



Rapport 607300013/2010

M.C. Zijp | S. Wuijts | H.H.J. Dik

Beoordeling kwaliteitsrisico's grondwaterwinningen met REWAB-data van individuele onttrekkingspunten

Data voor de karakterisering van grondwaterlichamen

RIVM-rapport 607300013/2009

Beoordeling kwaliteitsrisico's grondwaterwinningen met REWAB-data en data van individuele onttrekkingsputten

Data voor de karakterisering van grondwaterlichamen

S. Wuijts
M.C. Zijp
H.H.J. Dik
L.J.M. Boumans

Contact:
Susanne Wuijts
Centrum Milieu- en Gezondheidsadviesing
susanne.wuijts@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van VROM DP, in het kader van het project 'Implementatie Grondwaterrichtlijn' M/607300.

© RIVM 2009

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'.

Rapport in het kort

Beoordeling kwaliteitsrisico's grondwaterwinningen met REWAB-data en data van individuele onttrekkingsputten

Data voor de karakterisering van grondwaterlichamen

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) schrijft lidstaten onder andere voor om mogelijke knelpunten in de kwaliteit van bij grondwaterwinningen voor drinkwater in beeld te brengen. Om deze goed te kunnen inventariseren zijn meetgegevens van individuele onttrekkingsputten noodzakelijk. De gegevens die nu in de zogeheten REWAB-database (Registratie opgaven van Drinkwaterbedrijven) worden verzameld zijn hiervoor ontoereikend. Deze database bevat jaargemiddelde informatie van het gemengde opgepompte grondwater, en niet van individuele onttrekkingsputten. De KRW stelt dus nieuwe eisen aan de verzameling van kwaliteitsgegevens van grondwater voor drinkwater.

Dit blijkt uit een analyse van het RIVM van acht grondwaterwinningen. Hiervoor zijn kwaliteitsgegevens van alle individuele onttrekkingsputten die bij deze grondwaterwinningen horen vergeleken met kwaliteitsgegevens van de totale hoeveelheid grondwater die per winning wordt onttrokken. Mogelijk volstaat voor diepe grondwaterwinningen, die nauwelijks door menselijke activiteit worden beïnvloed, wel een analyse van de kwaliteit van verzameld onttrokken grondwater.

Om invulling te kunnen geven aan de rapportageverplichtingen van de KRW hadden het ministerie van VROM, de provincies en de drinkwaterbedrijven afgesproken dat de drinkwaterbedrijven hiervoor de gegevens uit de REWAB-database beschikbaar stellen. De drinkwaterbedrijven hebben deze database opgezet om op grond van de Waterleidingwet te kunnen rapporteren over de drinkwaterkwaliteit in Nederland. De dataverzameling focust vooral op de kwaliteit van het drinkwater; data over de kwaliteit van de bronnen voor drinkwater worden vooralsnog alleen gebruikt om een globaal beeld te geven.

Het RIVM beveelt aan om de informatievraag van de KRW voor drinkwater zo concreet mogelijk te beschrijven en vervolgens te bepalen hoe deze behoefte pragmatisch kan worden ingevuld. Hiervoor zouden bij voorkeur landelijk nadere afspraken moeten worden gemaakt tussen genoemde partijen.

Trefwoorden:

grondwaterwinning, Kaderrichtlijn Water, Grondwaterrichtlijn, REWAB, onttrekkingsputten

Abstract

Risk-assessment of groundwater abstractions based on REWAB-data and data from individual abstraction wells

Data for the characterisation of groundwater bodies

The European Water Framework Directive (WFD) requires that Member States assess risks associated with groundwater abstractions for human consumption. Such an assessment necessitates the availability of good monitoring data on individual abstraction wells. However, the data collected up to now in the so-called REWAB-database (information system for quality reports of drinking water companies) are insufficient for this purpose. This database contains annual average information on the totally abstracted groundwater at a site – and not data on individual abstraction wells. The WFD therefore sets new requirements to the collection of groundwater monitoring data for drinking water.

These observations are based on an analysis of eight abstraction sites carried out by the National Institute for Public Health and the Environment (RIVM). In this analysis, monitoring data of all individual abstraction wells belonging to these abstractions were compared to monitoring data of the totally abstracted groundwater at the sites. It is possible that average information will be sufficient for deep abstractions from a confined aquifer, as such aquifers are scarcely affected by human activity.

To satisfy the reporting requirements of the WFD, the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment of the Netherlands (VROM), the provinces and the drinking water companies agreed that the drinking water companies would make the data in the REWAB database available for this purpose. The drinking water companies constructed this database to facilitate the reporting requirements of the Dutch Drinking Water Act on the drinking water quality in the Netherlands. The information contained in the system focuses primarily on the quality of drinking water; data on the quality of the drinking water resources are currently only used to obtain a global picture.

The RIVM recommends describing the information needs of the WFD on drinking water resources in as concrete and precise a manner as possible. This knowledge should then be used to find a practical solution to fill the information gap. The RIVM also recommends that more specific agreements on how to accomplish this should preferably occur at the national level.

Key words:

groundwater abstraction, Water Framework Directive, Groundwater Directive, REWAB, abstraction wells

Inhoud

Begrippenlijst	9
Samenvatting	11
1 Inleiding	15
1.1 Achtergrond	15
1.2 Doel	16
1.3 Aanpak	16
1.4 Opzet rapport	17
1.5 Verantwoording	17
2 Resultaten REWAB-analyse	19
2.1 Aanpak analyse REWAB-data	19
2.2 REWAB-database	19
2.3 Trendanalyse	19
3 Resultaten analyse individuele onttrekkingsputten	23
3.1 Aanpak analyse individuele onttrekkingsputten	23
3.2 Oevergrondwaterwinningen	23
3.2.1 Lekkerkerk-Schuwacht en -Tiendweg	24
3.2.2 Roosteren	27
3.2.3 Engelse Werk	30
3.3 Freatische en semi-spanningswater winningen	33
3.3.1 Hoge Hexel	33
3.3.2 Vierlingsbeek	36
3.3.3 Heumensoord	39
3.4 Winningen afgesloten (diep)grondwater	42
3.4.1 Diepenveen	42
3.4.2 Son	45
3.5 Duinwinningen	45
4 Bevindingen	47
5 Conclusies en aanbevelingen	51
5.1 Conclusies	51
5.2 Aanbevelingen	52
Literatuur	53
Bijlage I Leden begeleidingsgroep	55
Bijlage II Resultaten trendberekeningen	57

Begrippenlijst

Term	Definitie, betekenis en/of toelichting
At-risk	Situatie waarin verwacht wordt dat een (grond)waterlichaam niet voldoet aan de doelstellingen voor (grond)waterlichamen van artikel 4 (KRW).
Communautaire norm	Een op Europees niveau vastgestelde norm.
Drempelwaarde	Door de lidstaten volgens artikel 3 van de GWR vastgestelde grondwaterkwaliteitsnorm.
Freatisch grondwater	Water onder de grondwaterspiegel in een relatief goed doorlatende laag en boven een eerste slecht doorlatende of ondoorlatende laag (CHO, 1986)
Goede grondwatertoestand	Toestand waarin zowel de chemische als kwantitatieve toestand van een grondwaterlichaam goed zijn.
Grondwaterlichaam	Een afzonderlijke grondwatermassa in één of meer watervoerende lagen (artikel 2.1, KRW). Een overzicht van de grondwaterlichamen zoals die in Nederland zijn vastgesteld zal binnenkort te vinden zijn op: www.kaderrichtlijnwater.nl
Input	Inbreng van een verontreinigende stof in een grondwaterlichaam. Voor gevaarlijke stoffen moet dit volgens artikel 6 van de GWR worden voorkomen en voor ongevaarlijke stoffen moet dit worden beperkt.
Karakterisering van grondwaterlichamen	Een, volgens artikel 5 van de KRW, verplichte analyse van de kenmerken van het stroomgebiedsdistrict, beoordeling van de milieueffecten van menselijke activiteiten en economische analyse van het watergebruik. Deze analyses moeten zesjaarlijks worden getoetst en waar nodig bijgewerkt. Hierover wordt gerapporteerd in de zogenoemde artikel 5-rapportage. Deze rapportage plicht staat in artikel 15 van de KRW. Bij de karakterisering wordt vastgesteld of het grondwaterlichaam aan het einde van de betreffende planperiode at-risk is.
Norm	Een waarde van een parameter die de grens aangeeft tussen kwaliteitsklassen. In dit geval zijn de kwaliteitsklassen: goede of slechte toestand.
Oevergrondwater	Grondwater dat bestaat uit natuurlijk geïnfiltreerd oppervlaktewater met een bijmenging van 10-90% gebiedseigen grondwater (Stuyfzand, 1996).
Onttrekkingspunt	Aanduiding voor het punt waarvoor een beoordeling wordt uitgevoerd. Dit punt kan een individuele onttrekkingsput, een streng van putten of heel waterwin-gebied zijn. Voorwaarde voor het gebruik van een streng van putten of water-wingebied als punt waar wordt beoordeeld is een homogene waterkwaliteit (WFD CIS, 2007).
Onttrekkingsput	Put waaruit water onttrokken wordt dat is bestemd voor menselijke consumptie.
Ruwwaterkwaliteit	Kwaliteit van water bestemd voor menselijke consumptie direct na onttrekking en vóór zuivering.
REWAB-data	Nationale verzameling van meetgegevens van drinkwaterbedrijven over de kwaliteit van het ruwwater en het geproduceerde drinkwater. In dit rapport worden hiermee de gegevens van de ruwwaterkwaliteit bedoeld. Het gerapporteerde ruwwater kan zijn bemonsterd op één verzamelleiding waarop verschillende onttrekkingsputten zijn aangesloten of wel een (berekend) gemiddelde van monsters van verschillende individuele onttrekkingsputten. Per onderzochte parameter worden de jaargemiddelde-, minimum- en maximumconcentratie, de rapportagegrens en het aantal uitgevoerde metingen gerapporteerd. Een jaargemiddelde concentratie kan zijn berekend op basis van 1 tot 100 meetwaarden.

Term	Definitie, betekenis en/of toelichting
Spanningswater of afgesloten grondwater	Grondwater in een afgesloten watervoerende laag (CHO, 1986).
Watervoerende laag	Eén of meer ondergrondse rotslagen of andere geologische lagen die voldoende poreus en doorlatend zijn voor een belangrijke grondwaterstroming of de onttrekking van aanzienlijke hoeveelheden grondwater (artikel 2.11, KRW).
Waterwingebied/ winning	Veld met onttrekkingsputten dat door omgevings- en of bodemkenmerken, zoals afsluitende kleilagen, is afgebakend. Begrenzungen van waterwingebieden zijn door de provincies in samenwerking met waterwinbedrijven vastgesteld.

Afkorting	Betekenis
AMPA	Aminomethylfosfonzuur
BKMW	Besluit Kwaliteitseisen en Monitoring Water
DINO	Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond
DWPA	Drinking Water Protected Areas (grondwaterbeschermingsgebieden)
EC	Europese Commissie
GWL	Grondwaterlichaam
GWR	Grondwaterrichtlijn (2006/118/EC)
KMG	KRW Monitoringprogramma Grondwaterkwaliteit
KRW	Kaderrichtlijn Water (2000/60/EC)
LMG	Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit
MCPB	4-(4-chloor-2-methylfenoxy)boterzuur
PMG	Provinciaal Meetnet Grondwaterkwaliteit
REWAB	Registratie Opgaven van Drinkwaterbedrijven
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
SGBP'en	Stroomgebiedbeheerplannen
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijk Ordening en Milieu
V&W	Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Samenvatting

Om invulling te geven aan de verplichtingen van de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) moet Nederland onder andere rapporteren over de kwaliteit van de waterlichamen met onttrekkingen voor menselijke consumptie en over deze onttrekkingen zelf. Deze rapportage vindt plaats voor een tweetal onderdelen van het KRW-proces: in het kader van de artikel 5-rapportage (karakterisering van stroomgebieden) en in het kader van artikel 4 (beoordeling van de toestand van stroomgebieden).

Bij de karakterisering of ‘*at-risk*’-bepaling van grondwaterlichamen (GWL) (artikel 5 KRW) wordt in beeld gebracht wat de probleemstoffen voor de drinkwaterbereiding zijn dan wel kunnen worden, of de stoffen ook relevant zijn voor het gehele GWL, of er drempelwaarden voor moeten worden afgeleid en of verbetermaatregelen noodzakelijk zijn om een trendomkering te bewerkstelligen. Voor de karakterisering wordt alle relevante informatie in beschouwing genomen.

Bij de beoordeling van de toestand van een grondwaterlichaam wordt eerst getoetst of de kwaliteit van het grondwater voldoet aan de drempelwaarden en kwaliteitseisen op grond van de Grondwaterrichtlijn (2006/118/EG). Deze beoordeling wordt uitgevoerd op basis van het KRW-monitoringprogramma. Als er sprake is van één of meer overschrijdingen moet passend onderzoek worden uitgevoerd. Door middel van een vijftal tests wordt geanalyseerd wat de omvang van de overschrijding is en wat het effect is op de receptoren, waaronder de winningen voor menselijke consumptie in het GWL.

Tussen VROM, de provincies en de drinkwaterbedrijven is overeengekomen dat de drinkwaterbedrijven hiervoor de gegevens uit de REWAB-database (Registratie opgaven van Drinkwaterbedrijven) beschikbaar stellen. De drinkwaterbedrijven rapporteren op grond van het Waterleidingbesluit jaarlijks aan de VROM-Inspectie over de kwaliteit van het drinkwater en de drinkwaterbronnen in REWAB. De REWAB-database bevat jaargemiddelde informatie van gemengd ruwwater, en dus niet van individuele onttrekkingsputten.

Aangezien REWAB informatie over de kwaliteit van gemengd ruwwater bevat, is in dit rapport ingegaan op de vraag of het gebruik van REWAB-data bij de karakterisering van winningen leidt tot het missen van kwaliteitsrisico's/-knelpunten die wél relevant zijn voor de KRW-opgave.

Aanpak

Op basis van de expertise van de drinkwaterbedrijven is een selectie gemaakt van acht winningen. Daarbij is rekening gehouden met het type winning en de beschikbaarheid van meetgegevens. Per winning is zowel op basis van de REWAB-database als op basis van de door drinkwaterbedrijven aangeleverde data van individuele onttrekkingsputten de volgende analyse uitgevoerd:

- Toetsing parameters aan de normen van het Waterleidingbesluit;
 - Toetsing parameters aan een waarde van 75% van de normen van het Waterleidingbesluit. Bij overschrijding van deze waarde is vastgesteld of er sprake is van een significant stijgende trend.
- De resultaten van beide analyses zijn met elkaar vergeleken. De stappen maken deel uit van het stappenplan dat is opgesteld voor de karakterisering van de drinkwaterfunctie (Zijp et al., 2010).

Conclusies

Het gebruik van alleen REWAB-data leidt tot het missen van (mogelijke) kwaliteitsknelpunten.

- Ook andersom geldt deze conclusie: door verschillen in meetprogramma's komen sommige parameters niet naar voren bij de analyse van data van individuele onttrekkingsputten. Dit is niet verwonderlijk omdat beide meetprogramma's met een andere achtergrond en doel zijn opgezet.
- Voor diepe winningen onder een afsluitende kleilaag, waarbij er nauwelijks sprake is van antropogene invloed, is het gebruik van REWAB-data mogelijk wel voldoende. Dit zal echter wel eerst moeten worden vastgesteld per winning.

Voor het vaststellen van de relevantie van overschrijdingen is een systeemanalyse noodzakelijk.

- Voor het uitvoeren van regionale en landelijke analyses van knelpunten is de REWAB-database in rekentechnisch opzicht bruikbaar dan de datasets van individuele onttrekkingsputten, omdat deze onderling nogal van elkaar kunnen verschillen en mede daardoor analyses niet alleen op basis van geautomatiseerde rekenregels kunnen worden uitgevoerd. Daarnaast is voor het beoordelen van de relevantie van overschrijdingen voor de toestand van het grondwaterlichaam van belang om de werking van het grondwatersysteem mee te nemen (conceptueel model). Dit geldt in het bijzonder voor de meetgegevens bij onttrekkingsputten.

KRW-rapportage stelt nieuwe eisen aan data bij winningen.

- Het gebruik van REWAB-data om invulling te geven aan de KRW-opgave voor waterlichamen met onttrekkingen voor menselijke consumptie stelt andere eisen aan deze informatie dan tot nu toe noodzakelijk was voor de jaarlijkse rapportage over de drinkwaterkwaliteit in Nederland (Versteegh en Dik, 2008). Dit betreft onder andere de continuïteit van de data, het meetprogramma zelf en de uniformiteit in de gerapporteerde data. Het convenant dat is opgesteld voor de uitwisseling van REWAB-data tussen drinkwaterbedrijven en provincies, biedt op zichzelf geen waarborg dat aan deze 'nieuwe' eisen ook invulling gegeven zal worden. Wel bestaat er de mogelijkheid voor drinkwaterbedrijven en provincies om bilateraal nadere afspraken te maken. Aangezien deze 'nieuwe' eisen in alle betreffende waterlichamen aan de orde en vergelijkbaar zijn, zou het wenselijk zijn om hier ook landelijk afspraken over te maken.

Aanbevelingen

Landelijke afspraken maken om een goed toepasbare dataset bij winningen te maken voor KRW-rapportages op basis van een concrete informatievraag.

- De KRW stelt een andere, nieuwe, informatievraag met betrekking tot de grondwaterkwaliteit bij winningen. Aanbevolen wordt om achtereenvolgens:
 - deze informatiebehoefte zo concreet mogelijk te beschrijven,
 - de bestaande meetprogramma's hiermee te vergelijken en hiaten vast te stellen,
 - wat met aanpassingen in de bestaande meetprogramma's kan worden opgelost en
 - waar meer fundamentele aanvullingen of veranderingen nodig zijn.Oplossingen hoeven niet per definitie te worden gezocht in een grootschalige dataverzameling, het is ook mogelijk om de analyse van individuele onttrekkingsputten uit te voeren bij het opstellen van een gebiedsdossier voor een winning. Vervolgens kunnen de benodigde afspraken voor de realisatie worden gemaakt. De afspraken zouden kunnen worden vastgelegd in een draaiboek, vergelijkbaar met of onderdeel van het 'Draaiboek grondwatermonitoring KRW' dat in 2006 is opgesteld en in 2009 geactualiseerd (VROM, 2010). Hierin kunnen mogelijk ook de nadere afspraken voor de data-overdracht met betrekking tot andere winningen voor menselijke consumptie worden vastgelegd.

Vaststellen werkwijze voor beoordeling effecten van maatregelen bij winningen door trends.

- Bij de beoordeling van trends om het effect van maatregelen vast te stellen moet rekening worden gehouden met de respons van het grondwatersysteem. Voor de veelal veel dieper gelegen onttrekkingsputten voor drinkwater is de respons wezenlijk anders en veel trager dan voor de

meetpunten in het KRW-Monitoringprogramma. De periode van 8 – 15 jaar waarover op dit moment trendberekeningen worden uitgevoerd, zou voor winningen moeten worden geëvalueerd en beoordeeld op effectiviteit. Dit onderwerp kan worden meegenomen in het project ‘Early warning bij grondwaterwinningen’ dat in 2010 door het RIVM voor VROM zal worden uitgevoerd.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De drinkwaterbedrijven rapporteren op grond van het Waterleidingbesluit jaarlijks aan de VROM-Inspectie over de kwaliteit van het drinkwater en de bronnen voor drinkwater. Deze zogenoemde REWAB-gegevens (Registratie opgaven van Drinkwaterbedrijven) worden door het RIVM verzameld en verwerkt tot een landelijke, jaarlijkse rapportage.

Om invulling te geven aan de verplichtingen van de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG) moet Nederland onder andere rapporteren over de kwaliteit van de waterlichamen met onttrekkingen voor menselijke consumptie en over deze onttrekkingen zelf. Deze rapportage vindt plaats voor een tweetal onderdelen van het KRW-proces: in het kader van de Artikel 5 rapportage (karakterisering van stroomgebieden) en in het kader van Artikel 4 (beoordeling van de toestand van stroomgebieden).

Tussen VROM, de provincies en de drinkwaterbedrijven is een convenant opgesteld (www.vrom.nl, januari 2009), waarin is overeengekomen dat de drinkwaterbedrijven hiervoor de gegevens uit de REWAB-database beschikbaar stellen. De REWAB-database bevat voor het opgepompte grondwater, het jaargemiddelde van analyseresultaten van meerdere onttrekkingsputten ofwel de jaargemiddelde analyseresultaten van een mengstroom van meerdere onttrekkingsputten. Daarnaast ontbreken in de REWAB-database de analyseresultaten van waarnemingsputten. Tenslotte wordt niet alles wat de drinkwaterbedrijven meten, gerapporteerd in REWAB.

De provincies willen de REWAB-gegevens gaan gebruiken op beide genoemde momenten in de zesjaarlijkse plancyclus van de KRW (Figuur 1.1):

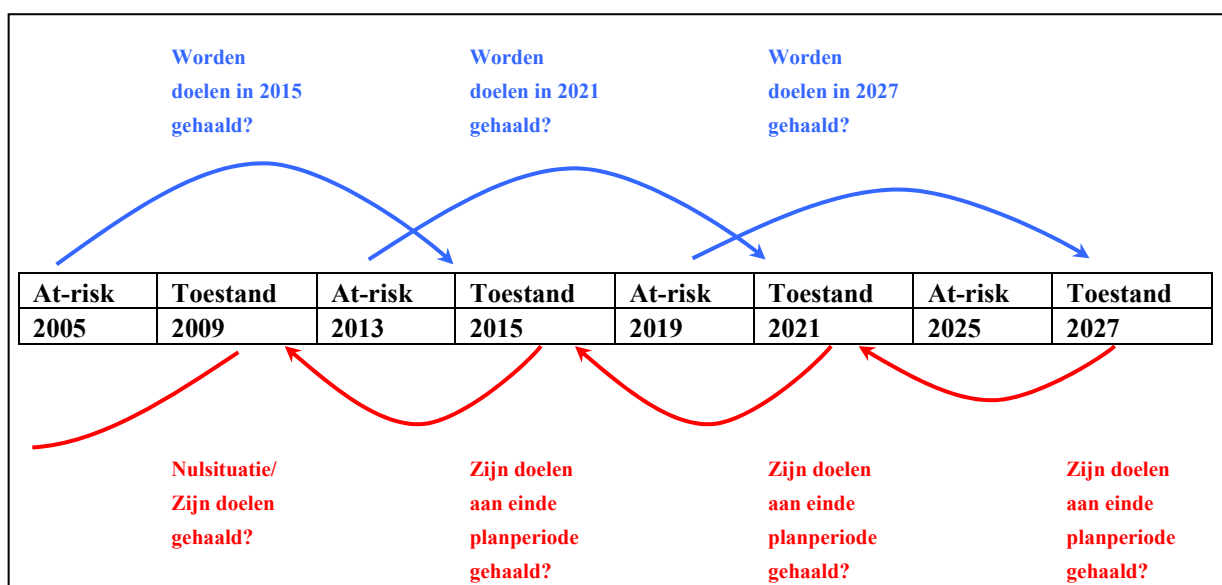
1. bij de karakterisering van grondwaterlichamen;
2. bij de beoordeling van de toestand van grondwaterlichamen als onderdeel van het passend onderzoek.

Bij de karakterisering of '*at-risk*'-bepaling van grondwaterlichamen (GWL) (artikel 5 KRW) worden de winningen in het GWL getoetst aan artikel 7.3 (KRW) (Figuur 1.1). Daarbij wordt in beeld gebracht wat de probleemstoffen voor de drinkwaterbereiding zijn dan wel kunnen worden, of de stoffen ook relevant zijn voor het gehele grondwaterlichaam, of er drempelwaarden voor moeten worden afgeleid en of verbetermaatregelen noodzakelijk zijn om een trendomkering te bewerkstelligen. Voor de karakterisering wordt alle beschikbare maar wel relevant zijnde informatie in beschouwing genomen.

Bij de beoordeling van de toestand van een grondwaterlichaam wordt eerst getoetst of de kwaliteit van het grondwater voldoet aan de drempelwaarden en kwaliteitseisen op grond van de Grondwaterrichtlijn (2006/118/EG). Deze beoordeling wordt uitgevoerd op basis van het KRW-monitoringprogramma. Als er sprake is van één of meer overschrijdingen moet passend onderzoek worden uitgevoerd. Door middel van een vijftal tests wordt geanalyseerd wat de omvang van de overschrijding is en wat het effect is op de receptoren, waaronder de winningen voor menselijke consumptie in het GWL (Zijp et al., 2009).

1.2 Doel

Het doel van dit rapport is om de vraag te beantwoorden of het gebruik van REWAB-data bij de karakterisering van winningen leidt tot het missen van kwaliteitsrisico's/-knelpunten die wél relevant zijn voor de KRW-opgave.



Figuur 1.1 Tijdschema beoordeling KRW-doelstellingen, status- en at-risk-beoordeling, toegespitst op drinkwaterdoelstellingen.

1.3 Aanpak

Op basis van de expertise van de drinkwaterbedrijven is een selectie gemaakt van acht winningen. Verondersteld is daarbij dat de kwetsbaarheid van de winning voor het infiltreren van verontreinigingen, ook van invloed is op het al dan niet aantreffen van verschillen tussen de REWAB-data en de data van individuele onttrekkingsputten. Zo wordt verwacht dat bij diepe winningen onder een afsluitende kleilaag, weinig verontreinigingen aanwezig zullen zijn en dus ook de beoordeling op basis van REWAB-data niet anders zal uitvallen dan op basis van data van individuele onttrekkingsputten. Deze veronderstelling moet echter wel worden getoetst. Er is daarom gekozen om de analyse uit te voeren voor verschillende typen winningen, te weten freatisch, (semi-)spanningswater en oevergrondwater.

De keuze voor de uit te werken winningen is daarnaast gebaseerd op de beschikbaarheid van meetgegevens. De meetprogramma's van individuele onttrekkingsputten bij winningen kunnen van jaar tot jaar verschillen en zijn mede afhankelijk van de kwetsbaarheid van de winning en de risico's die zijn geïdentificeerd.

Per winning is in dit project zowel op basis van de REWAB-database als op basis van de door drinkwaterbedrijven aangeleverde data van individuele onttrekkingsputten de volgende analyse uitgevoerd over de periode 2000-2007:

- toets parameters aan de normen van het Waterleidingbesluit;
- toets parameters aan een concentratie van 75% van de normen van het Waterleidingbesluit. Bij overschrijdingen van 75% van de norm wordt vervolgens geïnventariseerd of er sprake is van een significant stijgende trend.

Bij deze analyse zijn alle aangeleverde meetgegevens meegenomen, inclusief de waarnemingen die kleiner zijn dan de detectielimiet.

Na deze stappen zijn de resultaten van beide analyses met elkaar vergeleken. De stappen zijn ontleend aan het stappenplan van de karakterisering van drinkwaterfunctie tot de selectie van stoffen waarvoor drempelwaarden moeten worden afgeleid (Zijp et al., 2010).

In het rapport zijn de resultaten per type winning weergegeven.

1.4 Opzet rapport

In Hoofdstuk 2 zijn de resultaten van de analyse van REWAB-data opgenomen voor de geselecteerde winningen. Hoofdstuk 3 bevat de resultaten van de analyse van meetgegevens van individuele onttrekkingsputten per winning. In Hoofdstuk 4 zijn de analyses met elkaar vergeleken. Dit leidt tot een aantal bevindingen. De conclusies en aanbevelingen zijn opgenomen in hoofdstuk 5.

1.5 Verantwoording

Dit project is uitgevoerd onder auspiciën van een begeleidingsgroep. Hierin waren provincies en drinkwaterbedrijven vertegenwoordigd. In overleg met de begeleidingsgroep is een selectie gemaakt van de te analyseren winningen en zijn de resultaten en rapportage besproken. De leden van de begeleidingsgroep zijn weergegeven in Bijlage I.

Het projectplan en de rapportage zijn toegestuurd aan de Werkgroep Grondwater en toegelicht.

2 Resultaten REWAB-analyse

2.1 Aanpak analyse REWAB-data

Op basis van REWAB-data is vastgesteld welke antropogene stoffen zijn aangetroffen bij de acht geselecteerde grondwater- en oevergrondwaterwinningen gedurende de periode 2000-2007. Deze gegevens zijn vervolgens geanalyseerd aan de hand van de volgende vragen:

- Wordt voor deze stoffen een norm uit het Waterleidingbesluit overschreden?
- Wordt voor deze stoffen 75% van de hierboven bedoelde normen overschreden?
- Doet zich een stijgende trend voor die heeft geleid of kan leiden tot normoverschrijding en toename van de zuiveringsinspanning?

De resultaten zijn samengevat in Tabel 2.1.

2.2 REWAB-database

Voor de REWAB-database leveren drinkwaterbedrijven jaarlijks gegevens aan over de drinkwaterkwaliteit in Nederland op basis van het wettelijk voorgeschreven meetprogramma (Waterleidingbesluit). Voor grondwaterwinningen is het verplichte meetprogramma beperkt.¹ De drinkwaterbedrijven rapporteren de resultaten van deze meetprogramma's aan de VROM-Inspectie. Ten behoeve van de registratie en verwerking van deze gegevens is de REWAB-database ontwikkeld. Hiermee worden jaarlijks landelijke rapportages over de drinkwaterkwaliteit in Nederland samengesteld (Versteegh en Dik, 2008). De REWAB-database wordt beheerd door het RIVM voor de VROM-Inspectie.

Voor ruwwater worden per onderzochte parameter de jaargemiddelde-, minimum- en maximumconcentratie, de rapportagegrens en het aantal uitgevoerde metingen gerapporteerd. Een jaargemiddelde concentratie kan zijn berekend op basis van 1 tot 100 meetwaarden. Een concentratie van een parameter die in REWAB wordt gerapporteerd kan dus zijn gebaseerd op een momentopname of een gemiddelde waarin ook seizoensinvloeden zijn verwerkt. Zo is in sommige datareeksen duidelijk de invloed van putschakelingen te zien.

2.3 Trendanalyse

De KRW schrijft voor dat bij stijgende tendensen met een overschrijding van 75% van bestaande kwaliteitsnormen voor grondwater, lidstaten maatregelen moeten treffen teneinde een ombuiging te bewerkstelligen (artikel 17 lid 5). De identificatie en beoordeling van trends worden nader uitgewerkt in de Grondwaterrichtlijn (2006/188/EG, artikel 5).

In het Technical Report van Grath et al. (2001) wordt de statistische uitwerking van trends ten behoeve van de KRW en GWR voor grondwaterlichamen beschreven. De berekening van trends specifiek voor grondwaterwinningen voor de productie van water voor menselijk gebruik wordt door Grath et al. (2001) niet nader uitgewerkt. Een belangrijk kenmerk voor grondwaterwinningen is dat

¹ Voor oppervlaktewaterwinningen is dit een veel uitgebreider programma.

onttrekkingsputten aan- en afgeschakeld worden om aan de kwantiteit- en kwaliteitsbehoefte te kunnen voldoen. Oftewel, putten met een mindere grondwaterkwaliteit kunnen worden uitgeschakeld of worden ingezet als interceptieput. De wijze waarop met deze bedrijfsvoeringsaspecten moet worden omgegaan bij de beoordeling van trends bij winningen ten behoeve van de KRW, is internationaal en nationaal nog niet uitgewerkt. Wel is aangegeven dat metingen in het algemeen zo moeten worden uitgevoerd dat kwaliteitsproblemen kunnen worden herkend. In het Technical Report van Grath et al. (2001) zijn eisen opgenomen ten aanzien van de betrouwbaarheid (CL95), het onderscheidend vermogen van het meetnet en de berekening (90%) en het startpunt voor trendomkering (75% van de norm) en trendberekening (zie ook Tekstbox 2.1).

Tekstbox 2.1 Startpunt voor trendberekeningen (Grath et al., 2001).

[...] It was considered as important to detect an increase in pollutant concentration of 30 % with a power of 90 % or higher. The starting point for trend assessment is the same as for operational monitoring and shall allow for an "early warning function" of the trend detection. Therefore, it is proposed to start the trend analysis at a level where the **CL95 of the calculated mean** exceeds 75 % of the limit value. [...]

De vraagstelling voor dit onderzoek is gericht op het al dan niet missen van kwaliteitsknelpunten bij het gebruik van REWAB-data of data van individuele onttrekkingsputten bij de karakterisering van grondwaterlichamen. Onderzocht is daarom of er, bij parameters met een overschrijding van 75% van de drinkwaternorm, sprake is van een stijgende trend die kan leiden tot normoverschrijding in de toekomst. Er is niet gekeken naar effecten van maatregelen en dus eventuele trendomkering. Dit maakt deel uit van de toestandbeoordeling (zie ook Figuur 1.1).

Indien er sprake is van een toenemende trend zijn maatregelen nodig om ...achteruitgang te voorkomen en vermindering van de zuiveringsinspanning te bewerkstelligen ... (artikel 7 lid 3, KRW). In dit rapport wordt uitgegaan van de interpretatie dat artikel 7.3 in eerste instantie is gericht op het voorkomen van achteruitgang van de ruwwaterkwaliteit (zie ook Zijp et al., 2010). Vermindering van de zuiveringsinspanning wordt niet meegenomen in de beoordeling of er wordt voldaan aan artikel 7.3. Dit wordt beschouwd als een logisch gevolg van bescherming van de bron. Om te voorkomen dat achteruitgang optreedt bij het onttrekkingspunt voordat maatregelen worden genomen is het van belang dat risico's van emissies naar het grondwater vroegtijdig worden gesignaleerd. In 2010 zal het RIVM het project 'early warning bij winningen' uitvoeren, waarin dit aspect verder wordt uitgewerkt. Dit is in lijn met de EU guidance documents en het Voorlopig protocol voor de beoordeling van grondwaterlichamen (Zijp et al., 2009).

Een laatste belangrijk aspect bij de beoordeling van trends is de respons van het geo-hydrologische systeem. De lengte van een tijdreeks is een belangrijke parameter bij het berekenen van trends. Het is in ieder geval nodig waarnemingen over een termijn te beschouwen waarbinnen een effect van een maatregel kan worden verwacht. De termijn kan worden bepaald op basis van de respons van het grondwatersysteem. Door Grath et al. (2001) wordt aanbevolen om hiervoor een minimale aaneengesloten meetserie van 8 onafhankelijke, jaargemiddelde waarden en een maximale meetserie van 15 jaren te gebruiken (voor de Nederlandse situatie uitgewerkt voor GWL en dus niet voor grondwaterwinningen in: Boumans et al., 2008). Deze lengte past binnen de tijdshorizon van de KRW en zou ook voldoende moeten zijn om effecten van maatregelen aan het maaiveld in de meetpunten van het KRW monitoringprogramma voor grondwaterkwaliteit (KMG) (10-25 m-mv) waar te kunnen nemen. Grondwater voor drinkwater wordt echter veelal op veel grotere diepte onttrokken en heeft dus ook veelal een veel langere responstijd. Aangezien er ook voor dit aspect nog geen nadere criteria zijn vastgesteld hoe hier mee om zou moeten worden gegaan bij de beoordeling van trends bij winningen, is in dit rapport de genoemde benodigde tijdreeks van 8 tot 15 jaar aangehouden (Boumans et al., 2008).

Werkwijze

Voor parameters met een overschrijding in de periode 2000-2007 van een niveau van 75% van de drinkwaternormen van het Waterleidingbesluit is vastgesteld:

- of er voldoende jaargemiddelde waarden beschikbaar zijn;
- of er sprake is van een zichtbare toename tussen de initiële waarde in 2000 en de waarde in 2007.

Voor deze parameters is voor de betreffende winningen een trendanalyse uitgevoerd met GWStat op basis van lineaire regressie (jaargemiddelde waarden). Met deze statistische methode kunnen voor tijdreeksen met waarnemingen zonder seizoensinvloeden trends worden berekend. GWStat maakt deel uit van de toolbox die behoort bij het Technical Report van Grath et al. (2001) over de statistische uitwerking van trends ten behoeve van de KRW en GWR. Omdat GWStat veel handmatige bewerkingen vraagt, zijn de trends bij individuele onttrekkingsputten berekend met behulp van Genstat ook weer op basis van lineaire regressie.

Tabel 2.1 Resultaten beoordeling winningen op basis van ruwwatergegevens uit REWAB (2000-2007).

Winning	GWL	Type winning	Parameters met normoverschrijding	Parameters met overschrijding 75% norm Wlb	Trend op basis van REWAB data?
Lekkerkerk-Schuwacht	Deklaag Rijn West	Oevergrondwater	Dikegulac-natrium Bentazon 2-chlooraniline Boor	Dikegulac-natrium Bentazon 2-chlooraniline Boor Chloride Mecoprop (MCP)	Te weinig data Geen trend waarneembaar Te weinig data Te weinig data Geen trend waarneembaar Te weinig data
Roosteren	Zand Maas	Oevergrondwater	Bentazon	Bentazon	Te weinig data
Engelse Werk	Zand Rijn Oost	Oevergrondwater	Bentazon Vinylchloride	Bentazon Vinylchloride	Te weinig data Te weinig data
Hoge Hexel	Zand Rijn Oost	Freatisch	Geen overschrijding		
Vierlingsbeek	Zand Maas	Freatisch	Aluminium 1-(4-isopropylfenyl)ureum 1,2-dichloorpropaan Chloridazon Bentazon Nikkel	Aluminium 1-(4-isopropylfenyl)ureum 1,2-dichloorpropaan Chloridazon Bentazon Nikkel Nitraat	Te weinig data (alleen 2000) Te weinig data (alleen 2001) Geen trend waarneembaar Te weinig data Geen trend waarneembaar Te weinig data Geen trend waarneembaar
Heumensoord	Zand Rijn West	Freatisch	Geen overschrijding	2,6-dichloorbenzamide (BAM)	Te weinig data
Son	Slenk Diep Maas	Diepe winning/ spanningswater	Geen overschrijding		
Diepenveen	Zand Rijn Oost	Diepe winning/ spanningswater	Geen overschrijding		

3 Resultaten analyse individuele onttrekkingsputten

3.1 Aanpak analyse individuele onttrekkingsputten

Voor de acht geselecteerde winningen zijn data van individuele onttrekkingsputten en soms ook van waarnemingsputten beschikbaar gesteld. Data zijn in ieder geval aangeleverd over de periode 2000-2007 en over een langere periode (tot maximaal 15 jaar) wanneer deze informatie beschikbaar was. De data zijn op dezelfde wijze geanalyseerd als de REWAB-data in het voorgaande hoofdstuk. Allereerst is vastgesteld welke antropogene stoffen zijn aangetroffen. De meetresultaten voor deze stoffen zijn vervolgens geanalyseerd aan de hand van de volgende vragen:

- Wordt voor deze stoffen een norm uit het Waterleidingbesluit overschreden?
- Wordt voor deze stoffen 75% van de hierboven bedoelde normen overschreden?
- Doet zich een stijgende trend voor die heeft geleid of kan leiden tot normoverschrijding en toename van de zuiveringsinspanning?

3.2 Oevergrondwaterwinningen

Oevergrondwater bestaat uit geïnfiltreerd oppervlaktewater met een bijmenging van 10 - 90% gebiedseigen grondwater. Deze definitie wordt gehanteerd in het classificatiesysteem ABIKOU (naar Stuyfzand, 1996) en onder meer door VROM gebruikt bij het indelen van winningen naar hun kwetsbaarheid voor microbiologische verontreinigingen (Inspectierichtlijn 5138, 2006). Door processen zoals afbraak en verdunning tijdens de langdurige bodempassage (meer dan 18 weken), is de kwaliteit van het geïnfiltreerde water voor een groot aantal parameters verbeterd. Verontreinigingen in het oppervlaktewater zullen zich ook vrijwel altijd in het onttrokken water manifesteren, weliswaar in afgevlakte vorm, maar gedurende langere tijd. Onderbreking van de infiltratie is bij veel oevergrondwaterwinningen niet mogelijk. Dit is afhankelijk van de geohydrologische situatie die ontstaat wanneer er geen water wordt onttrokken. Verblijftijden en de spreiding daarvan spelen een belangrijke rol bij doorwerking van de kwaliteit van het infiltrerende oppervlaktewater op de kwaliteit van het onttrokken oevergrondwater.

De nazuivering bij oevergrondwaterwinningen houdt rekening met het effect van bodempassage. Met andere woorden: het grondwaterlichaam waaruit wordt onttrokken functioneert als onderdeel van het zuiveringssysteem. Het nazuiveringssysteem van oevergrondwaterwinningen verschilt vaak sterk met de geavanceerde systemen voor directe zuivering van oppervlaktewater. Naast de technologie is ook de onmogelijkheid om de infiltratie te onderbreken, om tijdelijke verontreinigingen te laten passeren, een belangrijk onderscheidend kenmerk. Oevergrondwaterwinningen zijn in dat opzicht vergelijkbaar met grondwaterwinningen die niet, of nauwelijks, worden beïnvloed door oppervlaktewater: verontreinigingen die naar het grondwater infiltreren binnen het intrekgebied zullen zich uiteindelijk richting een onttrekkingspunt verspreiden.

Tabel 3.1 **Vergelijking data-analyse op basis van REWAB en op basis van individuele onttrekkingsputten voor de oevergrondwaterwinning Lekkerkerk-Schuwacht/-Tiendweg (1992-2008). Daarbij is aangegeven of er sprake is van een stijgende trend.**

Parameter	Data REWAB met overschrijding norm Wlb		Data individuele onttrekkingsputten met overschrijding norm Wlb		Trend op basis van data individuele onttrekkingsputten?
	100%	75%	100%	75%	
Boor					Overschrijding betreft waarschijnlijk meet-/rapportagefout
Mecoprop (MCP)					Geen overschrijdingen in individuele onttrekkingsputten
1,2,3-trimethylbenzeen					Geen trend waarneembaar (incl. overschr. 1999 en 2000 in 1 put)
1,2,4-trimethylbenzeen					Geen trend waarneembaar (incl. overschr. 1999 en 2000 in 1 put)
1,3,5-trimethylbenzeen					Geen trend waarneembaar (incl. overschr. 1999 en 2000 in 1 put)
1,3-dimethylbenzeen					Te weinig data, overschr. in zelfde put als bovenstaand
2-chlooraniline					Geen overschrijding o.b.v. individuele onttrekkingsputten
3-ethyltolueen					Te weinig data, overschrijding in zelfde put als bovenstaand
4-ethyltolueen					Te weinig data, overschrijding in zelfde put als bovenstaand
Arseen					Geen trend waarneembaar
Bentazon					Afnemende trend
Benzeen					Afnemende trend
Bis(2-ethylhexyl)ftalaat					Te weinig aaneengesloten jaren, signaleringswaarde < detectiegrens
Chloride					Stijgende trend in 1 put, overig afnemend.
Dikegulac-natrium					Afnemende trend
DTPA					Te weinig aaneengesloten jaren, signaleringswaarde < detectiegrens
EDTA					Te weinig aaneengesloten jaren
Ethylbenzeen					Geen trend waarneembaar (incl. overschr. 1999 en 2000 in 1 put)
Koper					Geen trend waarneembaar
Methylbenzeen (tolueen)					Geen trend waarneembaar, piek in 1999/2000 voor zelfde put als bovenstaand
Nikkel					Geen trend waarneembaar, incidentele overschrijding
Nitriet					Geen trend waarneembaar, eenmalige overschrijding
Trichloormethaan					Geen trend waarneembaar

Parameter	Data REWAB met overschrijding norm Wlb		Data individuele onttrekkingsputten met overschrijding norm Wlb		Trend op basis van data individuele onttrekkingsputten?
	100%	75%	100%	75%	
Zink					Geen trend waarneembaar
Chloortoluron					Geen trend waarneembaar, incidentele overschrijding in 1996
Isoproturon					Geen trend waarneembaar, incl. overschrijding in 1995 en 1996
PAK, totaal					Geen trend waarneembaar, incidentele overschrijding
Seleen					Geen trend waarneembaar, eenmalige overschrijding

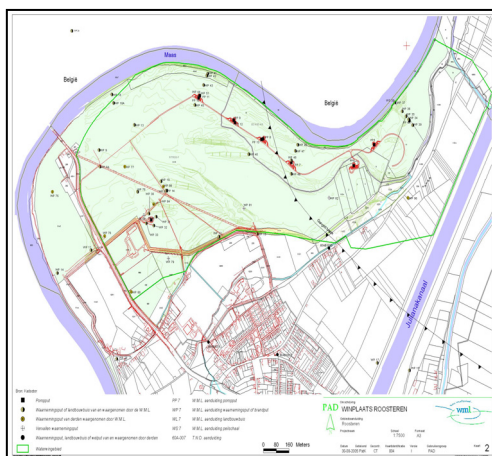
Legenda	
	Geen overschrijding
	Niet gerapporteerd
	Overschrijding norm (75% of 100%)

In Tabel 3.2 zijn de parameters opgenomen die, op basis van de analyses van REWAB-data en van data van individuele onttrekkingsputten, als mogelijk kwaliteitsknelpunt voor de KRW-opgave zouden moeten worden aangemerkt. Voor de winning Lekkerkerk-Schuwacht kan dus worden geconcludeerd dat beide analyses, op basis van REWAB-data en data van individuele onttrekkingsputten, afzonderlijk geen compleet beeld geven.

Tabel 3.2 Drinkwaterrelevante stoffen (in oranje) Lekkerkerk-Schuwacht-Tiendweg voor de KRW opgave, op basis van analyse REWAB-data en individuele onttrekkingsputten.

Parameter	REWAB	Individuele onttrekkingsputten
Mecoprop (MCP)	Te weinig data	Geen overschrijding
2-chlooraniline	Te weinig data	Geen overschrijding
3-ethyltolueen	Niet gerapporteerd	Te weinig data
4-ethyltolueen	Niet gerapporteerd	Te weinig data
Bis(2-ethylhexyl)ftalaat	Geen overschrijding	Te weinig data
Chloride	Geen trend waarneembaar	Stijgende trend in 1 put
Dikegulac-natrium	Te weinig data	Afnemende trend
DTPA	Niet gerapporteerd	Te weinig data
EDTA	Niet gerapporteerd	Te weinig data

3.2.2 Roosteren



De winning Roosteren ligt ten noorden van Sittard in een Maasbocht ten oosten van het Julianakanaal in de Roerdalslenk. Het is een oevergrondwaterwinning, waarbij 3 typen water worden aangetrokken: freatisch grondwater, oevergrondwater uit de Maas en diep grondwater. De winning is gestart in 1993. Er is momenteel een vergunning voor 6,5 miljoen m³/jaar freatisch grondwater en 2,5 miljoen m³/jaar diep grondwater. De onttrokken hoeveelheden bedroegen van 1993 tot 1997 circa 1,5 tot 2 miljoen m³ per jaar en van 1997 tot heden 4 tot 6,5 miljoen m³ per jaar. De diepe winning is sinds eind 2006 vergund en gestart. 10-20% van het onttrokken grondwater is afkomstig uit de Maas.

Sinds maart 2006 is bentazon in concentraties boven de drinkwaternorm aangetroffen in een deel van het freatische grondwater. De bedrijfsvoering is hier op aangepast door de diepe winning maximaal in te zetten en door het zuiveringssysteem uit te breiden met actief-koolfiltratie (2005).

De hier geanalyseerde data betreffen het freatische grondwater dat bij de winning Roosteren wordt onttrokken.

Tabel 3.3 Vergelijking data-analyse op basis van REWAB en meetgegevens van individuele onttrekkingsputten voor de oevergrondwaterwinning Roosteren (2000-2007). Daarbij is aangegeven of er sprake is van een stijgende trend.

Parameter	Data REWAB met overschrijding norm Wlb		Data individuele onttrekkingsputten met overschrijding norm Wlb		Trend op basis van data individuele onttrekkingsputten?
	100%	75%	100%	75%	
Azoxystrobin					Te weinig aaneengesloten jaren
Bentazon					Te weinig aaneengesloten jaren (2006+2007)
Carbaryl*					Te weinig aaneengesloten jaren (2004+2005)
Chloorthalonil*					Te weinig aaneengesloten jaren (eenmalige overschrijding)
Dichlofluanide**					Te weinig aaneengesloten jaren (2004+2005; eenm. overschrijding)
Dicofol***					Te weinig aaneengesloten jaren (2004+2005)
Difenoconazool***					Te weinig aaneengesloten jaren (2004+2005)
Fenamifos*					Te weinig aaneengesloten jaren
Folpet*					Te weinig aaneengesloten jaren (2004+2005; eenm. overschrijding)
Iprodion*					Te weinig aaneengesloten jaren
Metazachloor					Te weinig aaneengesloten jaren (enkele incidentele overschrijding)
MTBE					Te weinig aaneengesloten jaren (alleen overschrijdingen in 2004)
Metolachloor					Te weinig aaneengesloten jaren (alleen overschrijdingen in 2006)
Vamidathion*					Te weinig aaneengesloten jaren (alleen data 2005)
2,4 en 2,6-dimethylaniline					Te weinig aaneengesloten jaren (eenmalige overschrijding)
N,N-dimethylsulfamide (DMS)					Te weinig aaneengesloten jaren (alleen data 2008+2009)

Legenda	
	Geen overschrijding
	Niet gerapporteerd
	Overschrijding norm (75% of 100%)

Uit Tabel 3.3 blijkt dat in REWAB bentazon wordt gerapporteerd in concentraties hoger dan de norm van het Waterleidingbesluit. In individuele onttrekkingsputten zijn daarnaast voor 15 parameters overschrijdingen gesignaleerd van 75% van de normen in het Waterleidingbesluit waarvan 3 parameters in REWAB niet in normoverschrijdende concentraties zijn gerapporteerd en 12 parameters in het geheel niet worden gerapporteerd. Voor de parameters carbaryl, chloorthalonil, dichlofluanide, dicofol, difenoconazool, fenamifos, folpet, iprodion en vamidathion geldt dat de rapportagegrens hoger is dan de norm. Dit betekent dat overschrijdingen nader onderzocht zouden moeten worden voordat de relevantie voor het grondwaterlichaam wordt vastgesteld.

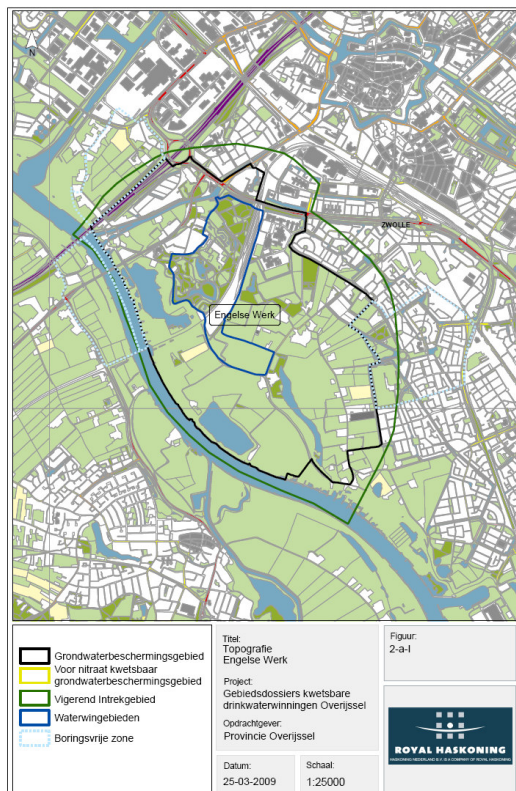
Het is voor geen van de parameters met overschrijdingen mogelijk om, met de gehanteerde uitgangspunten, een trendberekening met een voldoende nauwkeurigheid uit te voeren (Tabel 3.3). Parameters waarvoor, vanwege ontbrekende data, geen trend kan worden vastgesteld zullen op dezelfde wijze moeten worden behandeld als parameters waarvoor een stijgende trend is vastgesteld. Dit betekent dat moet worden vastgesteld of de parameter ook relevant is voor het grondwaterlichaam (Zijp et al., 2010). Indien dit het geval is, wordt de parameter opgenomen in het KRW-monitoringprogramma en worden drempelwaarden afgeleid. In Tabel 3.4 in een overzicht opgenomen van de parameters die op basis van de analyse van REWAB-data en op basis van data van individuele onttrekkingsputten als mogelijk kwaliteitsknelpunt voor de KRW-opgave zouden moeten worden aangemerkt. Voor de winning Roosteren kan dus worden geconcludeerd dat de analyse op basis van REWAB-data geen compleet beeld geeft van mogelijke kwaliteitsknelpunten.

Tabel 3.4 Drinkwaterrelevante stoffen (in oranje) Roosteren voor de KRW-opgave, op basis van analyse REWAB-data en individuele onttrekkingsputten.

Parameter	REWAB	Individuele onttrekkingsputten
Azoxystrobin		
Bentazon		
Carbaryl*		
Chloorthalonil*		
Dichlofluanide*		
Dicofol*		
Difenoconazool*		
Fenamifos*		
Folpet*		
Iprodion*		
Metazachloor		
MTBE		
Metolachloor		
Vamidathion*		
2,4 en 2,6-dimethylaniline		
N,N-dimethylsulfamide (DMS)		

* Nader onderzoek bij winning voor opschaling naar GWL in verband met nauwkeurigheid meting.

3.2.3 Engelse Werk



De winning Engelse Werk ligt aan de zuid-westkant van Zwolle juist ten noordoosten van de IJssel. Het is een oevergrondwaterwinning, waarbij het water wordt onttrokken uit semi-afgesloten pakketten. De winning van het grondwater is gestart in 1951. De werkelijk onttrokken hoeveelheden varieerden van 2003-2006 tussen 11,6 en 12,4 miljoen m³/jaar. De onttrekking vindt plaats uit zowel ondiepere (circa 10,3 miljoen m³/jaar op circa 25-90 m-mv) als diepere (circa 2 miljoen m³/jaar op circa 120-160 m-mv) pakketten. Bij de ondiepere onttrekkingsputten is geen afsluitende kleilaag aanwezig.

Circa 70% van het onttrokken oevergrondwater is afkomstig vanuit de IJssel (bron: factsheets Vitens). Dit zal in de komende jaren toenemen naar 80-85% door verplaatsing van het puttenveld. Daarnaast is de invloed van het stedelijk gebied merkbaar in de kwaliteit van het grondwater door de aanwezigheid van organische microverontreinigingen.

In Tabel 3.5 is de analyse op basis van REWAB-data en op basis van data van individuele onttrekkingsputten voor de oevergrondwaterwinning Engelse Werk vergeleken. Hieruit komt naar voren dat bentazon en

chlooretheen (vinylchloride) voorkomen in het grondwater in normoverschrijdende concentraties. De overschrijding van chlooretheen is eenmalig. Ook uit de meetgegevens van individuele onttrekkingsputten blijkt dat bentazon in normoverschrijdende concentraties voorkomt. Chlooretheen is niet gerapporteerd in het databestand van de individuele onttrekkingsputten.

In individuele onttrekkingsputten zijn daarnaast voor 21 andere parameters overschrijdingen gesignaleerd van 75% van de normen in het Waterleidingbesluit². 12 van deze parameters worden in REWAB niet in normoverschrijdende concentraties gerapporteerd, 9 parameters worden in het geheel niet gerapporteerd. Voor deze 21 parameters is geanalyseerd of een stijgende trend wordt gevonden (Tabel 3.5). Voor een aantal parameters zijn de meetseries te kort om een trendberekening uit te kunnen voeren. Dit betreft 2-hydroxymethylbenzeen, 3-hydroxymethylbenzeen, 4-hydroxymethylbenzeen, arseen 2,6-dichloorbenzamide, 3-ethylmethylbenzeen, nikkel en chloorethaan.

² Voor de winning Engelse Werk is in 2009 door Royal Haskoning in opdracht van de provincie Overijssel (Van den Brink et al., 2009) een gebiedsdossier opgesteld. In dit dossier is bij de beoordeling van de kwaliteit van het grondwater ter plaatse van de winning ook de kwaliteit in waarnemingsputten meegenomen. Hierdoor zijn in het gebiedsdossier meer parameters in normoverschrijdende concentraties gerapporteerd dan in voorliggend rapport.

Tabel 3.5 **Vergelijking data-analyse op basis van REWAB en meetgegevens van individuele onttrekkingsputten voor de oevergrondwaterwinning Engelse Werk (data 2000 – 2008). Daarbij is aangegeven of er sprake is van een stijgende trend.**

Parameter	Data REWAB met overschrijding norm Wlb		Data individuele onttrekkingsputten met overschrijding norm Wlb		Trend op basis van data individuele onttrekkingsputten?
	100%	75%	100%	75%	
1,2,4-trimethylbenzeen					Geen trend waarneembaar (incl. overschrijding, overig kleiner dan)
M+p-Xyleen					Geen trend waarneembaar (eenm. overschrijding, overig kleiner dan)
2-hydroxymethylbenzeen					Te weinig aaneengesloten jaren
3-hydroxymethylbenzeen					Te weinig aaneengesloten jaren
4-hydroxymethylbenzeen					Te weinig aaneengesloten jaren
Arseen					Te weinig aaneengesloten jaren
Bentazon					Stijgende trend in 3 putten, concentraties > 75% norm
Benzeen					Stijgende trend in 1 put, concentratie > 75% norm
Broomdichloormethaan					Geen trend waarneembaar (effect bemonstering in overschrijdingen?)
Chloorbenzeen					Stijgende trend in 2 putten, concentraties < 75% norm
Chloorethaan					Te weinig aaneengesloten jaren
Vinylchloride (chlooretheen)					Niet gerapporteerd in individuele onttrekkingsputten
MCCPP					Stijgende trend in 3 putten, in twee concentraties > 75% norm.
Methylbenzeen					Geen trend waarneembaar
Nikkel					Te weinig aaneengesloten jaren
Som THM					Geen trend waarneembaar (effect bemonstering in overschrijdingen?)
Trichloormethaan					Geen trend waarneembaar (effect bemonstering in overschrijdingen?)
Chloride					Stijgende trend in 6 putten, in 1 put concentraties > 75% norm
2,6-dichloorbenzamide					Te weinig aaneengesloten jaren
1,2-cis-dichlooretheen					Geen trend waarneembaar (eenmalige overschrijding 2001)
1,2-dichloorbenzeen					Geen trend waarneembaar (incidentele overschrijding 1 put)
2,4-DP					Geen trend waarneembaar
3-ethylmethylbenzeen					Te weinig aaneengesloten jaren

Legenda	
	Geen overschrijding
	Niet gerapporteerd
	Overschrijding norm (75% of 100%)

Voor chloride, chloorbenzeen, benzeen, bentazon en MCPP is per onttrekkingsput een trendberekening uitgevoerd. De berekeningsresultaten zijn opgenomen in Bijlage II. Voor al deze parameters is een stijgende trend geconstateerd in één of meerdere onttrekkingsputten in combinatie met concentraties die hoger zijn dan 75% van de drinkwaternorm. Dit betekent dat moet worden vastgesteld of de parameter ook relevant is voor het grondwaterlichaam (Zijp et al., 2010). Zo ja, dan wordt de parameter opgenomen in het KRW-monitoringprogramma en worden drempelwaarden afgeleid. Parameters waarvoor, vanwege ontbrekende data, geen trend kan worden vastgesteld zullen op dezelfde wijze moeten worden behandeld als parameters waarvoor een stijgende trend is vastgesteld.

In Tabel 3.6 zijn de parameters opgenomen die, op basis van de analyses REWAB-data en data van individuele onttrekkingsputten, als mogelijk kwaliteitsknelpunt voor de KRW opgave zouden moeten worden aangemerkt. Alleen bentazon komt uit beide analyses naar voren als relevant. Voor de winning Engelse Werk kan dus worden geconcludeerd dat beide analyses, op basis van REWAB-data en data van individuele onttrekkingsputten, afzonderlijk geen compleet beeld geven.

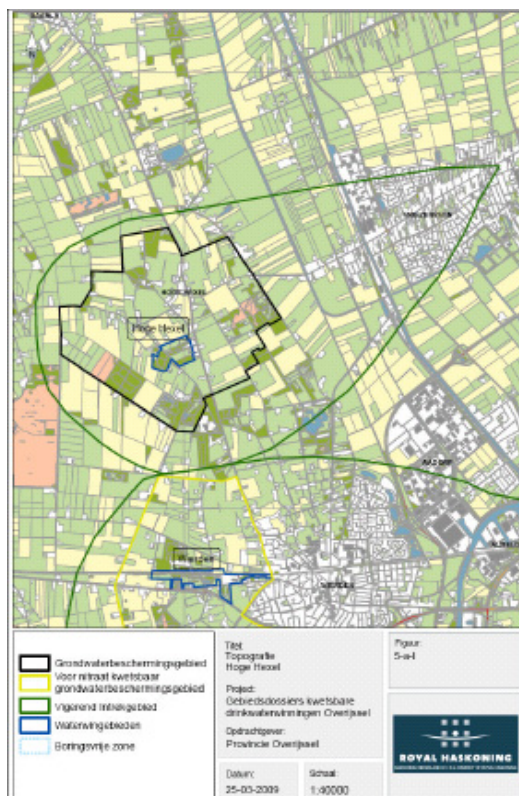
Tabel 3.6 Drinkwaterrelevante stoffen (in oranje) Engelse Werk voor de KRW-opgave, op basis van analyse REWAB-data en individuele onttrekkingsputten.

Parameter	REWAB	Individuele onttrekkingsputten
2-hydroxymethylbenzeen	Niet gerapporteerd	Te weinig data
3-hydroxymethylbenzeen	Niet gerapporteerd	Te weinig data
4-hydroxymethylbenzeen	Niet gerapporteerd	Te weinig data
Arseen	Geen overschrijding	Te weinig data
Bentazon	Te weinig data	Stijgende trend
Benzeen	Geen overschrijding	Stijgende trend
Chloorbenzeen	Geen overschrijding	Stijgende trend
Chloorethaan	Niet gerapporteerd	Te weinig data
Chlooretheen	Te weinig data	Niet gerapporteerd
Chloride	Geen overschrijding	Stijgende trend
MCPP	Geen overschrijding	Stijgende trend
Nikkel	Geen overschrijding	Te weinig data
2,6-dichloorbenzamide	Geen overschrijding	Te weinig data
3-ethylmethylbenzeen	Niet gerapporteerd	Te weinig data

3.3 Freatische en semi-spanningswater winningen

3.3.1 Hoge Hexel

De winning Hoge Hexel ligt vlakbij de winning Wierden ten west-zuidwesten van Vriezenveen. Hoge Hexel is een semi-spanningswater winning. Dit betekent dat een deel van de onttrekking plaatsvindt uit een afgesloten watervoerend pakket (spanningswater) en een deel van de onttrekking uit het freatische grondwater. Het intrekgebied van de winning beslaat voor circa 73% landbouwareaal en 16% stedelijk gebied. Het grondwater wordt getypeerd als anaeroob kalkhoudend grondwater. De invloed van landbouw is door het reducerend vermogen van de bodem (aanwezigheid van pyriet en organische stof) maar beperkt zichtbaar in de grondwaterkwaliteit in de onttrekkingsputten. Eén put is nitraathoudend. De pyrietoxidatie veroorzaakt wel een toename van de concentraties sulfaat en zware metalen. Bentazon is één jaar gerapporteerd en in dat jaar in één onttrekkingsput aangetroffen.



De invloed van het stedelijk gebied blijkt uit het incidenteel aantreffen van vluchtige aromaten in concentraties boven de detectiegrens (bron: factsheets Vitens). In Tabel 3.7 is de data-analyse op basis van REWAB en op basis van meetgegevens van individuele onttrekkingputten voor de winning Hoge Hexel vergeleken.

Uit de analyse van REWAB-data voor Hoge Hexel komt naar voren dat er geen antropogene stoffen voorkomen in het grondwater in normoverschrijdende concentraties. Uit de meetgegevens van individuele onttrekkingputten blijkt dat ook aluminium, arseen, bentazon en lood in normoverschrijdende concentraties voorkomen.³ In waarnemingsputten binnen het intrekgebied worden daarnaast overschrijdingen gerapporteerd voor chloride, natrium, nikkel en nitriet. Uit het ontbreken van de overschrijdingen in de REWAB-rapportage kan worden geconcludeerd dat de bedrijfsvoering zodanig is ingesteld dat er aan de drinkwaternormen kan worden voldaan. Stijgende trends kunnen deze situatie mogelijk veranderen. Voor alle hiervoor genoemde parameters is daarom geanalyseerd of er sprake is van een stijgende trend.

De resultaten van deze analyse zijn weergegeven in Tabel 3.7 en in Bijlage II. Voor chloride en nitriet is geen stijgende trend waarneembaar. Voor aluminium, arseen, bentazon, lood en nikkel kan niet worden vastgesteld of er sprake is van een stijgende trend vanwege de te korte beschikbare tijdreeks. Nikkel wordt bovendien alleen in de waarnemingsputten gerapporteerd in concentraties hoger dan 75% van de norm van het Waterleidingbesluit. Voor sulfaat is er sprake van een stijgende trend, in de onttrekkingputten wordt de grenswaarde van 75% van de norm echter niet overschreden.

Geconcludeerd kan worden dat er mogelijk sprake is van het ‘missen’ van mogelijke kwaliteitsknelpunten wanneer er alleen gebruik wordt gemaakt van REWAB-data bij de karakterisering van de winning Hoge Hexel voor de KRW-opgave. Dit betreft de parameters aluminium, arseen, bentazon en lood. Voor deze stoffen zou bij de karakterisering van grondwaterlichamen moeten worden vastgesteld of ze ook relevant zijn voor het gehele grondwaterlichaam (Tabel 3.8).

³ Voor de winning Hoge Hexel is in 2009 door Royal Haskoning in opdracht van de provincie Overijssel (Van den Brink et al., 2009) een gebiedsdossier opgesteld. In dit dossier is bij de beoordeling van de kwaliteit van het grondwater ter plaatse van de winning ook de kwaliteit in waarnemingsputten meegenomen. Hierdoor zijn in het gebiedsdossier meer parameters in normoverschrijdende concentraties gerapporteerd dan in voorliggend rapport.

Tabel 3.7 **Vergelijking data-analyse op basis van REWAB en meetgegevens van individuele onttrekkingsputten voor de freatische winning Hoge Hexel (data 2000 – 2007). Daarbij is aangegeven of er sprake is van een stijgende trend.**

Parameter	Data REWAB met overschrijding norm Wlb		Data individuele onttrekkingsputten met overschrijding norm Wlb		Trend op basis van data individuele onttrekkingsputten?
	100%	75%	100%	75%	
Aluminium					Te weinig aaneengesloten jaren
Arseen					Te weinig aaneengesloten jaren
Bentazon					Te weinig aaneengesloten jaren (alleen data 2006)
Lood					Te weinig aaneengesloten jaren (éénmalige overschrijding 75% (2007) in 1 onttrekkingsput)
Sulfaat					Stijgende trend in 2 onttrekkingsputten, concentraties < 75% norm

Legenda	
	Geen overschrijding
	Niet gerapporteerd
	Overschrijding norm (75% of 100%)

Tabel 3.8 Drinkwaterrelevante stoffen (in oranje) Hoge Hexel voor de KRW-opgave, op basis van analyse REWAB-data en individuele onttrekkingsputten.

Parameter	REWAB	Individuele onttrekkingsputten
Aluminium	Geen overschrijding	Te weinig data
Arseen	Geen overschrijding	Te weinig data
Bentazon	Geen overschrijding	Te weinig data
Lood	Geen overschrijding	Te weinig data
Sulfaat	Geen overschrijding	Geen overschrijding

3.3.2 Vierlingsbeek



De winning Vierlingsbeek is gesitueerd ten westen van de A73 ter hoogte van Overloon. De winning is gestart in 1965. De onttrekkingsvergunning bedraagt 3 miljoen m³ /jaar. Het water wordt gewonnen op een diepte van circa 10 tot 46 m-mv. Het betreft een ondiepe zeer kwetsbare winning die niet wordt beschermd door afsluitbare kleilagen, de winning heeft dan ook een beschermingszone met een omvang van 100 jaar. Antropogene invloeden zijn duidelijk merkbaar in de waterkwaliteit en dan met name de invloed van landbouw (vermesting en toepassing bestrijdingsmiddelen).

Uit de analyse van REWAB-data (Tabel 3.9) komt naar voren dat aluminium, 1-(4-isopropylfenyl)-ureum, 1,2-dichloorpropan, chloridazon, bentazon, nikkel en nitraat voorkomen in het grondwater in concentraties hoger dan 75% van de normen in het Waterleidingbesluit. Aluminium, 1,2-dichloorpropan, bentazon, nikkel en nitraat worden ook in de data van individuele onttrekkingsputten in vergelijkbare concentraties gerapporteerd. Chloridazon en 1-(4-isopropylfenyl)-ureum worden niet gerapporteerd in individuele onttrekkingsputten.

Uit navraag bij Brabant Water blijkt dat de rapportage van 1-(4-isopropylfenyl)-ureum te berusten op een meetfout.

Daarnaast zijn in individuele onttrekkingsputten voor negen andere parameters overschrijdingen gesignaleerd van 75% van de normen in het Waterleidingbesluit. Drie van deze parameters worden in REWAB niet in normoverschrijdende concentraties gerapporteerd, zes parameters worden in het geheel niet worden gerapporteerd. Voor deze parameters is geanalyseerd of er sprake is van een stijgende trend. De resultaten van deze analyse zijn weergegeven in Tabel 3.9.

In Tabel 3.10 zijn de parameters opgenomen die, op basis van de analyses REWAB-data en data van individuele onttrekkingsputten, als mogelijk kwaliteitsknelpunt voor de KRW-opgave zouden moeten worden aangemerkt. Alleen nikkel komt uit beide analyses naar voren als relevant. Voor de winning Vierlingsbeek kan dus worden geconcludeerd dat beide analyses, op basis van REWAB-data en data van individuele onttrekkingsputten, afzonderlijk geen compleet beeld geven.

Tabel 3.10 Drinkwaterrelevante stoffen (in oranje) Vierlingsbeek voor de KRW-opgave, op basis van analyse REWAB-data en individuele onttrekkingsputten.

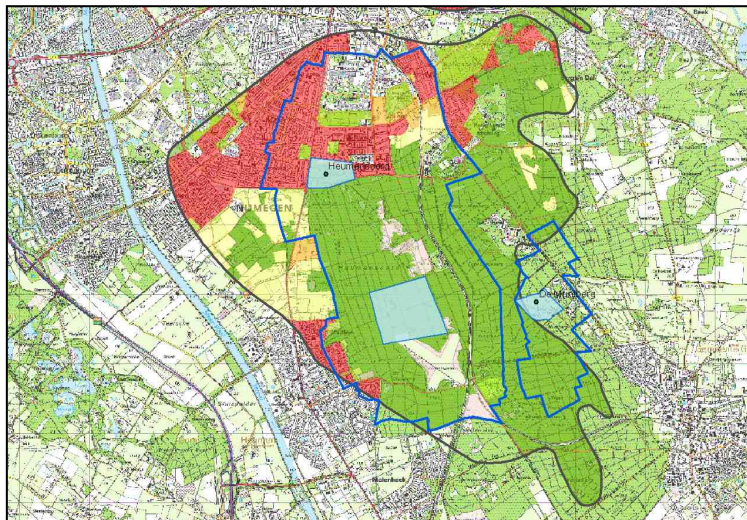
Parameter	REWAB	Individuele onttrekkingsputten
1-(4-isopropylfenyl)-ureum	Te weinig data	Niet gerapporteerd
Chloridazon	Te weinig data	Niet gerapporteerd
Nikkel	Te weinig data	Stijgende trend
Nitraat	Geen trend waarneembaar	Stijgende trend
Sulfaat	Geen overschrijding	Stijgende trend

Tabel 3.9 **Vergelijking data-analyse op basis van REWAB en meetgegevens van individuele onttrekkingsputten voor de freatische winning Vierlingsbeek (data 1989 – 2008). Daarbij is aangegeven of er sprake is van een stijgende trend.**

Parameter	Data REWAB met overschrijding norm Wlb		Data individuele onttrekkingsputten met overschr. norm Wlb		Trend op basis van data individuele onttrekkingsputten?
	100%	75%	100%	75%	
Aluminium					Geen stijgende trend aanwezig
1-(4-isopropylfenyl)-ureum					Niet gerapporteerd in individuele onttrekkingsputten
1,2-dichloorpropaan					Geen stijgende trend waarneembaar
Chloridazon					Niet gerapporteerd in individuele onttrekkingsputten
Bentazon					Geen stijgende trend waarneembaar
Nikkel					Stijgende trend, concentraties > 75% norm
Nitraat					Stijgende trend, concentraties > 75% norm
Arseen					Geen stijgende trend waarneembaar
Cadmium					Eenmalige overschrijding (meetfout?), geen trend waarneembaar
Lood					Incidentele overschrijdingen, geen trend waarneembaar
MCPP					Inc. overschrijdingen (1996/1997), geen trend waarneembaar
Nitriet					Incidentele overschrijdingen, geen trend waarneembaar
Sulfaat					Stijgende trend, concentraties > 75 % norm
Vinylchloride					Eenmalige overschrijding, geen trend waarneembaar
1,3- en 1,4-Dimethylbenzeen					Eenmalige overschrijding (overig <), geen trend waarneembaar
Koper					Eenmalige overschrijding, geen trend waarneembaar

Legenda	
	Geen overschrijding
	Niet gerapporteerd
	Overschrijding norm (75% of 100%)

3.3.3 Heumensoord



Deze freatische winning is verdeeld over twee winvelden, Heumensoord I en II. Het noordelijke winveld (Heumensoord I) wordt beïnvloed door het ruimtegebruik en bodemverontreinigingen in het stedelijke gebied, waaronder enkele Warmte-Koude-Opslag (WKO)-installaties. Het zuidelijke winveld (Heumensoord II) is een bedrijfstechnisch moeilijk winveld als gevolg van putverstopping door colloïdaal ijzer. De grondwaterkwaliteit van het

zuidelijke winveld is beter dan van het noordelijke. Vanwege de verstoppingsproblemen wordt dit veld niet optimaal ingezet. Het intrekgebied van dit puttenveld bestaat voornamelijk uit bos en natuurgebied (gedeeltelijk in militair gebruik). Beide winvelden zijn zeer kwetsbaar voor verontreinigingen door de uitgelopen ondergrond (stuwwal). Jaarlijks wordt, conform de grondwateronttrekkingsvergunning, ongeveer 10 miljoen m³ grondwater onttrokken, in een verhouding 60:40 uit de winvelden Heumensoord I en II. Het grondwater wordt gezuiverd tot drinkwater middels beluchting gevolgd door marmerfiltratie.

Uit de analyse van REWAB-data (Tabel 3.11) komt naar voren dat BAM voorkomt in het grondwater in concentraties hoger dan 75% van de norm in het Waterleidingbesluit. Daarnaast worden in de data van individuele onttrekkingsputten 2,4-DP en bentazon gerapporteerd in concentraties hoger dan 75% van de norm van het Waterleidingbesluit. 2,4-DP en bentazon zijn niet gerapporteerd in REWAB. Voor de parameters is geanalyseerd of er sprake is van een stijgende trend (Tabel 3.11). Voor geen van de parameters waren voldoende data beschikbaar om een trend te kunnen berekenen. Parameters waarvoor, vanwege ontbrekende data, geen trend kan worden vastgesteld zullen op dezelfde wijze moeten worden behandeld als parameters waarvoor een stijgende trend is vastgesteld. Dit betekent dat moet worden vastgesteld of de parameter ook relevant is voor het grondwaterlichaam (Zijp et al., 2010). Indien dit het geval is, wordt de parameter opgenomen in het KRW-monitoringprogramma en worden drempelwaarden afgeleid.

In Tabel 3.12 zijn de parameters opgenomen die, op basis van de analyses van REWAB-data en van data van individuele onttrekkingsputten, als mogelijk kwaliteitsknelpunt voor de KRW opgave zouden moeten worden aangemerkt. Voor de winning Heumensoord vullen de analyses op basis van REWAB-data en data van individuele onttrekkingsputten elkaar dus aan. BAM komt uit beide analyses naar voren als relevant.

Tabel 3.12 Drinkwaterrelevante stoffen (in oranje) Heumensoord voor de KRW-opgave, op basis van analyse REWAB-data en individuele onttrekkingsputten.

Parameter	REWAB	Individuele onttrekkingsputten
2,4-DP	Niet gerapporteerd	Te weinig data
BAM	Te weinig data	Te weinig data
Bentazon	Niet gerapporteerd	Te weinig data

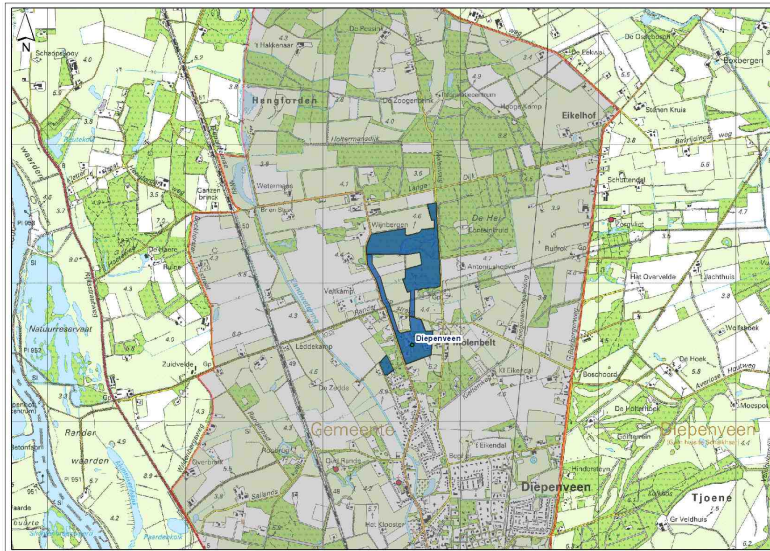
Tabel 3.11 Vergelijking data-analyse op basis van REWAB en meetgegevens van individuele onttrekkingsputten voor de freatische winning Heumensoord (data 2000-2007). Daarbij is aangegeven of er sprake is van een stijgende trend.

Parameter	Data REWAB met overschrijding norm Wlb		Data individuele onttrekkingsputten met overschr. norm Wlb		Trend op basis van data individuele onttrekkingsputten?
	100%	75%	100%	75%	
2,4-DP					Te weinig aaneengesloten jaren voor trendberekening
BAM					Te weinig aaneengesloten jaren voor trendberekening
Bentazon					Te weinig aaneengesloten jaren voor trendberekening

Legenda	
	Geen overschrijding
	Niet gerapporteerd
	Overschrijding norm (75% of 100%)

3.4 Winningen afgesloten (diep)grondwater

3.4.1 Diepenveen



De winning Diepenveen ligt in landelijk gebied ten noorden van de gemeente Diepenveen. Het is een diepe winning (circa NAP -100m), waarbij het water wordt onttrokken uit het tweede watervoerende pakket dat is afgesloten door een dikke kleilaag. De vergunde onttrekkingscapaciteit bedraagt 4 miljoen m³/jaar. Het water van de winning Boerhaar wordt in Diepenveen gezuiverd met nanofiltratie en vervolgens gemengd met water van de winning

Diepenveen, dat wordt gezuiverd middels beluchting en snelfiltratie. Het onttrokken grondwater wordt overwegend getypeerd als brak water (bron: factsheets Vitens). De schakelschema's van de putten zijn aangepast om het aantrekken van chloride te beheersen. Ook de capaciteit van de winning is daartoe beperkt tot 3 miljoen m³/jaar. Hiertoe vindt automatische wisseling van pompputten plaats. Modelmatig is door Vitens berekend dat het chloridegehalte bij Diepenveen gedurende de komende 25 jaar beneden de norm van 150 mg/l zal blijven.

Uit de analyse van REWAB-data (Tabel 3.13) volgen geen parameters die voorkomen in het grondwater in concentraties hoger dan 75% van de norm in het Waterleidingbesluit. In de data van individuele onttrekkingsputten zijn arseen, chloride, natrium en trichloormethaan gerapporteerd in concentraties hoger dan 75% van de norm. Voor deze parameters is geanalyseerd of er sprake is van een stijgende trend (Tabel 3.13). Voor natrium en chloride is een stijgende trend geconstateerd. Voor arseen en trichloormethaan kan niet worden vastgesteld of er sprake is van een stijgende trend vanwege de te korte beschikbare tijdreeks. Parameters waarvoor, vanwege ontbrekende data, geen trend kan worden vastgesteld zullen op dezelfde wijze moeten worden behandeld als parameters waarvoor een stijgende trend is vastgesteld. Dit betekent dat moet worden vastgesteld of de parameter ook relevant is voor het grondwaterlichaam (Zijp et al., 2010). Indien dit het geval is, wordt de parameter opgenomen in het KRW-monitoringprogramma en worden drempelwaarden afgeleid.

In Tabel 3.14 zijn de parameters opgenomen die, op basis van de analyses met REWAB-data en data van individuele onttrekkingsputten, als mogelijk kwaliteitsknelpunt voor de KRW-opgave zouden moeten worden aangemerkt. Anderzijds moet worden opgemerkt dat de aanwezigheid van arseen, chloride en natrium bij deze diepe winning onder afsluitende kleilagen, zeer waarschijnlijk van natuurlijke oorsprong is. Dit betekent dat deze parameters om die reden niet relevant kunnen zijn voor de KRW-opgave. Dit geldt echter niet voor trichloormethaan. Voor de winning Diepenveen kan dus worden geconcludeerd dat de analyse op basis van REWAB-data geen compleet beeld geeft.

Tabel 3.14 Drinkwaterrelevante stoffen (in oranje) Diepenveen voor de KRW-opgave, op basis van analyse REWAB-data en individuele onttrekkingsputten.

Parameter	REWAB	Individuele onttrekkingsputten
Arseen	Geen overschrijding	Te weinig data
Chloride	Geen overschrijding	Stijgende trend
Natrium	Geen overschrijding	Stijgende trend
Trichloormethaan	Geen overschrijding	Te weinig data

Tabel 3.13 **Vergelijking data-analyse op basis van REWAB en meetgegevens van individuele onttrekkingsputten voor de afgesloten, diepe winning Diepenveen (data 2000 – 2007). Daarbij is aangegeven of er sprake is van een stijgende trend.**

Parameter	Data REWAB met overschrijding norm Wlb		Data individuele onttrekkingsputten met overschr. norm Wlb		Trend op basis van data individuele onttrekkingsputten?
	100%	75%	100%	75%	
Arseen					Incidentele overschrijdingen, te weinig aaneengesloten jaren
Chloride					Stijgende trend, concentraties > 75% norm
Natrium					Stijgende trend, concentraties > 75% norm
Trichloormethaan					Te weinig aaneengesloten jaren voor trendberekening, overschrijding lijkt incidenteel

Legenda	
	Geen overschrijding
	Niet gerapporteerd
	Overschrijding norm (75% of 100%)

3.4.2 Son



De winning Son is gesitueerd ten oosten van de A2 ter hoogte van Best. De winning is gestart in 1973. De onttrekkingsvergunning bedraagt 8 miljoen m³/jaar. Het water wordt gewonnen op een diepte van circa 150 tot 250 m-mv. Aangezien het een diepe winning betreft die wordt beschermd door een afsluitende kleilaag (Peize Waalre klei) heeft de winning een boringsvrije zone maar geen beschermingszone. In de kwaliteit van het water zijn geen antropogene invloeden merkbaar.

Bij de winning Son worden geen overschrijdingen van de normen (75% en 100%) het Waterleidingbesluit gerapporteerd in gemengd ruwwater in REWAB en in individuele onttrekkingsputten (Tabel 3.15). Data van de onttrekkingsputten betreft de periode 1989-2009. Er bestaat voor deze winning dus geen onderscheid tussen de analyse op basis van REWAB-data en de analyse op basis van data van individuele onttrekkingsputten.

Mogelijk is deze conclusie ook van toepassing voor andere onttrekkingen uit Maas Slenk Diep.

De veronderstelling zou echter nader moeten worden onderzocht.

Tabel 3.15 Vergelijking data-analyse op basis van REWAB en meetgegevens van individuele onttrekkingsputten voor de afgesloten, diepe winning Son.

Data analyse REWAB		Data analyse individuele onttrekkingsputten	
Parameters met normoverschrijding	Parameters met 75% normoverschrijding	Parameters met normoverschrijding	Parameters met 75% normoverschrijding
Geen overschrijding	Geen overschrijding	Geen overschrijding	Geen overschrijding

3.5 Duinwinningen

Op een aantal locaties in het duingebied in West-Nederland wordt voorgezuiverd oppervlaktewater geïnfiltreerd en na één tot enkele maanden weer onttrokken. Deze kunstmatige infiltratie beoogt, naast het creëren van een strategische watervoorraad, eenzelfde doel als oeverinfiltratie, namelijk het door verdunning en afbraak verbeteren van de waterkwaliteit. Een belangrijk verschil is echter dat de kunstmatige infiltratie kan worden onderbroken in geval van verslechtering van de ruwwaterkwaliteit door een calamiteit. Echter voor het natuurbeheer in het duingebied zijn wisselingen in de

grondwaterstand ook onwenselijk. De bedrijfsvoering van drinkwaterbedrijven is er dan ook op gericht om deze zoveel mogelijk te voorkomen.

Het onttrokken water bestaat uit het geïnfiltreerde oppervlaktewater in combinatie met de aanvulling door regenwater. De bedrijfsvoering van de drinkwaterbedrijven is erop gericht om de toestroom van ‘oud, natuurlijk’ grondwater zoveel mogelijk te minimaliseren. Via drains en verzamelleidingen wordt het water na bodempassage onttrokken en naar het zuiveringsbedrijf gevoerd. Dat is ook het moment waarop de ruwwaterkwaliteit wordt bemonsterd en geanalyseerd. Er worden geen individuele drains bemonsterd (mond. mededeling J.P. van der Hoek, Waternet). Een analyse zoals is uitgevoerd voor oevergrondwaterwinningen en grondwaterwinningen in voorgaande paragrafen is voor duinwaterwinningen dus ook niet mogelijk.

4 Bevindingen

De centrale vraag van dit onderzoek was of het gebruik van REWAB-data leidt tot het missen van (mogelijke) kwaliteitsknelpunten voor de KRW-opgave. Uit de analyse van acht winningen op basis van REWAB-data en dat van individuele onttrekkingsputten blijkt dat het gebruik van alleen REWAB-data inderdaad leidt tot het missen van (mogelijke) kwaliteitsknelpunten voor de KRW-opgave in grondwaterlichamen. Voor diepe winningen onder een afsluitende kleilaag, waarbij er nauwelijks sprake is van antropogene invloed, is het gebruik van REWAB-data mogelijk wel voldoende. Dit zal echter wel eerst moeten worden vastgesteld per winning.

In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op een aantal elementen dat hierbij aan de orde kwam:

- de bruikbaarheid van de verschillende datasets voor het vaststellen van kwaliteitsknelpunten;
- de invloed van het type winning;
- het verschil in meetprogramma's voor REWAB en individuele onttrekkingsputten;
- het vaststellen van significant stijgende trends;
- het vaststellen van het effect van maatregelen (respons van het systeem).

De bruikbaarheid van de verschillende datasets voor het vaststellen van kwaliteitsknelpunten

Voor de acht geselecteerde winningen zijn data van individuele onttrekkingsputten beschikbaar gesteld door drinkwaterbedrijven. Alle aangeleverde data waren goed bruikbaar voor de uitgevoerde normtoetsing. 'Uitschieters' of rariteiten in de data zijn niet gerepareerd, daar waar van toepassing is hierover een opmerking gemaakt in de toelichtende tekst.

De datasets van individuele onttrekkingsputten verschilden sterk van elkaar op de volgende elementen:

- periode waarover data zijn aangeleverd;
- meetfrequentie;
- detectielimieten en rapportagegrenzen;
- meetprogramma;
- eenheden en notatie.

Dit verschil kan logisch worden verklaard door omgevingsfactoren die van invloed zijn op de selectie van stoffen, de meetfrequentie en door bedrijfsmatige aspecten, die van invloed zijn op de gebruikte meetmethoden en rapportage. Meetprogramma's kunnen van jaar tot jaar nogal verschillen, zeker voor parameters die niet tot het verplichte meetprogramma behoren. Daarnaast maakt ook de omvang van de dataset, vaak tientallen putten, de analyse van data van individuele onttrekkingsputten bewerkelijk ten opzichte van het gebruik van REWAB-data.

De invloed van het type winning

Bij de aanvang van het project werd verondersteld dat de kwetsbaarheid van een winning ook van invloed is op het al dan niet aantreffen van verschillen tussen de REWAB-data en de data van individuele onttrekkingsputten. Er zijn daarom verschillende typen winningen uitgewerkt, te weten freatisch grondwater, (semi-)spanningswater en oevergrondwater. Deze veronderstelling bleek in zoverre juist dat bij diepe winningen onder een afsluitende kleilaag, weinig antropogene verontreinigingen aanwezig zijn en dus ook de beoordeling op basis van REWAB-data niet anders uitvalt dan op basis van data van individuele onttrekkingsputten. Voor de andere typen winningen is dit niet geconstateerd. Hier zijn wel voor iedere uitgewerkte winning verschillen geconstateerd tussen REWAB-data en data van individuele onttrekkingsputten.

Het verschil in meetprogramma's voor REWAB en individuele onttrekkingsputten

Uit de resultaten blijkt dat in het ruwwater van individuele onttrekkingsputten andere en vaak méér stoffen worden aangetroffen in concentraties hoger dan 75% van de drinkwaternorm dan in de REWAB-dataset. Dit verschil kan enerzijds worden verklaard uit het gegeven dat in REWAB wordt gerapporteerd over het gemengd ruwwater waardoor concentraties worden afgevlakt. Ook kunnen meerdere winlocaties één zuiveringsstation voeden en dus als meetpunt zijn geregistreerd in REWAB (Wuijts en Dik, 2009). Anderzijds worden er verschillende meetprogramma's voor het gemengd ruwwater en voor individuele onttrekkingsputten uitgevoerd. Deze meetprogramma's zijn niet altijd op elkaar afgestemd. Het is niet altijd even duidelijk in hoeverre er al wordt ingespeeld op de mogelijke aanwezigheid van 'nieuwe' stoffen in het grondwater, zoals bijvoorbeeld geneesmiddelen (Van der Aa et al., 2008; Wuijts et al., 2008). Met name voor die parameters die worden aangetroffen in concentraties hoger dan 75% van de drinkwaternorm is het wenselijk om de meetprogramma's voor REWAB en voor individuele onttrekkingsputten op elkaar af te stemmen.

Het vaststellen van significant stijgende trends

Voor de winningen met overschrijdingen voor parameters van 75% van de norm of meer, is, volgens de in hoofdstuk 2 beschreven aanpak, vastgesteld in hoeverre er sprake is van een significant stijgende trend. Voor de parameters waarvoor geen overschrijdingen van 75% van de norm zijn gerapporteerd, is dus niet gekeken naar het voorkomen van trends.

Voor het merendeel van de overschrijdingen kon niet worden vastgesteld of er sprake was van een significant toenemende trend door het ontbreken van jaren in de beschikbare meetreeks. Voor het bepalen van een significante trend is een ononderbroken datareeks nodig van minimaal 8 en maximaal 15 jaargemiddelde waarden. De meetreeksen uit REWAB, maar ook de meetreeksen van individuele onttrekkingsputten waren hiervoor veelal te kort. Daarnaast blijkt vooral bij REWAB-data de meetfrequentie per parameter en per jaar te kunnen variëren van wekelijks tot jaarlijks. De jaargemiddelde concentratie kan dus zowel een momentopname zijn als een waarde waarin de variaties zijn uitgemiddeld. Dit betekent dat ook wisselende putschakelingen in de meetgegevens zichtbaar kunnen zijn. Individuele onttrekkingsputten worden in het algemeen maximaal één keer per jaar bemonsterd en geanalyseerd.

Om voor de volgende rapportages betere trendberekeningen uit te kunnen voeren is het belangrijk om de continuïteit van het meetprogramma te waarborgen, in ieder geval voor die parameters die zijn aangetroffen in concentraties hoger dan 75 % van de normen van het Waterleidingbesluit. Dit kan consequenties hebben voor de huidige meetprogramma's van drinkwaterbedrijven.

Het vaststellen van het effect van maatregelen (respons van het systeem)

De lengte van een tijdreeks is een belangrijke parameter bij het berekenen van trends. Benodigd is in ieder geval die termijn waarbinnen een effect van een maatregel kan worden verwacht. Deze kan worden bepaald op basis van de respons van het grondwatersysteem. In het Technical Report van Grath et al. (2001) over de statistische uitwerking van trends ten behoeve van de KRW en GWR wordt aanbevolen om hiervoor een minimale aaneengesloten meetserie van 8 onafhankelijke, jaargemiddelde waarden en een maximale meetserie van 15 jaren te gebruiken (voor de Nederlandse situatie uitgewerkt in: Boumans et al., 2008). Deze lengte past binnen de tijdshorizon van de KRW en zou ook voldoende moeten zijn om effecten van maatregelen aan maaiveld in de meetpunten van het KRW monitoringprogramma voor grondwaterkwaliteit (KMG) (10-25 m-mv) waar te kunnen nemen.

Grondwater voor drinkwater wordt echter veelal op veel grotere diepte onttrokken. Om effecten van maatregelen op trends bij winningen vast te kunnen stellen zal dus ook de respons van het grondwatersysteem rondom de onttrekkingsputten in de beschouwing mee moeten worden genomen.

Dit betekent dat er bij de berekening van trends om het effect van maatregelen in onttrekkingsputten vast te kunnen stellen, er een veel langere tijdsperiode in ogenschouw zou moeten worden genomen. Om binnen het stramien van de KRW-cyclus toch uitspraken over effecten van maatregelen aan maaiveld op de grondwaterkwaliteit bij winningen te kunnen doen, zou gekeken moeten worden naar mogelijkheden van vroegtijdige signalering in bijvoorbeeld ondiepere waarnemingsputten.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Het gebruik van alleen REWAB-data leidt tot het missen van kwaliteitsknelpunten.

Uit de analyse van acht winningen op basis van REWAB-data en data van individuele onttrekkingsputten blijkt dat het gebruik van alleen REWAB-data leidt tot het missen van (mogelijke) kwaliteitsknelpunten voor de KRW-opgave in grondwaterlichamen. Ook andersom geldt deze conclusie: door verschillen in meetprogramma's komen sommige parameters niet naar voren bij de analyse van data van individuele onttrekkingsputten. Dit is niet verwonderlijk omdat beide meetprogramma's met een andere achtergrond en doel zijn opgezet.

Mogelijk geldt dit niet voor diepe afgesloten winningen.

Voor diepe winningen onder een afsluitende kleilaag, waarbij er nauwelijks sprake is van antropogene invloed, is het gebruik van REWAB-data mogelijk wel voldoende. Dit zal echter wel eerst moeten worden vastgesteld per winning.

Data van individuele onttrekkingsputten leveren belangrijke aanvullende informatie.

De analyse van winningen op basis van REWAB-data levert een eerste indruk van mogelijke kwaliteitsknelpunten bij een winning, mits het meetprogramma voor REWAB ook die parameters omvat die bij de analyse van individuele onttrekkingsputten als relevant naar voren zijn gekomen. Analyse van data bij individuele onttrekkingsputten levert dus een belangrijke aanvulling.

Voor het vaststellen van de relevantie van overschrijdingen is een systeemanalyse noodzakelijk.

Voor het uitvoeren van regionale en landelijke analyses van knelpunten is de REWAB-database in rekentechnisch opzicht bruikbaar dan de datasets van individuele onttrekkingsputten, omdat deze onderling nogal van elkaar kunnen verschillen en mede daardoor analyses niet alleen op basis van geautomatiseerde rekenregels kunnen worden uitgevoerd. Daarnaast is voor het beoordelen van de relevantie van overschrijdingen voor de toestand van het grondwaterlichaam van belang om de werking van het grondwatersysteem mee te nemen (conceptueel model). Dit geldt in het bijzonder voor de meetgegevens bij onttrekkingsputten.

KRW-rapportage stelt nieuwe eisen aan REWAB-database.

Het gebruik van REWAB-data om invulling te geven aan de KRW-opgave voor waterlichamen met onttrekkingen voor menselijke consumptie stelt andere eisen aan deze informatie dan tot nu toe noodzakelijk was voor de jaarlijkse rapportage over de drinkwaterkwaliteit in Nederland (Versteegh en Dik, 2008). Dit betreft onder andere de continuïteit van de data, het meetprogramma zelf en de uniformiteit in de gerapporteerde data. Het convenant dat is opgesteld voor de uitwisseling van REWAB-data tussen drinkwaterbedrijven en provincies, biedt op zichzelf geen waarborg dat aan deze 'nieuwe' eisen ook invulling gegeven zal worden. Wel bestaat er de mogelijkheid voor drinkwaterbedrijven en provincies om bilateraal nadere afspraken te maken. Aangezien deze 'nieuwe' eisen in alle betreffende waterlichamen aan de orde en vergelijkbaar zijn, zou het wenselijk zijn om hier ook landelijk afspraken over te maken.

5.2 Aanbevelingen

Landelijke afspraken maken om een goed toepasbare dataset bij winningen te maken voor KRW-rapportages op basis van een concrete informatievraag.

De KRW stelt een andere, nieuwe, informatievraag met betrekking tot de grondwaterkwaliteit bij winningen. Aanbevolen wordt om achtereenvolgens:

- deze informatiebehoefte zo concreet mogelijk te beschrijven,
- de bestaande meetprogramma's hiermee te vergelijken,
- vast te stellen waar hiaten zitten,
- wat met aanpassingen in de bestaande meetprogramma's kan worden opgelost en
- waar meer fundamentele aanvullingen of veranderingen nodig zijn.

Oplossingen hoeven niet per definitie te worden gezocht in een grootschalige dataverzameling, het is ook mogelijk om de analyse van individuele onttrekkingsputten uit te voeren bij het opstellen van een gebiedsdossier voor een winning.

Vervolgens kunnen de benodigde afspraken voor de realisatie worden gemaakt. Aandachtspunten zijn in ieder geval de continuïteit en de opzet van meetprogramma's en de uniformiteit en kwaliteit van de aangeleverde meetgegevens. De afspraken zouden kunnen worden vastgelegd in een draaiboek, vergelijkbaar met of onderdeel van het 'Draaiboek grondwatermonitoring KRW' dat in 2006 is opgesteld en in 2009 geactualiseerd (VROM, 2010). Hierin kunnen mogelijk ook de nadere afspraken voor de data-overdracht met betrekking tot andere winningen voor menselijke consumptie worden vastgelegd.

Vaststellen werkwijze voor beoordeling effecten van maatregelen bij winningen door trends.

Bij de beoordeling van trends om het effect van maatregelen vast te stellen moet rekening worden gehouden met de traagheid van het grondwatersysteem. Voor de veelal veel dieper gelegen onttrekkingsputten voor drinkwater is de respons wezenlijk anders en veel trager dan voor de meetpunten in het KRW-Monitoringprogramma. De periode van 8 – 15 jaar waarover op dit moment trendberekeningen worden uitgevoerd, zou voor winningen moeten worden geëvalueerd en beoordeeld op effectiviteit. Dit onderwerp kan worden meegenomen in het project 'Early warning bij grondwaterwinningen' dat in 2010 door het RIVM voor VROM zal worden uitgevoerd.

Literatuur

- Aa, N.G.F.M. van der, Kommer, G.J., Groot, G.M. de, Versteegh, J.F.M. (2008). Geneesmiddelen in bronnen voor drinkwater. Monitoring, toekomstig gebruik en beleidsmaatregelen. RIVM-rapport 609715002. www.rivm.nl (december 2009).
- Boumans, L.J.M., Reijnders, H.F.R., Verweij, W. (2008). KRW en GWR: Handreiking trend en trendomkering. RIVM, Bilthoven. RIVM rapport 607300006. www.rivm.nl (juni 2009).
- Brink, C. van den, Bakker, H., Grootheest, J.H. van (2009). Gebiedsdossiers kwetsbare drinkwaterwinningen Overijssel. Royal Haskoning in opdracht van de Provincie Overijssel. Rapport 9T8964.
- CHO (1986). Verklarende hydrologische woordenlijst. Commissie voor hydrologisch onderzoek TNO. Den Haag. Rapporten en Nota's No. 16. ISBN 90-6743-087-0.
- Grath, J. Scheidleder, A., Uhlig, S., Weber, K., Kralik, M., Keimel, T., Gruber, D. (2001). The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. Final Report. Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management (Ref.: 41.046/01-IV1/00 and GZ 16 2500/2-I/6/00), European Commission (Grant Agreement Ref.: Subv 99/130794), in kind contributions by project partners. Vienna, Austria.
- Stuyfzand, P.J. (1996). Salinization of drinking water in the Netherlands: anamnesis, diagnosis and remediation. SGU Rapporteur och Meddelander 87, Proc. 14th SWIM, 17-21 June 1996, Malmö, Geol. Survey Sweden, Uppsala, 168-177.
- Versteegh, J.F.M., Dik, H.H.J. (2008). De kwaliteit van het drinkwater in Nederland, in 2007. VROM-Inspectie in samenwerking met het RIVM. VROM 8346. RIVM-rapport 703719034. www.rivm.nl
- Verweij W., Reijnders H.F.R., Prins H.F., Boumans L.J.M., Janssen M.P.M., Moermond C.T.A., Nijs, A.C.M. de, Pieters B.J., Verbruggen E.M.J., Zijp M.C. (2008). Advies voor drempelwaarden. RIVM, Bilthoven. RIVM-rapport 607300005. www.rivm.nl (november 2009).
- VROM (2010). Draaiboek monitoring grondwater voor de Kaderrichtlijn Water. Royal Haskoning in opdracht van VROM. Rapportnummer 9T7892.
- WFD CIS (2003). Guidance document No. 3; Analysis of Pressures and Impacts in accordance with the Water Framework Directive. www.circa.eu (april 2009).
- WFD CIS (2007). Guidance document no. 16 on the Groundwater aspects of Protected Areas under the Water Framework Directive. www.circa.eu (juni, 2009). veldonderzoek naar beschermingsbeleid
- Wuijts, S., Rutjes, S.A., Aa, N.G.F.M. van der, Mendizabal, I., Roda Husman, A.M. de (2008). Invloed humane en animale verontreinigingen op grondwaterwinningen; Van veldonderzoek naar beschermingsbeleid. RIVM-rapport 734301031. www.rivm.nl (december 2009).

Wuijts, S., Dik, H.H.J. (2009). Beoordeling grondwater- en oevergrondwaterkwaliteit bij winningen voor drinkwater: Analyse REWAB-data voor SGBP'en 2009-2015. RIVM Rapport 609033006. www.rivm.nl (december 2009).

Zijp, M.C., Beelen, P. van, Boumans, Ek, R. van, L.J.M., Nijs, A.C.M. de, Verweij, W., Wuijts, S. (2009). Voorlopig protocol voor de beoordeling van grondwaterlichamen. RIVM en Deltares in opdracht van het ministerie van VROM en het ministerie van VenW. www.kaderrichtlijnwater.nl. (augustus 2009).

Zijp, M.C., Wuijts, S., Dik, H.H.J. (2010). Uitwerking artikel 7.3 KRW voor grondwaterlichamen; Drinkwaterfunctie bij karakterisering en toestandbepaling van grondwaterlichamen. RIVM rapport 60730012. www.rivm.nl

Bijlage I Leden begeleidingsgroep

Eric Castemiller	-	Provincie Limburg
Etta Meuter	-	Oasen
Jan Meijles	-	Provincie Zuid-Holland
Jos van Elk	-	Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieu
Jan van Essen	-	Vitens
Marie Louise Geurts	-	NV Waterleiding Maatschappij Limburg
Mark Eck	-	Brabant Water
Matthijs ten Harkel	-	Provincie Noord-Brabant
Sandra Verheijden	-	Brabant Water

Bijlage II Resultaten trendberekeningen

In deze bijlage zijn de resultaten van de trendberekeningen weergegeven. Voor de onderzochte parameters is per put aangegeven of er sprake is van:

Geen data	Er zijn geen data beschikbaar van de betreffende parameter voor de betreffende put.
Te weinig data	Er zijn onvoldoende data beschikbaar van de betreffende parameter voor de betreffende put om een trend met een voldoende nauwkeurigheid te kunnen berekenen.
Afnemende trend	Er is sprake van een statistisch significant afnemende trend voor de betreffende parameter in de betreffende onttrekkingsput.
Geen trend	Er zijn weliswaar voldoende data beschikbaar, maar uit de meetgegevens kan geen trend met een voldoende nauwkeurigheid worden berekend. Dit kan voorkomen bij meetreeksen met veel waarnemingen onder de analysegrens.
Stijgende trend	Er is sprake van een statistisch significant stijgende trend voor de betreffende parameter in de betreffende onttrekkingsput. Hierbij is ook aangegeven of er sprake is van een overschrijding van 75% van de drinkwaternorm van het Waterleidingbesluit aan het einde van de komende planperiode.

Tabel II.1 Resultaten trendberekening benzeen en chloride voor winning Lekkerkerk-Schuwacht (1994-2008).

Winning Lekkerkerk-Schuwacht		
Onttrekkingsput	Benzeen	Chloride
1	Te weinig data	Geen data
2	Geen trend	Geen trend
3	Afnemende trend	Afnemende trend
4	Te weinig data	Afnemende trend
5	Te weinig data	Afnemende trend
6	Afnemende trend	Afnemende trend
7	Te weinig data	Afnemende trend
8	Te weinig data	Afnemende trend
9	Te weinig data	Afnemende trend
10	Afnemende trend	Afnemende trend
11	Te weinig data	Afnemende trend
12	Te weinig data	Afnemende trend
13	Afnemende trend	Afnemende trend
14	Te weinig data	Te weinig data
15	Geen trend	Geen trend
16	Te weinig data	Te weinig data
17	Geen trend	Geen trend
18	Geen trend	Geen trend
19	Afnemende trend	Geen trend
20	Geen data	Te weinig data
21	Geen trend	Stijgende trend
22	Geen trend	Geen trend

Tabel II.2 Resultaten trendberekening chloride, chloorbenzeen, benzeen, bentazon en MCPP voor winning Engelse Werk (2001-2008).

Winning Engelse Werk					
Otttrekkingsput	Chloride	Chloorbenzeen	Benzeen	Bentazon	MCPP
1	Afn. trend	Te weinig data	Te weinig data	Geen data	Te weinig data
2	Stijg. trend, <75% norm	Geen trend	Geen trend	Afn. Trend	Stijg. trend, >75% norm
3	Te weinig data	Te weinig data	Te weinig data	Geen data	Te weinig data
4	Afn. trend	Geen trend	Geen trend	Stijg. trend, >75% norm	Stijg. trend, <75% norm
5	Afn. trend	Geen trend	Geen trend	Stijg. trend, >75% norm	Te weinig data
6	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
7	Afn. trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Te weinig data
8	Afn. trend	Te weinig data	Te weinig data	Geen data	Te weinig data
9	Afn. trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
10	Afn. trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
11	Afn. trend	Te weinig data	Te weinig data	Geen trend	Te weinig data
12	Afn. trend	Te weinig data	Te weinig data	Geen trend	Geen trend
13	Afn. trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Te weinig data
14	Afn. trend	Geen trend	Geen trend	Afn. trend	Geen trend
15	Geen trend	Stijg. trend, <75% norm	Geen trend	Afn. trend	Te weinig data
16	Afn. Trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
17	Stijg. trend, <75% norm	Geen data	Geen data	Geen data	Geen data
18	Afn. trend	Te weinig data	Te weinig data	Geen trend	Te weinig data
19	Afn. trend	Te weinig data	Te weinig data	Afn. trend	Afn. trend
20	Te weinig data	Te weinig data	Te weinig data	Geen data	Te weinig data
21	Te weinig data	Afn. trend	Stijg. trend, >75% norm	Geen trend	Te weinig data
22	Te weinig data	Stijg. trend, <75% norm	Geen trend	Geen trend	Te weinig data
23	Te weinig data	Geen data	Geen data	Geen data	Geen data
24	Stijg. trend, >75% norm	Geen trend	Geen trend	Afn. trend	Stijg. trend, >75% norm
25	Te weinig data	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Te weinig data
26	Te weinig data	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Te weinig data
27	Afn. trend	Geen trend	Geen trend	Stijg. trend, >75% norm	Te weinig data
28	Stijg. trend, <75% norm	Te weinig data	Te weinig data	Geen data	Geen data
29	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Geen trend
30	Geen trend	Geen trend	Geen trend	Afn. trend	Te weinig data
31	Stijg. Trend, <75% norm	Geen data	Geen data	Geen data	Geen data
32	Afn. trend	Geen data	Geen data	Geen data	Geen data
33	Afn. trend	Geen data	Geen data	Geen data	Geen data
34	Stijg. trend, <75% norm	Geen data	Geen data	Geen data	Geen data

Winning Engelse Werk					
Onttrekkingsput	Chloride	Chloorbenzeen	Benzeen	Bentazon	MCP
35	Te weinig data	Geen data	Geen data	Geen data	Geen data
36	Te weinig data	Te weinig data	Te weinig data	Geen data	Geen data
37	Te weinig data	Te weinig data	Te weinig data	Te weinig data	Te weinig data
38	Te weinig data	Te weinig data	Te weinig data	Te weinig data	Te weinig data
39	Te weinig data	Te weinig data	Te weinig data	Te weinig data	Te weinig data

Tabel II.3 Resultaten trendberekening sulfaat voor winning Hoge Hexel (2001-2008).

Winning Hoge Hexel			
Onttrekkingsput	Sulfaat	Onttrekkingsput	Sulfaat
1	Geen trend	6	Geen trend
2	Geen trend	7	Stijgende trend en <75% norm
3	Geen trend	8	Geen trend
4	Geen trend	9	Stijgende trend en <75% norm
5	Geen trend	10	Geen trend

Tabel II.4 Resultaten trendberekening aluminium, nikkel, nitraat en sulfaat voor winning Vierlingsbeek (1990-2008).

Winning Vierlingsbeek				
Onttrekkingsput	Aluminium	Nikkel	Nitraat	Sulfaat
1	Geen trend	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm	Geen trend
2	Afnemende trend	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm
3	Afnemende trend	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, <75% norm	Stijgende trend, >75% norm
4	Afnemende trend	Afnemende trend	Geen trend	Stijgende trend, >75% norm
5	Afnemende trend	Stijgende trend, >75% norm	Geen trend	Stijgende trend, >75% norm
6	Geen trend	Stijgende trend, >75% norm	Geen trend	Stijgende trend, >75% norm
7	Geen trend	Stijgende trend, <75% norm	Stijgende trend, <75% norm	Stijgende trend, >75% norm
8	Afnemende trend	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm
9	Geen trend	Afnemende trend	Afnemende trend	Stijgende trend, >75% norm
10	Afnemende trend	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm
11	Afnemende trend	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm	Geen trend
12	Afnemende trend	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, 75% norm	Geen trend

Tabel II.5 Resultaten trendberekening natrium en chloride voor winning Diepenveen (2001-2008).

Winning Diepenveen		
Onttrekkingsput	Chloride	Natrium
1	Te weinig data	Geen data
2	Te weinig data	Te weinig data
3	Stijgende trend, <75% norm	Stijgende trend, <75% norm
4	Geen trend	Stijgende trend, <75% norm
5	Geen trend	Stijgende trend, >75% norm
6	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm
7	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm
8	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm
9	Stijgende trend, <75% norm	Stijgende trend, <75% norm
10	Stijgende trend, <75% norm	Stijgende trend, <75% norm
11	Stijgende trend, <75% norm	Stijgende trend, <75% norm
12	Geen trend	Afnemende trend
13	Te weinig data	Te weinig data
14	Te weinig data	Te weinig data
15	Geen trend	Geen trend
16	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm
17	Afnemende trend	Afnemende trend
18	Afnemende trend	Afnemende trend
19	Geen trend	Geen trend
20	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm
21	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm
22	Geen trend	Geen trend
23	Te weinig data	Te weinig data
24	Geen trend	Geen trend
25	Afnemende trend	Geen trend
26	Afnemende trend	Geen trend
27	Geen trend	Geen trend
28	Stijgende trend, <75% norm	Stijgende trend, <75% norm
29	Stijgende trend, <75% norm	Stijgende trend, <75% norm
30	Stijgende trend, >75% norm	Stijgende trend, >75% norm
31	Afnemende trend	Geen trend

RIVM

Rijksinstituut
voor Volksgezondheid
en Milieu

Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl