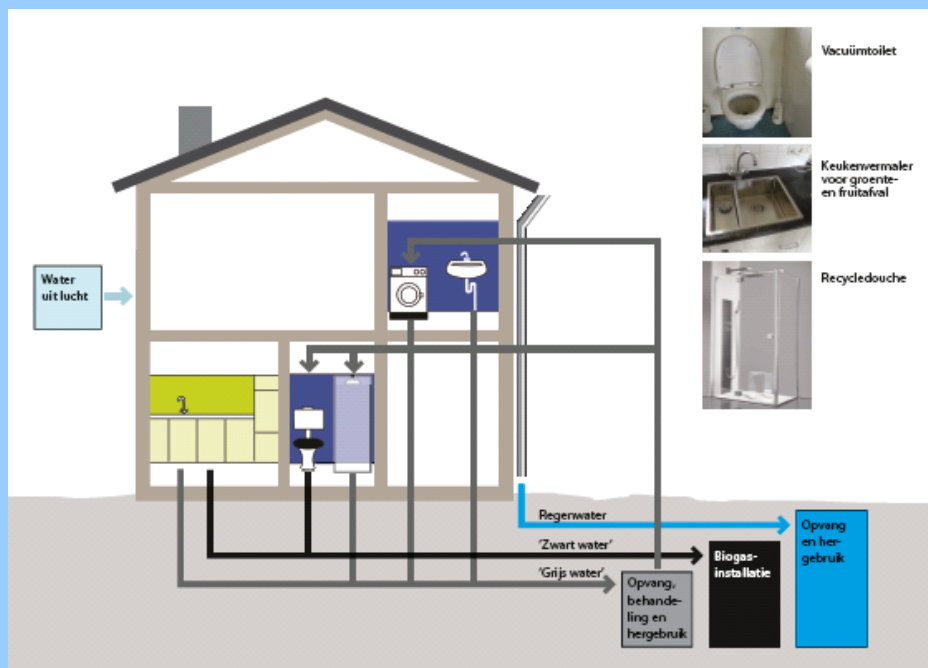
Innovatie

In de WLO-scenario's werkt de invloed van innovatie op verschillende manieren door: in de scenario's met een sterke marktwerking wordt de inzet van innovatie als noodzakelijk geacht om de concurrentiepositie te kunnen behouden. In de andere scenario's gebruikt de overheid beleidsmaatregelen om innovatie bij de bescherming van het milieu te stimuleren. Innovatie bevat zowel technologische als organisatorische (sociale) aspecten en kan in algemene zin worden ingezet bij de ontwikkeling van producten (geneesmiddelen met een specifiek werkingsgebied), terugdringing van emissies (terughoudend voorschrijven van medicijnen, sluiten van kringlopen), de ontwikkeling van zuiveringstechnologieën (bijvoorbeeld hergebruik van afvalwater) en

geavanceerde online-monitoring. Innovatie kan daarmee een aanzienlijke factor vormen in de ontwikkeling van de drinkwatervraag en de kwaliteit en beschikbaarheid van bronnen (zie ook Tekstbox 4.2). De impact kan zowel positief als negatief uitwerken. Ook beleidsmatige keuzes ten aanzien van het verminderen van emissies of het sluiten van kringlopen spelen hierin een belangrijke rol (zie ook Tekstbox 4.3).

Tekstbox 4.2 Pilot 'cradle to cradle' Ameland (tekst uit: Vitens, 2011; afbeelding: Vitens/Wetsus).

Vrijwel alle eilanden in het Noordzeegebied nemen deel aan het Europese project 'Cradle to Cradle Islands' (C2CI). Het doel van het project is om te onderzoeken in hoeverre de ambitie van alle eilanden (zelfvoorziening op het gebied van energie, materialen en water op basis van 'cradle to cradle') haalbaar is. Naast de gemeenten zelf nemen onder andere Wetsus, de Technische Universiteit Delft en Vitens deel aan dit project.



Vitens gebruikt het C2CI-project onder meer om te bepalen of de vraag naar water en energie in bestaande huizen kan worden verminderd door:

- beïnvloeden van het gedrag van de consument;
- toepassen van waterbesparende apparatuur;
- hergebruik van water;
- hergebruik van reststoffen.

Een belangrijk uitgangspunt hierbij is dat het comfort van de gebruiker minimaal op hetzelfde niveau blijft. Vitens voert onderzoek uit in twee huizen op Ameland. Eén huis dient als referentie en in het andere huis wordt apparatuur geïnstalleerd zoals een vacuümtoilet, waterbesparende douche, keukenmolen, vergister voor keukenafval en 'zwart' water et cetera. De verwachting van Vitens is dat de vraag naar 'nieuw' drinkwater door toepassing van deze technieken tot ruim onder de vijftig % kan dalen.

*Tekstbox 4.3 Londen: naar een watergebruik van 80 l/p/d
(Van den Hoven en Büscher, 2011).*



Denk je aan Engeland, dan denk je aan regen. Maar schijn bedriegt: in Londen valt jaarlijks minder regen dan in sommige mediterrane gebieden, zoals Rome. Ook Amsterdam is 'natter'. De combinatie van relatief weinig neerslag en veel inwoners zorgt voor waterstress in de Britse hoofdstad. Zonder passende maatregelen zullen de gevolgen van klimaatverandering en een groeiend inwoneraantal dit probleem nog verder vergroten. Met bovendien een sterk verouderde en lekkende infrastructuur, staat Londen voor behoorlijke uitdagingen. De autoriteiten zien de urgentie hiervan in en hebben ambitieuze doelstellingen om deze uitdagingen het hoofd te bieden. Een daarvan is het inzetten op 'waterneutraliteit': bij een stijgend bevolkingsaantal willen zij de totale watervraag gelijk houden of reduceren. Daarvoor moet het persoonlijk waterverbruik omlaag van gemiddeld 160 liter per persoon per dag tot maar liefst minder dan 80 l/p/d. Sociale en technologische innovatie moeten uitkomst bieden, door onder meer in te zetten op betere en grootschaligere bemetering, het stimuleren van watervriendelijke woningbouw en de ontwikkeling van consumentenproducten die zuinig zijn met water. Daarnaast zal de lekkage in de infrastructuur sterk moeten worden verminderd.

Strategie en positie drinkwaterbedrijven

De mate van internationalisering en de rol van de overheid in de scenario's zullen van invloed zijn op de eisen die aan drinkwaterbedrijven worden gesteld. Afhankelijk van het scenario kan daarmee dus ook de strategie van de drinkwaterbedrijven veranderen. Dit kan zich uiten in:

- de organisatie van het bedrijf:
 - sterke autonomie van het bedrijf;
 - samenwerking met andere bedrijven bij inname en productie en andere werkprocessen;
 - schaalvergroting door (vergaande) samenwerking met andere drinkwaterbedrijven en/of in de waterketen;
- bedrijfsmatige afwegingen:
 - de inzet op preventieve bescherming en bewaking bronnen dan wel vergaande zuivering, of een combinatie daarvan;
- de relatie met de overheid:
 - dichtbij de overheid gepositioneerd dan wel veraf;
 - overheid alleen als toezichthouder of ook als meedenkende en beslissende partij.

De huidige combinatie van verzakelijking in de sector en een terugtrekkende overheid vraagt om een nieuwe balans tussen toezichthouder en producent, waarbij wederzijdse verwachtingen worden uitgesproken en afspraken worden vastgelegd. Vergrijzing zal in de komende decennia leiden tot uitstroom van

kennis binnen de sector, maar biedt ook kansen voor vernieuwing op het gebied van samenwerking en kennis.

Waterbesparing

Het toekomstige gedrag ten aanzien van waterbesparing hangt af van meerdere factoren, onder meer van de groep belanghebbenden (burgers, bedrijven en/of industrie) maar ook van de politieke keuzes die worden gemaakt, het effect van individualisering en de mate waarin technologieën een waterbesparend effect sorteren (zie ook Tekstbox 4.3). In het Global Economy scenario zou het waterverbruik bijvoorbeeld kunnen toenemen, omdat de wens van burgers voor meer persoonlijk comfort gecombineerd wordt met meer oog voor hun individuele wensen en omdat dit niet wordt tegengegaan door een effectief milieubeleid.

Buitenlandse waterculturen

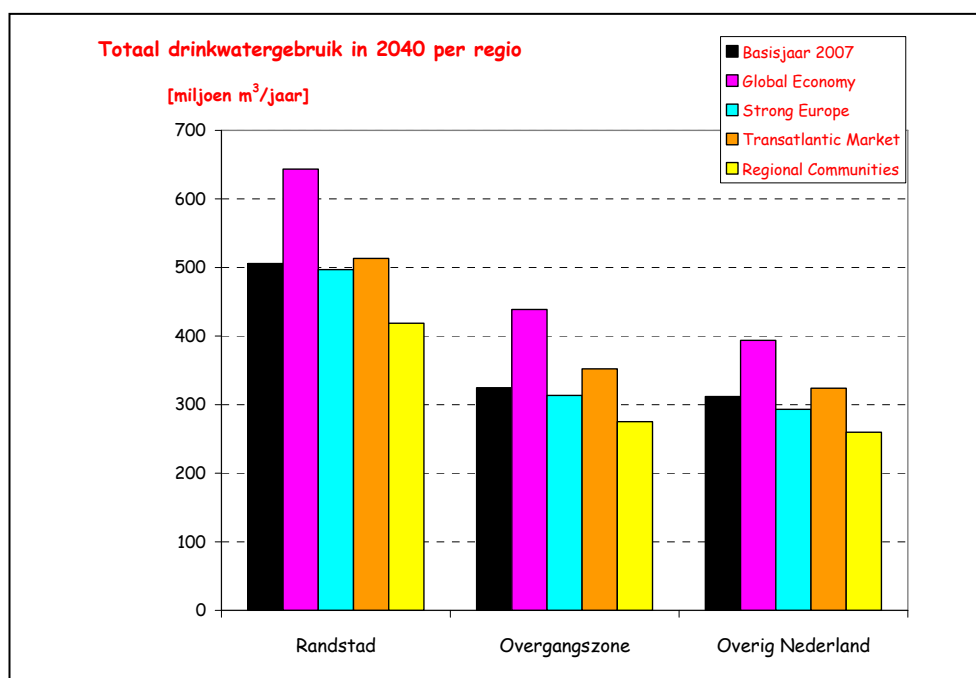
De manier van omgaan met water kan significant verschillen tussen mensen met verschillende nationaliteiten. Verschillende onderzoeken geven aan dat mensen met een andere dan Nederlandse afkomst een hoger waterverbruik hebben (zie onder andere TNS NIPO in opdracht van Vewin, 2008). Dat heeft te maken met onder meer het douchegedrag, de manier van koken en hygiëne. In alle WLO-scenario's neemt het aantal (niet-westerse) allochtonen toe (CPB en PBL, 2006b), wat gevolgen kan hebben voor de watervraag, vooral in de Randstad (zie ook Baggelaar et al., 2010). Naast een hogere drinkwaterconsumptie gebruikt deze groep ook meer personal care products, biociden en medicijnen (zie ook bijlage II en www.nationaalkompas.nl).

4.4 Effecten voor de drinkwatervoorziening, regionale thema's

Oppervlaktewaterwinningen en oevergrondwaterwinningen zijn de voornaamste bronnen voor drinkwater voor West-Nederland (regio Randstad in de terminologie van de WLO-scenario's) en Midden-Limburg (regio Overig Nederland uit de WLO-scenario's) (zie ook Figuur 3.2).

Grondwater vormt de voornaamste bron voor drinkwater in de rest van Nederland (regio's Overgangszone en Overig Nederland). Overijssel en Groningen beschikken daarbij ook over een oevergrondwater- respectievelijk oppervlaktewaterwinning voor drinkwaterbereiding.

De ontwikkeling van de drinkwatervraag in 2040 per regio is, voor de vier WLO-scenario's, weergegeven in Figuur 4.3. Uit deze figuur blijkt dat ook per regio, afhankelijk van het scenario, er sprake kan zijn van groei, krimp of stabilisatie van de drinkwatervraag.



Figuur 4.3 Regionale ontwikkeling watervraag voor vier WLO-scenario's (Bagelaar et al., 2010).

4.4.1 Randstad

De beschikbaarheid van Maaswater wordt, in droge periodes, in toenemende mate een knelpunt. Nu al wordt de inlaat van Maaswater in de Biesbosch-bekkens in de zomermaanden soms enkele dagen onderbroken vanwege een te lage afvoer op de Maas.

Waterkwaliteitsproblemen als gevolg van een verminderde afvoer spelen voor zowel Rijn, IJssel, Maas als IJsselmeer een rol. Bijdragen van regionale emissies hebben gedurende lage afvoerperiodes een relatief grote invloed op de waterkwaliteit. Er is minder verdunning, omdat de rivierafvoer zelf op dat moment zeer laag is.

Verzilting van oppervlaktewater- en oevergrondwaterwinningen is aan de orde in het westen van Nederland. Het deelprogramma Zoetwater (Deltaprogramma) heeft berekend dat in 2100 gedurende droge perioden verzilting wordt verwacht voor een deel van de Rijn en voor het IJsselmeer. Gedurende deze perioden wordt de norm voor drinkwaterbereiding op een aantal locaties overschreden (zie Figuur 4.4). Ook zouden ziekteverwekkers die zich bij deze hogere zoutgehalten kunnen handhaven en vermeerderen, een probleem kunnen gaan vormen.

Afhankelijk van het scenario vindt in meer of mindere mate verstedelijking plaats. Voor zover het de verstedelijking in de Randstad zelf betreft, is deze vooral van invloed op de beschikbare ruimte voor (oever)grondwaterwinningen en de toename van de watervraag in steden. Verstedelijking bovenstrooms (buiten de regio of zelfs de landsgrenzen) is van invloed op de kwaliteit van het oppervlaktewater dat wordt gebruikt als bron voor drinkwaterproductie in de Randstad-regio. De ontwikkeling van de kwaliteit van het oppervlaktewater dat in de Randstad wordt gebruikt voor drinkwaterproductie, wordt vooral bepaald door ontwikkelingen in het bovenstrooms gelegen deel van het stroomgebied.

Dit betekent echter niet dat de regionale component mag worden vergeten. Zo wordt de waterkwaliteit van de Afgedamde Maas in belangrijke mate beïnvloed door emissies uit het omringende gebied.

4.4.2 Overgangszone

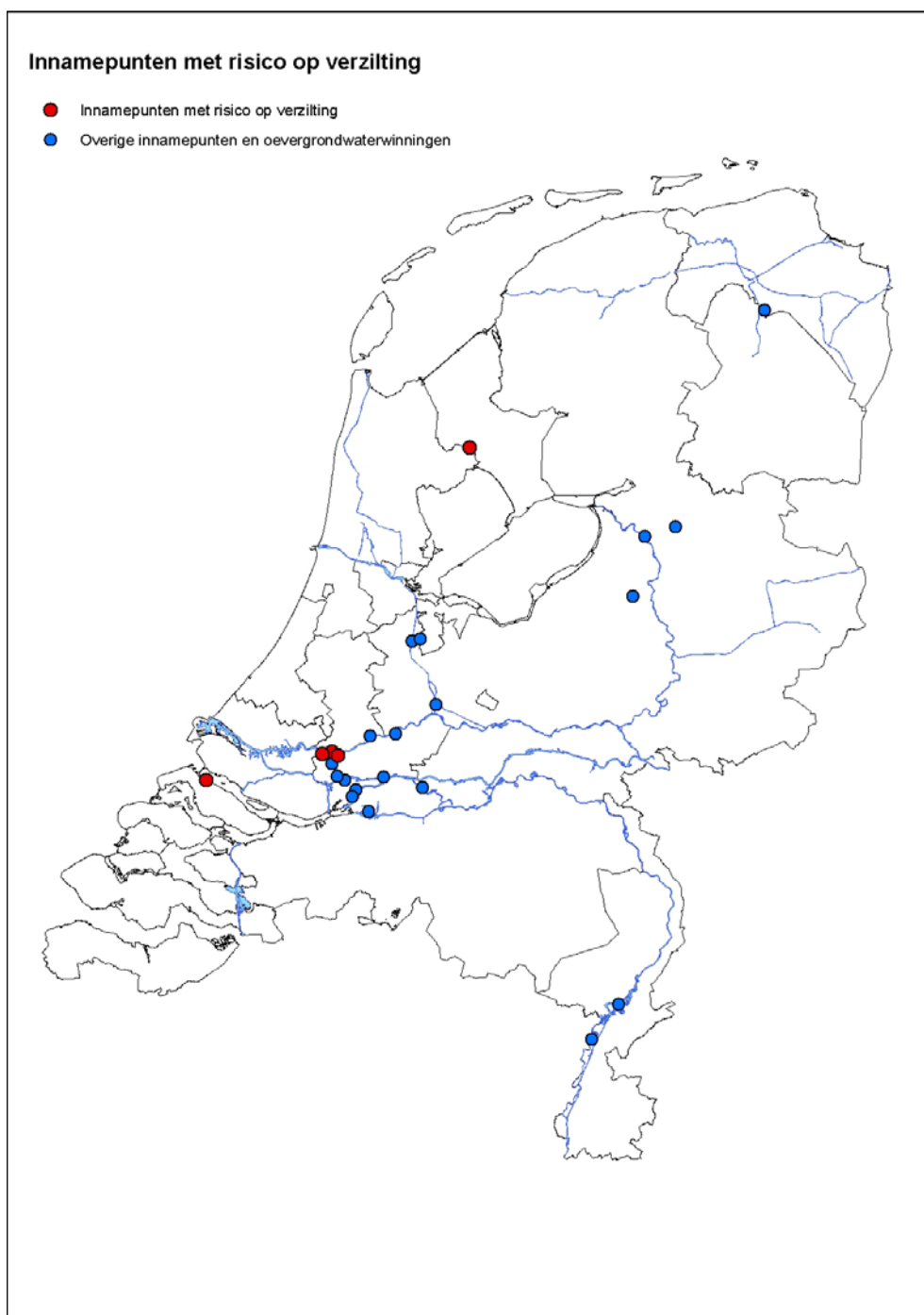
In de overgangszone wordt drinkwater voornamelijk bereid uit grondwater. De verstedelijking die in de scenario's wordt beschreven, heeft in deze regio vooral invloed op de beschikbare ruimte voor winningen en een verschuiving van de watervraag van het landelijk naar het stedelijk gebied. Daarnaast vormt verstedelijking binnen intrekgebieden van grondwaterwinningen een risico voor de grondwaterkwaliteit. Lekkages van (bedrijfsmatige) activiteiten, afkoppelen van hemelwaterafvoer en lekkages van rioleringen vormen risico's voor de grondwaterkwaliteit.

De druk op de beschikbaarheid van oppervlaktewater van goede kwaliteit kan leiden tot een verhoogde druk op de beschikbare grondwatervoorraad.

4.4.3 Overig Nederland

Zoals beschreven in paragraaf 4.4.1 wordt de beschikbaarheid en kwaliteit van Maaswater, in droge periodes, in toenemende mate een knelpunt. De kwaliteit van de Maas leidt ook nu al regelmatig tot innamestops bij het Waterproductiebedrijf Heel van WML. Zo was in 2010 de inname 70 keer gesloten voor enkele uren tot dagen. Langdurige innamestops in de ordegrootte van maanden zijn sinds 2002 twee keer voorgekomen. Een innamestop van meer dan drie weken betekent voor Waterproductiebedrijf Heel dat er moet worden overgeschakeld op een alternatieve bron: grondwater. De capaciteit die nu daarvoor voorhanden is, is onvoldoende. De ontwikkeling van een nieuwe winning blijkt planologisch moeilijk inpasbaar (zie ook Tekstbox 3.1).

In het WLO-scenario Regional Communities neemt de watervraag af. Vooral voor de regio Overig Nederland wordt een leegloop op het platteland beschreven. Dit leidt tot krimp van de watervraag. Dit vormt een aandachtspunt voor de exploitatie van winningen en distributiesystemen, zowel vanuit financieel oogpunt als vanuit technisch oogpunt (achteruitgang waterkwaliteit door lange verblijftijden).



Figuur 4.4 Innamepunten met risico op verzilting door klimaatverandering (data uit: Kielen et al., 2011). De innamepunten langs de rivier de Noord zijn nog niet meegenomen in de knelpuntenanalyse.

4.5 **Resumé**

Verschillende ontwikkelingen kunnen van invloed zijn op de drinkwatervoorziening in 2040:

- Een stabiele watervraag kan niet zonder meer worden verondersteld; afhankelijk van het scenario kan de vraag zowel sterk toe- als afnemen. De ontwikkeling van de omvang en samenstelling van de bevolking, economische groei en innovatie zijn hierin belangrijke factoren.
- De hoeveelheid oppervlaktewater die geschikt is voor drinkwaterbereiding staat in elk scenario onder druk. In het bijzonder geldt dat:
 - de beschikbaarheid van Maaswater in droge periodes in toenemende mate een knelpunt wordt;
 - een beperkte beschikbaarheid van oppervlaktewater kan leiden tot verhoogde druk op de beschikbare grondwatervoorraad.
- In droge periodes verslechtert de oppervlaktewaterkwaliteit door verzilting van de delta en de relatief grotere bijdrage van lozingen. Vanwege de tegelijkertijd ook extremere regenval kunnen sterkere piekverontreinigingen voorkomen die door de zuivering moeten worden afgevangen of waarvoor de inname moet worden onderbroken.
- De verwachte temperatuurstijging door klimaatverandering, zowel direct als indirect door bijvoorbeeld toenemende lozingen van koelwater, kan leiden tot een verhoogde (na)groei van bepaalde ziekteverwekkers. Ook dat kan gevolgen hebben voor de beschikbaarheid van oppervlaktewater van voldoende kwaliteit.
- Demografische ontwikkelingen als vergrijzing en immigratie en een veranderend consumptie- en recreatiepatroon leggen extra druk op de kwaliteit van drinkwaterbronnen en veroorzaken schommelingen in de watervraag.
- Met verstedelijking neemt:
 - de beschikbare ruimte voor (oever)grondwaterwinningen af;
 - de watervraag in steden toe;
 - de watervraag in landelijk gebied af.
- In krimpgebieden zal de verblijftijd van drinkwater in het distributienet toenemen, met mogelijk risico's voor de waterkwaliteit tot gevolg (nagroei van micro-organismen).
- Innovatie speelt in toenemende mate een rol in het beschikbaar maken en houden van drinkwaterbronnen en verdere waterbesparing.
- De drinkwatersector kan er flink anders uit gaan zien (brongebruik, kennisontwikkeling, onderlinge samenwerking, waterketenbenadering). Afhankelijk van het scenario kan daardoor de positie van de overheid ten opzichte van de drinkwaterbedrijven veranderen.

5 Streefbeeld versus toekomstverkenning en -visies

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt het streefbeeld van het ministerie van IenM (zie ook paragraaf 1.3) voor de drinkwatervoorziening in 2040 vergeleken met de in hoofdstuk 4 uitgevoerde toekomstverkenning en met de toekomstvisies van drinkwaterbedrijven (zie ook paragraaf 3.4).

Het ministerie van IenM schetst in haar streefbeeld voor 2040 een duurzame drinkwatervoorziening. Duurzaamheid wordt daarin vertaald als het:

- voldoen aan de watervraag;
- beschikbaar hebben van voldoende bronnen van voldoende kwaliteit die zijn geïntegreerd in het omgevingsbeleid;
- handhaven van een hoog consumentenvertrouwen;
- voldoen aan de eisen van security.⁴

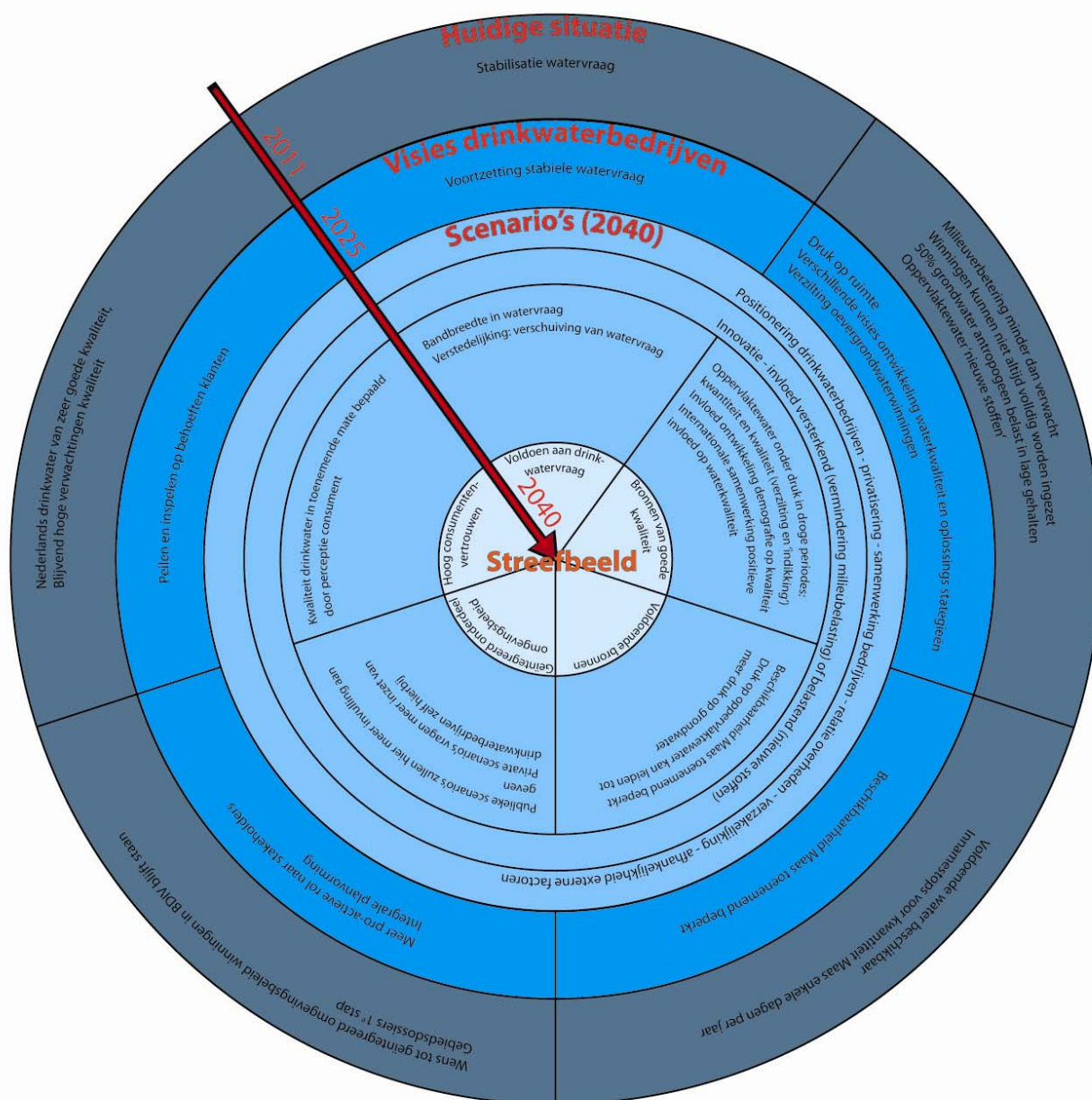
Aan deze deelaspecten zijn (nog) geen maatlatten verbonden en ze zijn ook niet onderling geprioriteerd. In andere kaders wordt door IenM wel gewerkt aan een nadere specificering van het begrip duurzaamheid. In het kader van het Deltaprogramma zullen oplossingsstrategieën voor waterveiligheid en de effecten van klimaatverandering worden getoetst op hun duurzaamheid. Daarnaast werkt het ministerie van IenM aan het opstellen van een Duurzaamheidsagenda. Deze ontwikkelingen kunnen leiden tot een aanscherping van het streefbeeld. In dit rapport is daar nog geen rekening mee gehouden.

De resultaten zijn samengevat in Figuur 5.1. De elementen van het streefbeeld zijn als 'taartpunten' in de figuur weergegeven. Aan de buitenzijde van de cirkel is de huidige situatie ten opzichte van het streefbeeld weergegeven. Eén cirkel naar binnen volgt dan de visie van de drinkwaterbedrijven voor de middellange termijn van tien tot twintig jaar, gevolgd door de analyse van de WLO- en klimaatscenario's voor 2040. De cirkel beschrijft dus ook van buiten naar binnen een tijdlijn en schetst waar lacunes of knelpunten kunnen liggen.

Zo is af te lezen uit de figuur dat in er in het streefbeeld wordt voldaan aan de drinkwatervraag. In de huidige situatie is de drinkwatervraag al jaren stabiel. Drinkwaterbedrijven verwachten dat ook op de middellange termijn de drinkwatervraag stabiel blijft. Voor 2040 blijkt dat, bij de verschillende scenario's, er zowel sprake kan zijn van krimp als groei. Innovatie, relevant voor alle aspecten van het streefbeeld, kan een belangrijke rol spelen in de ontwikkeling van de drinkwatervraag. In de planvorming zal hier rekening mee moeten worden gehouden en dat is in de huidige plannen veelal nog niet het geval.

In de navolgende paragrafen worden de analyse van de scenario's versus het streefbeeld en het streefbeeld versus de visies van drinkwaterbedrijven nader beschreven.

⁴ Op dit aspect is in deze analyse verder niet ingegaan.



*Figuur 5.1 Streefbeeld versus toekomstverkenning en visies
drinkwaterbedrijven.*

5.2 'Voldoen aan de vraag' (streefbeeld 1)

Uit de analyse van de WLO-scenario's blijkt dat het niet vanzelfsprekend is dat de drinkwatervraag blijft zoals deze momenteel is. Bij een toename van internationalisering zal de bevolking toenemen, vooral door immigratie. In dat geval kan de watervraag flink groeien. Bij meer nationaal en regionaal georiënteerde scenario's kan de drinkwatervraag afnemen. Ook innovatie en verdere waterbesparingsinitiatieven kunnen de drinkwatervraag in deze richting beïnvloeden. Bij krimp kunnen zich knelpunten voordoen bij de exploitatie van winningen en de microbiologische veiligheid van het geleverde drinkwater. Dit thema is vooral aan de orde in de WLO-regio overig Nederland.

Drinkwaterbedrijven maken in hun visies gebruik van prognoses voor de middellange termijn (tien tot twintig jaar vooruit). Op basis hiervan gaan zij uit van stabilisatie van de watervraag over die periode. De WLO-scenario's laten zien dat dit voor een termijn van dertig jaar (2040) niet zeker is en dat de onzekerheid zelfs een behoorlijke bandbreedte betreft. Ook uit de evaluatie van prognoses in het BDIV blijkt dat extrapolatie van de huidige situatie naar de toekomst niet per definitie de beste voorspelling is.

5.3 'Bron van voldoende kwaliteit' (streefbeeld 2)

De eisen die gesteld worden aan de kwaliteit van bronnen voor drinkwater verschillen per drinkwaterbedrijf. Bedrijven denken verschillend over de aanwezigheid van microverontreinigingen in hun bronnen en het uiteindelijke drinkwater uit de tap. Sommige bedrijven streven met het ontwerp van hun zuivering naar een volledige verwijdering van (micro)verontreinigingen. Andere bedrijven staan microverontreinigingen toe voor zover deze geen effect hebben op de menselijke gezondheid en organoleptische aspecten (geur, kleur en smaak). Het landelijk streefbeeld biedt ruimte voor beide interpretaties: in het drinkwater mogen geen verontreinigingen zitten die een gevaar vormen voor de volksgezondheid. Het streven daarbij is een blijvend hoog consumentenvertrouwen en het handhaven van het voorzorgsprincipe bij de bescherming van de volksgezondheid.

Uit de scenario's blijkt dat de beschikbaarheid van oppervlaktewater door verandering van klimaat en verstedelijking onder druk kan komen te staan. Gedurende droge periodes kan door verminderde rivierafvoer (vooral van de Maas) en zeespiegelstijging de kwaliteit van oppervlaktewater verslechteren. Dit gebeurt zowel door een relatief grotere bijdrage van emissies van verontreinigingen als door versterkte indringing van zeewater in de delta. Ook het effect van calamiteiten (zoals scheepsongevallen) kan gedurende droge periodes toenemen. Anderzijds kunnen ook hevige regenbuien tot calamiteuze situaties leiden (overstorten, versterkte afspoeling van dierlijke mest).

De effecten van klimaatverandering op de beschikbaarheid en de kwaliteit van de bronnen worden ook signaleerd in de visies van drinkwaterbedrijven. In hun oplossingsstrategieën wordt uitgegaan van zelfvoorziening per bedrijf. Er is mogelijk winst te halen uit het gezamenlijk ontwikkelen van een strategie voor de beschikbaarheid van bronnen van voldoende kwaliteit.

Door de beperktere beschikbaarheid van voldoende en kwalitatief goed oppervlaktewater als bron voor drinkwater kan de druk op grondwater toenemen.

De emissies naar oppervlaktewater zijn onderhevig aan veranderingen in demografie (bijvoorbeeld vergrijzing en immigratie) en gedrag (bijvoorbeeld consumptie en recreatie). Zo heeft vergrijzing mogelijk een verhoogd gebruik van medicijnen tot gevolg, waarvan dan ook meer resten in het watersysteem terecht kunnen komen. Het gaat hierbij niet alleen om ontwikkelingen in Nederland. Juist ook ontwikkelingen in demografie en gedrag bovenstrooms (internationaal) hebben invloed op de kwaliteit van het rivierwater dat in Nederland wordt onttrokken voor drinkwaterbereiding. Daarbij moet worden bedacht dat de huidige kwaliteitsproblemen (probleemstoffen, microbiologische verontreiniging, antibioticaresistentie) niet per se de problemen van de toekomst zijn. (Inter)nationale wetgeving, beleidsmaatregelen en innovaties, zowel op het gebied van zuivering als op het gebied van bijvoorbeeld medicijngebruik en andere producten, spelen hierin een belangrijke rol.

Uit de visies van drinkwaterbedrijven blijkt dat zij sterk uiteenlopende verwachtingen hebben over de ontwikkeling van de kwaliteit van bronnen. Het ene bedrijf gaat uit van het bereiken van de goede toestand zoals geformuleerd in de KRW. Het andere bedrijf gaat uit van de komst van 'nieuwe' verontreinigingen en past haar zuiveringsstrategie daarop aan. Op basis van de evaluatie van BDIV en de analyse van de scenario's lijkt de tweede benadering het meest toekomstbestendig. Ook hier kan een gezamenlijke strategie veel opleveren bij de aanpak van probleemstoffen en in de beeldvorming naar de consument (zie ook paragraaf 5.5).

5.4 'Voldoende kwantiteit bronnen' (streefbeeld 3)

Uit de analyse van de scenario's blijkt dat de beschikbaarheid van voldoende oppervlaktewater voor drinkwaterbereiding onder druk staat voor de Maas en mogelijk de Drentsche Aa. Daarnaast kan bij verdere internationalisering de watervraag toenemen. Vooral in West-Nederland en in Midden-Limburg, waar veel drinkwater uit oppervlaktewater wordt geproduceerd, leidt deze combinatie tot knelpunten.

Voor grondwater geldt dat in het kader van het antiverdrogingsbeleid bestaande vergunningen door provincies worden teruggebracht naar actuele verbruiken of dat het aantal winningen wordt teruggebracht. Hierdoor vervalt de mogelijkheid om te anticiperen op een toename van de watervraag. Evenzo geldt op rijksniveau dat in de meest recente beleidsplannen ruimtelijke reserveringen voor oppervlaktewater (bijvoorbeeld bij het Biesbosch-bekken) deels zijn losgelaten omdat ervan is uitgegaan dat de drinkwatervraag gelijk blijft. Uit de ontwikkeling van de drinkwatervraag bij verschillende WLO-scenario's blijkt dat dit geen vanzelfsprekend uitgangspunt is. Landelijk zou moeten worden gezien welke bronnen op termijn beschikbaar zijn, of deze kunnen worden gekoppeld aan de drinkwatervraag en of en hoe deze ruimtelijk moeten worden gereserveerd. Daarbij moet over de geografische grenzen van drinkwaterbedrijven worden gekeken.

Het voorgaande wordt ook gesignaleerd in de visies van drinkwaterbedrijven.

5.5 'Blijvend hoog consumentenvertrouwen' (streefbeeld 4)

Nederlands drinkwater is van een constante en hoge kwaliteit. Consumenten hebben een blijvende verwachting van deze kwaliteit. Ook wordt er door consumenten steeds meer belang gehecht aan gezondheid. Met de hiervoor genoemde ontwikkelingen wordt het in de toekomst moeilijker te voldoen aan deze hoge verwachtingen, vanwege enerzijds veranderingen in het fysieke systeem en anderzijds maatschappelijke ontwikkelingen als een mondiger wordende burger en trends in consumeren. Mensen hebben meer toegang tot informatie, worden zich meer bewust van (mondiale) uitdagingen, vormen daar een eigen visie op, die al dan niet overeenkomt met die van deskundigen. Dit kan leiden tot gebrek aan vertrouwen. Wie is bijvoorbeeld geloofwaardiger: het drinkwaterbedrijf, de overheid of een burgerplatform?

In hun visies positioneren drinkwaterbedrijven zich pro-actiever dan voorheen ten opzichte van de burger door hun vertrouwen te peilen en te verbeteren door klantwensen in kaart te brengen en daaraan tegemoet te komen.

5.6 'Geïntegreerd onderdeel omgevingsbeleid' (streefbeeld 5)

Bij de scenario's met de grootste toename van de drinkwatervraag is ook de ruimtelijke druk op (oever)grondwaterwinningen het hoogst. Het reserveren van ruimte voor nieuwe winningen evenals het behouden van bestaande beschermingsregimes zal juist ook in de meer private scenario's sterker onder druk komen te staan. Het gaat daarbij zowel om bovengrondse als ondergrondse ruimte. Drinkwater moet meer en meer concurreren met andere ruimtelijke functies, zoals stedelijke ontwikkeling en ondergrondse opslag van energie.

In de Drinkwaterwet (vanaf juni 2011 van kracht) is de drinkwatervoorziening aangemerkt als een functie van zwaarwegend openbaar belang. Deze kwalificering biedt mogelijkheden om de drinkwaterfunctie in de ruimtelijke belangenafweging zeker te stellen. De uitwerking en vertaling naar het ruimtelijk beleid moet nog plaatsvinden.

Momenteel worden door veel provincies integrale omgevingsplannen gemaakt. Echter, de gemeentelijke bestemmingsplannen zijn vaak nog niet integraal van opzet. Uit de eerste ervaringen met het opstellen van gebiedsdossiers blijkt dat juist de ruimtelijke doorwerking van het grondwaterbeschermingsbeleid in de bestemmingsplannen op dit moment bij veel winningen nog niet volledig is gerealiseerd (Van den Brink en Buitenkamp, 2006; Tiebosch et al., 2011).

Voor oppervlaktewaterwinningen is de omgevingscomponent op een andere manier relevant. De oppervlaktewaterkwaliteit wordt bepaald door bovenstroomse emissies van rwzi's, bedrijven en diffuse bronnen. Voor de drinkwaterfunctie is het van belang dat er bij de vergunningverlening en uitvoering van deze activiteiten rekening wordt gehouden met de drinkwaterfunctie. Dit is conform de stroomgebiedbenadering van de KRW, maar nog niet altijd de bestaande praktijk. Met de verandering van het klimaat zal daarnaast de beschikbaarheid van Maaswater vaker beperkend zijn. Drinkwater is een van de functies van oppervlaktewater. Bij een tekort vindt de waterverdeling nu plaats conform de verdringingsreeks. Juist de wijze van waterverdeling is een van de nog te beantwoorden vragen in het Deltaprogramma.

Uit de visies van drinkwaterbedrijven blijkt dat zij zich actiever willen positioneren in het politiek-bestuurlijke circuit. Idealiter willen zij vroegtijdig bij

ruimtelijke planvorming betrokken worden. Zo kunnen zij invloed uitoefenen op de inrichting van hun (huidige en toekomstige) beschermingsgebieden. De aanwijzing van de drinkwaterfunctie als zwaarwegend openbaar belang (Drinkwaterwet) werkt hierbij ondersteunend.

5.7

Resumé

- De ontwikkeling van de drinkwatervraag tot 2040 wordt gekenmerkt door een flinke onzekerheid en kan variëren van groei tot krimp. In de visies van drinkwaterbedrijven wordt hier veelal geen rekening mee gehouden, maar wordt uitgegaan van een min of meer gelijkblijvende watervraag op de middellange termijn (extrapolatie van de huidige 'trend') (2025).
- Op Rijks- en provinciaal niveau is er een trend om ruimtelijke reserveringen voor onttrekkingen los te laten. Dit geldt echter niet voor alle provincies. Met deze ontwikkeling wordt geen rekening gehouden met de mogelijkheid dat de beschikbaarheid van voldoende veilig oppervlaktewater onder druk kan komen te staan en de watervraag kan toenemen. Deze knelpunten vragen om een strategische discussie van Rijk, provincies en drinkwaterbedrijven over hoe daarmee om te gaan. Hierbij moet over de huidige grenzen van drinkwaterbedrijven heen worden gekeken.
- Consumentenvertrouwen is niet alleen afhankelijk van de werkelijke kwaliteit van het drinkwater, maar wordt in toenemende mate beïnvloed door factoren die te maken hebben met perceptie over de kwaliteit van het drinkwater.
- De verwachting is dat verschillende ruimtelijke functies met elkaar moeten gaan 'concurreren' of gecombineerd moeten worden vanwege de beperkte beschikbaarheid van ruimte in Nederland. Drinkwater wordt in de besluitvorming meegenomen als een van de vele functies. Het aanwijzen van de drinkwaterfunctie in de Drinkwaterwet als zwaarwegend openbaar belang kan deze een ander gewicht geven in de ruimtelijke afweging. De uitwerking in het ruimtelijk beleid moet echter nog plaatsvinden.

6 Conclusies en aanbevelingen

Dit rapport beschrijft een toekomstverkenning die is uitgevoerd naar de drinkwatervoorziening in Nederland in 2040. Het doel van deze verkenning was om relevante informatie over de toekomstige drinkwatervoorziening te verzamelen die kan worden gebruikt bij het opstellen van de nieuwe Nota Drinkwater door het ministerie van IenM.

In het project is veel informatie verzameld over mogelijke ontwikkelingen en de impact daarvan op de drinkwatervoorziening. Het rapport geeft op hoofdlijnen de belangrijkste elementen weer. De bijlagen bevatten achtergrondinformatie, toegesneden op de scenario's.

De bevindingen uit de analyse van de verschillende scenario's zijn vergeleken met het streefbeeld van het ministerie van IenM voor de drinkwatervoorziening, de toekomstplannen van drinkwaterbedrijven en het bestaande drinkwaterbeleid. Dit levert een aantal conclusies en aanbevelingen op. Deze worden beschreven in dit hoofdstuk.

6.1 Conclusies

Omgaan met onzekerheid

- Een toekomstverkenning als deze gaat gepaard met een grote mate van onzekerheid. Daarom is in dit rapport bij de meeste bevindingen een bandbreedte aangegeven. In de vertaalslag naar de Nota Drinkwater is het van belang om met deze bandbreedte rekening te houden. Dit kan door voor de korte termijn concrete maatregelen te benoemen en die ontwikkelingen in de toekomst niet in de weg staan. Zo kan voor het bronnenbeleid worden gedacht aan de ruimtelijke reserveringen die nu moeten worden gedaan om de drinkwatervoorziening voor de lange termijn zeker te stellen.

Ontwikkeling drinkwatervraag op langere termijn

- De ontwikkeling van de drinkwatervraag tot 2040 wordt gekenmerkt door een flinke onzekerheid en kan variëren van groei tot krimp. In de visies van drinkwaterbedrijven wordt hier veelal geen rekening mee gehouden, maar wordt uitgegaan van een min of meer gelijkblijvende watervraag op de middellange termijn (extrapolatie van de huidige 'trend') (2025).
- Technische innovaties en andere waterbesparingsmaatregelen kunnen een aanzienlijke invloed hebben op de ontwikkeling van de drinkwatervraag.
- Door verstedelijking zal de drinkwatervraag in stedelijk gebied toenemen en in landelijk gebied afnemen.

Beschikbaarheid en kwaliteit bronnen

- De hoeveelheid oppervlaktewater die geschikt is voor drinkwater staat onder druk (een robuuste ontwikkeling die plaatsvindt in ieder scenario). In het bijzonder geldt dat:
 - de beschikbaarheid van Maaswater, in droge periodes, in toenemende mate een knelpunt wordt;
 - een beperkte beschikbaarheid van oppervlaktewater kan leiden tot verhoogde druk op de beschikbare grondwatervoorraad.
- In droge periodes verslechtert de oppervlaktewaterkwaliteit door verzilting en de relatief grotere bijdrage van lozingen. Ook hevige regenval en

temperatuurverandering beïnvloeden de waterkwaliteit in belangrijke mate. Deze ontwikkelingen kunnen gevolgen hebben voor de beschikbaarheid van kwalitatief goed oppervlaktewater voor de drinkwatervoorziening.

- In de eerste knelpuntenanalyse van het Programma Zoetwater (Deltaprogramma, 2011) is de invloed berekend van klimaatverandering op de temperatuur en de chlorideconcentratie bij innamepunten voor drink- en industriewater. Er is nog niet gekeken naar de invloed van klimaatverandering op concentraties van andere drinkwaterrelevante stoffen en de ontwikkeling van ziekteverwekkers in bronnen voor drinkwater.
- De kwaliteit van ongeveer de helft van de grondwaterwinningen wordt in 2011 in enige mate beïnvloed door menselijk handelen. Dit betreft de invloed van landbouw, verstedelijking (lekkende riolering), (oude) verontreinigingen door (bedrijfsmatige) activiteiten, (oude) stortplaatsen en de infiltratie van oppervlaktewater. Op basis van de scenario's wordt verwacht dat landelijk gezien de toekomstige belasting van het grondwatersysteem van dezelfde orde grootte blijft.
- Op Rijks- en regionaal niveau is er een trend om ruimtelijke reserveringen voor onttrekkingen los te laten. Dit geldt overigens niet voor alle provincies. Deze strategie houdt geen rekening met de mogelijkheid dat de beschikbaarheid van oppervlaktewater onder druk kan komen te staan en de watervraag kan toenemen.

Consumentenvertrouwen

- Consumentenvertrouwen is niet alleen afhankelijk van de werkelijke kwaliteit van het drinkwater, maar wordt in toenemende mate bepaald door de perceptie hierover in bijvoorbeeld de media.

Drinkwaterfunctie in het omgevingsbeleid

- Het landelijk beleid is gericht op een goede inbedding van de drinkwaterfunctie in het ruimtelijk beleid. De lokale doorwerking is nu nog een punt van zorg. Bovendien is de verwachting dat de 'concurrentie' tussen ruimtelijke functies (boven- en ondergronds) zal toenemen.
- De aanwijzing van de drinkwaterfunctie als zwaarwegend openbaar belang (Drinkwaterwet) kan hierin een belangrijke rol gaan vervullen. De doorwerking naar het ruimtelijk beleid moet echter nog plaatsvinden.

Relatie overheid – drinkwaterbedrijf

- Afhankelijk van het scenario kan de drinkwatersector er flink anders uit gaan zien (schaalvergroting, waterketenbenadering, verzakelijking). Hierdoor kan de positie van de overheid ten opzichte van de drinkwaterbedrijven veranderen.

6.2 Aanbevelingen

Watervraag versus beschikbaarheid bronnen

In het rapport worden verschillen gesignaleerd in de verwachte ontwikkeling van de drinkwatervraag in de prognoses van drinkwaterbedrijven en de verschillende toekomstscenario's. Daarnaast kunnen de effecten van klimaatverandering leiden tot een verminderde beschikbaarheid van bronnen. Deze combinatie vraagt om een landelijke analyse over oplossingsrichtingen met de stakeholders (drinkwaterbedrijven, Rijk, provincies, waterbeheerders en gemeenten). Hierbij zou over de huidige geografische grenzen van deze partijen heen moeten worden gekeken, en de afstemming worden gezocht tussen milieu-, water- en ruimtelijk beleid.

Afstemming met het Deltaprogramma

In de volgende knelpuntenanalyse van het Deltaprogramma zouden naast temperatuur en chloride ook andere drinkwaterrelevante parameters moeten worden meegenomen.

Een regelmatige afstemming gedurende het proces naar de Nota Drinkwater met het Deltaprogramma biedt kansen voor beide programma's. Binnen het Deltaprogramma worden binnen enkele jaren beslissingen genomen die consequenties kunnen hebben voor de drinkwatervoorziening. Het opstellen van de Nota Drinkwater en het proces daar naar toe kan informatie leveren over mogelijke oplossingsstrategieën voor drinkwaterbronnen die kunnen worden meegenomen in de afweging rondom de totale zoetwatervoorziening. In hoofdstuk 7 van dit rapport is hiertoe een eerste aanzet geschetst.

Veranderende relatie overheid – drinkwaterbedrijf

Ook de (drink)watersector kan er in 2040 geheel anders uitzien, bijvoorbeeld georganiseerd rondom een gesloten waterketen. De relatie tussen de overheid en de waterbedrijven kan daarmee sterk veranderen. Het is aan te raden na te gaan hoe de overheid in de verschillende scenario's op effectieve wijze invulling kan geven aan haar verantwoordelijkheid als toezichthouder en wat zij daarbij (nog) nodig heeft.

Invloed van internationale context op ontwikkelingen in Nederland

Veel van de in deze studie geschetste ontwikkelingen zijn voor het grootste deel afhankelijk van processen op mondiaal niveau, zoals de verandering van het klimaat en de mate van globalisering. Ook regelgeving ontwikkelt zich meer en meer op mondiaal (WHO) en Europees niveau (EU) en in mindere mate op nationaal niveau. De stroomgebiedbenadering van de KRW heeft ook een extra impuls gegeven aan de samenwerking tussen de verschillende oeverstaten langs de grote rivieren. De kwaliteit van het oppervlaktewater in Nederland wordt mede bepaald door activiteiten en emissies bovenstrooms. Aanbevolen wordt om niet alleen de huidige knelpunten in internationaal verband op te pakken, maar ook visies over toekomstige kwaliteitsrisico's te delen en gezamenlijk te kijken naar mogelijke oplossingsstrategieën. Zo zal in periodes van droogte de aanvoer van oppervlaktewater naar Nederland ook veranderen door veranderingen in emissies en onttrekkingen bovenstrooms.

7 Een doorkijk naar de Nota Drinkwater

In dit project is een toekomstverkenning uitgevoerd door bestaande scenario's te analyseren en de invloed daarvan op de drinkwatervoorziening in beeld te brengen. De aanpak van het project, het werken met bestaande scenario's, heeft echter een aantal beperkingen. De scenario's beschrijven bijvoorbeeld autonome ontwikkelingen. De effecten van (afwijkende) beleidskeuzes of trendbreuken worden hierin niet meegenomen. In de discussies van de projectgroep zijn dit soort onderwerpen wel aan de orde geweest.

Tijdens een discussiebijeenkomst met betrokken partijen uit het veld (zie ook paragraaf 2.4 en bijlage V) is gesproken over mogelijke strategieën hoe om te gaan met de geschetste ontwikkelingen. Het resultaat van deze discussie is geen onderdeel van de scenario-analyse, maar vormt wel belangrijke informatie om mee te nemen in de aanloop naar de Nota Drinkwater. Dit hoofdstuk geeft daarom een beschrijving van mogelijk relevante impressies, vragen en opmerkingen die tijdens de bijeenkomst zijn verzameld. Dit hoofdstuk is daarmee van een andere orde dan voorgaande hoofdstukken: het beoogt een aanzet te geven voor vervolgdiscussies leidend tot de Nota Drinkwater.

Ingrijpen op de vraag of op het aanbod

Een van de elementen in het streefbeeld is het voldoen aan de drinkwatervraag. Er wordt in het streefbeeld echter geen beeld gegeven van de gewenste ontwikkeling van deze drinkwatervraag.

Op basis van de scenario's blijkt dat de ontwikkeling van de drinkwatervraag, afhankelijk van maatschappelijke en economische ontwikkelingen, een aanzienlijke bandbreedte kent. Dat laat de vraag open wat duurzaamheid voor dit onderwerp precies inhoudt: manipuleren we een daling van de drinkwatervraag door bijvoorbeeld waterbesparing of hergebruik, of zetten we vooral in op de aanbodzijde die aan welke drinkwatervraag dan ook tegemoet moet komen? Ook Europese initiatieven kunnen richting geven aan de discussie hierover (Europese Commissie, 2007).

Beschikbaarheid bronnen

Uit de scenario's blijkt dat de beschikbaarheid van oppervlaktewater en oevergrondwater door verandering van klimaat en verstedelijking onder druk komt te staan. Deze beschikbaarheid heeft zowel betrekking op de hoeveelheid water als op de waterkwaliteit. De kwaliteit kan worden verbeterd door de reductie van emissies, bijvoorbeeld door het afvoerafhankelijk lozen, het verder zuiveren van het effluent en zo veel mogelijk hergebruiken van water in industrie, landbouw of zelfs drinkwatervoorziening.

De voor de drinkwaterfunctie beschikbare hoeveelheid oppervlaktewater raakt ook de discussie in het Deltaprogramma over de zoetwaterverdeling en de daarbij te hanteren verdringingsreeks. Zal in de toekomst een onbeperkt waterverbruik door de verschillende functies mogelijk blijven? Of worden er beperkingen gesteld aan andere functies, zoals de landbouw, die positief uitwerken op de beschikbare hoeveelheid voor de drinkwatervoorziening? De keuzes ten aanzien van de zoetwaterverdeling zijn van invloed op de beschikbaarheid van oppervlaktewater als bron voor drinkwater en daarmee op

het aantal winningen waarvoor in de toekomst alternatieven moeten worden ontwikkeld.

De alternatieven betreffen zowel oplossingen om droge periodes te kunnen overbruggen als permanente alternatieven voor winningen die verzilt zijn.

Mogelijkheden in de meest brede zin kunnen zijn:

- het investeren in buffercapaciteit (bovengronds (bekkens) of ondergronds);
- het ontwikkelen van nieuwe winningen van zeewater, brak grondwater, zoet grondwater, regenwater of het stroomopwaarts verplaatsen van het innamepunt;
- het benutten van overcapaciteit bij zusterbedrijven.

Het lijkt in ieder geval van belang voor de drinkwaterbedrijven om flexibel te kunnen beschikken over verschillende bronnen of buffermogelijkheden om deze periodes te kunnen overbruggen.

De beschikbaarheid en kwaliteit van grondwater blijft naar verwachting van dezelfde orde van grootte. Belangrijke thema's voor grondwaterwinningen zijn de toenemende druk op ruimte door boven- en ondergrondse activiteiten in bestaande en toekomstige wingebieden, de risico's daarvan voor de grondwaterkwaliteit en de verankering van grondwaterbescherming in het ruimtelijk beleid.

Afstemming met het Deltaprogramma

De resultaten uit dit project kunnen worden gebruikt binnen het Deltaprogramma, zowel in de knelpuntenanalyse als bij de ontwikkeling van oplossingsstrategieën.

Knelpuntenanalyse

In 2012 en 2013 zal de eerste knelpuntenanalyse worden uitgebreid en verfijnd. De effecten van klimaatverandering op concentraties van andere drinkwaterrelevante stoffen en de ontwikkeling van ziekteverwekkers in bronnen voor drinkwater zijn nu nog niet meegenomen. In de bijlagen van dit rapport is voor een aantal parametergroepen het effect van ontwikkelingen uit de WLO-scenario's beschreven. Voor specifieke omstandigheden zoals (zeer) droge perioden zou een kwantitatieve inschatting kunnen worden gemaakt van de consequenties voor de waterkwaliteit en de beschikbaarheid van bronnen voor drinkwater.

Oplossingsstrategieën

Bij de vertaling van knelpunten naar oplossingsstrategieën moet ook de ontwikkeling van de drinkwatervraag worden meegenomen. In voorliggend project is op basis van de WLO-scenario's de drinkwatervraag in 2040 berekend. Het Deltaprogramma richt haar analyses echter op een horizon van 2050 en 2100. In het Deltaprogramma zijn de WLO-scenario's hiervoor geëxtrapoleerd naar 2050 met een doorkijk naar 2100.

Op basis van de knelpuntenanalyse en de ontwikkeling van de drinkwatervraag kunnen verschillende oplossingsstrategieën worden ontwikkeld, waarvan er hiervoor enkele zijn genoemd. Zoals genoemd in paragraaf 6.2 verdient het aanbeveling deze strategieën samen met de betrokken partijen te ontwikkelen.

Criteria

In het Deltaprogramma zullen naast de drinkwaterfunctie ook voor de andere gebruiksfuncties oplossingsstrategieën worden ontwikkeld. Verwacht wordt dat de verschillende functies en oplossingen sterk op elkaar kunnen ingrijpen. Dit maakt een integrale afweging noodzakelijk. Per functie wordt daarom gezocht naar beoordelingscriteria. In de eerste knelpuntenanalyse is vooral gekeken naar de frequentie en duur van innamestops.

Bij de beoordeling van integrale oplossingsstrategieën zou daarnaast ook moeten worden beoordeeld of deze passen binnen de beleidsopgave voor drinkwater, namelijk het realiseren van een duurzame veiligstelling van de drinkwatervoorziening (Drinkwaterwet, 2009).

Principes 'aanpak bij de bron' en 'de vervuiler betaalt'

Het huidige beschermingsbeleid gaat uit van de aanpak van emissies bij de bron en het principe van 'de vervuiler betaalt'. Uit de analyse blijkt dat ondanks dit beleid er stoffen en micro-organismen in grond- en oppervlaktewater terecht kunnen komen die problemen veroorzaken voor de drinkwatervoorziening. Uit de discussie die dan ontstaat tussen de betrokken partijen blijkt dat het vaak lastig is om dé vervuiler aan te wijzen, dan wel dat het principe van 'de vervuiler betaalt' bezwijkt onder het argument van onevenredige kosten en maatschappelijke baten, zeker in de huidige economische situatie. Dit pleit voor het bij vergunningverlening goed op het netvlies hebben van mogelijke emissies en de risico's daarvan voor bijvoorbeeld de drinkwaterfunctie. Het gebiedsdossier kan hiervoor worden gebruikt. Met het oog op het streefbeeld voor de drinkwatervoorziening blijven hiervoor genoemde principes belangrijke succesfactoren.

Inzet van technologische oplossingen

Voor veel van de in dit rapport genoemde knelpunten zijn al technologische oplossingen voorhanden. Met de snelle ontwikkeling van technologie in de afgelopen jaren ligt het in de lijn der verwachting dat ook voor nieuwe problemen nieuwe oplossingen zullen komen. Echter, het feit dat er technologische oplossingen voorhanden zijn, wil nog niet zeggen dat deze ook daadwerkelijk zullen of kunnen worden ingezet. Dat is mede afhankelijk van politieke beslissingen, economische overwegingen, internationale ontwikkelingen (zoals de ontwikkeling van de olieprijs) en maatschappelijke acceptatie (bijvoorbeeld de opslag van CO₂ onder een woonwijk). De ontwikkeling van de energieprijs wordt gezien als een belangrijke factor in mogelijke oplossingsstrategieën. Transportkosten vormen een belangrijk aandeel in de prijs van drinkwater. Bij sterke prijsstijgingen zal meer worden gezocht naar lokale oplossingen.

De Nota Drinkwater geeft, naast andere beleidskaders zoals het Nationaal Waterplan, het Programma Diffuse Bronnen en de Nota Ruimte, richting aan de discussie of oplossingen meer gericht zullen zijn op zuiveringstechnologie of verbetering van de kwaliteit van bronnen. In het huidige beleid ligt veelal nog de nadruk op de ontwikkeling van de chemische waterkwaliteit, maar ontwikkelingen in de microbiologische veiligheid moeten bij de planvorming eveneens worden meegenomen. De ontwikkeling van plannen voor de realisatie van andere winningen en zuiveringsstrategieën is een proces dat vijf tot tien jaar in beslag kan nemen. Dit pleit ervoor om op korte termijn keuzes te maken over de te volgen aanpak, maatregelen en planning.

Nieuwe stoffen en pathogenen zullen ook in de toekomst blijven opkomen. Voor stoffen geldt dat wettelijke kaders zoals REACH mogelijkheden kunnen bieden om risicostoffen vroegtijdig te signaleren en daarop in te spelen, bijvoorbeeld bij de toelating en de vergunningverlening. Voor pathogenen in het bijzonder geldt dat zowel bij de signalering in de praktijk als bij het formuleren van beleid, de afstemming tussen milieu en volksgezondheid vaak ontbreekt.

Integratie in ruimtelijk beleid, wettelijke kaders en overheden

De bescherming van drinkwaterbronnen is gebaat bij heldere en op elkaar afgestemde wetgeving en beleidskaders op het vlak van ruimtelijke ordening, volksgezondheid, water en milieu. Dat beleidsplannen steeds integraler worden opgesteld, zoals geconstateerd in de studie, is daarom een gunstige trend. Door de druk op ruimte in Nederland zal meer en meer worden gezocht naar combinaties van functies. Waar combinaties van functies niet tot stand kunnen worden gebracht, zal op basis van prioriteitstelling de ene functie voorrang krijgen op de andere. De Drinkwaterwet merkt de drinkwatervoorziening aan als een functie van 'zwaarwegend openbaar belang'. De doorwerking naar het ruimtelijk beleid moet echter nog worden gerealiseerd.

Naast het afstemmen van verschillende gebruiksfuncties voor de openbare ruimte is het van belang dat plannen van hogere tot lagere overheden op elkaar zijn afgestemd. Het ruimtelijk beleid krijgt uitwerking op alle bestuursniveaus. Tegenstrijdigheden tussen overheden onderling vergroten een toch al complex vraagstuk.

Voor het opstellen van de Nota Drinkwater ligt er voor het Rijk en de provincies een uitdaging om de afstemming met gemeenten en waterbeheerders te zoeken en in de waterplannen en ruimtelijke plannen voldoende flexibiliteit in te bouwen voor de reserveringen voor (toekomstige) winningen.

Handhaven van een hoog consumentenvertrouwen

Om een hoog consumentenvertrouwen te kunnen handhaven, is het van belang om de consument zich ook bewust te laten zijn van onzekerheden. Spelen op zeker is in de (drink)watersector lange tijd de maatstaf geweest. Een zekere boodschap geeft een geruststellend beeld en heeft in het (recente) verleden succes gehad, mede doordat er zich de afgelopen halve eeuw weinig grote problemen op het vlak van de drinkwatervoorziening hebben voorgedaan. Ontwikkelingen op de lange termijn, zoals klimaatverandering, creëren echter complexe vraagstukken waarvan het verloop hoogst onzeker is. Betrokken spelers in de drinkwatersector zullen in uitspraken over de (verre) toekomst steeds nadrukkelijker rekening moeten houden met die onzekerheid. Vanuit die gedachte is het van belang om transparant te zijn in de communicatie over onzekerheden. Drinkwaterbedrijven zouden hierin een gezamenlijke benadering moeten volgen.

Relatie overheid en drinkwaterbedrijf

De nieuwe Drinkwaterwet stelt nadere eisen aan de taken en verantwoordelijkheden van de overheid en het drinkwaterbedrijf bij de bescherming van de bronnen voor drinkwater.

Schaalvergroting, verzakelijking en een terugtrekkende overheid vragen ook nu al om nadere afspraken over taken en verantwoordelijkheden tussen zowel drinkwaterbedrijf en rijksoverheid als drinkwaterbedrijf, waterbeheerders en provincies.

Literatuur

Aa, N.G.F.M. van der, G.J. Kommer, G.M. de Groot, J.F.M. Versteegh (2008) Geneesmiddelen in bronnen voor drinkwater. Monitoring, toekomstig gebruik en beleidsmaatregelen. RIVM, Bilthoven. RIVM Rapport 609715002, www.rivm.nl.

Allen, H.K., J. Donato, H.H. Wang, K.A. Cloud-Hansen, J. Davies, J. Handelsman (2010) Call of the wild: antibiotic resistance genes in natural environments. *Nat Rev Microbiol.* 2010 Apr;8(4):251-9. Epub 2010 Mar 1.

Allianz (2005) Small sizes matter: Opportunities and risk of Nanotechnologies. München: Report in cooperation with the OECD International Future Programme.

Arnold, G., E. van Baaren, H. Berger, R. van Ek, Ch. van Kempen, W. Oosterberg, et al. (2011) Droge Kost, innoveren op droogte en watertekort. Deltares vanuit het programma Waterinnovatie van Rijkswaterstaat. ISBN/EAN 978-94-91099-08-3.

Asselt, M.B.A. van (2007) Risk Governance: Over omgaan met onzekerheden en mogelijke toekomst. Oratie Universiteit Maastricht.

Asselt, M.B.A. van, A. Faas, F. van der Molen, S.A. Veenman (red.) (2010) Uit zicht: toekomstverkennen met beleid. Amsterdam: Amsterdam University Press.

Baggelaar, P.K., A.M. Hummelen, C. Büscher (2010) Vier scenario's voor de drinkwatervraag in 2040. KWR Water in opdracht van VROM. Rapportnummer KWR 2010.012.

Baltus et al. (2006) Naar een verantwoord onkruidbeheer op verhardingen. Beleidsadvies voor emissiebeperking in het onkruidbeheer op verhardingen. RIZA in opdracht van LBOW (thans NWO), Lelystad. www.helpdeskwater.nl (november 2010).

Besluit Kwaliteitseisen en Monitoring Water 2009 (BKMW) Staatsblad 15, 2010.

Blom, B., J. de Jonge, E. van der Grinten, E.J. van den Brandhof (2009) SKOAN. Eindrapportage monitoringonderzoek geneesmiddelen en bioassays. Waterschap De Dommel en RIVM.

Bonte, M., G.J. Zwolsman (2010) Climate change induced salinisation of artificial lakes in the Netherlands and consequences for drinking water production. *Water Research*, 2010-44, 15, p. 4411-4424.

Bonte, M., P.J. Stuyfzand, P. van Beelen, P. Visser (2010) Warmte Koude Opslag. H₂O, 2010-03.

Brink, C. van den, M. Buitenkamp (2006) Vernieuwing grondwaterbeschermingsbeleid ten behoeve van de openbare drinkwatervoorziening. Royal Haskoning bv in opdracht van het ministerie van VROM (thans: IenM).

CIS WFD (concept) Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Technical guidance for deriving environmental quality standards. Draft version 6.0, 23 February 2010.

CHM (2006). Committee on Human Medicines. The toxicology of nanoparticles used in healthcare products. 14 September 2006: Note for CHM information and advice from Sandra Costigan, Device Technology & Safety (DTS).

Cohen, S.A., A.I. Egorov, J.S. Jagai, B.T. Matyas, A. DeMaria Jr, K.K. Chui, J.K. Griffiths, E.N. Naumova (2008) The SEEDs of two gastrointestinal diseases: socioeconomic, environmental, and demographic factors related to cryptosporidiosis and giardiasis in Massachusetts. *Environ Res.* 2008 Oct;108(2):185-91. Epub 2008 Aug 15.

CPB en PBL (2006a) Welvaart en Leefomgeving. Een scenariostudie voor Nederland in 2040. Centraal Planbureau en het Planbureau voor de Leefomgeving.

CPB en PBL (2006b) Welvaart en Leefomgeving. Achtergronddocument. Centraal Planbureau en het Planbureau voor de Leefomgeving.

CPB (2010) The Netherlands of 2040. Samenvatting. Den Haag: Centraal Planbureau.

Drinkwaterwet (2009) Staatsblad 370.

Durand A.M., S. Rotteveel, M.T. Collombon, E. van der Grinten, J.L. Maas, W. Verweij (2009) Metingen van toxiciteit in geconcentreerde watermonsters. Evaluatie en validatie. RIVM Rapport 607013010, www.rivm.nl.

DWSI (2010) Klimaat: waar gaan we als watersector van uit? Trendalert Dutch Water Sector Intelligence (DWSI).

Europese Commissie (2007) Addressing the Challenge of Water Scarcity and Droughts. COM(2007)414.
www.ec.europa.eu/environment/water/quantity/eu_action.htm#2007_com

Fraters, B., G.L. Velthof, H.P. Broers, P. Groenendijk, L.J.M. Boumans, J.W. Reijs, B.G. van Elzakker (2010) Opties voor een nitraatdieptemetnet voor het meten van nitraat in de bovenste vijf meter van het grondwater. RIVM, Bilthoven. RIVM Rapport 680717011, www.rivm.nl.

Geenen, P.L., M.G.J. Koene, H. Blaak H, A.H. Havelaar and A.W. van der Giessen (2010) Risk profile on antimicrobial resistance transmissible from food animals to humans. RIVM, Bilthoven. RIVM Rapport 330334001. www.rivm.nl.

Gerba, C.P., J.B. Rose, C.N Haas (1996) Sensitive populations: who is at the greatest risk? *Int J Food Microbiol.* 1996 Jun;30(1-2):113-23. Review.

Hegger, D., B. van Vliet, G. Spaargaren en J. Frijns (2009) Meer dan drinkwater alleen. Nieuwe relaties tussen drinkwaterbedrijf en consument. BTO-rapport 2009.032.

Hernando, M.D. et al. (2003) Combined toxicity effects of MTBE and pesticides measured with *Vibrio fischeri* and *Daphnia magna* bioassays, *Water Research* 37, p. 4091-4098.

Heugens, E.H.W., J.P. Rila, J.B.H.J. Linders, M.H.M.M. Montforts, T.G. Vermeire, S. Wuijts (2008) Probleemstoffen bij de drinkwaterbereiding. RIVM, Bilthoven. RIVM Rapport 601024001.

Hofs, B. (2009) Literatuuronderzoek nanotechnologie voor waterbehandeling. KWR Water Research BTO2009.023.

Hoven, Th. van den en C.H. Büscher (2011) Nederlandse CEO's leren van de Britse watersector. *H₂O*, 2011-02.

Hurk, B. van den, A. Klein Tank, G. Lenderink, A. van Ulden, G.J. van Oldenborgh, C. Katsman et al. (2006) KNMI Climate Change Scenarios 2006 for the Netherlands. Royal Netherlands Meteorological Institute, De Bilt, 2006-1.

ISO (2008) Hardmetals -- Metallographic determination of microstructure -- Part 2: Measurement of WC grain size. ISO 4499-2:2008.

<https://cdb.iso.org/cdb/termentry!display.action?entry=191705&language=1>

Jongsma, K. and A.M. de Roda Husman (2011) Vulnerable subpopulations and waterborne disease. Why should anyone be concerned? RIVM, Bilthoven. RIVM Report 609715004. www.rivm.nl.

Kielen, N., R. Franken, J. ter Maat, L. Stuyt, E. van Velsen, W. Werkman (2011) Synthese van de landelijke en regionale knelpuntenanalyses. Fase 1 Deelprogramma Zoetwater. Waterdienst, PBL, Alterra en Deltares in opdracht van het Programmateam Zoetwater.

Klein Tank, A.M.G. en G. Lenderink (red.) (2009) Klimaatverandering in Nederland; Aanvullingen op de KNMI'06 scenario's. KNMI, De Bilt.

Kortenkamp A., T. Backhaus, M. Faust (2009) State of the Art Report on Mixture Toxicity, contract no. 070307/2007/485103/ETU/D.1.

Laak, T. ter, N.G.F.M. van der Aa, C.J. Houtman, P.G. Stoks, A.P. van Wezel (2010) Relating environmental concentrations of pharmaceuticals to consumption: A mass balance approach for the river Rhine. *Environment International* 2010-36 p. 403-409.

Linde, A. te (2007) Effect of climate change on the rivers Rhine and Meuse. Applying the KNMI 2006 scenarios using the HBV model. Project nr. Q4286, WL Delft Hydraulics, Delft

Lucht, F. van der en J.J. Polder (2010) Van gezond naar beter; Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2010. RIVM, Bilthoven. RIVM rapport 270061005. www.rivm.nl

Moel, P.J. de, J.Q.J.C. Verberk en J.C. van Dijk (2006) Drinking Water. Principles and Practices. KIWA en TU Delft.

Montforts, M.H.M.M. en A. Keessen (2007) Openbaarheid van milieu-informatie bij registratie van (dier)geneesmiddelen. RIVM, Bilthoven. RIVM Rapport 601500006, www.rivm.nl.

Navin T.R., R. Weber, D.J. Vugia, D. Rimland, J.M. Roberts, D.G. Addiss et al. (1999) Declining CD4+ T-lymphocyte counts are associated with increased risk of enteric parasitosis and chronic diarrhea: results of a 3-year longitudinal study. J. Acquir. Immune Defic. Syndr. Hum. Retrovirol. 20: 154-159.

Nederlandse Cosmetica Vereniging (2009) Jaarverslag 2008, www.ncv-cosmetica.nl (mei 2010).

Oost, R. van der (2008) Visie op mengseltoxiciteit in drinkwater, KWR Water Cycle Research Institute, BTO-rapport 2008.009.

Pieters, M.N. en W.H. Könemann (1997) Mengseltoxiciteit: een algemeen overzicht en evaluatie van de veiligheidsfactor van 100 toegepast in het stoffenbeleid, RIVM Rapport 620110004, www.rivm.nl.

PBL (2010) Bestendigheid van WLO-scenario's. Planbureau voor de Leefomgeving, www.pbl.nl.

Puijker, L.M., C.G.E.M. van Beek, A. Brandt, M.B. Heringa en J.A. van Leerdam (2008) Veilige waterwingebieden: bedreigingen door chemische verontreinigingen. Resultaten eerste fase. KWR voor waterbedrijven die participeren in het BTO. KWR, Nieuwegein.

Schrap S.M., G.B.J. Rijs, M.A. Beek, J.F.N. Maaskant, J. Staeb, G. Stroomberg en J. Tiesnitsch (2003) Humane en veterinaire geneesmiddelen in Nederlands oppervlaktewater en afvalwater. RIZA, Lelystad. RIZA Rapport 2003.023.

Schriks, M., M. B. Heringa, M.M.E. van der Kooi, P. de Voogt and A.P. van Wezel (2010) Toxicological relevance of emerging contaminants for drinking water quality. Water Research 2010-44, p. 461-476. www.sciencedirect.com

SCP (2010) Toekomst Kunstbeoefening. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau.

Staatsblad (2010) Besluit van 30 november 2009, houdende regels ter uitvoering van de milieudoelstellingen van de kaderrichtlijn water (Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009). Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden 2010-15.

Steenbergen E, A.J. Schouten, E. van der Grinten, W. Verweij (2011) Exoten in oppervlaktewater: Effecten op zoetwaterecosystemen en een beleidsanalyse. RIVM, Bilthoven. RIVM Rapport 607401001, www.rivm.nl

Struijs, J., D. van de Meent, W.J.G.M. Peijnenburg, E. Heugens, W. de Jong, W. Hagens, C. de Heer, J. Hofman, en E. Roex (2007) Nanodeeltjes in water. RIVM in samenwerking met KWR en Waterdienst/RWS. RIVM Rapport 607030001, Waterdienst (RIZA) rapport nr. 2007.028, Kiwa-rapport nr. BTO 2007.036.

Stuyfzand, P.J. (1996) Salinization of drinking water in the Netherlands: anamnesis, diagnosis and remediation. SGU Rapporten och Meddelanden 87, Proc. 14th SWIM, 16-21 June 1996, Malmö, Geol. Survey Sweden, Upsala, 168-177.

Stuurman, R. en G. Oude Essink (2006) Monitoring zoutwaterintrusie naar aanleiding van de Kaderrichtlijn Water; verzilting door zoutwaterintrusie en chloridevervuiling. TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht. TNO-rapport 2006-U-R0080/A.

Syberg K. et al. (2009) On the Use of Mixture Toxicity Assessment in REACH and the Water Framework Directive: a Review, Human and Ecological Risk Assessment, 15, p. 1257-1272.

Tamis W.L.M., P.G.L. Klinkhamer, E. van der Meijden, G.R. de Snoo en J.A. van Veen (2008) Potentiële effecten van diergeneesmiddelen op het terrestrische milieu in Nederland. Centrum voor milieuwetenschappen, Leiden. CML Rapport 178.

Tiebosch, T., C. van den Brink, S. Wuijts (2011) Verkenning early warning bij grondwaterwinningen voor drinkwater. Het RIVM in samenwerking met Esplanada en Royal Haskoning bv, Bilthoven. RIVM Rapport 609452001.

TNS NIPO (2008) Watergebruik thuis 2007. Rapport opgesteld in opdracht van Vewin.

Tolls, J., H. Berger, A. Klenk, M. Meyberg, A.G. Beiersdorf, R. Müller, K. Rettinger and J. Steber (2009) Environmental safety aspects of personal care products – A European perspective. Environ Toxicol Chem 28: p. 2485-2489.

United Nations (1999). Protocol on Water and Health to the 1992 Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes, done in London, on 17 June 1999.

www.unece.org/env/documents/2000/wat/mp.wat.2000.1.e.pdf

United Nations Environment Programme (2002). DPSIR-framework.

<http://maps.grida.no/go/collection/vital-water-graphics>

Verbruggen E.M.J. and P.J. van den Brink (2010) Review of recent literature concerning mixture toxicity of pesticides to aquatic organisms, RIVM Report 601400001, www.rivm.nl.

Verkeer en Waterstaat (thans IenM) (2009). Stroomgebiedbeheerplan Rijndelta, Hoofdrapport, bijlagen en kaarten. Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

www.kaderrichtlijnwater.nl.

Verkeer en Waterstaat (thans IenM) (2009). Stroomgebiedbeheerplan Maas, Hoofdrapport, bijlagen en kaarten. Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

www.kaderrichtlijnwater.nl.

Verkeer en Waterstaat (thans IenM) (2009). Nationaal Waterplan. Ministerie van Infrastructuur en Milieu. www.kaderrichtlijnwater.nl.

Versteegh, J.F.M., H.H.J. Dik (2010) De kwaliteit van het drinkwater in Nederland in 2009. RIVM, Bilthoven. RIVM Rapport 703719065; kenmerk VI-2010-21, www.rivm.nl.

Vernooij, S., J. Ogier, M. Nederlof, C. Carpentier en E. Kardinaal (*in press*) Cyanotoxines en drinkwater. Risico's van de aanwezigheid van cyanobacteriën en cyanotoxines in oppervlaktewater bestemd voor drinkwaterproductie. KWR, Nieuwegein. Onderzoek uitgevoerd in opdracht van de Nederlandse en Vlaamse drinkwaterbedrijven.

Versteegh, J.F.M., Dik, H.H.J., 2010. De kwaliteit van het drinkwater in Nederland, in 2009. RIVM, Bilthoven. RIVM-rapport 703719065/2010. www.rivm.nl

Vewin (Vereniging van Waterbedrijven in Nederland) (2010a) Kerngegevens drinkwater 2010. Rijswijk: Vewin.

Vewin (2010b) Drinkwaterstatistieken 2008. Vewin nr. 2009/93/6259.

Vitens (2011) Zicht op water; Langetermijnvisie win-infrastructuur. www.vitens.nl/overwater/vanbodem/Documents/

VRM (thans IenM) (2010). Beleidsvisie duurzaam gebruik ondergrond. MR-versie 2010.

VRM (thans IenM) (2006). Nota Ruimte; Ruimte voor Ontwikkeling. www.notaruimteonline.vrm.nl/.

VRM (thans IenM) (2005). Analyse microbiologische veiligheid drinkwater. Inspectierichtlijn 5318.

VRM (thans IenM) (1995) Beleidsplan Drink- en Industrierwatervoorziening (BDIV). Tweede Kamer, vergaderjaar 1995–1996, 23 168, nr. 5.

WHO (2011) Guidelines for drinking-water quality, 4th edition, www.who.int.

WHO (2003) Emerging issues in water and infectious disease. ISBN 92 4 159082 3.

WML (2009) Voorselectie van zoekgebieden voor een nieuwe operationele drinkwaterwinning Noord Limburg 2009.

Wit, M. de, H. Buiteveld en W. van Deursen (2007) Klimaatverandering en de afvoer van de Rijn en Maas, RIZA, Lelystad, RIZA Memo WRR/2007-006.

Wolters, H.A., M. Haasnoot en W. Bruggeman (2010) Gebruik van scenario's in de beleidscyclus van het Nederlandse waterbeheer: een spannend geheel.

Wuijts, S., S.A. Rutjes, N.G.F.M. van der Aa, I. Mendizabal en A.M. de Roda Husman (2008) Invloed humane en animale verontreinigingen op grondwaterwinningen; van veldonderzoek naar beschermingsbeleid. RIVM, Bilthoven. RIVM Rapport 734301031, www.rivm.nl

Wuijts S., H.F.M.W. van Rijswick en H.H.J. Dik (2007) Gebiedsdossiers voor drinkwaterbronnen, uitwerking van risico's en ontwikkeling van maatregelen. RIVM, Bilthoven. Rapportnummer 734301032, www.rivm.nl

Zwart, M.H., A.E.J. Hooijboer, B. Fraters, M. Kotte, R.N.M. Duin, C.H.G. Daatselaar et al. (2008) Agricultural practice and water quality in the Netherlands in the 1992-2006 period. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven. RIVM Rapport 680716003, www.rivm.nl

Bijlage I Analyse toekomstige ontwikkelingen

In deze bijlage worden de drivers en pressures (zie ook paragraaf 2.3) beschreven van de WLO- en de klimaatscenario's. Daarbij is de nadruk gelegd op die ontwikkelingen die van invloed kunnen zijn op de drinkwatervoorziening. In Bijlagen II en III worden deze drivers en pressures 'vertaald' naar effecten op de waterkwaliteit en waterkwantiteit in het milieu en de ontwikkeling van de drinkwatervraag. De regio's zoals deze in de bijlagen genoemd worden, zijn gebaseerd op de regio's uit de WLO-scenario's (zie ook Figuur 2.2) en komen niet overeen met de voorzieningsgebieden van drinkwaterbedrijven.

Demografie

Bevolkingsomvang en -spreiding

De nationale bevolking groeit door natuurlijke aanwas en door (netto)migratie. Afhankelijk van het scenario zal in 2040 de bevolking toenemen dan wel licht afnemen (CPB en PBL, 2006a en 2006b). De bevolkingsgroei neemt in alle WLO-scenario's af ten opzichte van de gemiddelde groei over de periode 1971–2001 (CPB en PBL, 2006a). Hoe de bevolking over Nederland verdeeld is, lijkt in 2040 echter sterk te verschillen van 2010: afhankelijk van het scenario treedt in de Randstad en de regio Overgangszone relatief meer groei op en in Overig Nederland relatief meer krimp. Verstedelijking zal toenemen.

In de delen van Nederland waar de bevolking krimpt, kunnen zowel de druk op de openbare ruimte als het arbeidsaanbod en de werkgelegenheid afnemen. Dit kan voor het leefmilieu zowel nadelige als positieve gevolgen hebben. Nadelig zijn bijvoorbeeld verloedering en leegstand. Anderzijds kan een slag worden gemaakt om de kwaliteit van de ruimte te verbeteren door herinrichting en ruimtelijke ordening (CPB en PBL, 2006a en 2006b).

Immigratie

Een grote onzekerheid met betrekking tot de ontwikkelingen in de toekomst houdt verband met immigratie. Is de mate van immigratie hoog, dan kan dat bijvoorbeeld consequenties hebben voor de grootte van steden en de druk op ruimte. Tegelijkertijd kan dat verruiming van het arbeidsaanbod betekenen. Het opleidingsniveau van immigranten beïnvloedt de participatie in de arbeidsmarkt en de wijze van integratie en inburgering (CPB en PBL, 2006b). In alle WLO-scenario's staat aangegeven dat het aantal niet-westerse allochtonen vooral in de vier grote steden toeneemt van ongeveer 25% van de totale bevolking in 2002 naar 35-50% in 2040. De mate waarin de bevolking toeneemt, verschilt per scenario. Zo is bij het Global Economy-scenario, als gevolg van de globalisering van de economie, de migratie het grootst.

Vergrijzing

Vergrijzing houdt in dat het aandeel ouderen in de bevolking toeneemt. Volgens de WLO-studie is dit een robuuste ontwikkeling. In elk van de WLO-scenario's zal deze ontwikkeling zich namelijk voordoen, waarbij het aandeel 65-plussers in de steden lager is dan landelijk (CPB en PBL, 2006a: 168). In de periode 2010–2040 stijgt het aandeel 65-plussers van circa 15% tot circa 25% van de totale bevolking.

De consequenties van vergrijzing zijn in potentie groot. Zo is een sociaal-economisch vraagstuk als gevolg hiervan de betaalbaarheid van

oudedagsvoorzieningen voor deze groep 'inactieven' door werkenden. Een ander aan vergrijzing gerelateerd vraagstuk is de inrichting van de gezondheidszorg. Mede door vergrijzing zal er een groter beroep worden gedaan op de gezondheidszorg en zullen meer geneesmiddelen worden gebruikt. Voor de organisatie van de drinkwatervoorziening is ook van belang dat veel kennis zal uitstromen door de pensionering van medewerkers.

Economie

Economische trends en onzekerheden uit de WLO-scenario's

De twee basale onzekerheden die ten grondslag liggen aan de WLO-scenario's zijn of beleid meer gericht is op een publieke of private aanpak van problemen en of de internationale of de nationale context prevaleert. In de twee private scenario's (Global Economy en Transatlantic Market) is de economische groei het hoogst en daarmee ook de materiële welvaart. Binnen deze private scenario's ligt het streven naar een kleinere overheid en samenwerking van de private sector met de overheid voor de hand. Het winstgedreven karakter van investeringen zal dan ook de drinkwatervoorziening sturen. Dat kan leiden tot grotere investeringen in kennis en/ of technologieën, maar wel alleen als de kans op winstgevendheid aanzienlijk is. Ook wordt in deze scenario's de eigen verantwoordelijkheid van burgers benadrukt. Dat zou de perceptie van overheid en burgers ten aanzien van drinkwater kunnen beïnvloeden met meer nadruk op het individu dan op het collectief.

In de twee publieke scenario's (Regional Communities en Strong Europe) staan solidariteit en een gelijke inkomensverdeling centraal. Economische groei is hier matiger en de druk op het milieu eveneens. De drang om zaken over te hevelen naar de private sector is hier minder groot. Niettemin staat men onder druk van ontwikkelingen als vergrijzing en individualisering, die de overheid dwingen duidelijke keuzes te maken over welke taken in welke mate onder overheidstoezicht (blijven) vallen. Daar hangt de hoogte van investeringen mee samen.

In alle WLO-scenario's neemt het inkomen per hoofd van de bevolking toe. We worden 'rijker' (CPB en PBL, 2006a). Volgens de uitleg van het WLO-rapport betekent dit dat er dan ook meer financiële middelen beschikbaar zijn die voor bepaalde beleidsdoeleinden kunnen worden aangewend, zoals voor ruimtelijke herinrichting. Dit geldt ook, zij het gematigd, voor de meer private scenario's (Global Economy en Transatlantic Market).

De twee 'internationale' scenario's (Global Economy en Strong Europe) duiden op een groter geloof in het oppakken van bepaalde zaken in internationaal verband dan in nationaal verband, zoals in de 'nationale' scenario's. Een stabiele factor in de WLO-scenario's is dat het Europees beleid een steeds grotere stempel op nationale ontwikkelingen drukt. Door gemeenschappelijk landbouwbeleid bijvoorbeeld, industrialiseert het agrarisch landschap als gevolg van de vergroting van landbouwbedrijven. Ook in het milieubeleid speelt Europa een steeds belangrijkere rol (CPB en PBL, 2006a en 2006b).

Landbouw

In vrijwel alle WLO-scenario's nemen de verschillende vormen van landbouw in meer of mindere mate in omvang af en daarmee neemt dus ook het aandeel van landbouw in de Nederlandse economie af. Alleen in het Global Economy scenario is een duidelijke toename zichtbaar van de glastuinbouw en de melkveehouderij. Delen van de huidige landbouwgrond zullen worden gebruikt voor andere

functies. Echter, in 2040 zal nog altijd 85-90% van het huidige landoppervlak door de landbouw in gebruik zijn (CPB en PBL, 2006a en 2006b).

De schaalvergroting en specialisatie van de landbouwsector die nu al zijn ingezet, gaan door. Het toekomstbeeld van de landbouwsector hangt sterk af van het scenario. Deze verschillen leiden tot uiteenlopende toekomstbeelden, variërend van een landbouwsector die in 2040 in volume toegevoegde waarde met 5% is gekrompen vergeleken met 2005, tot een sector die bijna is verdubbeld. Omdat in het 'hoge groei'-scenario (Global Economy) de productietoename vooral afkomstig is van de glastuinbouw, kan deze volumetoename plaatsvinden op een kleiner areaal.

Technologie

In zowel het WLO-rapport als in de recent uitgebrachte scenariostudie van het CPB wordt het belang van technologische ontwikkelingen voor economische groei benadrukt. Deze bevorderen de productiviteit en zijn de drijvende kracht achter economische ontwikkelingen op de lange termijn. Bovendien kunnen technologische ontwikkelingen bijdragen aan de vermindering van ongewenste effecten, bijvoorbeeld voor het milieu. Technologische ontwikkelingen kunnen echter ook ongewenste effecten voor het milieu veroorzaken. Zo leidde het vervangen van lood door MTBE/ETBE in benzine tot een grootschalige verspreiding van MTBE/ETBE in het milieu.

De mate waarin technologische ontwikkelingen zich voordoen, is ook scenario-afhankelijk. Het WLO-rapport beschrijft dat technologische ontwikkelingen gebaat zijn bij een wereld waarin concurrentie hoog is. Dat past logischerwijs in de private scenario's. De investeringen in technologie in die scenario's zijn waarschijnlijk ook hoger dan in de publieke scenario's. Wanneer de concurrentie hoog is en de vraag naar technologie groot is, is het van belang te weten wat de vragen zijn die wetenschappelijk onderzoek sturen. Winstgedrevenheid, zoals al eerder genoemd, zal hierin een belangrijke plaats innemen. Dit kan enerzijds de snelheid van technologische innovaties bevorderen, maar anderzijds veranderende normen en waarden ten aanzien van wetenschap en onderzoek met zich meebrengen. Ook in de publieke scenario's is innovatie belangrijk. De drijvende kracht is dan niet de winstgevendheid voor de enkeling, maar de stimulerende rol van de overheid voor het geheel.

Sociaal-cultureel

In de WLO-scenario's is de voortgaande ontwikkeling van individualisering een andere vrij constante factor. De nadruk zal worden gelegd op individuele belangen, wensen en gedrag in plaats van op de normen en waarden die horen bij een groep of gemeenschap waar het individu onderdeel van is. Mensen krijgen meer dan in de 'traditionele' samenleving de ruimte om hun eigen voorkeuren te volgen en daarmee hun eigen leefwereld in te vullen. Dat kan bijvoorbeeld leiden tot meer zelfstandigheid, maar ook tot een opsluiting in die eigen leefwereld, waardoor men zowel sociaal als fysiek geïsoleerd raakt en ook minder andersdenkenden tegenkomt (CPB en PBL, 2006a en 2006b). Met betrekking tot de fysieke inrichting van Nederland wordt in het WLO-rapport als gevolg van individualisering een toename van het aantal eenpersoonshuishoudens verwacht, evenals een stijgende vraag naar auto's en bepaalde vormen van recreatie en vrijetijdsbesteding. Ook zal het streven naar goede collectieve voorzieningen minder prioriteit krijgen en wordt meer gebruikgemaakt van individuele 'point of use'-apparatuur.

Consumptie

Mobiliteit

In alle WLO-scenario's neemt de mobiliteitsvraag na 2020 in meer of mindere mate af. In combinatie met een veranderende infrastructuur stabiliseert de congestie en deze zou zelfs af kunnen nemen, behalve als én de bevolking én de economie sterk doorgroeien.

Het aandeel van de auto in de mobiliteit van personen neemt in alle scenario's toe. De groei van de vraag naar openbaar vervoer concentreert zich op het woon-werkverkeer in de spits en in de Randstad. Buiten de spits zal nauwelijks sprake zijn van groei in het openbaar vervoer. Bij een sterke ontwikkeling van de internationale handel kan het goederenvervoer verdubbelen. Hierbij speelt het containertransport een doorslaggevende rol.

Afvalstromen

Bij een sterke groei van de economie en de bevolking neemt ook de hoeveelheid afval sterk toe en deze kan, zoals in het scenario Global Economy, zelfs verdubbelen. Het is echter onzeker of de vraag naar herbruikbaar materiaal even sterk groeit als het aanbod, wat als consequentie heeft dat ook meer afval gestort of verbrand zal moeten worden.

Als de hoeveelheid te verbranden materiaal sterk groeit, moet er geïnvesteerd worden in verbrandingscapaciteit. Dit heeft consequenties voor de milieu- en omgevingskwaliteit en geeft mogelijk ook planologische problemen. Als alternatief kan men ook rekenen op een 'open markt' voor afvalverbranding in Europa en op export van Nederlands afval.

Recreatie

In de WLO-scenario's is recreatie beperkt tot 'groen-blauwe recreatie'. Hieronder worden activiteiten verstaan zoals wandelen, fietsen, zwemmen en waterrecreatie.

Landelijk neemt het areaal natuur- en recreatiegebied toe. De mate waarin is afhankelijk van de economische ontwikkeling met circa 20% toename van het areaal natuurgebied en 20-75% toename van het areaal recreatiegebied. In de Randstad zal het areaal recreatiegebied per hoofd van de bevolking verder achterblijven bij het nationale gemiddelde, hoewel het areaal groen gebied in de Randstad toeneemt. Het gebruik van deze groene gebieden neemt ook toe.

De meer op de publieke sector gerichte WLO-scenario's veronderstellen een meer grootschalige ontwikkeling van natuur- en recreatiegebieden, terwijl de private scenario's uitgaan van de ontwikkeling van kleinschalige, private initiatieven.

Klimaat

Alle scenario's van het KNMI voor de ontwikkeling van het klimaat voorzien in meer of mindere mate effecten op zowel de waterkwantiteit als op de waterkwaliteit (Van den Hurk et al., 2006; Klein Tank en Lenderink, 2009). De veranderingen in neerslag (zowel in hoeveelheid als in de verdeling over de seizoenen) en temperatuur hebben als consequentie dat de rivierafvoeren in de winter stijgen en in de zomer dalen (zie ook Figuur I.1). Daarnaast zal de vraag naar zoet water in de zomer juist toenemen.

De waterkwaliteit kan onder druk komen te staan door:

- extreme neerslag,
- stijgende temperatuur van oppervlaktewater,
- overstromingen,
- perioden van droogte en daarbij optredende verzilting en concentratie van verontreinigende stoffen.

Bijlage II Effecten scenario's op waterkwaliteit

In deze bijlage worden de in de scenario's geschetste ontwikkelingen 'vertaald' naar effecten op de waterkwaliteit. In Tabel II.1 is aangegeven welke ontwikkelingen van invloed kunnen zijn op welke parameters. De keuze voor het beschouwen van deze parameters is gemaakt op basis van expertise van de projectgroepleden en gesprekken met stakeholders. De analyse is dus gebaseerd op de kennis van nu. Terugkijkend naar het verleden mag verwacht worden dat ook in de toekomst nieuwe stoffen en pathogenen zullen blijven opkomen die nu (nog) niet bekend zijn. Hierbij moet ook opgemerkt worden dat in deze tabel alleen de belangrijkste relaties aangegeven zijn.

Tabel II.1 Invloed 'drivers' en 'pressures' op waterkwaliteit.

Driver	Pressure	Humane geneesmiddelen	Emerging pathogenen	Ecologische veranderingen	Nanomaterialen	Biociden	Personal care products	Gewasbeschermingsmiddelen	Nitraat	Diergeneesmiddelen	Toxiciteit van mengsels	Chloride
Demografie	vergrijzing											
	immigratie											
Consumptie	mobiliteit											
	producten											
	recreatie											
Economie	landbouw											
	technologie											
	openbare ruimte											
Klimaat	temperatuur											
	verzilting											

Stoffenkaders (REACH)

Bij de drinkwaterbereiding kunnen stoffen in het ingenomen water leiden tot problemen die niet noodzakelijkerwijs voortkomen uit de toxische eigenschappen van die stoffen. Dit komt omdat voor drinkwater het voorzorgsprincipe wordt gehanteerd: de stoffen horen niet in onberispelijk drinkwater thuis.

Door het RIVM (Heugens et al., 2008) is onderzocht of de genoemde problemen ook veroorzaakt kunnen worden doordat de huidige (nationale en internationale) beoordelingsmethodiek van stoffen en producten in de verschillende stoffenkaders (gewasbeschermingsmiddelen, biociden, (dier)geneesmiddelen en REACH) op grond van fysisch-chemische en toxicologische eigenschappen niet aansluit bij de kwaliteitseisen voor drinkwater. Al is in een aantal

toelatingskaders de bescherming van water bestemd voor de productie van drinkwater in de regelgeving vastgelegd, in de praktijk wordt hieraan geen uitvoering gegeven. Een uitzondering hierop is het toelatingskader voor gewasbeschermingsmiddelen, waarbij wel aan het drinkwatercriterium wordt getoetst.

Aan de hand van twee voorbeeldstoffen (MTBE en diglyme) is bekeken welke maatregelen genomen kunnen worden om in de toekomst problemen met stoffen bij de drinkwaterbereiding te voorkomen. Voor het geneesmiddelen- en REACH-kader is het niet mogelijk om op nationaal niveau af te wijken van de Europese regelgeving. Voor gewasbeschermingsmiddelen, biociden en diergeneesmiddelen is het wel mogelijk om in Nederland andere regels te hanteren.

Voor het selecteren van de relevante stoffen zijn de gegevens uit de stofbeoordelingen nodig. Vertrouwelijkheid van dossiers binnen de registratiekaders is geen belemmering om die stofinformatie die relevant is voor de drinkwaterautoriteiten ter beschikking te stellen. Er bestaan regelingen om dit type gegevens te openbaren. De toegang tot samenvattende milieu-informatie is geregeld in het Verdrag van Aarhus, de Richtlijn 2003/4/EG en de Wet openbaarheid van bestuur (Montforts en Keessen, 2007). De mate waarin deze informatie actief openbaar wordt gemaakt, verschilt sterk per kader.

Het rapport (Heugens et al., 2008) doet suggesties over hoe op een snelle wijze mogelijk relevante stoffen kunnen worden geïdentificeerd. Identificatie van een stof als mogelijk drinkwaterrelevant hoeft niet noodzakelijkerwijs gevolgen voor de toelating te hebben, maar biedt de (grond)waterbeheerder en het drinkwaterbedrijf een aanleiding deze stoffen te meten in het water en zo nodig vervolgstappen te ondernemen.

Tabel II.2 Kansen en risico's informatie uit toelatingskaders op waterkwaliteit.

Kansen	Vroegtijdige signalering mogelijke probleemstoffen voor drinkwater op basis van gebruik, kenmerken stof en verwijderbaarheid in zuivering.
Risico's	Eindpunten worden inmiddels gepubliceerd. Kwaliteit en compleetheit van de dossiers verschilt nogal.

Humane geneesmiddelen

Humane geneesmiddelen komen met de urine en ontlasting via de rioolwaterzuivering en via overstorten in het oppervlaktewater terecht (zie ook Figuur 3.3. Hoewel bij de toelating van nieuwe geneesmiddelen wel naar milieueffecten (op oppervlakte- en grondwater) gekeken wordt, is milieu geen onderdeel van het beslissingsproces voor de toelating ervan. Effecten op drinkwater zijn dus ook geen onderdeel van de toelating. Bovendien zijn veel geneesmiddelen die momenteel op de markt zijn, nooit op milieueffecten beoordeeld.

In 2008 en 2010 is door Van der Aa et al. een verkenning uitgevoerd naar het toekomstig gebruik van geneesmiddelen in relatie tot het vóórkomen van deze middelen in het milieu. Hierbij is voor middelen die met een recept worden verstrekt, op basis van het geneesmiddelengebruik in 2007 een top vijftig van stoffen met het hoogste gebruik vastgesteld. Van deze stoffen is het gebruik door verschillende leeftijdsgroepen berekend. Aan de hand van modellen over de demografische ontwikkelingen is berekend hoeveel het gebruik van deze stoffen in 2020 en 2050 toe of af zal nemen. Naast demografische ontwikkelingen zijn ook ontwikkelingen in medische technologie, veranderingen in het voorschrijfgedrag van artsen en epidemiologische ontwikkelingen van invloed op het gebruik van geneesmiddelen. Omdat deze ontwikkelingen moeilijk te kwantificeren zijn, zijn ze in het onderzoek van Van der Aa et al. (2008) niet meegenomen.

Van der Aa et al. (2008, 2010) zijn uitgegaan uit van een vergrijzing die vergelijkbaar is met de WLO-scenario's en een min of meer stabiele bevolkingsomvang (Strong Europe en Transatlantic Market). Uit het onderzoek blijkt dat het totale gebruik van de geselecteerde middelen naar verwachting met 17% zal toenemen van 2007 tot 2020 en met 37% tot 2050. De sterkste groeiers zijn middelen tegen hart- en vaatziekten, jicht en diabetes.

Het gebruik van medicijnen die 'over the counter' (zonder recept) te verkrijgen zijn, neemt ook toe. Hiervan is het gebruik wat moeilijker te voorspellen, omdat daar minder gegevens over bekend zijn. In absolute hoeveelheden (kilogrammen verbruik) wordt vooral een groot gebruik van het antidiabeticum metformine en verschillende pijnstillers verwacht. Liberalisering van de markt (zoals in het Global Economy scenario) kan ervoor zorgen dat steeds meer geneesmiddelen 'over the counter' verkocht zullen worden, zoals in het buitenland al gebruikelijk is. Dit heeft een toename in het gebruik tot gevolg, waardoor ook de belasting van het oppervlaktewater zal toenemen.

Het enige geneesmiddel uit de onderzochte groep waarvan het gebruik waarschijnlijk af zal nemen als gevolg van vergrijzing, is ethinylestradiol (de werkzame stof in de anticonceptiepillen). Ondanks het huidige probleem van deze hormoonverstorende stof voor de oppervlaktewaterkwaliteit, ligt het niet in de verwachting dat dit ook een probleem gaat vormen voor de drinkwaterkwaliteit. Dit soort hormoonverstorende stoffen wordt namelijk relatief eenvoudig verwijderd in de drinkwaterzuivering (Nghiem et al., 2004 in: Schriks et al., 2010). Momenteel zijn de gemeten medicijnresten in het drinkwater geen probleem voor de volksgezondheid (Schriks et al., 2010). Deze conclusie kan mogelijk bijgesteld worden wanneer meer bekend wordt over eventuele langetermijneffecten en mengseltoxiciteit.

In 2010 is de nieuwe Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV) (Van der Lucht en Polder, 2010) uitgekomen. In dit rapport wordt ook teruggeblikt op de effecten van beleidsmaatregelen en maatschappelijke ontwikkelingen. Op basis daarvan wordt een doorkijk tot 2050 gegeven. De volgende relevante toekomstige ontwikkelingen worden geïdentificeerd:

- de 'comeback' van infectieziekten;
- toename van het aantal patiënten met meerdere ziekten tegelijkertijd;
- toename van de effectiviteit van geneesmiddelen;
- toename van het aantal ziektejaren als gevolg van hartziekten en beroertes door afnemende sterfterisico's;
- blijvend hoog aantal ziektejaren door psychische stoornissen, zoals angststoornissen en depressie;

- verwachte rangorde van ziekten wordt angststoornissen, hartziekten, depressie, diabetes, beroerte, artrose en COPD.

Het medicijngebruik wordt door deze ontwikkelingen in positieve zin (toename effectiviteit geneesmiddelen) en in negatieve zin (toename aantal ziektejaren) beïnvloed.

Belasting van oppervlakte- en drinkwater door geneesmiddelen

Ter Laak et al. (2010) berekenden massabalansen van geneesmiddelen voor de rivier de Rijn. Daaruit bleek dat een substantieel deel van de in het stroomgebied door de mens gebruikte geneesmiddelen ook daadwerkelijk teruggevonden kan worden in de Rijn. Stoffen die nu veel gebruikt worden en die ook in de toekomst mogelijk een probleem vormen voor de drinkwatervoorziening omdat ze slecht weggezuiverd worden, zijn röntgencontrastmiddelen en het anti-epilepticum carbamazepine. Ook nu al worden deze middelen in zeer lage concentraties in drinkwater gemeten (Van der Aa et al., 2008; Wuijts et al., 2008). De concentraties waarin ze momenteel in drinkwater en oppervlaktewater worden gemeten, vormen geen direct risico voor de volksgezondheid (Schriks et al., 2010). Of dit ook zo is wanneer mengseltoxiciteit wordt meegenomen, is echter nog onbekend. Andere stoffen die slecht uit afvalwater worden verwijderd, zijn antibiotica, bètablokkers en cholesterolverlagende middelen (Schrap et al., 2003).

Een toename van de milieubelasting door geneesmiddelen kan worden gereduceerd door verbeterde afvalwaterzuiveringstechnieken toe te passen. Ook het scheiden van afvalwaterstromen bij de bron (bijvoorbeeld ziekenhuizen) kan een gunstig effect hebben op de hoeveelheid middelen die uiteindelijk in het oppervlaktewater terechtkomt. Dit zal naar verwachting vooral lokaal tot een sterke reductie kunnen leiden van bijvoorbeeld röntgencontrastmiddelen (Van der Aa, 2008). Bij verzorgingstehuizen lijkt zuivering of scheiding aan de bron minder nuttig te zijn (Blom et al., 2009). De op dit moment in de stroomgebiedbeheerplannen voorgenomen maatregelen bij rioolwaterzuiveringen zullen waarschijnlijk niet of zeer beperkt resulteren in een vermindering van de hoeveelheid geneesmiddelen in het oppervlaktewater. Daarvoor zijn meer geavanceerde en dus ook duurdere afvalwaterzuiveringstechnieken nodig, zoals filtratie met actieve kool, oxidatietechnieken (Van der Aa et al., 2008) of membraanfiltratie.

Internationale ontwikkelingen spelen een rol in de belasting van het oppervlaktewater (als bron voor drinkwater) met geneesmiddelen: een aanzienlijke hoeveelheid geneesmiddelen komt via de Rijn en de Maas Nederland binnen.

Innovaties

Zoals hiervoor genoemd, is er op het gebied van zuivering nog veel winst te behalen. Ook het gebruik van minder milieubelastende alternatieven voor de bestaande geneesmiddelen is een mogelijkheid (green pharmacy). Naast de innovatie vanuit de industrie is dat vooral ook een politieke keuze (kosten, gaat milieu voor mogelijke effectiviteit, et cetera). Een verminderd gebruik van geneesmiddelen kan daarom vooral verwacht worden vanuit de trend om steeds beter toegepaste geneesmiddelen te gebruiken, gecombineerd met nieuwe doseringstechnieken. De ontwikkeling van 'personalized' medicijnen door genetische en biomedische eigenschappen van de mens te gebruiken bij de diagnose en behandeling, zal daarbij ook een factor zijn. Dit verkleint de kans

dat een patiënt wordt behandeld met een geneesmiddel dat niet voldoende werkt (Van der Lucht en Polder, 2010).

Vanuit de nanotechnologie zijn ook innovaties te verwachten op het gebied van geneesmiddelen. Nanotechnologie maakt het mogelijk om stoffen op moleculair niveau te beheersen, waardoor een nieuwe generatie van medisch-technologische toepassingen ontstaat. Dit maakt vele innovatieve producten voor zowel diagnose als therapie mogelijk (Van der Lucht en Polder, 2010). In röntgencontrastvloeistoffen wordt deze technologie al toegepast.

Tabel II.3 Kansen en risico's ontwikkeling concentraties geneesmiddelen in water.

Kansen	Met investeringen in betere afvalwaterzuiveringstechnieken en zuivering aan de bron kan de belasting van het oppervlaktewater afnemen. Goede internationale afspraken kunnen er wellicht voor zorgen dat de belasting van de grote rivieren die Nederland binnenstromen, afneemt. Deze afspraken kunnen zowel het toelatingsbeleid (Heugens et al., 2008) als het emissiebeleid betreffen. Door in te zetten op 'green pharmacy' bij de ontwikkeling van geneesmiddelen, de ontwikkeling van 'personalized medicijnen', betere doseertechnieken en preciezere diagnostiek, kan de milieubelasting van geneesmiddelen verminderen.
Risico's	Door vergrijzing zal het medicijngebruik toenemen. Dit heeft gevolgen voor de waterkwaliteit. In scenario's met vrije marktwerking is het niet ondenkbaar dat meer medicijnen 'over the counter' verkocht zullen worden. Dit heeft ook een toename van het gebruik tot gevolg.

Emerging pathogenen

Emerging pathogenen zijn ziekteverwekkers die recent in mensen zijn geïntroduceerd en die een nieuwe infectieuze ziekte veroorzaken. Bekende voorbeelden hiervan zijn het ebolavirus in 1979; human immunodeficiency virus (HIV-1 en HIV-2), geïdentificeerd in respectievelijk 1983 en 1986; H5N1 aviaire influenzavirus in 1997; en Severe Acute Respiratory Syndrome coronavirus (SARS) in 2003.

Het milieu is een belangrijke bron van infectieziekten. Infectieziekten kunnen ontstaan doordat de mens kunstmatige milieus creëert. Ook drinkwater zelf kan dan aanleiding zijn tot het optreden van emerging infectieziekten. Een belangrijk voorbeeld hiervan is legionellose (Schalk et al. 2010). Behalve allerlei vormen van binnenrecreatie, zoals sauna's, kunnen ook drinkwaterdistributiesystemen en koeltorens leiden tot uitgroei van bijvoorbeeld legionella.

Het grootste deel (60-75%) van de bekende emerging pathogenen zijn zoönosen, wat wil zeggen dat de pathogenen overgedragen worden van dier (vertebraten) op mens, zoals bij Q-koorts. Een grote rol bij het ontstaan van nieuwe infectieziekten is dan ook de toegenomen kans op blootstelling van mensen aan dierlijke pathogenen. Deze toegenomen kans op blootstelling is onder andere gerelateerd aan:

- de economische ontwikkeling (door bijvoorbeeld intensieve veeteelt en internationale handel),
- veranderingen in de omgeving en dus het leefgebied van de oorspronkelijke gastheer (ontbossing, intensieve landbouw, klimaatverandering);

- demografische aspecten (bevolkingsgroei, verstedelijking) en het gedrag van mensen (bijvoorbeeld meer verre reizen en het eten van bushmeat).

Voor de meeste van de zoönotische emerging pathogenen is de oorspronkelijke gastheer nog steeds de meest belangrijke gastheer en is er geen of inefficiënte transmissie tussen mensen onderling (SARS CoV, H5N1 AIV). Voor uitbraken in de humane populatie is dan blijvend contact tussen mens en dier noodzakelijk. Het risico dat zoönosen zich in de loop van de tijd aanpassen aan de mens als primaire gastheer is echter reëel. Voorbeelden hiervan zijn influenza A, HIV-1 en HIV-2.

Het merendeel (74-90%) van emerging pathogenen zijn virussen (of prionen) en bacteriën (of rickettsiae). Of bacteriën of virussen de grootste groep emerging pathogenen zijn, is afhankelijk van de keuze of verschillende varianten van een soort als verschillende pathogenen worden beschouwd (Jones et al. 2008), of dat pathogenen worden ingedeeld op soortniveau (Taylor et al. 2001; Woolhouse et al. 2005). De relatief grote bijdrage van bacteriën wordt op zijn minst gedeeltelijk veroorzaakt door antibioticumresistente varianten.

Voorheen relatief onschadelijke micro-organismen die pas recent met ziektebeelden zijn geassocieerd, worden ook als emerging pathogenen beschouwd. Een van de oorzaken van dit type emerging infectieziekten is een toename van de kwetsbare groepen, bestaande uit mensen met een verhoogde gevoeligheid voor infectie of ziekte, bijvoorbeeld vanwege ouderdom, immuundeficiëntie door HIV-infectie, of gebruik van immuunsuppressiva bij orgaantransplantaties. Ook de toename van het aantal mensen in ziekenhuizen draagt hier aan bij. Voorbeelden van dit type emerging pathogenen zijn *S.aureus* en MRSA, of *Cryptosporidium parvum* geassocieerd met HIV-infectie (Navin et al. 1999). De toename van het aantal mensen in kwetsbare groepen zorgt er ook voor dat pathogenen die minder vaak voor begonnen te komen nu toch weer vaker voorkomen. Dit zijn de zogenoemde re-emerging infectieziekten, zoals tuberculose geassocieerd met HIV-infectie.

Wereldwijd is er sprake van een toename in het gebruik van medicijnen. Twee groepen medicijnen zorgen ervoor dat wateroverdraagbare infectieziekten toenemen: immuunsuppressiva en antibiotica.

Antibioticaresistentie wordt in toenemende mateesignaleerd in het milieu, hoewel nog veel onduidelijk is over de rol van het milieu als reservoir voor resistentiegenen (Allen et al., 2010). Hierbij is sprake van emerging pathogenen als *nieuwe varianten* van oude pathogenen. Zo is een aantal bacteriën resistent tegen medicijnen geworden.

Doordat het gebruik van medicijnen die het immuunsysteem negatief beïnvloeden toeneemt, zorgen wateroverdraagbare infectieziekten voor de groep mensen die deze medicijnen gebruiken voor een steeds grotere ziektelast.

De mogelijke effecten van de verschillende drivers op emerging pathogenen worden hierna beschreven.

Bevolkingsomvang en -spreiding

Een toename in de bevolkingsdichtheid (bijvoorbeeld door de genoemde toenemende urbanisatie van de Randstad), zowel bij leef- als werkomstandigheden, kan zorgen voor toegenomen infectiedruk (Cohen et al.,

2008). Een verslechtering in de leefomstandigheden (verloedering) kan, gerelateerd aan verminderde hygiëne, een toename van infectieziekten tot gevolg hebben. Vooralsnog is onduidelijk in hoeverre dit om wateroverdraagbare infectieziekten zal gaan.

Immigratie

In alle WLO-scenario's staat aangegeven dat het aantal niet-westerse allochtonen in de vier grote steden toeneemt, wat invloed zal hebben op de aantallen en typen pathogenen die in het milieu terechtkomen en die het oppervlaktewater en grondwater zouden kunnen bereiken. De aantallen en typen pathogenen zijn mede afhankelijk van de herkomst van de allochtone bevolkingsgroepen, aangezien wereldwijd verschillende wateroverdraagbare infectieziekten verschillende verspreidingspatronen in watersystemen vertonen (WHO, 2003). Ook de toename van het aantal reisbewegingen, ook naar meer afgelegen gebieden in de wereld, draagt bij aan de verspreiding van 'nieuwe' soorten pathogenen.

Vergrijzing

Deze robuuste ontwikkeling betreft een toename van het aandeel 65-plussers van circa 15% tot circa 25%, waardoor een vergroot reservoir ontstaat van (emerging) pathogenen. Ouderen zijn vaker ziek, vooral als zij in bejaarden- en verpleeghuizen wonen, waarbij zij deze pathogenen ook weer uitscheiden (Gerba et al., 1996). Ouderen zullen door geregelde behandeling met antibiotica ook in belangrijke mate bijdragen aan de problematiek omtrent de antibioticaresistentie.

Economische trends en onzekerheden

Het is de vraag of de economische trend om grotere investeringen te doen in kennis en/of technologieën die een grote kans hebben op winstgevendheid, ten goede zal komen aan verbetering van de microbiologische waterkwaliteit. De ontwikkelingen in de 'internationale' scenario's ten opzichte van de 'nationale' scenario's zouden zowel gunstig als ongunstig kunnen zijn voor de microbiologische waterkwaliteit. Dit komt doordat aan de ene kant de Nederlandse wetgeving op dit gebied effectiever en uitgebreider is dan de Europese. Aan de andere kant sluiten de supranationale WHO-richtlijnen weer meer aan op de Nederlandse wetgeving.

Landbouw

In vrijwel alle WLO-scenario's nemen de verschillende takken van landbouw in meer of mindere mate in omvang af, waardoor de infectiedruk door zoönosen af zou kunnen nemen. Echter, ondanks een afname in absolute getallen kan een intensivering van de veehouderij leiden tot grotere kuddes, waardoor infectieziekten beter de kans krijgen zich te ontwikkelen en verspreiden. Voorbeelden van de afgelopen jaren zijn legio. De mond- en klauwzeer (MKZ-)epidemie van 2001 in Europa, ook in Nederland, werd veroorzaakt door geïmporteerde voedingsmiddelen die aan varkens werden gevoerd. Uitbraken van vogelpest of vogelgriep hebben in Nederland in 2003 geleid tot 89 humane gevallen, waarbij 1 dode viel. Trekvogels speelden een (grote) rol bij de verspreiding. De meeste uitbraken van vogelgriep in de winter van 2005-2006 vonden plaats aan de rand van een koufront (maximumtemperatuur 0-2 °C), de ideale temperatuur voor de verspreiding van een griepvirus. In 1994 werden de eerste gevallen beschreven van van koe op mens overdraagbare gekkekoeienziekte. Vanaf 2007 steeg het aantal Q-koortsgevallen van 15 per jaar tot meer dan 2.000 in Nederland door de toename van grote geitenbedrijven. De ontwikkeling van megastallen zou voor de kwaliteit van de

afvalwaterstromen ook gunstig kunnen zijn, doordat afvalwaterstromen dan onder gecontroleerde omstandigheden vrijkomen en er meer ruimte is om te investeren in de zuivering ervan.

Recreatie

De voortgaande ontwikkeling van individualisering kan bijvoorbeeld een stijgende vraag naar bepaalde vormen van recreatie en vrijetijdsbesteding tot gevolg hebben. Bij een toename in waterrecreatie kunnen het oppervlaktewater en het grondwater ongunstig worden beïnvloed door meer ongezuiverde lozingen van afvalwater met daarin pathogenen. Een toename van recreatie in de natuur kan een toename van pathogenen in oppervlaktewater tot gevolg hebben, wanneer meer mensen in dit water recreëren en er meer ongezuiverde lozingen plaatsvinden.

Klimaat (temperatuur, UV-straling, neerslag)

De fysiologie van pathogenen wordt beïnvloed door klimaatfactoren, zoals temperatuur, UV-straling en neerslag. Zodoende kunnen ziekteverwekkers door klimaatverandering sterven, overleven of juist in aantal toenemen.

Naar verwachting leidt een hogere watertemperatuur ertoe dat ziekteverwekkers die zich in oppervlaktewater kunnen vermeerderen, in hogere aantallen in water aanwezig zullen zijn, zoals bekend voor cyanobacteriën, *Vibrio cholerae* en andere ziekteverwekkende *Vibrio*-stammen, *Pseudomonas aeruginosa* en *Trichobilharzia*. Een hogere omgevingstemperatuur kan ook leiden tot hogere temperaturen in het distributiesysteem voor drinkwater. Dit kan tot gevolg hebben dat nagroei optreedt van pathogene *Legionella*-stammen en amoeben. Toenemende UV-straling kan ertoe leiden dat ziekteverwekkers vanwege de warmte in aantal toenemen of juist sterven, doordat genetisch materiaal beschadigd raakt. Deze klimaatveranderingen kunnen echter ook leiden tot een afname van voor UV en temperatuur gevoelige pathogenen in oppervlaktewater, zoals *Campylobacter*, norovirussen en *Cryptosporidium*.

Door hevige regenval kunnen tijdelijk en plaatselijk zeer hoge aantallen micro-organismen uit feces in oppervlaktewater terechtkomen door overstortende riolering of afspoeling van mest van het land.

Een verandering in zoutgehalte van oppervlaktewater heeft direct invloed op de vermenigvuldiging en afsterving van ziekteverwekkende bacteriën en algen. Pathogene *Vibrio*-soorten kunnen goed groeien in zouter water.

Tabel II.4 *Kansen en risico's ontwikkeling emerging pathogenen in water.*

Kansen	Internationalisering biedt een kans wanneer bij regelgeving wordt aangesloten op wereldschaal (WHO). Effecten klimaatverandering kunnen zowel positief (sterfte pathogenen door temperatuurstijging en UV-straling) als negatief zijn (nieuwe pathogenen, sterkere groei). Ontwikkeling van megastallen geeft een beter controleerbare emissie van pathogenen.
Risico's	Toename bevolkingsdruk in steden kan leiden tot toename infectiedruk. Door vergrijzing nemen pathogenen toe, ook toename antibioticaresistentie in deze groep. Immigratie, en meer algemeen internationalisering, heeft invloed op aantallen en typen pathogenen. Toename van de omvang van dierkudden (Global Economy) kan leiden tot ziekte-uitbraken (MKZ, BSE). Toename recreatie leidt tot toename verontreiniging oppervlaktewater door pathogenen. Temperatuurstijging kan leiden tot nagroei in het distributienet.

Ecologische veranderingen in oppervlaktewater

Door klimaatverandering en veranderingen in de chemische samenstelling van water kunnen veranderingen in de ecologie van oppervlaktewater optreden. Ook verschijnen nieuwe soorten planten en dieren in Nederlandse oppervlaktewateren. Klimaatverandering en de import als 'souvenirs' door reizigers zijn oorzaken hiervan. Deze ontwikkelingen samen kunnen (mogelijk ingrijpende) veranderingen in de ecologie van oppervlaktewater tot gevolg hebben en van invloed zijn op de productie van drinkwater. In dit rapport worden cyanobacteriën besproken, als voorbeeld van een soort die nu ook aanwezig is maar onder andere omstandigheden mogelijk (nog) beter gedijt, en wordt kort ingegaan op exoten.

Cyanobacteriën

Cyanobacteriën zijn bacteriën die in hun cellen chlorofyl-A en additionele fotosynthetische pigmenten bevatten, waardoor ze met behulp van lichtenergie uit kooldioxide en water koolhydraten kunnen maken en dus voor hun groei niet afhankelijk zijn van andere organismen. Cyanobacteriën groeien als losse cellen, in kolonies of in filamenten. Sommige soorten bezitten gasvacuolen, waardoor onder bepaalde omstandigheden drijfblazen, met hoge concentraties cyanobacteriën, kunnen ontstaan. Er zijn zowel vrij zwevende (planktonische) als bodembewonende (benthische) soorten, die beide geur- en smaakstoffen en toxines kunnen produceren. Er zijn vijf verschillende soorten cyanotoxines: hepatotoxines, neurotoxines, cytotoxines, dermatotoxines en lipopolysacharides.

Hoge dichtheden aan cyanobacteriën vormen in potentie een probleem voor de productie van drinkwater uit oppervlaktewater. Behalve de toxines die in het drinkwater kunnen belanden, kunnen ook geur en smaak van het water door de aanwezigheid van cyanobacteriën negatief beïnvloed worden. Daarnaast kunnen cyanobacteriën microzeven en filters verstoppen, waardoor deze zuiveringsstappen niet meer optimaal functioneren. In enkele gevallen kunnen dichtheden van cyanobacteriën zo hoog worden dat zonder een gedegen zuivering gezondheidsproblemen zouden kunnen ontstaan. Een recente studie (Vernooij et al., *in press*) heeft aangetoond dat voor de Nederlandse drinkwatersector niet te verwachten valt dat de aanwezigheid van cyanobacteriën en/of cyanotoxines in het ruwe water problemen op zal leveren

voor de drinkwaterkwaliteit. Zowel voor de verwijdering van de cellen als voor de verwijdering van de toxines zijn meerdere barrières aanwezig. Cellen en toxines worden op die manier voldoende verwijderd en zullen vooralsnog geen problemen opleveren voor de volksgezondheid.

Als gevolg van klimaatverandering zal een hogere watertemperatuur, mogelijk in combinatie met een verhoogd nutriëntgehalte, de groei van cyanobacteriën bevorderen. Daarnaast kan klimaatverandering leiden tot de introductie van zuidelijke soorten, die mogelijk andere toxines produceren, in de Rijn- en Maasstroomgebieden.

Exoten

Het RIVM heeft recent geïnventariseerd welke effecten zogenoemde exoten kunnen hebben op de flora en fauna van de Nederlandse zoete oppervlaktewateren (Steenbergen et al., 2011). Exoten zijn niet-inheemse planten en dieren die door menselijk handelen in Nederland zijn terechtgekomen. Het merendeel is niet schadelijk, maar sommige kunnen een bedreiging vormen voor inheemse soorten. Zo kunnen inheemse soorten in de knel komen of verdwijnen door de komst van exoten. Veranderingen in de soortensamenstelling kunnen ook gevolgen hebben voor de chemische waterkwaliteit. Zo is in de afgelopen jaren het silicaatgehalte in de Biesboschbekkens zeer sterk toegenomen van < 1 mg/l naar 3-4 mg/l als gevolg van de invasie van de bloedrode aasgarnaal, *Hemimysis anomala*. Voor de drinkwaterwaterproductie vormt deze parameter geen probleem, wel voor de productie van demi-water.

Nanomaterialen

Nanomaterialen worden gekenmerkt door hun zeer kleine afmeting: circa 1 tot 100 nm (ISO, 2008). Ze komen zowel van nature als door menselijke activiteit in het water voor. Nanomaterialen zelf zijn in het algemeen slecht oplosbaar in water en als zodanig te beschouwen als persistente verontreinigingen. Om hun wateroplosbaarheid te vergroten, worden ze echter vaak van een coating voorzien. Doordat nanomaterialen de neiging hebben om samen te klonteren met elkaar en met andere in water aanwezige deeltjes, kunnen ze uit water verdwijnen.

Nanomaterialen zullen vooral via het oppervlaktewater in het drinkwater terechtkomen. Grondwater bevat vrijwel geen nanomaterialen, omdat deze veelal aan bodemdeeltjes zullen hechten en er dus door de bodempassage uitgefilterd worden. Er zijn momenteel veel ontwikkelingen gaande op het gebied van nanotechnologie (zie voor voorbeelden www.observatory-nano.eu), maar er is (nog) niet in alle kaders specifiek beleid voor gemaakt.

Nanomaterialen zijn onderworpen aan het REACH registratiesysteem als zijnde 'een chemisch element en de verbindingen ervan'. Hoe specifiek om te gaan met nanomaterialen is binnen REACH echter nog niet geheel uitgekristalliseerd.

Door hun grote specifieke oppervlak hebben nanomaterialen een grote potentie om in water opgeloste stoffen te binden. Ook kunnen ze als katalysator optreden voor chemische reacties die in het water plaatsvinden. Deze eigenschappen kunnen worden benut in de waterbehandeling (bijvoorbeeld bij de ontwikkeling van nieuwe membraanmaterialen, photocatalyse of oxidatietechnieken). Diezelfde eigenschappen van nanomaterialen kunnen ook het gedrag van opgeloste stoffen in natuurlijke watersystemen beïnvloeden.

Bij al haar toepassingen wordt een forse groei van nanotechnologie verwacht in de (nabije) toekomst, maar het aandeel van verschillende toepassingen in het totaal zal mogelijk verschuiven. De categorie die nu qua volume het grootst is, cosmetica en zonnebrandmiddelen, zou over tien tot vijftien jaar tot de kleinere kunnen behoren. Op basis van de productievolumina kan een inschatting van de emissie naar het oppervlaktewater worden gemaakt. Vooral bestandsdelen uit cosmetica en UV-blockers in zonnebrandmiddelen hebben op dit moment een potentieel hoge kans om in het oppervlaktewater aangetroffen te worden. In de toekomst komen er ook steeds meer toepassingen bij waterzuivering en bodemsanering, additieven voor dieselbrandstof en wellicht nieuwe toepassingen als bestrijdingsmiddel in de landbouw. Opgemerkt moet worden dat de in Tabel II.5 genoemde oxiden al vele jaren op veel grotere schaal worden geproduceerd voor andere toepassingen (bijvoorbeeld titaniumoxide in pigmenten); daarbij worden ook nanodeeltjes gevormd.

Verdere informatie over risico's van nanotechnologie kan gevonden worden bij het Kennis- en informatiepunt (KIR-)nano (<http://www.rivm.nl/Onderwerpen/Onderwerpen/N/Nanotechnologie>) en bij de EU Observatory Nano (<http://www.observatory-nano.eu/project/>).

Tabel II.5 Voorbeelden van nanotechnologie (Allianz, 2005; CHM, 2006).

Metaaloxides	Toepassing
Silica (SiO ₂)	- additieven voor polymeercomposieten maken de productie van superieure kunststoffen mogelijk; - nanosilica in voeding.
Titaniumoxide (TiO ₂)	- bescherming tegen uv-straling, onder andere in zonnebrandcrèmes; - fotokatalytisch reinigen; - in houtbeschermingsproducten (verf)
Alumina (Al ₂ O ₃)	zonnecellen
IJzeroxide (Fe ₃ O ₄ , Fe ₃ O ₃)	- diagnose met behulp van contrastvloeistoffen; - thermische verwijdering tumoren door magnetische nanodeeltjes.
Zirkoniumoxide (ZrO ₂)	additieven in krasbestendige coatings
Zinkdioxide (ZnO)	in houtbeschermingsproducten (verf)
Koolstof	
C ₆₀ fullereen (bucky balls)	mechanische en biologische toepassingen
SWNT (single walled carbon nanotubes)	additief voor polymeercomposieten: kunststoffen
MWNT (multiwalled carbon nanotubes)	elektronica (field emitters), batterijen, brandstofcel
Halfgeleiders	
Cadmiumteleride (CdTe) en Galliumarsenide (GaAs)	elektronische en optische apparaten
Organisch-chemische nanomaterialen	- geneesmiddelen op microschaal; - polymere dispersies.
Metalen	
Goud (Au)	katalyse
Zilver (Ag)	- opto-elektronica; - medisch: antimicrobiële werking.
Nikkel (Ni)	medisch: antimicrobiële werking

Tabel II.6 *Kansen en risico's ontwikkeling nanomaterialen in water.*

Kansen	Mogelijkheden voor nieuwe effectievere zuiveringstechnologie.
Risico's	Nog onbekende effecten van nanodeeltjes op de volksgezondheid. Detectiemethoden nog in ontwikkeling. Toelatingskader van stoffen niet/onvoldoende ingericht op nanomaterialen.

Biociden

Biociden zijn gifstoffen die gebruikt worden om ongewenste organismen te bestrijden en die vallen binnen het kader van de Europese Biociderichtlijn (98/8/EG). Stoffen die gebruikt worden als geneesmiddel of als ingrediënt van cosmetica vallen buiten deze richtlijn. Voorbeelden van biociden zijn aangroeiwerende verf voor schepen, houtverduurzamingsmiddelen, middelen tegen insecten in de leefomgeving, desinfectantia, middelen om de houdbaarheid van producten zoals verf te verlengen, et cetera.

Biociden omvatten veel verschillende stoffen, die divers zijn in de manier waarop ze in het milieu terechtkomen, maar ook in hun milieugedrag. De emissieroute die voor het drinkwater het meest van belang is, is die via het riool naar het oppervlaktewater. Echter, ook via de bodem kan blootstelling naar grondwater plaatsvinden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan houtverduurzamingsmiddelen, biociden die gebruikt zijn om stallen te ontsmetten en via de mest op de bodem terechtkomen, en lijkbalseming met biociden en daarmee samenhangende emissies van begraaftplaatsen. In Europees kader wordt bij de beoordeling en toelating van biociden expliciet rekening gehouden met de grondwater- en drinkwaterkwaliteit. Na 2014 mogen biociden die beoordeeld worden als schadelijk voor het milieu niet meer worden toegelaten.

Momenteel zijn er weinig probleembiociden bekend in het milieu (koper en broom uit anti-foulingproducten, tributyltin, bijproducten van actief chloor (zoals bromoform)). Stoffen die typisch worden gebruikt als biociden worden echter nu niet gemonitord in oppervlaktewater. In die zin is er sprake van een kennislacune. Een verschuiving naar minder toxische biociden kan in de toekomst wellicht verwacht worden, maar aan de andere kant vormen de biociden een kleine markt en vindt er niet veel innovatie plaats. In 2040 zullen dus waarschijnlijk grotendeels dezelfde stoffen worden gebruikt als nu. De ontwikkeling van de milieubelasting van biociden vindt vooral plaats door veranderingen in het gebruikte volume van de biociden en wellicht door andere doseertoepassingen.

Biociden worden veel gebruikt om de kwaliteit en houdbaarheid van andere producten te waarborgen. Daarom is het gebruik van biociden vooral afhankelijk van het gebruik van die producten en dus van consumentengedrag. Binnen de scenario's waarin sprake is van een toenemend consumptiepatroon (global economy en transatlantic market), zal het gebruik van biociden ook stijgen. Trends in biocidegebruik volgen dus sterk trends in het consumptiepatroon van de samenleving.

Het gebruik van biociden kan ook toenemen door veranderde eisen aan de hygiëne en een grotere bewustwording hiervan (publieke opinie). Mensen eisen

schone oppervlaktes, schone materialen en reductie van infectieziekten. Ook een toename van pathogenen en schimmels ten gevolge van een hogere temperatuur door klimaatverandering kan een toename van het biocidegebruik veroorzaken. Vestiging van invasieve soorten die infectieziekten kunnen overbrengen (muggen, teken), kan leiden tot grootschalig gebruik van biociden in de leefomgeving, inclusief water. Bij een hogere omgevingstemperatuur zal ook het gebruik van airconditioningsystemen toenemen. Biociden die gebruikt worden in de koelvloeistof zullen dus ook in volume toenemen. Het gebruik van biociden door klimaatgebonden ontwikkelingen zal minder afhankelijk zijn van de vier WLO-scenario's, hoewel bij een effectief milieubeleid (Strong Europe en in mindere mate Regional Communities) wellicht het gebruik van biociden meer aan banden zal worden gelegd.

Vanuit de meer mondiaal georiënteerde scenario's moet er ook rekening mee worden gehouden dat niet altijd bekend is waar producten vandaan komen en hoe is omgegaan met het gebruik van biociden in deze producten. Binnen de meer Europees georiënteerde scenario's zal dit probleem veel minder spelen. Of de verschillen groot zijn hangt ook af van de mate waarin de handel in 'treated articles' gereguleerd kan worden en daarin harmonisatie op mondiaal niveau bereikt wordt.

Niet-westerse allochtonen gebruiken meer insecticiden en desinfectantia, zoals chloor. Vanuit hun herkomst is de perceptie van problemen ten gevolge van een gebrekkige hygiëne veel groter dan in Nederland (overlast van ongedierte, et cetera). In Nederland wordt door deze bevolkingsgroep op dezelfde manier gereinigd, waarbij vooral veel gebruik wordt gemaakt van chloor. Daarbij moet ook in ogenschouw worden genomen dat de huisvesting van deze bevolkingsgroep gemiddeld wat slechter is, wat ook kan zorgen voor meer insecten in huis (denk aan zilversjjes). Dit zorgt binnen deze bevolkingsgroep voor een groter gebruik van biociden.

De biociden die het meest rechtstreeks in het water terechtkomen, zijn desinfectie- en schoonmaakmiddelen. Dit zijn echter stoffen die aan de 'ready biodegradable' eis moeten voldoen, en die dus in het milieu snel afbreken. Echter, een toenemend volume hiervan zal evenredig tot toenemende concentraties leiden, ook al wordt de bulk weggezuiverd. De totale massa van desinfectanten naar het milieu zou daarmee die van andere stofgroepen alsnog kunnen overschrijden.

Tabel II.7 Kansen en risico's ontwikkeling concentraties biociden in water.

Kansen	Door gericht te communiceren naar gebruikers van biociden, kan het verbruik afnemen.
Risico's	Door een toename van infecties en invasieve soorten kan het gebruik van biociden toenemen. Door een toename in consumptie neemt ook het gebruik van biociden toe. Het gebruik van biociden is sterk afhankelijk van consumentengedrag, zowel het gebruik door de consument zelf als een hoger gebruik binnen de industrie bij een hogere materialisatie van de samenleving.

Personal care products

Cosmetica en personal care products (PCP's) komen vooral via de riolering in het oppervlaktewater terecht, en kunnen vanuit het oppervlaktewater de drinkwaterkwaliteit beïnvloeden. De toelating/toetsing van PCP's vindt plaats op grond van de Cosmeticarichtlijn (76/768/EEG). Binnen deze richtlijn wordt geen beoordeling van effecten op het milieu gevraagd. Er is een grensvlak met biociden, aangezien een aantal stoffen zowel als biocide als in cosmetica wordt gebruikt. Echter, een conserveermiddel dat in cosmetica zit, hoeft niet op grond van de Biociderichtlijn te worden beoordeeld. Binnen het kader van REACH is wel een milieubeoordeling nodig, maar dat geldt vooral voor stoffen die in hoge tonnages geproduceerd of geïmporteerd worden. PCP's vallen doorgaans niet in deze categorie.

In een review geven Tolls et al. (2009) een overzicht van de belangrijkste groepen ingrediënten van PCP's en de mogelijke invloeden op het milieu daarvan. Daaruit blijkt dat de meeste PCP's snel afbreekbaar zijn, of juist zeer sterk aan slib binden in de rwzi, en daardoor niet in grote hoeveelheden in het oppervlaktewater terechtkomen. Een aantal stoffen vormt hierop een uitzondering, zoals het conserveermiddel triclosan en UV-filters. Van deze laatste categorie zijn ook mogelijke endocriene effecten bekend. Echter, van maar een klein deel van het toch grote aantal mogelijke ingrediënten in PCP's zijn de milieu-eigenschappen bekend.

Wanneer PCP's rechtstreeks in het milieu terechtkomen (bijvoorbeeld bij recreatieplassen), vindt er geen zuivering plaats.

Geurstoffen (musken) vormen momenteel een milieuprobleem, vooral de nitro-musken. Deze zijn inmiddels grotendeels vervangen door synthetische musken, maar de milieueffecten van synthetische musken zijn niet veel kleiner dan die van hun natuurlijke tegenhangers.

Het gebruik van cosmetica en personal care products is de afgelopen jaren fors toegenomen, een trend die ook voor de komende jaren nog verwacht mag worden (Nederlandse Cosmetica Vereniging, 2009). Daarbij worden de volgende ontwikkelingen gesignaleerd:

- Het gebruik van zonnebrandmiddelen zal naar verwachting toenemen, net als het gebruik van uv-filters in bodylotion, gezichtscrème en textiel.
- Het gebruik van nano-materialen als titaniumdioxide in uv-filters zal sterk toenemen; een hogere beschermingsfactor is alleen mogelijk met nano-deeltjes.
- Het gebruik van mannencosmetica neemt sterk toe; in 2008 was de verkoop bijvoorbeeld 9% hoger dan het jaar ervoor.
- Dit geldt ook voor het gebruik van kindercosmetica. Niet alleen op het gebied van deodorant, maar ook het verven van haar komt voor vanaf een jaar of 12. Haarverf is sterk sensibiliserend (allergie-opwekkend).

De toename van niet-westerse allochtonen in de Randstad, wat vooral plaatsvindt bij het Global Economy-scenario, zorgt waarschijnlijk ook voor een toename van het gebruik van PCP's. Deze groep gebruikt meer olieachtige verzorgingsproducten, doucht meer en gebruikt daardoor dus meer PCP's. Ook het gebruik van huidbleekmiddelen (veelal illegaal) door deze groep kan een milieuprobleem veroorzaken; het gaat hier om onder andere hydroquinonen. Deze stoffen zijn carcinogeen/mutageen.

Innovaties en andere ontwikkelingen

Groene cosmetica en duurzame cosmetica worden steeds vaker verkocht. Meestal gaat het dan over ecologisch vriendelijk geproduceerde producten met betrekking tot het gebruik van energie en palmolie. Of er ook minder toevoegingen of potentieel giftige stoffen in deze cosmetica zitten, is onduidelijk.

Er komen in de nabije toekomst minder nieuwe stoffen op de markt, want vanaf 2013 mogen geen dierproeven meer worden uitgevoerd met 'ingrediënten'. Het is onduidelijk of er dan nog innovatie plaats zal kunnen vinden. Dit kan ook tot gevolg hebben dat milieuvriendelijkere vervangende stoffen mogelijk niet op de markt zullen komen. Anderzijds worden er ook alternatieve onderzoekstechnieken voor dierproeven ontwikkeld (Nationaal Kenniscentrum Alternatieven voor Dierproeven).

Tabel II.8 Kansen en risico's ontwikkeling concentraties PCP's in water.

Kansen	Van lang niet alle PCP's zijn de milieurisico's bekend. Onder REACH zullen steeds meer gegevens beschikbaar komen over deze stoffen, waardoor een betere inschatting van de risico's gemaakt kan worden.
Risico's	De grootste risico's liggen bij het gebruik van triclosan en uv-filters. De markt voor cosmetica is een groeiende markt. Ondanks dat het grootste deel van de gebruikte cosmetica in de rwzi verwijderd wordt, zal een deel alsnog in het oppervlaktewater terechtkomen. Bij een groei van de markt zal dit deel ook toenemen. Toename van de waterrecreatie door toenemende welvaart en warmere zomers zal leiden tot meer directe belasting van het oppervlaktewater met PCP's.

Gewasbeschermingsmiddelen

Gewasbeschermingsmiddelen, zoals pesticiden, herbiciden, insecticiden en fungiciden, worden gebruikt in de landbouw, maar ook in bebouwde gebieden bij onkruidbestrijding op het verhard oppervlak. Via afstroming van agrarisch land of verhard oppervlak en lozingen vanuit de glastuinbouw komen gewasbeschermingsmiddelen in het oppervlaktewater terecht. Via de bodem kunnen gewasbeschermingsmiddelen ook in het grondwater terechtkomen. Anno 2010 komt ongeveer tweederde van de totale belasting van gewasbeschermingsmiddelen bij Lobith en Eijsden ons land binnen.

Met de Europese Bestrijdingsmiddelenrichtlijn 1107/2009 wordt de toelating van gewasbeschermingsmiddelen geregeld. Grond- en drinkwater worden hierbij expliciet als beschermingsdoel meegenomen. Met de implementatie van deze richtlijn (1107/2009) is de beoordeling van gewasbeschermingsmiddelen strenger geworden dan voorheen, zowel voor het milieu als voor de volksgezondheid. De afgelopen tien jaar zijn veel middelen van de markt gehaald.

Het totale landbouwareaal blijft in alle scenario's in ordegrrootte (85-90%) vergelijkbaar met de huidige situatie. Wel vindt in het Global Economy-scenario een vrij sterke toename plaats van de glastuinbouw en melkveehouderij. Verwacht wordt dat er door ontwikkelingen zoals schaalvergroting in de landbouw ook meer mogelijkheden zijn voor technologische vernieuwing, bijvoorbeeld ten aanzien van het vermijden van directe emissies.

In de glastuinbouw vinden bloemen- en groententeelt plaats. In de bloementeelt worden vooral fungiciden gebruikt, en in mindere mate ook insecticiden. Door middel van klimaatoptimalisatie kunnen de omstandigheden in de bloementeelt zo gemaakt worden dat schimmels er niet meer goed groeien. In de groententeelt worden vooral insecticiden gebruikt. Emissies worden sterk beïnvloed door de mate waarin emissiebeperking wordt gerealiseerd door bijvoorbeeld recirculatie van regenwater of biologische bestrijding (bij substraatteelt). Deze sector is bezig om voor 2013 de emissie van gewasbeschermingsmiddelen aanzienlijk te verminderen.

Biologische landbouw

De inzet van biologische landbouw wordt bepaald door de beschikbaarheid van subsidies, regelgeving, en de vraag vanuit de markt. Hier wordt veel ingezet op 'integrated pest management', wat een verzamelnaam is voor allerlei initiatieven op het gebied van gewasbescherming. Een toename van het aantal biologische bedrijven zal ook zorgen voor een afname van het gebruik van bestrijdingsmiddelen. Zo kunnen bacteriën en virussen gecontroleerd worden ingezet om insectenplagen tegen te gaan. Biologische alternatieven voor bestrijdingsmiddelen hoeven overigens niet per definitie beter te zijn voor het milieu; denk hierbij bijvoorbeeld aan het sproeien met koperoplossingen of aan natuurlijke pesticiden in plaats van het synthetisch geproduceerde identieke molecuul.

Innovaties

Innovaties bij pesticiden worden vooral gestuurd door het ontstaan van plagen, resistentievorming en toelating. Als een actieve stof niet meer werkt of wordt verboden, is er een andere stof nodig. Daarbij wordt door de industrie steeds vaker al bij het begin van het ontwikkelingsproces rekening gehouden met milieuaspecten, zoals de drinkwaternorm van 0.1 µg/l. Een middel dat erg mobiel is of een lange halfwaardetijd heeft, en dat dus makkelijk uitspoelt naar het oppervlakte- of grondwater en lang in het milieu blijft, wordt vaak niet verder ontwikkeld.

Gentechnologie zal steeds vaker toegepast worden. Door het ontwikkelen van resistente planten zijn minder bestrijdingsmiddelen nodig. Droogteresistente planten kunnen als gevolg hebben dat er minder water nodig is en er minder uitspoeling plaatsvindt. Aan de andere kant worden er bijvoorbeeld ook gewassen ontwikkeld die tegen glyfosaat kunnen, waardoor het gebruik van glyfosaat om de ongewenste planten (onkruid) tegen te gaan, juist weer toe kan nemen.

Klimaatverandering

In warme zomers zal het omzettingsproces van gewasbeschermingsmiddelen sneller verlopen. Echter, bij droogte ontstaan ook scheuren in de bodem. Uiteindelijk kan uitspoeling daardoor zelfs groter zijn dan wanneer het vochtig is. Op dit onderwerp bestaat een duidelijke kennislacune. Droogte werkt ook het ontstaan van schimmels tegen; warmte kan daarentegen meer insectenplagen opleveren.

Tabel II.9 *Kansen en risico's ontwikkeling concentraties
gewasbeschermingsmiddelen in water.*

Kansen	Afname van intensieve veehouderij en de afname van de akkerbouw. Een effectieve Europese milieuwetgeving kan ervoor zorgen dat de belasting van het milieu vanuit de landbouw vermindert. Technologische ontwikkelingen op het gebied van gentechnologie en biologische bestrijdingsmiddelen kunnen een vermindering van het gebruik van pesticiden veroorzaken. Als bij de glastuinbouw effectief wordt ingezet op zuiveringstechnieken, dan kan de belasting vanuit deze tak aanzienlijk verminderen. Afkoppeling regenwaterafvoer leidt tot minder overstort van ongezuiverd afvalwater.
Risico's	Meer glastuinbouw kan ook zorgen voor een hogere milieubelasting, zeker als er bij drogere zomers vaker spuiwater geloosd moet worden. Droogte kan zorgen voor een hogere uitspoeling van gewasbeschermingsmiddelen. Liberalisering (<i>Global Economy</i> scenario) kan zorgen voor minder milieuregels en kan daardoor meer belasting van het milieu door de landbouw veroorzaken. Gescheiden riolering kan leiden tot lozing ongezuiverd regenwater met resten gewasbeschermingsmiddelen van het verhard oppervlak.

Nitraat

Het vóórkomen van nitraat in het grondwater is onlosmakelijk verbonden met de ontwikkeling van de landbouwsector in ons land. Overtollig nitraat in de bodem van landbouwbedrijven spoelt met het neerslagoverschot uit tot onder de wortelzone en bereikt via de onverzadigde zone het grondwater. In 1991 werd de Europese Nitraatrichtlijn (91/676/EEG) van kracht, waarbij de norm voor nitraat in grondwater op 50 mg/l werd gesteld, gelijk aan de norm voor drinkwater in Nederland. Nitraat kan bij de zuivering tot drinkwater worden verwijderd, maar deze methode is duur en bewerkelijk.

Naast de input van nitraat is vooral de omzetting van nitraat (denitrificatie) van belang voor de concentraties nitraat in het grondwater. Denitrificatie vindt plaats onder zuurstofloze omstandigheden en bij de aanwezigheid van organisch stof in de bodem. De klei- en veenregio's hebben door de relatief hoge grondwaterstanden (waardoor de bodem anaeroob wordt) en vaak hoge organischestofgehaltes, relatief lage nitraatconcentraties. In de zandregio's (vooral de hoge zandgronden) is de grondwaterstand laag terwijl de meeste organisch stof boven in de bodem zit. In de drogere gedeeltes van de zandregio's vinden we daarom hogere nitraatconcentraties. In deze gebieden wordt ook vaak drinkwater gewonnen uit grondwater. Ook in de kalksteengebieden in Zuid-Limburg vormt nitraat een probleem in de grondwaterwinningen. In de klei- en veenregio's wordt vaak oppervlaktewater gebruikt voor de productie van drinkwater.

In het Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid (LMM) wordt sinds 1992 de nitraatuitspoeling onder landbouwbedrijven gemonitord. In de zandregio is in de periode 1992-2006 de nitraatconcentratie gedaald van 180 mg/l tot circa 75 mg/l (Zwart et al., 2008). Hierbij moet opgemerkt worden dat onder melkveebedrijven de nitraatconcentratie gemiddeld de 50 mg/l nadert. Op akkerbouwbedrijven is de nitraatuitspoeling dus hoger. Ook in de kleiregio is de nitraatconcentratie gedaald en bevindt deze zich sinds 2001 onder de norm van

de nitraatrichtlijn. In de veenregio wordt door de hoge nitraatreductie überhaupt nauwelijks nitraat aangetroffen.

Hoe de nitraatuitspoeling zich zal gaan ontwikkelen, zal voor een groot deel afhangen van de ontwikkelingen in het mestbeleid. De sterke daling van nitraat in grondwater in de jaren negentig is het gevolg van beleidsveranderingen waardoor het gebruik van stikstof is afgenomen. Vanaf 2003 lijkt de nitraatconcentratie zich te stabiliseren in de zandregio. In ieder geval heeft de drinkwatersector de komende tijd te maken met de erfenis van vele decennia mestgebruik. Uit het toetsdiepteonderzoek van het RIVM (Fraters et al., 2010) blijkt dat op de droge zandgronden de nitraatconcentratie kan toenemen met de diepte als gevolg van historisch stikstofgebruik. Het oudere uitspoelingswater in de droge zandregio bevat meer nitraat dan het jongere (bovenste) grondwater.

In de publieke scenario's (Strong Europe en Regional Communities) zal het milieubeleid strenger zijn dan in de andere twee scenario's. Het strengere beleid kan in combinatie met marktfactoren leiden tot een forse krimp van de intensieve veehouderij. Ook de melkveestapel daalt dan enigszins, terwijl deze in het Global Economy scenario juist fors groeit. Verwacht wordt dat hierdoor bij de Strong Europe en Regional Communities scenario's de nitraatconcentraties verder zullen dalen tot ruim beneden 40 mg/l, terwijl bij de andere scenario's het niveau van 50 mg/l gehandhaafd zal blijven (COB en PBL, 2006a).

Tabel II.10 Kansen en risico's ontwikkeling concentraties nitraat in water.

Kansen	Afname van intensieve veehouderij en de afname van de akkerbouw. Een effectieve Europese milieuwetgeving kan ervoor zorgen dat de nitraatbelasting vermindert.
Risico's	De trage respons van grondwatersystemen ontmoedigt het nemen van emissiebeperkende maatregelen. Liberalisering (Global Economy scenario) kan zorgen voor minder milieuregels en daardoor meer belasting van het milieu veroorzaken.

Diergeneesmiddelen

Diergeneesmiddelen komen vooral via uitspoeling van mest in de bodem terecht. Vooral stoffen die gemakkelijk kunnen uitspoelen (lage binding aan bodemmateriaal) worden in het oppervlaktewater aangetroffen. Een voorbeeld hiervan zijn de sulfonamiden, waarvan sulfamethoxazol (ook als humaan geneesmiddel in gebruik) ook inmiddels is aangetroffen in bronnen voor drinkwater (Van der Aa et al., 2008). Voor de drinkwatervoorziening zijn vooral deze mobiele stoffen van belang.

In tegenstelling tot humane geneesmiddelen kan een milieurisico voor diergeneesmiddelen wel een reden zijn om een middel niet toe te laten. Bij de milieubeoordeling van diergeneesmiddelen wordt grondwater wel meegenomen, maar drinkwater wordt niet genoemd. Bij diergeneesmiddelen worden niet alleen de nieuwe middelen op milieurisico's beoordeeld, maar ook oude middelen waar een wijziging in de aanvraag (toediening, doeldieren, et cetera) plaatsvindt, worden beoordeeld op effecten op het milieu. Echter, de milieubeoordeling vindt alleen plaats voor middelen met een specifiek gebruik binnen de landbouwsector. Middelen die bedoeld zijn voor huisdieren worden bijvoorbeeld niet op milieurisico's beoordeeld.

Het gebruik van diergeneesmiddelen binnen de veehouderij zal naar verwachting in de toekomst afnemen. In Nederland waren in 2008 zo'n tweeduizend diergeneesmiddelen met ongeveer vijfhonderd verschillende actieve ingrediënten op de markt (Tamis et al., 2008). Meer dan de helft van de gebruikte diergeneesmiddelen bestaat uit antibiotica en antiparasitica (Tanis et al., 2008). Een verschuiving van antibiotica naar vaccins ligt in de verwachting.

Lokaal kunnen viskwekerijen een potentiële emissiebron vormen van diergeneesmiddelen (vooral antibiotica, antischimmelmiddelen en antiparasitica) naar het oppervlaktewater. In Nederland nu voorkomende systemen zijn voornamelijk in pandige (recirculatie) systemen die niet direct op het oppervlaktewater lozen. Echter, ook deze systemen lozen geregeld het restwater. Bij een toename van de watertemperatuur door klimaatverandering kunnen ook buitensystemen ontwikkeld worden. Daarnaast kunnen boeren, door de druk op de intensieve veehouderij, overschakelen naar visteelt. Met deze groei neemt ook de milieudruk toe van geneesmiddelen die in visteelt gebruikt worden.

Er is vrijwel geen innovatie bij diergeneesmiddelen; de meeste middelen zijn als generiek op de markt (dit zijn stoffen met een verlopen patent). Doordat er in het algemeen steeds meer aandacht wordt besteed aan PBT-eigenschappen van stoffen (persistentie, bioaccumulatie, toxiciteit), zou een verschuiving plaats kunnen vinden van middelen met een hoge affiniteit voor binding aan organisch materiaal naar middelen met een lagere affiniteit voor binding aan organisch materiaal. Dit zou in het geval van diergeneesmiddelen betekenen dat er meer middelen op de markt komen die minder goed aan de bodem hechten. Voor het bodemleven is dit meestal gunstig, maar een keerzijde is dat deze middelen beter uit kunnen spoelen en dan in het grond- of oppervlaktewater terechtkomen.

In tegenstelling tot de middelen die voor de veehouderij gebruikt worden, is de verwachting dat de markt voor diergeneesmiddelen voor huisdieren steeds groter wordt. Ook zullen steeds vaker humane geneesmiddelen voor huisdieren gebruikt worden. Denk hierbij aan het toepassen van chemotherapie. Hier vindt nog wel enige innovatie plaats. De gevolgen hiervan voor het milieu zijn moeilijk in kaart te brengen, aangezien de risico's van het gebruik van diergeneesmiddelen voor huisdieren voor het milieu niet binnen het diergeneesmiddelenkader beoordeeld worden.

Tabel II.11 Kansen en risico's ontwikkeling concentraties diergeneesmiddelen in water.

Kansen	Realisatie van de huidige beleidsdoelstelling van een antibioticareductie van 50% in 2013. Bij een reductie van de intensieve veehouderij en verbeterde huisvesting neemt het gebruik van antibiotica af.
Risico's	Mogelijke toename van de visteelt in Nederland. Spuien van (onbehandeld) afvalwater in combinatie met het gebruik van middelen zoals antibiotica en antiparasitica. Toename van het gebruik van geneesmiddelen voor huisdieren.

Rol mengseltoxiciteit bij vaststellen (drink)waterkwaliteit

Oppervlaktewater, grondwater en drinkwater bevatten veel verschillende stoffen. De karakterisering van de chemische waterkwaliteit alleen, aan de hand van de concentraties van een aantal stoffen, is niet altijd voldoende om een totaalindruk te krijgen van de werkelijke ruwwater- en drinkwaterkwaliteit. Oorzaken daarvoor zijn: de aanwezigheid van onbekende stoffen, het ontbreken van analysemethoden voor de bepaling van vaak zeer lage concentraties, het ontbreken of niet beschikbaar zijn van toxicologische gegevens én het ontbreken van kennis over de eventuele interactie van verschillende stoffen in deze mengsels. Dit laatste, de interactie tussen diverse stoffen in een mengsel, waardoor de toxicologische effecten van een mengsel anders (groter) kunnen zijn dan wanneer alleen naar de individuele stoffen wordt gekeken, wordt vaak de mengseltoxiciteit genoemd.

Methoden om de toxiciteit van (drink)water te bepalen

Er zijn twee methoden om de toxiciteit van ruwwater of drinkwater te bepalen;

1. bepaling van de toxiciteit van zo veel mogelijk individuele stoffen en berekening van het totaaleffect door de effecten van de individuele stoffen bij elkaar op te tellen (concentratie-additie). Er wordt dan van uitgegaan dat de stoffen min of meer hetzelfde werkingsmechanisme hebben. De toxicologische gegevens van de individuele stoffen moeten bekend zijn of redelijkerwijs kunnen worden geschat (Syberg et al., 2009)⁵;
2. bepaling van de reactie van een organisme op de stof of op het mengsel van stoffen. Bij zulke effectgerichte testen (bioassays) wordt direct de toxiciteit van het mengsel bepaald. Het kan lastig zijn om de uitkomst van zo'n toxiciteitstest te kwantificeren. Meestal moet volstaan worden met een relatieve aanduiding ten opzichte van een stof met goed bekende werking.

In de praktijk zal een combinatie van beide methoden het beste resultaat opleveren, waarbij er continu gemonitord wordt met bioassays en wanneer daar reden toe is, chemische analyses worden uitgevoerd.

Voor het toetsen van de kwaliteit van de ruwwaterbron ofwel het drinkwatersysteem staan de in Tabel II.12 en II.13 genoemde toxiciteitstesten ter beschikking (Van der Oost, 2008). Dergelijke toxiciteitstesten worden al regelmatig toegepast bij de waterkwaliteitsbewaking. Ze kunnen fungeren als early warning voor een verontreiniging van ruwwater of drinkwater. Daarnaast kunnen ze worden ingezet als pre-screening en prioritering bij de routinematige chemische analyse.

Tabel II.12 Testen voor algemene toxiciteit van ruwwater.

Effect	Test (bioassay)
acute toxiciteit (<i>in vivo</i>)	TOXcontrol (bacterie <i>Vibrio fischeri</i>), algentest (PAM)
cytotoxiciteit (<i>in vitro</i>)	apoptose, celproliferatie, MTT-test
chronische toxiciteit (<i>in vitro</i>)	vissen, watervlooien (<i>Daphnia magna</i>)

⁵) Een andere manier om mengseltoxiciteit te beschrijven, is via de interactie-additie, waarbij ervan wordt uitgegaan dat de stoffen in het mengsel niet hetzelfde werkingsmechanisme hebben, en dat deze stoffen elkaar positief of negatief beïnvloeden, met als resultaat een effect dat groter of kleiner kan zijn dan via concentratie-additie te verwachten is (Verbruggen en Van den Brink, 2011). Deze interacties worden veelal waargenomen bij relatief hoge blootstellingsniveaus, waarbij de afzonderlijke stoffen zelf ook al een effect bewerkstelligen (Pieters en Könemann, 1997). Gezien de lage concentraties in drinkwater is interactie niet waarschijnlijk (Van der Oost et al., 2008)

Tabel II.13 Testen voor specifieke toxiciteit (in vitro).

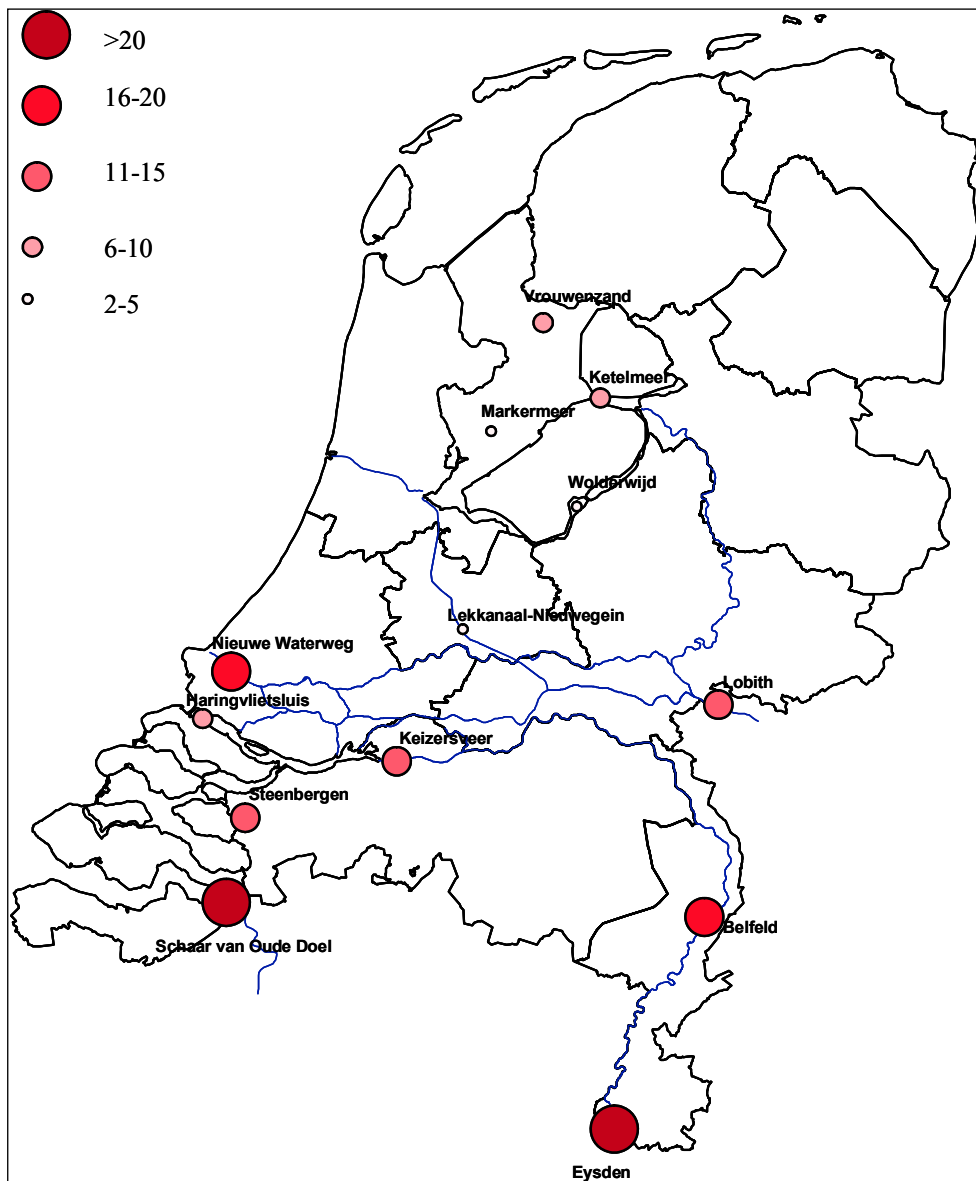
Effect	Test (bioassay)
genotoxiciteit	Ames II, comet-assay, micronucleustest
carcinogeniteit	intercellular communication (GJIC), DNA-micro-arrays
hormoonverstoring	5 CALUX assays, gist-assay RIKILT, aromatase assay, TTR-test
immunotoxiciteit	NF-KB CALUX
neurotoxiciteit	ACHE-assay
antibioticatest	RIZA-bacteriëntest
teratogeniteit	EST-assay stamcellen
detoxificatie	DR-CALUX

Durand et al. (2009) hebben de toxiciteit van dertien Nederlandse oppervlaktewateren vergeleken. De rangorde in Figuur II.1 is gebaseerd op de zogenoemde 'toxische druk', een maat voor de toxiciteit die met verschillende testen wordt gevonden. In de figuur is te zien dat de meetresultaten van de Maas bij Eijsden en de Schelde bij Schaar van Oude Doel toxischer zijn dan de meetresultaten van de Rijn bij Lobith.

Mengseltoxiciteit in beleid en regelgeving?

Bij het vaststellen van milieunormen wordt door middel van een veiligheidsfactor rekening gehouden met onzekerheden rondom toxiciteit. Zowel bij de regelgeving in het kader van REACH als van de Kader Richtlijn Water wordt mengseltoxiciteit slechts zeer summier behandeld (Syberg et al, 2009). In 2009 heeft de Europese Commissie een uitgebreide studie uitgebracht over mengseltoxiciteit (Kortenkamp et al., 2009). Doel van de studie is de wetenschappelijke kennis en regelgeving over het omgaan met 'chemische cocktails' in beeld te brengen. In de studie wordt gesteld dat er voldoende kennis is om de risico's voor de mens en het milieu ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan meerdere chemicaliën te beoordelen. Deze beoordeling is nodig om te voorkomen dat risico's worden onderschat, aangezien in de huidige beoordelingssystematiek alleen de risico's van individuele stoffen worden beschouwd. Het vertalen van deze wetenschappelijke kennis in toepasbare regelgeving is echter niet eenvoudig en vraagt nog aanzienlijke inspanningen (Kortenkamp et al., 2009). Ze stellen voor om het concept van concentratie-additie te hanteren bij het beleid voor mengseltoxiciteit. Ook Verbruggen en Van der Brink (2010) komen tot deze conclusie. Dit sluit aan op de ervaringen in een aantal Europese landen en in de VS, waar in de nationale wetgeving mengseltoxiciteit wel is geregeld.

In januari 2010 hebben de Europese milieuministers aan de Europese Commissie gevraagd om te bekijken of Europese wetgeving nodig is om de humane en diergezondheid te beschermen tegen gecombineerde blootstelling aan meerdere chemische stoffen. De ministers hebben tevens gevraagd om een evaluatie, uiterlijk begin 2012, van de mate waarin de huidige Europese wetgeving toereikend is om risico's van gecombineerde blootstelling te beheersen, en om geschikte alternatieven te beschouwen. Gelet op de studie van Kortenkamp et al. (2009) behoort een aanscherping van de Europese regelgeving tot de mogelijkheden.



Figuur II.1 Rangorde toxiciteit van dertien locaties, meetperiode 2000-2008. De rangorde van de locaties is gebaseerd op gemiddelde meetresultaten met de Microtox® assay en de Thamnotoxkit F™ (uit: Durand et al., 2009).

Tabel II.14 Kansen en risico's informatie uit mengseltoxiciteit water.

Kansen	Beleid voor blootstelling aan mengseltoxiciteit is in ontwikkeling. Toxiciteitstesten kunnen vaker worden gebruikt als early warning voor verontreiniging van ruwwater en drinkwater en als pre-screening voor routinematige analyses.
Risico's	In de normstelling wordt rekening gehouden met onzekerheden rondom toxiciteit door middel van een veiligheidsfactor, maar niet expliciet met mengseltoxiciteit. Toxicologische informatie en normstelling over risico's van chemische mengsels zijn nog onvoldoende in kaart gebracht. De toxiciteit van mengsels kan hoger zijn dan die van de individuele stoffen; dit hangt af van de aard en werking van de stoffen.

Chloride

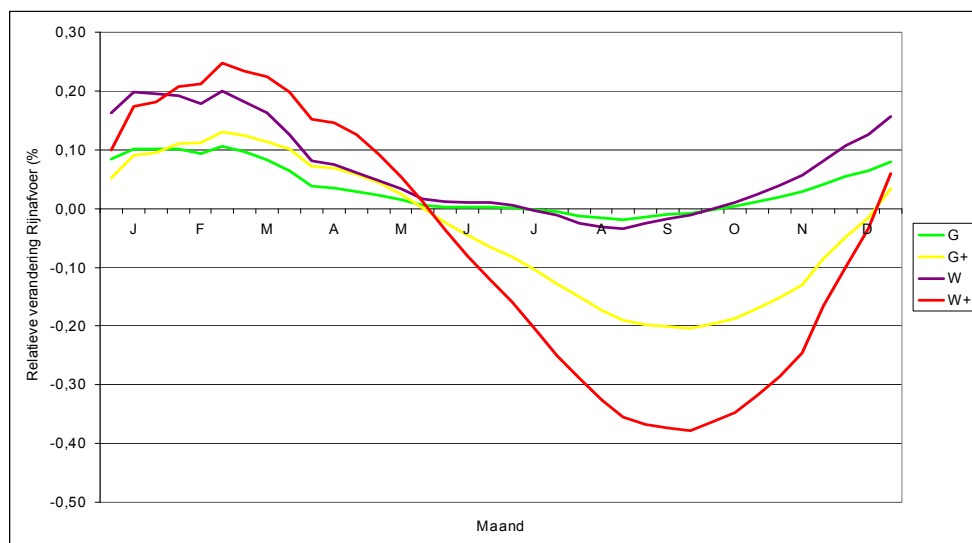
Bij verzilting is het van belang om onderscheid te maken tussen interne en externe verzilting:

- Interne verzilting, ook wel zoutwaterintrusie genoemd, treedt op doordat brakke kwel het zoetere grondwater verdringt.
Oorzaken van interne verzilting zijn:
 - inpolderingen en droogmakerijen;
 - bodemdaling als gevolg van ontwatering.
 De bron van zout bij interne verzilting is vaak het nog aanwezige mariene sediment of land dat nog (relatief) recent overstroomd is door de zee.
- Externe verzilting (in de literatuur wordt ook wel gesproken over chloridevervuiling) wordt veroorzaakt door zeespiegelstijging in combinatie met een verminderde aanvoer van rivierwater en heeft een stroomopwaartse zoutindringing vanuit de zee naar de rivieren tot gevolg.

Beide processen kunnen elkaar echter ook beïnvloeden: interne verzilting wordt bestreden door het doorspoelen met gebiedsvreemd zoet water. De beschikbaarheid hiervan staat in West-Nederland onder druk door externe verzilting.

Oppervlaktewater

De verwachting is dat het afvoerregime van de grote rivieren sterk zal gaan veranderen in de toekomst, met lagere afvoeren in de zomer en hogere afvoeren in de winter. De mate waarin verschilt per klimaatscenario. Lagere afvoer van rivieren in combinatie met een verwachte zeespiegelstijging leidt tot verzilting van de rivieren (zie ook Figuur II.2). Een mogelijk gevolg hiervan is dat drinkwaterbedrijven die afhankelijk zijn van de Rijn vaker en langer hun inname moeten staken vanwege het chloridegehalte, en dat oeverwinningen langs de Lek verzilt raken (zie ook Figuur II.3). Dit blijkt ook uit de eerste knelpuntenanalyse die is uitgevoerd in het kader van het Deltaprogramma (Kielen et al., 2011).

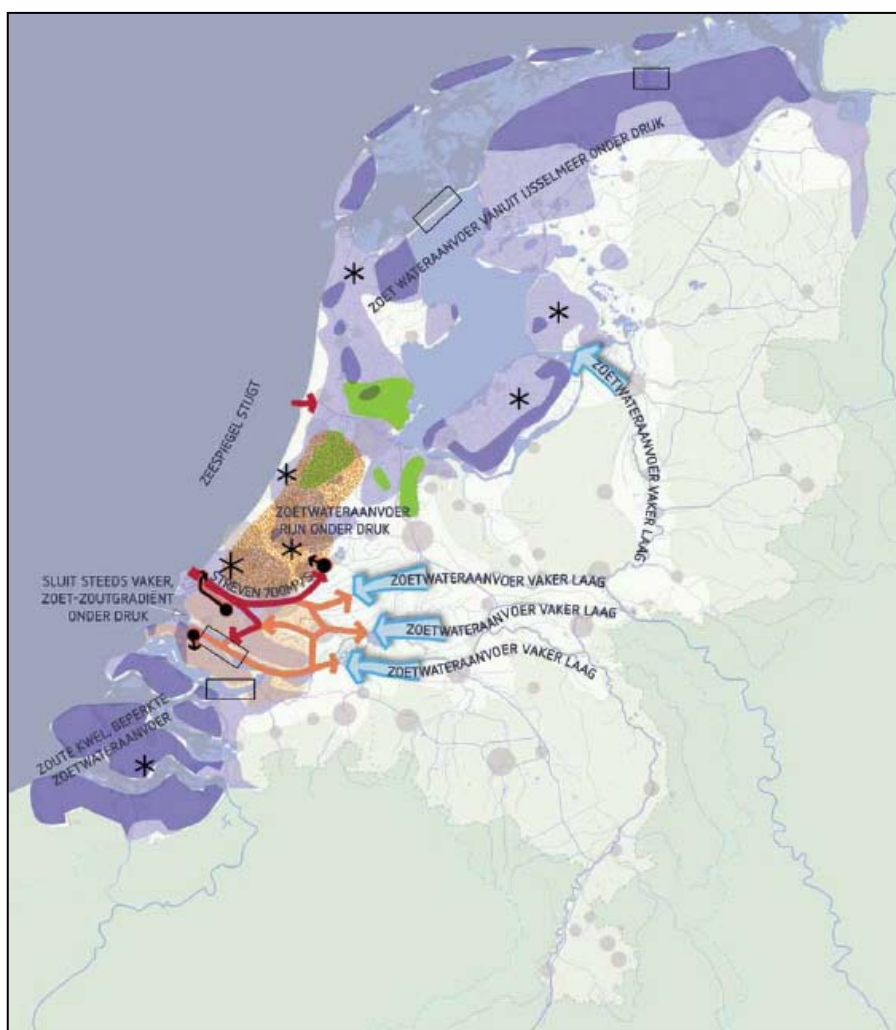


Figuur II.2 Relatieve verandering van de afvoer van de Rijn bij de KNMI-klimaatscenario's (Van den Hurk et al., 2006).

De Deltacommissie stelt voor dat het IJsselmeer een zoetwaterbassin wordt voor tijden van droogte. Dit betekent dat het peil van het IJsselmeer met 1,5 m kan toenemen. Een blijvend zoet IJsselmeer gunstig voor drinkwaterbedrijven die van deze bron afhankelijk zijn. Zonder peilverhoging zal ook de winning Andijk aan het IJsselmeer verziltten.

Met de uitvoering van het Kierbesluit worden de Haringvlietsluizen op een kier gezet (Kierbesluit) en krijgt het Haringvliet een natuurlijke zoet-brak-overgang. Het innamepunt Scheelhoek zal hierdoor verziltten en wordt daarom verplaatst.

Er wordt niet verwacht dat de bovenstrooms aangevoerde zoutvracht in de Rijn zal toenemen in de toekomst, maar ook niet dat deze verder zal afnemen. De oorsprong van het zout in de Rijn is industrieel van aard en komt vooral uit de bovenstroomse landen. Het Rijnzoutverdrag (1976, geratificeerd in 1984) impliceert dat de Franse kalimijnen hun lozing aanpassen aan de rivierafvoer op dat moment.



Figuur II.3 Schets verziltingsproblematiek (Verkeer en Waterstaat, 2009).

Grondwater

Grondwater voor drinkwaterbereiding wordt in Nederland voornamelijk gewonnen op dieptes tot 150 m. In het westen van Nederland is het (diepe) grondwater vaak te zout voor drinkwaterwinning. Het is bekend dat door het onttrekken van grondwater plaatselijk het zoet-zout-grensvlak zich kan verplaatsen, waardoor de bron kan verzilten. Dit probleem neemt toe indien de vraag naar drinkwater groter wordt en daardoor meer water wordt onttrokken uit grondwater dan er via natuurlijke aanvulling uit zoet water bijkomt. De hoofdgrens tussen zoet en zout grondwater (ruwweg holocene Nederland/pleistoocene Nederland) zal naar verwachting niet verschuiven (Stuurman en Oude Essink, 2006) met de verandering van het klimaat. Op dit moment is het probleem van lokale verzilting bij grondwaterwinningen voor drinkwater onder controle, mede ook omdat drinkwaterbedrijven hun bedrijfsvoering hierop aanpassen door verzilte winputten af te zetten en door het ontwikkelen van nieuwe wintechnieken, zoals de zoethouder en (ondergrondse) membraanfiltratie.

De gevolgen van verzilting op grondwaterwinningen voor de drinkwatervoorziening hangen ook af van maatregelen zoals het benutten van de 'sponswerking' van hoog Nederland. Door gedurende natte perioden

overtollig water actief te infiltreren, wordt de hoeveelheid zoet grondwater aangevuld.

Tabel II.15 Kansen en risico's ontwikkeling concentraties chloride in water.

Kansen	Ontwikkeling van nieuwe technieken (bijvoorbeeld zoethouder). Inzetten andere bronnen, benutten beschikbare productiecapaciteit. Vasthouden zoet water in natte perioden. Landelijke discussie over zoetwaterverdeling moet nog worden gevoerd (Deltaprogramma Zoetwater).
Risico's	Lagere afvoer van rivieren in combinatie met een verwachte zeespiegelstijging leidt tot verzilting van de rivieren. Zout uit de zee zal in de zomer steeds verder stroomopwaarts de rivieren indringen.

Bijlage III Effecten scenario's op waterkwantiteit

De beschikbaarheid van bronnen voor drinkwater (grond- en oppervlaktewater) zowel een kwalitatieve als een kwantitatieve component. Met kwalitatief wordt hier bedoeld de kwaliteit van de bron waardoor deze geschikt is voor drinkwaterproductie. De kwantitatieve component betreft de fysieke beschikbaarheid van de benodigde hoeveelheid water. De kwalitatieve component van de beschikbaarheid is uitgewerkt in Bijlage II.

In deze bijlage worden de in de scenario's geschetste ontwikkelingen 'vertaald' naar effecten op de waterkwantiteit. In Tabel III.1 is aangegeven welke ontwikkelingen van invloed kunnen zijn op welke aspecten van waterkwantiteit. De keuze voor het beschouwen van deze parameters is gemaakt op basis van expertise van de projectgroepleden en gesprekken met stakeholders. De analyse is dus gebaseerd op de kennis van nu.

Tabel III.1 Invloed 'drivers' en 'pressures' op waterkwantiteit.

Driver	Pressure	Drinkwatervraag consumenten en bedrijven	Beschikbaarheid ruimte	Beschikbaarheid oppervlaktewater	Beschikbaarheid grondwater
Demografie	vergrijzing				
	immigratie				
Consumptie	mobiliteit				
	producten				
	recreatie				
Economie	landbouw				
	technologie				
	openbare ruimte				
Klimaat	temperatuur				
	verzilting				

Drinkwatervraag consumenten en bedrijven

Door KWR is in opdracht van VROM in 2009 de ontwikkeling van de drinkwatervraag voor de vier WLO-scenario's uitgewerkt (Baggelaar et al., 2010). Deze analyse vormt een van de bouwstenen voor de toekomstverkenning. De belangrijkste bevindingen zijn daarom in dit voorliggend rapport overgenomen.

Het rapport schetst voor elk van de vier WLO-scenario's de ontwikkeling van de drinkwatervraag in Nederland tot 2040, evenals de verdeling daarvan over de regio's Randstad, Overgangszone en Overig Nederland (zie figuur 3.2). Hierin is ook het zakelijk verbruik meegenomen, voor zover het de levering van drinkwater betreft. Eigen winningen van de industrie of leveranties van andere waterkwaliteiten zijn niet meegenomen.

Aanpak en uitgangspunten

Bij het uitwerken van de scenario-ontwikkelingen van het drinkwatergebruik is onderscheid gemaakt naar vijf deelgebruiken, zodat gebruik kon worden gemaakt van kennis van de specifieke patronen en verklarende factoren van elk deelgebruik.

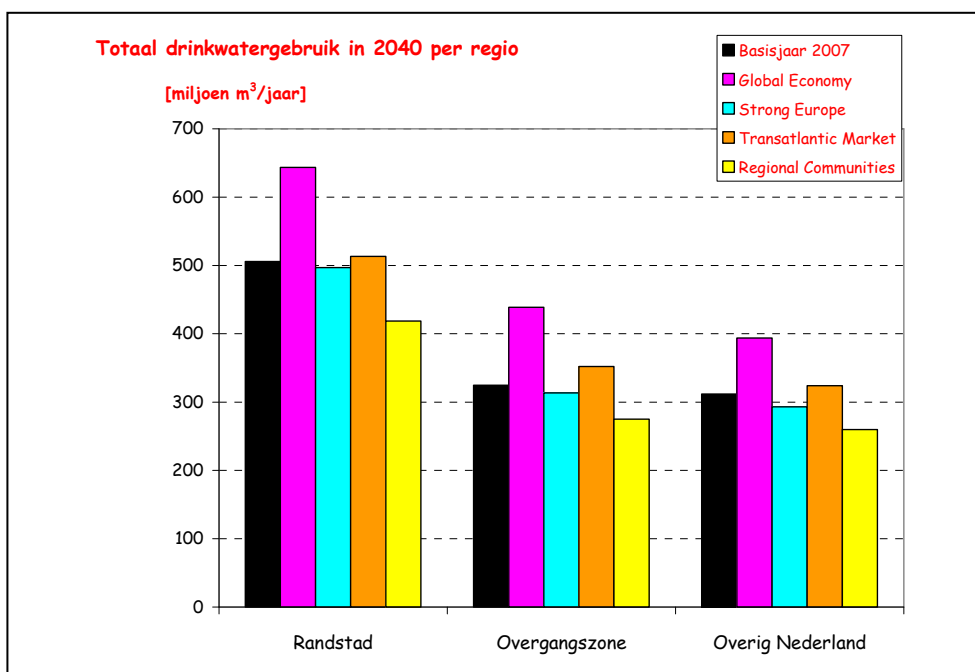
Het betreft de volgende deelgebruiken:

- huishoudelijk gebruik,
- kleinzakelijk agrarisch gebruik,
- kleinzakelijk niet-agrarisch gebruik,
- grootzakelijk gebruik,
- distributieverlies.

Aangezien verwacht wordt dat de invloed van klimaatverandering op de ontwikkeling van het jaarlijkse drinkwatergebruik tot 2040 zeer gering is ten opzichte van die van andere factoren (zoals de ontwikkeling van de bevolking en de economische groei), is het effect van de klimaatverandering niet meegenomen bij de scenario-uitwerkingen.

Wel mag verwacht worden dat klimaatverandering een groot effect zal hebben op de maximale dagafzet en daarmee ook op het piekverbruik. Ook zullen extreem hoge drinkwatergebruiken vaker voorkomen. De drinkwaterinfrastructuur zal dus berekend moeten zijn op hogere en frequentere gebruikspieken. Het berekenen van deze gebruikspieken maakte echter geen deel uit van deze studie (Baggelaar et al., 2010).

Voor elk van de vier scenario's is berekend hoe het landelijke drinkwatergebruik zich zal ontwikkelen, door de eerder genoemde deelgebruiken – huishoudelijk, kleinzakelijk en grootzakelijk gebruik en het distributieverlies – te sommeren. De resultaten zijn in Figuur 4.2 en III.1 weergegeven.



Figuur III.1 Ontwikkeling watervraag voor vier WLO-scenario's uitgesplitst naar regio's (Baggelaar et al., 2010).

Beschikbaarheid ruimte

Bovengronds ruimtegebruik

In alle scenario's neemt de verstedelijking toe. De mate waarin verschilt echter per scenario. In stedelijke gebieden zal de druk op ruimte toenemen en daarmee beperkingen stellen aan de beschikbaarheid van gebieden voor (toekomstige) winningen voor drinkwater, vooral waar dit (oever)grondwaterwinningen betreft. Voor de regio Randstad geldt dat een toenemende verstedelijking weliswaar leidt tot een druk op beschikbare ruimte, maar de drinkwaterproductie hoeft hier niet per definitie door onder druk te komen: de voornaamste bron voor drinkwater in deze regio is immers oppervlaktewater. Ten aanzien van oevergrondwaterwinningen is de druk op ruimte wel degelijk relevant. Bovendien speelt bij deze winningen ook het risico op verzilting door klimaatverandering.

In de regio's Overgangszone en Overig Nederland speelt het thema verstedelijking ook een rol. Ook hier is de mate waarin afhankelijk van het scenario. In deze gebieden zijn een aantal stedelijke winningen. Deze winningen hebben ook nu al te maken met de aanwezigheid van oude bodemverontreinigingen, economische activiteiten (bijvoorbeeld autosloperijen en industriële bedrijven) en infrastructuur (bijvoorbeeld verouderde riolering) die de grondwaterkwaliteit kunnen bedreigen. Uit de scenario's blijkt dat de stedelijke druk eerder toe dan af zal nemen. Uit de plannen van drinkwaterbedrijven blijkt dat de stedelijke winningen in de komende jaren veelal zullen worden verlaten.

Ondergronds ruimtegebruik

Een algemeen thema voor alle regio's is de druk op ondergrondse ruimte. Er zijn vele vormen van ondergronds ruimtegebruik die allemaal in meer of mindere mate invloed kunnen hebben op de beschikbaarheid van ruimte voor de winning van grondwater en oppervlaktewater.

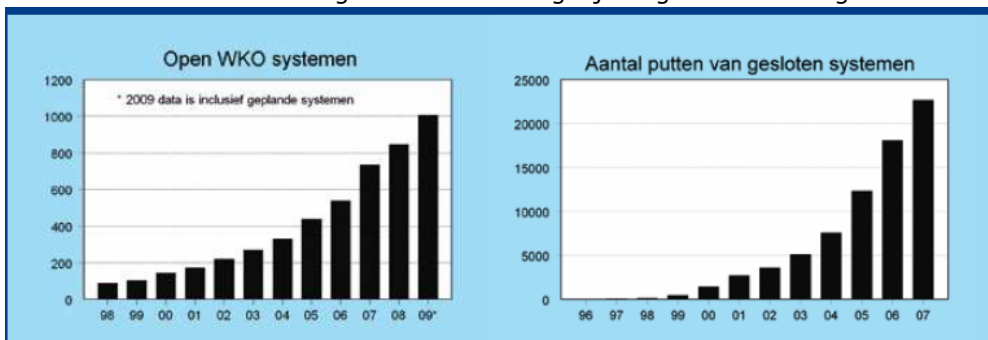
Globaal kunnen de volgende vormen van ondergronds ruimtegebruik worden onderscheiden:

- opslag en lozing van stoffen in de bodem (CO₂, kernafval);
- ondergrondse bouwwerken en infrastructuur;
- delfstoffenwinning (aardgas, schaliegas);
- opslag energie in de bodem;
- winning geothermische energie.

Anno 2011 wordt de opslag van bodemenergie als een belangrijk risico voor de toekomst beschouwd. Deze vorm van ondergronds ruimtegebruik is sterk in opkomst (zie ook Figuur III.2), is nu nog niet goed gereguleerd en interfereert in potentie met winningen voor drinkwater. Hiervoor wordt een AMvB Bodemenergie opgesteld. Over dertig jaar worden woningen en gebouwen waarvoor deze systemen zijn gerealiseerd mogelijk alweer gesloopt en is het verwijderen van de infrastructuur en herstellen van de bodemstructuur een van de aspecten die in deze AMvB moeten worden meegenomen.

Een nieuwe ontwikkeling met potentiële risico's voor de beschikbaarheid van grondwater is de winning van schaliegas. Schaliegas is onder grote delen van Nederland aanwezig en dat maakt de exploitatie economisch mogelijk interessant. Schaliegas is in leisteenformaties (schalies) opgesloten aardgas. Om dit gas te kunnen winnen, worden water en chemicaliën onder hoge druk tot drie kilometer diep in de bodem gepompt om de formaties te breken ('fracturing').

Vanuit de hierdoor gevormde breuken in de formaties stroomt het gas naar boven. De risico's voor de grondwaterwinning zijn nog niet in kaart gebracht.



Figuur III.2 Ontwikkeling van open en gesloten WKO-systemen in Nederland (Bonte et al., 2010).

Tekstbox 3.1 Bodemenergiesystemen.

Er kunnen twee vormen van bodemenergie onderscheiden worden:

- Bij gesloten systemen wordt een vloeistof (water met antivriesmiddel, vaak ethyleenglycol samen met antibacteriële en anticorrosieve stoffen) in gesloten buizen door de grond geleid.
- Bij open systemen wordt grondwater actief rondgepompt om warmte en koude in op te slaan. Open systemen worden vaak aangelegd met twee putten waarbij één put koude levert en één put warmte (een zogenoemd doublet).

De risico's bij open systemen zijn nog niet goed in kaart gebracht. Op dit moment wordt er volop onderzoek naar gedaan terwijl er al vele systemen zijn aangelegd. Potentiële risico's van open bodemenergiesystemen zijn:

- onzorgvuldige aanleg en uitbedrijfname, waardoor lager liggende schone watervoerende pakketten verontreinigd kunnen raken door verontreinigd grondwater uit het freatische pakket;
- verandering van de grondwaterstroming door infiltratie en onttrekking binnen het bodemenergiesysteem, maar ook door dichtheidsstromingen en daarmee verspreiding van verontreinigingen;
- aantasting van het zelfreinigend vermogen van de ondergrond door menging van verschillende watertypen en temperatuursveranderingen.

Lekkage van antivries en andere milieuvreemde stoffen vormt bij gesloten bodemenergiesystemen een risico voor de grondwaterkwaliteit. Dit risico wordt in de wandelgangen ook wel het 'olietankprobleem' van 2030 genoemd. De toxiciteit van ethyleenglycol is beperkt. Humane risico's zijn er voornamelijk bij directe inname. De stof is goed oplosbaar in water, maar ook snel afbreekbaar (halfwaardetijd tussen de één en tien dagen). Een groter risico vormt de aanwezigheid van andere toegevoegde stoffen, zoals corrosiewerende middelen. Deze stoffen kunnen zeer giftig en persistent zijn.

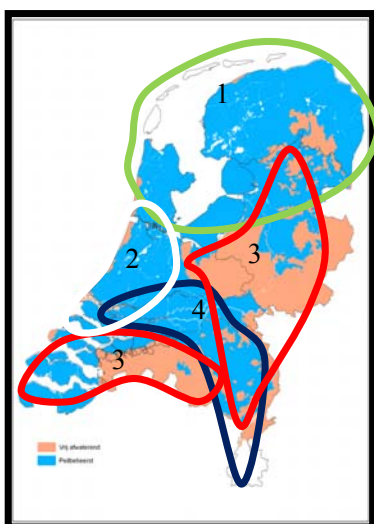
Naast de ruimte beschikbaar voor winningen, komt ook de ruimte beschikbaar voor distributieleidingen meer en meer onder druk. In stedelijk gebied, ook weer afhankelijk van het scenario, zullen verstoringen in de openbare orde door bijvoorbeeld onderhouds- en reparatiewerkzaamheden steeds minder geaccepteerd worden. Dit stelt eisen aan de organisatie daarvan. Ook zou hier in de aanleg al rekening mee kunnen worden gehouden, bijvoorbeeld door speciale tunnels voor nutsvoorzieningen te realiseren.

Beschikbaarheid oppervlaktewater

In de eerste knelpuntenanalyse van Fase 1 van het Deelprogramma Zoetwater is voor de WLO-scenario's Regional Communities en Strong Europe in combinatie met de KNMI-scenario's berekend wat de effecten van klimaatverandering kunnen zijn voor de zoetwatervoorziening in Nederland in 2050 en 2100 (Kielen et al., 2011). In de analyse wordt gesignaleerd dat er op jaarbasis onder alle scenario's weliswaar voldoende zoet water beschikbaar is, maar dat dit niet geldt op elk moment en op elke plaats.

Vier oorzaken van tekorten worden onderscheiden (zie ook Figuur III.3):

1. De voorraad is overvraagd en/of uitgeput (IJsselmeer).
2. De inlaatpunten raken verzilt (IJsselmeer, Lek tot Lexmond).
3. Er is in het geheel geen wateraanvoer mogelijk (vrij afwaterende zandgronden; en delen van het zuidwestelijk estuariumgebied).
4. Er is onvoldoende water beschikbaar in de rivieren en kanalen.



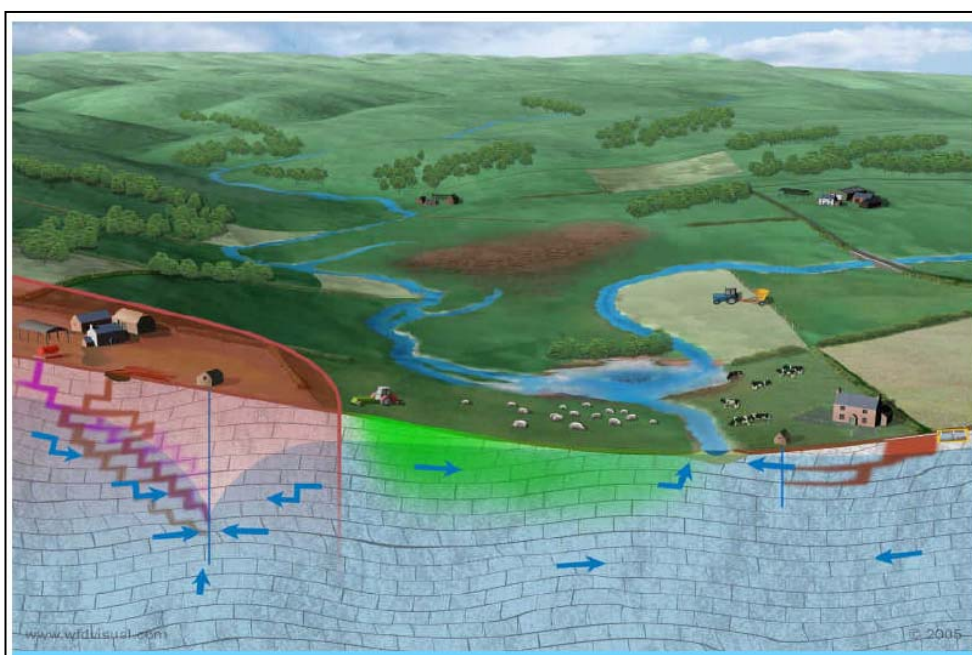
Figuur III.3 Knelpuntenanalyse deelprogramma zoetwatervoorziening (Kielen et al., 2011)

Vooral voor de Maas kan de waterkwantiteit een knelpunt worden. Nu al wordt de inlaat van Maaswater in de Biesbosch-bekkens in de zomermaanden soms enkele dagen onderbroken vanwege een te lage afvoer op de Maas. Waterkwaliteitsproblemen als gevolg van een verminderde afvoer spelen voor zowel Rijn, IJssel, Maas als IJsselmeer een rol. Bijdragen van regionale emissies hebben gedurende lage afvoerperioden een relatief grote invloed op de waterkwaliteit. Er is minder 'verdunding' omdat de rivierafvoer op dat moment zeer laag is.

Beschikbaarheid grondwater

Voor grondwater zijn in de eerste knelpuntenanalyse van Fase 1 van het Deelprogramma Zoetwater (Kielen et al., 2011) grondwaterstands dalingen berekend van enkele centimeters in het westen tot meer dan een meter plaatselijk in het oostelijk deel van het Rivierengebied. Gemiddeld bedraagt de daling ongeveer 25 cm. De grondwaterstanden dalen het sterkste langs de Waal, omdat deze riviertak ongestuwd is.

Binnen de (binnendijkse) stroomgebieden in het rivierengebied bevinden zich alleen diepe grondwaterwinningen. Voor deze winningen worden geen knelpunten verwacht. In Oost-Nederland en Limburg, waar ook ondiepere (freatische) grondwaterwinningen zijn, blijft er ook in de toekomst voldoende grondwater beschikbaar (Kielen et al., 2011). Bij een toenemende drinkwaterproductie nemen wel de invloedsgebieden van grondwaterwinningen toe. Voor ondiepe grondwaterwinningen en oevergrondwaterwinningen is er daarbij ook sprake van wisselwerking met het oppervlaktewater.



Figuur III.4 *Wisselwerking grondwaterwinningen en oppervlaktewater (bron: WFDVisual).*

Bijlage IV Achtergrondinformatie drinkwaterbedrijven

Deze bijlage bevat een samenvatting van de door de drinkwaterbedrijven aangeleverde visies op hun toekomstige drinkwatervoorziening. Tabel 3.4 en Figuur 3.8 geven de aanwezige en vergunde capaciteiten weer, evenals de verwachtingen van drinkwaterbedrijven voor de middellange termijn.

Dunea

Als duinwaterbedrijf maakt Dunea voor een deel van haar zuiveringsprocessen gebruik van duininfiltratie. Voorgezuiverd oppervlaktewater uit de Maas wordt geïnfiltreerd in de duinen tussen Katwijk en Monster en na bodempassage weer onttrokken en nagezuiverd. Dunea wil deze manier van infiltratie ook in de toekomst voortzetten. Een verwachte zeespiegelstijging vormt voor duininfiltratie geen onoverkomelijk probleem, al zijn de gevolgen voor het natuurbeheer in de duinen nog niet helemaal duidelijk. Andere effecten van klimaatverandering zijn zorgelijker. Lagere afvoeren, een slechtere kwaliteit van het oppervlaktewater, verzilting en opwarming van water zijn hier voorbeelden van. Vooral de zoetwaterverdeling kan hierdoor een knelpunt worden naar de opvatting van Dunea. De toename van stoffen zoals geneesmiddelen en hormonen in het water kan eveneens voor problemen zorgen. Om hierop te kunnen inspelen, is Dunea bezig met een interne afweging tussen de toepassing van preventieve maatregelen aan de bron versus de uitbreiding van de huidige zuivering. Dunea ziet onder andere mogelijkheden in een gezamenlijke inzet op de vermindering van emissies langs de Maas.

Dunea voorziet een kleine groei in de afzet van water in haar voorzieningsgebied. Omdat vooral de beschikbaarheid van de huidige bron een knelpunt zou kunnen vormen, ligt de focus in 2011 op het opstellen van een eigen bronnenvisie voor de (middel)lange termijn. Hierbij denkt Dunea in eerste instantie aan de ingebruikneming van wat nu nog een noodinnamepunt is: Bergambacht. Hiermee kan Lekwater worden ingenomen voor de productie van drinkwater, wanneer de kwaliteit van het Maaswater dit noodzakelijk maakt. Maar ook boven- of ondergrondse berging van voorgezuiverd rivierwater of de inzet van alternatieve bronnen zouden opties kunnen zijn. Hierbij zet Dunea in op een zo duurzaam mogelijke productie van drinkwater.

Dunea ziet daarnaast vooral uitdagingen op bestuurlijk vlak. Ontwikkelingen wat betreft de invoering van de KRW en de stroomgebiedbenadering, de opkomst van WKO-systemen en de toenemende ruimteclaims op het duingebied, het instellen van regionale beschermingszones rond de inname van oppervlaktewater voor drinkwaterproductie en de ontwikkeling van deregulerende vragen allen een afstemmingsproces tussen een behoorlijk scala aan stakeholders. Om hierop in te springen, wil Dunea haar omgevingsmanagement intensiveren. Een kans op bestuurlijk vlak ziet Dunea in de toename van samenwerking in de waterketen. Dunea zet hier actief op in.

Oasen

Oasen maakt volledig gebruik van oevergrondwater voor de productie van drinkwater. Dat wil het bedrijf graag zo houden, maar dat zal in de toekomst naar verwachting niet zonder extra inspanning en investeringen gaan. Oasen ziet namelijk met de verzilting van bronnen een forse uitdaging op haar weg komen. De oplossing volgens Oasen ligt vooral in het winnen en ontzilten van brak water. Op dit vlak wordt daarom ook proefonderzoek uitgevoerd en vinden

gesprekken plaats met de betrokken overheden over de mogelijkheid tot vergunningverlening. De injectie van het concentraat in dieper gelegen zout grondwater is daarbij het belangrijkste onderwerp van discussie (Mijnwet). Wat betreft de ontwikkeling van de drinkwatervraag gaat Oasen ervan uit dat deze stabiel blijft en misschien zelfs afneemt. Als dat laatste het geval is, kan dat financiële en bedrijfsmatige consequenties hebben. Zorgelijk acht men bijvoorbeeld de verblijftijd van water in het leidingnet. Daardoor kan nagroei van micro-organismen optreden.

Een andere ontwikkeling waar Oasen zich over buigt, is de toenemende claim op ruimte rondom haar winningen. Deze claim heeft te maken met maatschappelijke ontwikkelingen, als verstedelijking en individualisering. De druk wordt eveneens opgevoerd door (ondergrondse) infrastructurele plannen die impact kunnen hebben op waterwinningen, zoals WKO-systemen. In het voorzieningsgebied van Oasen zijn er aanwijzingen dat vooral agrarische bedrijven alternatieve watervoorzieningen laten aanleggen met eigen bronnen. Dit wordt relatief goedkoop aangeboden door diverse firma's, waarbij de sterke indruk bestaat dat hier niet altijd even zorgvuldig wordt geboord tot grote diepte.

Oasen is in het verleden vaak passief omgegaan met ontwikkelingen rondom haar winningen, maar voelt, nu de druk op deze gebieden toeneemt, dat zij (pro)actiever moet handelen om eventuele negatieve invloeden op die winningen om te buigen in constructieve win-winoplossingen. Dat betekent een actieve inzet om structurele samenwerkingsverbanden op te zetten of te versterken.

Waterbedrijf Groningen

Waterbedrijf Groningen maakt gebruik van grond- en oppervlaktewater voor de drinkwaterproductie. Waterbedrijf Groningen beschouwt menselijk handelen (nu en in het verleden) als de belangrijkste risico's voor de drinkwatervoorziening. Het gaat hier om diffuse verontreiniging van het ruwe oppervlaktewater en het grondwater (pesticidegebruik door de landbouw, particulieren en gemeentelijke onkruidbestrijding) en om oude lokale verontreinigingen. Waterbedrijf Groningen is in overleg met de provincie Groningen op zoek naar een strategische drinkwaterwinning. Dit is een winning waarvoor al wel een vergunning in bezit is en waar het gebied rondom al is aangemerkt als grondwaterbeschermingsgebied, maar waar nog geen fysieke installatie voor is gerealiseerd. Voor wat betreft het leveren van industriewater bestaat al zo'n strategische winning in de veenkoloniën.

Een punt van zorg betreft de toekomstige watervoorziening vanuit het IJsselmeer naar het noorden van het land. Noord-Nederland is momenteel de grootste afnemer van water uit het IJsselmeer. Het meer wordt gebruikt om de boezemsystemen aan te vullen in tijden van schaarste (zomer). Genoeg water in de boezemsystemen is van belang voor terugdringing van de zouttong in het Eemskanaal en, specifiek voor Waterbedrijf Groningen, voor het onttrekken van ruw water voor industriewaterdoeleinden. De vraag is of deze watertoevoer ook in de toekomst kan worden gewaarborgd. In tijden van schaarste zou West-Nederland namelijk prioriteit kunnen krijgen voor watertoevoer uit het IJsselmeer boven Noord-Nederland.

Ten aanzien van de drinkwatervraag verwacht Waterbedrijf Groningen dat de watervraag ook na 2025 stabiel zal blijven, dan wel zal afnemen als gevolg van waterbesparende consumenten apparaten en hergebruik.

Waterleiding Maatschappij Drenthe (WMD)

WMD maakt gebruik van grondwater voor de drinkwaterproductie en waar mogelijk andere bronnen (oppervlaktewater, effluent rwzi) voor industriewatertoepassingen. Zij gaat uit van een gelijkblijvende drinkwatervraag. Om onvoorziene calamiteiten snel het hoofd te kunnen bieden, wordt vergunning aangevraagd voor een drietal strategische winlocaties. Uit oogpunt van leveringszekerheid streeft WMD naar het koppelen van nog een aantal grotere pompstations. Ruimtelijke ontwikkelingen en/of natuurbelangen leiden soms tot de wens een winning te realoceren of functiecombinatie toe te passen. WMD is daarin proactief op zoek naar oplossingen met partners in de regio.

Om te anticiperen op toekomstige klimaatinvloeden wordt samen met partners in de regio actief gezocht naar behoud van en optimale benutting van het Drentse 'blauwe goud', de grondwatervoorraden onder het Drents Plateau en de Hondsrug. Samen met de provincie wordt een strategie ontwikkeld voor klimaatbestendig waterbeheer met als basis drie elementen:

grondwatervoorraden vergroten, onder andere door:

- het vergroten van de infiltratie op het Drents plateau,
- de inzet van bergingsgebieden bij meest extreme situaties en
- efficiënt watergebruik door de inzet van innovatieve technieken, zoals sensoren.

Waternet

Waternet zorgt ervoor dat huishoudens en bedrijven in en om Amsterdam jaarlijks over 90 miljoen m³ drinkwater kunnen beschikken. Dit drinkwater wordt op de productielocaties Leiduin (70%) en Weesperkarspel (30%) geproduceerd. De grondstof voor het drinkwater van productielocatie Leiduin is voornamelijk rivierwater uit het Lekkanaal (zijtak van de Lek) dat is aangevuld met natuurlijk duinwater. De voorzuivering van het rivierwater vindt plaats in Nieuwegein, waarna het naar de Amsterdamse Waterleidingduinen bij Vogelenzang wordt getransporteerd. Nadat het water de duinen is gepasseerd, vindt nog een nazuivering op de vestiging Leiduin plaats.

Voor de productielocatie Weesperkarspel (Amsterdam Zuidoost) is het kwelwater uit de Bethunepolder bij Maarssen de belangrijkste grondstof voor de bereiding van het drinkwater. Indien de vraag naar drinkwater groot is en onvoldoende Bethunewater beschikbaar is, kan ook water uit het Amsterdam-Rijnkanaal worden ingezet. De voorzuivering van het ruwe water vindt plaats op de vestiging Loenderveen, de nazuivering op de vestiging Weesperkarspel.

Waternet heeft in haar Toekomstvisie Drinkwater 2030–2050 de Lek als dé zoetwaterbron voor West-Nederland aangewezen, met de Bethunepolder in combinatie met brak kwelwater als tweede respectievelijk derde, aanvullende bron. Waternet gaat er voor de komende tien jaar van uit dat de drinkwatervraag stabiel blijft. Voor brak kwelwater als derde bron wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn, ook voor de verwerking van het concentraat.

Brabant Water

Brabant Water (BW) maakt gebruik van grondwater en wil dat grondwater ook in de toekomst de bron voor drinkwater blijft. BW heeft ruimte in de hoeveelheid die zij volgens vergunning mag onttrekken en wat zij daadwerkelijk anno nu onttrekt. Deze ruimte is noodzakelijk voor mogelijke knelpunten, zoals pieken in

waterverbruik die heftiger worden en het W+-scenario voor het waterverbruik als gevolg van klimaatverandering. Ook risico's van grondwaterverontreinigingen bij minder diepe winningen kunnen hiermee worden opgevangen. Een aandachtspunt voor BW bij een aantal winningen is het bijdragen aan het herstel van waterafhankelijke natuur.

Naast het gebruiken van de ruimte in de bestaande capaciteit ziet BW mogelijkheden voor de ontwikkeling van alternatieven voor grondwater ten behoeve van toepassingen waarvoor geen drinkwaterkwaliteit nodig is. BW wil zich actief positioneren in haar omgeving en de samenwerking opzoeken om proactief maatschappelijke waarden te waarborgen. Voorbeelden hiervan zijn de bijdrage aan de bestrijding van grondwateroverlast in Eindhoven, de gebiedsdossiers voor bescherming van winningen, het project Schoon Water, waarmee agrariërs, bewoners, gemeenten en bedrijven gestimuleerd worden om minder chemisch onkruidbestrijding te gebruiken, en de reallocaties van enkele winningen.

PWN

PWN maakt voor de drinkwaterproductie gebruik van oppervlaktewater (IJsselmeer en Lek) en zeer beperkt van grondwater. Bovendien koopt PWN en gros drinkwater in van Waternet. PWN voorziet een lichte stijging van de drinkwatervraag op de middellange termijn. Hiervoor zal de infiltratievergunning gewijzigd moeten worden, waarvoor overleg met de provincie gaande is. De innamecapaciteit van het oppervlaktewater biedt voldoende ruimte om met deze stijging om te gaan.

PWN beschikt voor haar oppervlaktewaterwinningen over geavanceerde zuiveringssystemen. Het bedrijf hanteert als filosofie dat ook in de toekomst nieuwe stoffen zullen worden gevonden in het oppervlaktewater. Beleidsmaatregelen zullen pas na verloop van tijd effect (kunnen) hebben. Het zuiveringsconcept is daarom in staat om een breed scala aan stoffen om te zetten dan wel te verwijderen.

Vitens

Vitens maakt gebruik van grondwater en oevergrondwater als bron voor drinkwaterproductie. Vitens heeft de toekomstige drinkwatervraag in haar voorzieningsgebied doorgerekend op basis van de WLO-scenario's. Vitens houdt hier in haar visie rekening mee door in te zetten op het ontwikkelen van decentrale, duurzame winningen waarmee meer flexibel kan worden ingespeeld op toe- dan wel afname van de drinkwatervraag.

De ontwikkeling van de drinkwatervraag laat volgens Vitens in het grootste gedeelte van haar voorzieningsgebied weinig schommelingen zien, met uitzondering van Midden-Nederland en Flevoland, waar het inwoneraantal naar verwachting zal stijgen en daarmee ook de drinkwatervraag.

Vitens heeft in kaart gebracht waar knelpunten zijn ten aanzien van de bronnen voor drinkwater. Verzilting vormt vooral een knelpunt in de gebieden in Friesland en in mindere mate in Overijssel. In Overijssel, Gelderland en Friesland zijn de effecten op natuur een aandachtspunt. In Midden-Nederland liggen de grootste uitdagingen op de stedelijke druk en daardoor al aanwezige bodemverontreinigingen. In alle gebieden zullen er maatregelen worden genomen om winningen duurzaam te maken. Vitens gaat hierbij uit van het people, planet, profit-principe, wat tot de volgende keuzes heeft geleid:

- Dubbele barrière tegen verontreinigingen is noodzakelijk, dat wil zeggen een schone en goed beschermde bron én een doeltreffende zuivering.
- Meerdere bronnen zijn noodzakelijk in verband met het spreiden van risico's.
- Bij de inpassing van winningen streeft Vitens naar minimale schade voor omwonenden en maximale meerwaarde voor de maatschappij.
- Bij de inrichting van de win-infrastructuur wordt gestreefd naar minimaal energiegebruik, minimaal materiaalgebruik en het zo veel mogelijk beperken van reststoffen.
- De bronnen ondersteunen het beeld van gezondheid.
- Er is gekozen voor een kleinschalige opzet van winningen, waarbij naar zelfvoorziening op lokaal/regionaal niveau wordt gestreefd.
- Grondwater is de pijler voor een duurzame drinkwatervoorziening. Grondwater is in het Vitens-gebied in ruime mate beschikbaar, heeft een constante en over het algemeen goede kwaliteit en is vergeleken met andere bronnen nauwelijks gevoelig voor klimaat- en andere waterhuishoudkundige veranderingen.

Maar ook bestuurlijk zijn er uitdagingen, waar een (pro)actieve inzet van Vitens is vereist. Vitens gaat actief op zoek naar extra capaciteit, zoals op en aan de randen van de heuvelrug en in zuidelijk en centraal-Friesland. Dit biedt mogelijkheden om aan de groeiende watervraag in Midden-Nederland en Flevoland tegemoet te komen. Ook kan er dan beter worden ingesprongen op de kwaliteitsknelpunten die zijn geïdentificeerd, waardoor bij een deel van de winningen de bestaande capaciteit niet volledig kan worden benut.

Tot slot hecht Vitens aan onderzoek en innovatie op het vlak van duurzaamheid, zoals het duurzaam gebruik van de bodem en water, het gebruik van brak water als bron en het integreren en sluiten van waterenergieketens, bijvoorbeeld op de Waddeneilanden.

Evides

Evides produceert drinkwater uit oppervlaktewater (Maaswater opgeslagen in een cascade van drie spaarbekkens in de Biesbosch) en grondwater. Daarnaast infiltreert Evides voorgezuiverd water uit het Haringvliet in de duinen in Zeeland en Zuid-Holland, waarna dit wordt opgepompt en gezuiverd tot drinkwater. Evides verwacht dat de drinkwatervraag iets toeneemt, hoewel er regionaal verschillen kunnen optreden. Met de huidige productiecapaciteit van de zuiveringen en de opslagcapaciteit in de Biesbosch-bekkens kan hieraan worden voldaan. De grote productielocaties in Rotterdam zijn echter niet verbonden met de overige voorzieningsgebieden (Zeeland, Brabantse Wal), zodat deze gebieden de toename zelf op moeten vangen. Hiervoor worden enkele investeringen gedaan.

Verder dient Evides om te gaan met verschillende vraagstukken voor de bronnen die zij in gebruik heeft. Klimaatverandering veroorzaakt of versterkt mogelijk een aantal nadelige ontwikkelingen. Zo vormt verdroging een probleem voor grondwaterwinning op de Brabantse Wal. De provincie wil dit probleem reduceren door de grondwaterwinning terug te dringen. Evides is met de provincie Noord-Brabant en met andere partners zoals Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer overeengekomen om de winning op de Brabantse Wal te reduceren. Evides hecht echter sterk aan het grondwater als betrouwbare bron en wil de reductie zo veel mogelijk beperken.

Daarnaast is verzilting van het oppervlaktewater voor Evides een punt om rekening mee te houden, maar zij verwacht hier goed op te kunnen insprijngen.

Zo leidt het Kierbesluit tot verzilting van het huidige innamepunt Scheelhoek aan het Haringvliet en zal het innamepunt, voordat het nieuwe sluisbeheer in werking treedt, oostwaarts verplaatst worden. Met het hergebruik van effluent van afvalwater, voor bijvoorbeeld proceswaterproductie of gietwater voor de tuinbouw, wil Evides anticiperen op een mogelijk tekort aan zoet water in de delta.

Lage afvoeren door de Maas, de voor Evides belangrijkste bron, hebben soms nu al tot gevolg dat de inname in de Biesbosch-bekkens enkele dagen moet worden gestopt. Dat kan nu nog worden opgevangen met de aanwezige buffercapaciteit. Met een mogelijke veranderende zoetwaterverdeling als onderdeel van het Deltaprogramma kan dit op termijn een knelpunt worden. De aandacht voor drinkwater bij de zoetwaterverdeling in Nederland zou volgens Evides dan ook een prominent aandachtspunt moeten zijn. Uitbreiding van de opslagcapaciteit is ook mogelijk.

Met betrekking tot antropogene stoffen in het water is het beleid van Evides niet gericht op het totaal verwijderen ervan, maar erop gericht om ervoor te zorgen dat concentraties in drinkwater zo laag zijn dat er geen enkele kans is op gezondheidkundige gevolgen. Dit betekent dat het oppervlaktewater grotendeels gevrijwaard moet worden van deze stoffen door maatregelen bij de bronnen te nemen en bijvoorbeeld afvoerafhankelijke lozingsvergunningen in te stellen. Een voortdurende monitoring naar al bekende, maar ook naar 'nieuwe' stoffen (geneesmiddelen, hormoonverstorende stoffen) is nodig om bronmaatregelen af te dingen. Door de lange verblijftijd van het Maaswater in het Biesbosch-spaarbekkensysteem, waardoor afvlakking en afbraak plaatsvindt, is de oppervlaktewaterkwaliteit echter minder kritisch dan bij directe inname van ruw water.

Waterleiding Maatschappij Limburg (WML)

WML produceert drinkwater uit grondwater en oppervlaktewater (Maas). WML stelt periodiek haar Strategisch Plan Drinkwatervoorziening bij. In dat plan houdt WML rekening met mogelijke groei van de drinkwatervraag in het noorden en midden van Limburg. WML onderzoekt de inzetbaarheid van productielocaties op basis van de maximale afzetprognose (groei afzet), maar investeringen worden gedaan op basis van de meest waarschijnlijke prognose. Door te werken met verschillende prognoses en door Limburg verder te verdelen in clusters kan in de plannen rekening worden gehouden met zowel groei als krimp.

Bijna een derde deel van de drinkwatervoorziening is afhankelijk van Maaswater. Sinds de ingebruikname van de winning Heel komen innamestops van Maaswater vaker en langer voor dan verwacht. Ter overbrugging van langdurige innamestops heeft WML grondwater gereserveerd als back-up.

Om in te springen op de kwetsbaarheid van het Maaswater als bron voor drinkwater en de mogelijke groei in de vraag in het noorden en midden van Limburg, heeft WML onder meer onderzoek uitgevoerd naar:

- de mogelijkheid van opslag van drinkwater in de bodem (ASR);
- een tweede innamepunt van oppervlaktewater als back-up van de winning Heel;
- een back-up van Heel in de vorm van een diepe grondwaterwinning (MER-studie);
- mogelijke nieuwe waterwinlocaties in Midden- en Noord-Limburg in de pakketten van de Venloschol en de Roerdalslenk.

Bijlage V Deelnemers discussiebijeenkomst 25 mei 2011

Ana Maria de Roda Husman	RIVM
Ans Versteegh	RIVM
André Bannink	RIWA
Arjen Frentz	VEWIN
Ben Tangena	RIVM
Caroline Moermond	RIVM
Chris Büscher	KWR
Dick Corpel	Provincie Gelderland
Eduard Deckers	ELI
Eric van de Blom	Uneto VNI
Erika Frankhuizen	Provincie Limburg
Frans Swinkels	VRM-Inspectie
Frans Wetsteyn	VRM-Inspectie
Geert-Jan Nijsten	Provincie Utrecht
Gerrard Kuijperij	VRM-Inspectie
Gert Jan ten Napel	VRM-Inspectie
Gertjan Zwolsman	KWR
Harry Römgens	RIWA
Jan Leunk	Provincie Noord-Brabant
Job Rook	Waternet
John Hin	Waterdienst
Jos Dekker	PWN
Jos Frijns	KWR
Karst Tamminga	Waterbedrijf Groningen
Lester Reiniers	Provincie Noord-Holland
Marjolein van Hemert	Provincie Flevoland
Martijn Thijssen	IenM
Marie Louise Geurts	WML
Michiel Zijp	RIVM
Mirja Baneke	Dunea
Nanko de Boorder	Provincie Noord-Holland
Nicole Zantkuijl	VEWIN
Reginald Grendelman	VNG
René van Elswijk	Provincie Utrecht
Rian Kloosterman	Vitens
Rick Reijtenbach	VRM-Inspectie
Roel van Binsbergen	Provincie Zuid-Holland
Ronald van Dokkum	Waterdienst
Ronnie Hollebrandse	Provincie Zeeland
Rosa Peran i Sala	VWA
Sef Philips	Brabant Water
Theo Schmitz	VEWIN
Ton Ruigrok	Waterschap Rivierenlanden
Wike Niessen	VRM-Inspectie
Wilko Verweij	RIVM

.....

S. Wuijts | C.H. Büscher | M.C. Zijp | W. Verweij |
C.T.A. Moermond | A.M. de Roda Husman |
B.H. Tangena | A. Hooijboer

.....

RIVM rapport 609716001

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

september 2011

