



Protocol voor toestand- en trendbeoordeling van grondwaterlichamen KRW

Datum	Maart 2013
Status	Eindversie



Protocol voor toestand- en trendbeoordeling van grondwaterlichamen KRW

Colofon

Datum Maart 2013

Contactpersoon Douwe Jonkers
Ministerie IenM - DG Ruimte en Water
Postbus 20906
2500 EX Den Haag

Auteurs Dit is een product van de Landelijke Werkgroep
Grondwater

Inhoud

<u>PROTOCOL VOOR TOESTAND- EN TRENDBEOORDELING VAN GRONDWATERLICHAMEN KRW.....</u>	<u>3</u>
<u>1 INLEIDING EN BELEIDSKADER</u>	<u>6</u>
1.1 WAAROM EEN PROTOCOL VOOR DE TOESTAND- EN TRENDBEOORDELING GRONDWATERLICHAMEN	6
1.2 IMPLEMENTATIE IN NEDERLAND.....	6
1.3 DOEL EN DOELGROEP.....	6
1.4 CONTEXT EN AFBAKENING VAN HET PROTOCOL.....	7
1.4.1 DOELSTELLINGEN	7
1.4.2 FACTSHEETS.....	7
1.4.3 BEOORDELEN VAN DE TOESTAND VERSUS DE AT-RISKBEPALING	7
1.5 STATUS EN TOTSTANDKOMING.....	8
1.5.1 STATUS.....	8
1.5.2 TOTSTANDKOMING	9
1.6 LEESWIJZER.....	9
<u>2 HOOFDLIJNEN VAN HET PROTOCOL</u>	<u>10</u>
2.1 GRONDWATERLICHAMEN	10
2.2 GEBRUIK VAN CONCEPTUELE MODELLEN ALS BASIS.....	10
2.3 TOESTANDBEPALING OP BASIS VAN ZES AFZONDERLIJKE TESTEN	11
2.4 DRIE GENERIEKE TESTEN.....	11
2.5 DRIE LOCATIESPECIFIEKE TESTEN	12
2.6 GEGEVENS.....	13
2.6.1 MONITORING	13
2.6.2 AQUOKIT GRONDWATER	14
<u>3 TOESTANDBEOORDELING GRONDWATER: BASISTESTEN.....</u>	<u>15</u>
3.1 WATERBALANSTEST.....	15
3.1.1 BEPALING VAN DE BESCHIKBARE GRONDWATERVOORRAAD	15
3.1.2 BEPALING VAN EVENTUELE TRENDS IN STIJGHOOGTEN	16
3.2 ALGEMENE CHEMISCHE KWALITEITSTEST: TOESTAND EN TREND	17
3.3 ZOUTINTRUSIETEST.....	19
<u>4 TOESTANDBEOORDELING GRONDWATER: REGIONALE TESTEN.....</u>	<u>21</u>
4.1 GRONDWATERAFHANKELIJKE OPPERVLAKTEWATEREN	21
4.1.1 WATERKWANTITEIT.....	21
4.1.2 WATERKWALITEIT.....	22
4.2 RELATIE MET TERRESTRISCHE GRONDWATERAFHANKELIJKE NATUUR (CHEMIE EN KWANTITEIT SAMEN)	23
4.3 WINNINGEN VOOR MENSELIJKE CONSUMPTIE.....	25
<u>5 METHODEN VOOR TRENDBEOORDELING.....</u>	<u>29</u>
5.1 DOEL VAN TRENDBEOORDELING.....	29

5.2	WERKWIJZE CHEMISCHE TRENDANALYSE (PAR. 3.2).....	29
5.3	WERKWIJZE TRENDANALYSE WATERWINNINGEN (PAR. 4.3).....	30
6	<u>RELATIE MET GEBIEDSDOSSIER WATERWINNINGEN VOOR MENSELIJKE CONSUMPTIE</u>	<u>31</u>
	<u>LITERATUUR.....</u>	<u>33</u>
BIJLAGE 1	<u>GEBRUIKTE BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN</u>	<u>36</u>
BIJLAGE 2	<u>BEPALING BESCHIKBARE GRONDWATERVOORRAAD</u>	<u>38</u>
BIJLAGE 3	<u>TRENDOMKERING.....</u>	<u>41</u>
BIJLAGE 4	<u>ALGORITME VOOR TREND-BEPALING</u>	<u>43</u>

1 Inleiding en beleidskader

1.1 **Waarom een protocol voor de toestand- en trendbeoordeling grondwaterlichamen**

De Kaderrichtlijn Water (KRW, richtlijn 2000/60/EC) bepaalt dat alle grondwaterlichamen uiterlijk in 2015 in een goede grondwatertoestand moeten verkeren, met een mogelijk uitloop naar 2027 voor uitzonderingsgevallen. De goede grondwatertoestand wordt in de KRW gedefinieerd als 'de toestand waarvan zowel de kwantitatieve als de chemische toestand ten minste goed zijn'. Wat een goede kwantitatieve en chemische toestand is, wordt verder gedefinieerd in bijlage V van de KRW. De EU Grondwaterrichtlijn (GWR, richtlijn 2006/118/EC) geeft aanvullende criteria voor de beoordeling van de chemische toestand van grondwater. Lidstaten worden geacht elke zes jaar via stroomgebiedbeheerplannen (SGBP's) te rapporteren over onder andere de toestand van de grondwaterlichamen.

Om provincies en waterschappen te ondersteunen bij de toestand- en trendbeoordeling en te komen tot een uniforme manier van beoordeling in Nederland heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu in samenwerking met de Landelijke Werkgroep Grondwater het voorliggende protocol ontwikkeld. Dit landelijk protocol past binnen de kaders van de Europese regelgeving, houdt rekening met de EU-richtsnoeren (guidance documents, waaronder met name EU Guidance Document No. 18, 'guidance on groundwater status and trend assessment'.) die over dit onderwerp zijn ontwikkeld en is afgestemd op de praktijk.

1.2 **Implementatie in Nederland**

Het Kabinet kiest voor een sobere en doelmatige uitvoering van de EU-verplichtingen, zonder nationale opgaven of aanvullende ambitie (geen koppen). Nederland kiest daarmee voor een transparante en robuuste manier van beoordelen en rapporteren. Dat wil zeggen dat de beoordeling van de basistoestand van het grondwater gebaseerd wordt op het formeel aangemelde KRW-metnet welke is terug te vinden op WISE

(<http://www.eea.europa.eu/themes/water/interactive/soe-wfd/wfd-gw>) of via <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-27625-83-b1.pdf>.

Deze pragmatische keuze wordt pas herzien als daar aanleiding toe bestaat vanuit de EU.

Het voorliggende protocol pleit daarmee zoveel mogelijk voor een eenvoudige, praktisch uitvoerbare werkwijze. Dat neemt niet weg dat er in de meeste gevallen een afwijkingsmogelijkheid bestaat om via maatwerk en aanvullende (gedetailleerdere) informatie tot een beoordeling van de toestand en trendanalyse te komen. Op deze manier kan de inzet worden gericht op de voor Nederland en het betreffende grondwaterlichaam meest relevante onderdelen. Dat geldt ook voor de monitoringverplichtingen die voortvloeien uit de KRW. Door een goede karakterisering van het grondwaterlichaam en gebruik te maken van conceptuele modellen kan de noodzakelijke minimale meetinspanning worden onderbouwd en kunnen inspanningen met name worden gericht op testen die toestandbepalend zijn en het beschrijven van aanknopingspunten voor te nemen maatregelen. De meetnetinspanning in relatie tot de toestandbeoordeling en at-riskbepaling wordt beschreven in het draaiboek grondwatermonitoring.

1.3 **Doel en doelgroep**

Het doel van dit protocol is om een voorschrift te leveren voor de grondwaterbeheerders in Nederland (provincies en waterschappen) waarmee, op eenduidige wijze, de beoordeling van de chemische en kwantitatieve toestand en het uitvoeren van trendanalyses van grondwaterlichamen kan worden uitgevoerd.

Onderdeel van de toestandbeoordeling betreft een beoordeling van waterwinningen voor menselijke consumptie (zie paragraaf 4.3). Hiermee wordt mede invulling gegeven aan Artikel 7.3 van de KRW. In hoofdstuk 6 is de relatie aangegeven met de gebiedsdossiers waterwinningen voor menselijke consumptie.

Bij het opstellen van het voorliggende protocol is er van uit gegaan dat provincies het voortouw hebben bij de uitvoering van het protocol en verantwoordelijk zijn en blijven voor de monitoring en

beoordeling van het grondwater, in elk geval voor de KRW, en dat zij in de uitvoering van die taken nadrukkelijk afstemming zoeken met waterschappen, waterwinbedrijven en terreinbeheerders. Het is niet uitgesloten dat er op het punt van verantwoordelijkheden veranderingen gaan optreden in de nabije toekomst, bijvoorbeeld op grond van evaluatie van de Waterwet in 2014. De in dit protocol beschreven werkwijze zal daarop dan moeten worden aangepast.

1.4 Context en afbakening van het protocol

1.4.1 Doelstellingen

De KRW bevat vijf milieudoelstellingen voor grondwater. Deze zijn geformuleerd in Artikel 4 van de KRW. Hierin staat dat lidstaten maatregelen dienen te nemen om:

1. de inbreng van verontreinigende stoffen in grondwater te voorkomen of te beperken (afhankelijk van de aard van de stof);
2. de achteruitgang van de toestand van alle grondwaterlichamen te voorkomen;
3. in grondwaterlichamen de 'goede toestand' te behalen en te behouden;
4. door de mens veroorzaakte significante en aanhoudende stijgende trends van concentraties verontreinigende stof om te buigen;
5. de doelen voor beschermde gebieden te halen (waaronder waterlichamen bestemd voor menselijke consumptie).

In de Grondwaterrichtlijn (GWR, 2006/118/EG) zijn deze doelstellingen nader uitgewerkt.

De waterbeheerplannen, waaronder de formele stroomgebiedbeheerplannen KRW, geven invulling aan deze doelstellingen. Ten behoeven van de waterbeheerplannen worden in Nederland zogenaamde 'factsheets' per waterlichaam opgesteld. Ook in deze factsheets is aangegeven op welke wijze invulling wordt gegeven aan de hierboven genoemde doelstellingen. Deze factsheets worden ook gebruikt als basis voor rapportage aan de EU en voor de gebiedsprocessen.

1.4.2 Factsheets

Bij implementatie van de kaderrichtlijn water zijn in Nederland 23 grondwaterlichamen onderscheiden..

De factsheets beschrijven per grondwaterlichaam:

1. De karakteristieke eigenschappen van het grondwaterlichaam, waaronder ligging, oppervlak, laagindeling (te onderscheiden watervoerende pakketten), diepte en dikte, begrenzing aan boven en onderzijde, grondwatersamenstelling (zoet of zout).
2. Belastingen en andere belangrijke menselijke activiteiten inclusief de effecten daarvan op de toestand. Daarbij worden onderscheiden: puntbronnen, diffuse bronnen, wateronttrekkingen, kunstmatige aanvullingen, intrusies en andere belastingen.
3. De toestand van het grondwaterlichaam in relatie tot de te realiseren doelen (kwaliteit en kwantiteit) plus een risicobeoordeling ('at risk beoordeling') die ingaat op de verwachte kwaliteitsontwikkeling en risico's op normoverschrijdingen in de (nabije) toekomst.
4. Lokale en regiospecifieke maatregelen die bovenop het generieke beleid worden genomen om een goede toestand van het grondwater te bereiken en/of te behouden.

De toestand van het grondwater (punt 3 hierboven) wordt beoordeeld aan de hand van de testen zoals die zijn vastgelegd in het onderhavige 'protocol voor toestand- beoordeling van grondwaterlichamen KRW'.

1.4.3 Beoordelen van de toestand versus de at-riskbepaling

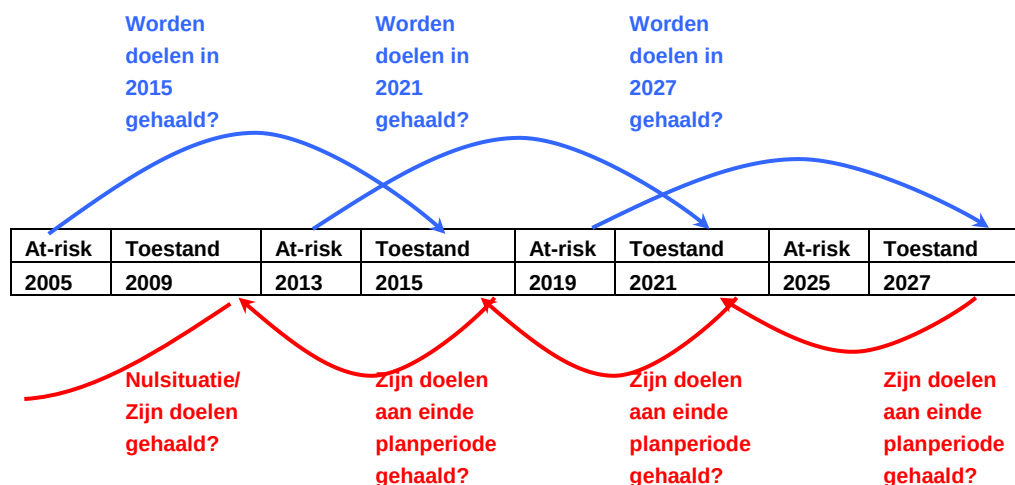
Het beoordelen van de toestand van grondwaterlichamen moet duidelijk worden onderscheiden van de at-riskbepaling van grondwaterlichamen (artikel 5 rapportage) aan het begin van een planperiode (EC, 2008).

De toestandbeoordeling geeft de situatie van het grondwaterlichaam op een bepaald moment weer in relatie tot de doelen van het grondwaterlichaam. Op basis hiervan kan terugkijkend worden

beoordeeld of maatregelen die tot dan zijn genomen effectief zijn geweest of (nog) niet. En welke opgaven er nog resteren.

Bij de karakterisering wordt in de vorm van de 'at-riskbepaling' aan het begin van een planperiode tevens een inschatting gemaakt van de verwachte toestand van een grondwaterlichaam aan het einde van de planperiode. Als het niet zeker is of een grondwaterlichaam aan het einde van een planperiode in een goede toestand verkeert, krijgt het grondwaterlichaam het stempel 'at risk'. Op basis van deze at-riskbepaling kan het nodig zijn drempelwaarden af te leiden voor stoffen die (mogelijk) een bedreiging vormen voor de kwaliteit, operationele monitoring in te richten en maatregelen programma's op te stellen (EC, 2008) om mede vanuit preventief oogpunt emissies en andere vormen van belastingen te beperken. Vervolgens wordt aan het einde van de planperiode de toestand weer beoordeeld en kan blijken of het maatregelenprogramma effectief is geweest of niet.

De twee onderscheiden bepalingen (at-risk en toestand) zijn afzonderlijke processen die deels parallel lopen. Met de at-riskbepaling wordt gekeken naar de toekomst (aankomende planperiode) en met de toestandbepaling wordt gekeken naar het verleden (resultaat van een doorlopen planperiode). Waar bij de karakterisering de focus ligt op het vaststellen van het risico van het niet halen van de doelstellingen aan het einde van de volgende planperiode, vormt de toestandbeoordeling een terugblik: wat is het effect van de getroffen maatregelen en zijn de doelstellingen hiermee gehaald (zie Figuur 1.2). De toestandbeoordeling die wordt uitgevoerd conform het onderhavige protocol levert bouwstenen die ook voor de at-riskbepaling bruikbaar zijn. Zo worden als onderdeel van de chemische toestandbeoordeling en de aanvullende drinkwatertoets trendanalyses uitgevoerd.



Figuur 1.2 De at-riskbepaling kijkt naar de toekomst en de toestandbepaling bekijkt het resultaat van een doorlopen planperiode.

1.5

Status en totstandkoming

1.5.1 Status

Het voorliggende protocol moet worden gezien als een voorschrift welke na vaststelling in de regiekolom leidend is voor het uitvoeren van de beschreven testen. Per onderdeel is aangegeven of er ruimte is voor een afwijkende benadering, en waar die dan aan moet voldoen.

1.5.2 *Totstandkoming*

Dit protocol dient als leidraad voor de beoordeling van grondwater voor de tweede SGBP's. De beoordeling bestaat uit een aantal elementen die ook bij de beoordeling voor de eerste SGBP's zijn toegepast en toen veelal op basis van expert judgement zijn ingevuld. In dit protocol zijn de elementen inhoudelijk verduidelijkt en op een samenhangende wijze beschreven om tot een toestandsoordeel en bijbehorende toestandkaart te komen. Daarbij zijn leerpunten uit de beoordeling voor de eerste SGBP's verwerkt. Ook zijn afspraken verwerkt die gemaakt zijn in bijeenkomsten met verschillende betrokkenen, georganiseerd via de Landelijke Werkgroep Grondwater.

De belangrijkste wijzigingen ten opzichte van het protocol zoals dat is gehanteerd voor het eerste SGBP zijn de volgende:

- er is onderscheid aangebracht tussen beoordeling op het niveau van een heel grondwaterlichaam (testen 1 t/m 3) versus specifieke gebieden en functies (testen 4 t/m 6);
- de beoordeling van Artikel 7.3 KRW is opgenomen in de test voor winningen voor menselijke consumptie (paragraaf 4.3) en maakt daarmee – conform de EU Guidance Document No. 18 - onderdeel uit van de toestandbeoordeling.
- er is duidelijker beschreven wie waarvoor aan de lat staat als het gaat om de uitvoering van activiteiten (waaronder met name de 3 lokale testen 4 t/m 6);
- de rol van conceptuele modellen als verplicht element bij een aantal onderdelen van de KRW-beoordeling grondwater is verduidelijkt.

De beschreven procedure en afspraken kunnen daarmee afwijken van de beoordelingen zoals die door provincies zijn uitgevoerd voor de eerste SGBP's in 2008/2009. Op één deelttest na is echter de verwachting van de Landelijk Werkgroep Grondwater dat de uitkomsten van de beoordelingen volgens dit protocol niet wezenlijk zullen afwijken van de beoordelingen zoals die in 2008/2009 zijn uitgevoerd.

Die deelttest betreft de toets op grondwaterafhankelijke natuur. Bij het opstellen van de eerste SGBP's zijn de (hydrologische) opgaven voor N2000-gebieden (focus op 'sense of urgency-gebieden') en TOP-lijst gebieden ingeschat op basis van op dat moment beschikbare (concept)beheerplannen en expert judgement. De afgelopen jaren is gewerkt aan het verder concretiseren en opstellen van beheerplannen voor alle N2000 en TOP-lijst gebieden. Dit heeft geleid tot meer inzicht in de noodzakelijke uit te voeren (hydrologische) maatregelen voor realisatie van de goede staat van instandhouding en uitbreidingsdoelen. Dit kan betekenen dat de toets op grondwaterafhankelijke natuur (par. 4.2) voor diverse gebieden anders uitvalt.

1.6

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de hoofdlijn van het protocol beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft de drie basistesten die de algemene toestand van het grondwater als geheel bepalen. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de beoordeling van lokale delen van een grondwaterlichaam vanuit specifieke receptoren. Hoofdstuk 5 bevat het protocol voor het beoordelen van trends, voor zover niet reeds behandeld in hoofdstuk 3 en 4. In hoofdstuk 6 tenslotte is de relatie aangegeven tussen de beoordelingen van waterwinningen in dit protocol en de gebiedsdossiers waterwinningen voor menselijke consumptie.

2

Hoofdpijnen van het protocol

2.1 Grondwaterlichamen

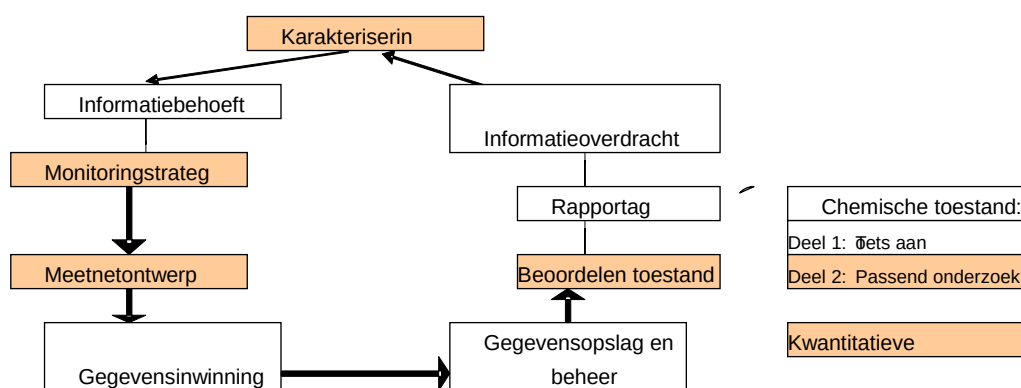
De meeste testen hebben betrekking op grondwaterlichamen als rapportage-eenheid vanuit de KRW. In het eerste SGBP is een kaart opgenomen van deze grondwaterlichamen, waarvan er 23 zijn begreind. Op <http://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/water-ruimte/grondwater/grondwater-krw/begrenzing/> staat de meest actuele versie van de grondwaterlichamenkaart. Nagegaan wordt of het beheer van deze kaart ondergebracht kan worden bij het Informatiehuis Water.

2.2 Gebruik van conceptuele modellen als basis

De GWR geeft aan dat voor passend onderzoek gebruik moet worden gemaakt van een conceptueel model. Een dergelijk model beschrijft de hydrologische kenmerken van het grondwaterlichaam waaronder watervoerende pakketten en regionale grondwaterstromingen, de hydrogeologische ondergrond en het menselijk gebruik (onttrekkingen voor drinkwater en beregning). Ook de fysieke relatie met voor de KRW relevante receptoren zoals van grondwater afhankelijke oppervlaktewaterlichamen en grondwaterafhankelijk terrestrische ecosystemen worden in conceptuele modellen beschreven. Deze informatie wordt samengevat in de factsheets (zie h.1.4.2).

In verschillende artikelen van de KRW en de GWR wordt naar het conceptueel model als instrument verwezen (Lieste et al., 2009). Voor het gebruik van conceptuele modellen is ook een richtsnoer opgesteld (WFD CIS, 2010). Dit maakt duidelijk dat:

- het ontwikkelen van een conceptueel model onderdeel zou moeten zijn van de karakterisering van waterlichamen;
- het ontwikkelen van een monitoringprogramma (plaats en tijd) en de interpretatie van monitoringdata (toetsing en evaluatie KRW Meetnet Grondwaterkwaliteit) gebaseerd zou moeten zijn op een conceptueel model;
- deze conceptuele modellen moeten worden getest en doorontwikkeld aan de hand van nieuwe monitoringdata.



Figuur 2.1 Beleidscyclus toegespitst op de beoordeling van de toestand van een grondwaterlichaam. Met kleur is aangegeven in welke onderdelen van de cyclus een conceptueel model moet worden gebruikt.

In de richtsnoeren staan geen concrete kwaliteitscriteria voor conceptuele modellen. Niettemin wordt het gebruik van een conceptueel model – in welke vorm dan ook – verplicht gesteld bij het beoordelen van grondwaterlichamen voor de KRW. Dit wordt gerapporteerd via de meetnetrapportage (zie draaiboek monitoring grondwater). In figuur 2.1 is aangegeven, in welke onderdelen van de beleidscyclus een conceptueel model dient te worden gebruikt. Meer informatie over conceptuele modellen in relatie tot de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn kan worden gevonden in het RIVM rapport Conceptuele modellen voor de Grondwaterrichtlijn (Spijker

et al., RIVM 2009) en op de website
<https://publicwiki.deltares.nl/display/KRWGR/Conceptuele+modellen>

2.3 Toestandbepaling op basis van zes afzonderlijke testen

De toestand van het grondwater wordt beoordeeld aan de hand van 6 testen. Drie testen hebben een algemeen karakter en worden uitgevoerd op het niveau van het gehele grondwaterlichaam:

1. Een waterbalanstest
2. De beoordeling van de chemische toestand (inclusief trendanalyse)
3. Een test op intrusies van zout water

Drie testen worden voor specifieke aandachtsgebieden uitgevoerd waarvoor kwetsbare locaties binnen het grondwaterlichaam kunnen zijn gelegen:

4. Een test voor van grondwater afhankelijke oppervlaktewateren
5. Een test voor van grondwater afhankelijke terrestrische ecosystemen.
6. Een test voor winningen voor menselijke consumptie ('drinkwatertest').

Voor de gebiedsprocessen wordt een kaart opgesteld waarin de drie basistesten bepalend zijn voor (de kleur van) de basiskaart en waarop de resultaten van de 3 regionale/lokale testen worden weergegeven (zie Figuur 2.2). Op basis van het KRW-uitgangspunt 'one-out-all-out' is het basisoordeel over de toestand van het grondwaterlichaam goed als geen van de drie algemene testen een negatief (onvoldoende) resultaat geven.

Regionale/lokale toetsen die negatief (onvoldoende) uitvallen worden met rode lijnen, vlekken of stippen aangegeven.

In de EU rapportage (zie figuur 2.3) wordt er een onderscheid gemaakt tussen de chemische en kwantitatieve totaaloordelen, waarbij inzicht in de deeltesten gegeven moet worden als het oordeel ontoereikend is. In dit protocol wordt met de 'vlekkenkaart' een hiervan afwijkende benadering gekozen. Op de werkwijze zoals is verbeeld in figuur 2.3 wordt in dit protocol niet nader ingegaan.

2.4 Drie generieke testen

A. Waterbalanstest

Vraag bij deze test is of grondwatervoorraden uitgeput raken door onttrekkingen. Hiervoor wordt gekeken naar langjarige verandering van de grondwaterstanden en wordt een waterbalans opgesteld. Bij de waterbalans dient te worden gekeken naar de verhouding tussen de langjarige onttrekking en de beschikbare grondwatervoorraad. De beschikbare grondwatervoorraad bestaat uit de langjarige grondwateraanvulling minus de hoeveelheid water die nodig is voor het goed functioneren van ecosystemen. Voor deze test is het nodig om de langjarige balansposten afgeleid van meetgegevens (minimaal 6 jaar) te combineren in een waterbalans berekening. Daarbij kan men gebruik maken van een ruimtelijk model.

B. Beoordeling chemische toestand

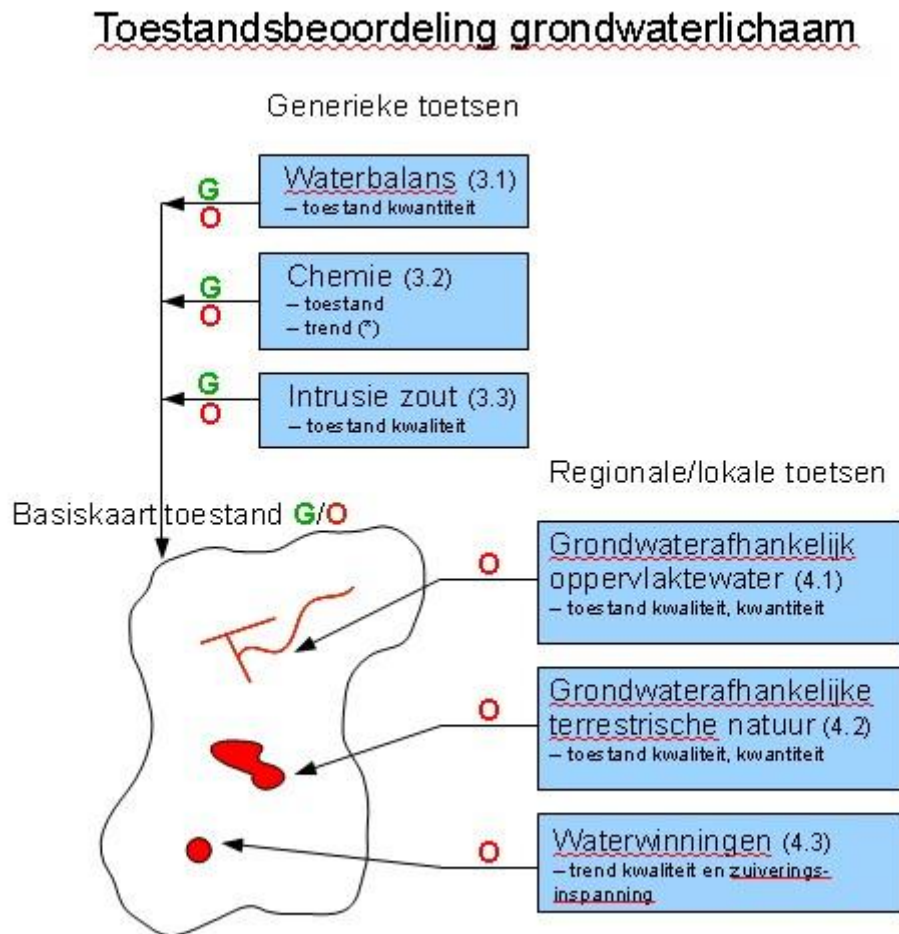
De beoordeling wordt gedaan voor stoffen met een Europees vastgestelde norm (nitraat en bestrijdingsmiddelen) of een nationaal opgestelde drempelwaarde (chloride, fosfaat, nikkel, arseen, cadmium en lood).

De beoordeling van de chemische toestand bestaat uit twee delen:

1. een toets op overschrijding van de norm of drempelwaarde in meer dan 20% van de meetpunten van het KRW meetnet.
2. een toets of er sprake is van een significant stijgende trend van concentraties in combinatie met een kwaliteitsniveau van meer dan 75% van de norm of drempelwaarde. Het resultaat van de deeltest 'chemie-trend' is niet bepalend voor de toestand maar moet ingeval van een significante en aanhoudende stijgende tendens van de concentratie van een verontreinigende stof ten gevolge van menselijke activiteiten met een zwarte stip op de kaart worden aangegeven. Een omkering van een tendens moet met een blauwe stip op de kaart worden aangegeven.

C. Intrusietest

Met deze test wordt beoordeeld of er sprake is van verzilting als gevolg van intrusie (binnendringen) van zout water. Voor de beoordeling wordt gebruik gemaakt van het formele KRW meetnet. Als er sprake is van verzilting wordt in de toelichting aangegeven waar dit optreedt.



Figuur 2.2: Overzicht van de voor de toestandsbeoordeling van een grondwaterlichaam benodigde testen

2.5

Drie locatiespecifieke testen

Terrestrische ecosystemen die van grondwater afhankelijk zijn

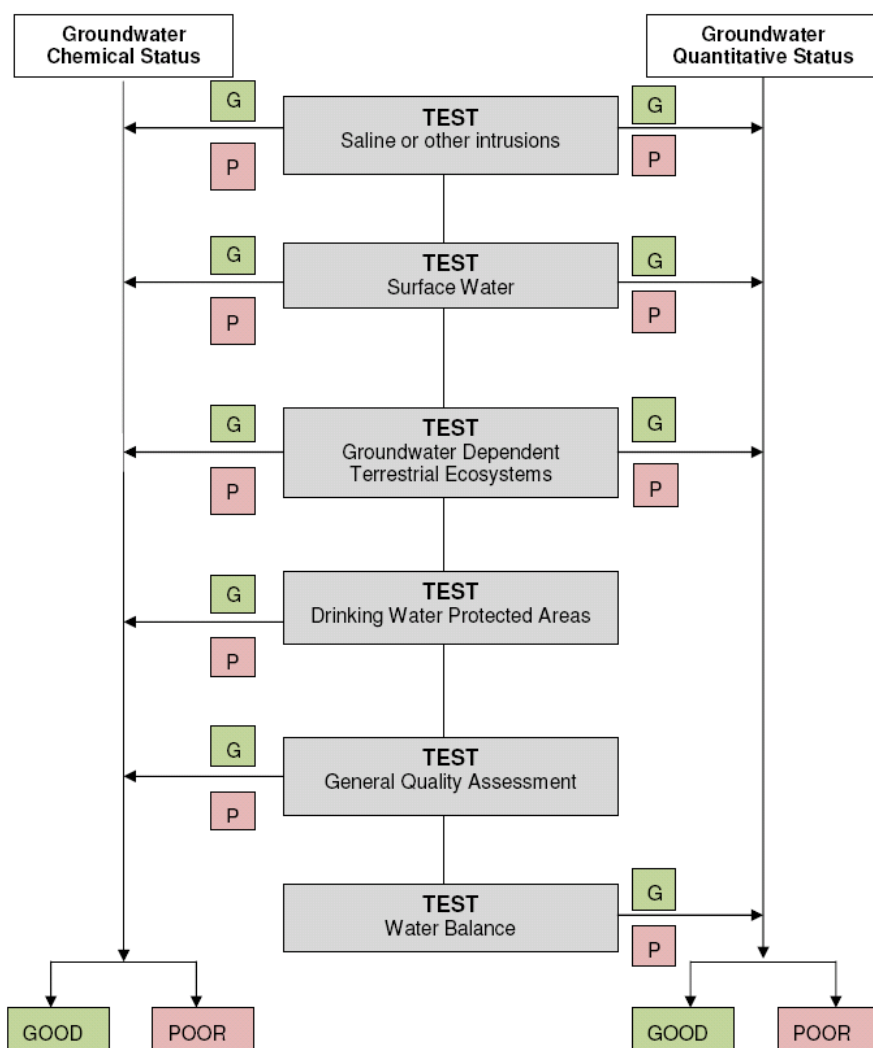
Bij deze test staat de vraag centraal of er sprake is van significante schade aan terrestrische ecosystemen door verontreiniging van grondwater, een te lage grondwaterstand of onvoldoende toevoer van grondwater. De parameters waarnaar wordt gekeken kunnen per gebied en ecosysteem verschillen. Indien er sprake is van een slechte toestand of een risico dan wordt dit onderbouwd en toegelicht.

Oppervlaktewateren die van grondwater afhankelijk zijn

Op een vergelijkbare manier als voor terrestrische ecosystemen wordt in de test voor oppervlaktewaterlichamen nagegaan of doelen voor deze oppervlaktewaterlichamen niet worden gehaald door een te lage toevoer van grondwater (veroorzaakt door antropogene veranderingen in de grondwaterstromen) of door aanvoer van verontreinigingen uit het grondwater. Indien er sprake is van een slechte toestand of een risico op termijn dan wordt dit onderbouwd en toegelicht.

Drinkwatertest

Indien in een waterlichaam water wordt onttrokken ten behoeve van menselijke consumptie dan moet conform Artikel 7.3 KRW een beoordeling van deze winningen worden uitgevoerd. De punten van beoordeling zijn de winningen zelf (EU Guidance Document No. 18, paragraaf 4.4.6). Bij deze test wordt beoordeeld of er sprake is van een significante toename van concentraties van stoffen in het onttrokken ruwe water en of dit leidt of heeft geleid tot een toename van de zuiveringsinspanning. Hiertoe wordt voor de betreffende winning voor afzonderlijke stoffen nagegaan of er over de afgelopen 6 jaar sprake is van een stijgende trend en of de zuiveringsinspanning ten opzichte van het referentiejaar 2000 is toegenomen.



Figuur 2.3 Overkoepelende procedure voor de vaststelling van de chemische dan wel kwantitatieve toestand volgens de EU Guidance doc n18. Zie paragraaf 2.3 voor toelichting.

2.6

Gegevens

2.6.1 Monitoring

Voor alle hierna te beschrijven testen is fysieke monitoring in of van grondwaterlichamen noodzakelijk. Het voorliggende protocol gaat er van uit dat per test de benodigde gegevens

aanwezig en beschikbaar zijn (dat wil zeggen gevalideerd en toegankelijk opgeslagen). Hoe deze monitoring op te zetten en met welke eisen daarbij rekening moet worden gehouden is beschreven in het draaiboek grondwatermonitoring (LWG, 2013. Draaiboek monitoring grondwater KRW. Landelijke Werkgroep Grondwater, maart 2013). Om dubbeling te voorkomen is in het protocol geen verdere beschrijving opgenomen van de monitoringsinspanning die daarmee gemoeid is.

2.6.2 *Aquokit grondwater*

Door het Informatiehuis Water wordt gewerkt aan standaardisatie, opslag en beheer van de gegevens die nodig zijn voor de implementatie en uitvoering van de KRW. Op basis van deze gegevens wordt waar mogelijk ook voorzien in een deels geautomatiseerd proces van toestandbeoordeling voor zowel grondwater als oppervlaktewater. De applicatie die daarvoor wordt gebruikt heet Aquokit.

Toestandbeoordeling grondwater: basistesten

De basistoestand van het grondwater wordt beoordeeld aan de hand van drie testen die een algemeen karakter hebben en worden uitgevoerd op het niveau van het gehele grondwaterlichaam:

1. Een waterbalanstest
2. Een algemene chemische kwaliteitstest (plus trendanalyse)
3. Een test op intrusies van zout water

3.1

Waterbalanstest

De waterbalanstest betreft een test op de kwantitatieve toestand van het grondwaterlichaam. De test wordt in beginsel gebaseerd op een waterbalans op het niveau van het grondwaterlichaam. De waterbalanstest dient te bestaan uit een bepaling van de beschikbare grondwatervoorraad, zo mogelijk aangevuld met een trendanalyse van grondwaterstanden en stijghoogten. Bijvoorkeur worden beiden uitgevoerd waarbij de trendanalyse de bepaling van de beschikbare grondwatervoorraad ondersteunt. Kernvraag is: wordt de beschikbare grondwatervoorraad niet uitgeput door overmatige onttrekking (drainage, grondwaterwinning)?

Deze test is vooral relevant voor de zandgrondwaterlichamen (inclusief duinen) waar drinkwater wordt gewonnen uit grondwater. In tegenstelling tot wat vaak wordt vermeld gaat het bij de waterbalans test *niet alleen* om het vaststellen of er evenwicht is tussen wateronttrekking en -aanvulling. De waterbalans test vereist een toets op het - op lange termijn - niet overschrijden van de beschikbare grondwatervoorraad¹ aan de hand van een waterbalans². De term beschikbare grondwatervoorraad is daarbij expliciet gekoppeld aan de milieudoelen voor oppervlaktewaterlichamen en grondwater-gerelateerde terrestrische ecosystemen. Dit wordt in een aparte balanspost aangeduid met "environmental flow need" en dient meegenomen te worden in de waterbalans. De test omvat ook een controle via een toets op het niet significant dalen van de stijghoogte.

De waterbalanstest omvat idealiter dus twee elementen :

1. Bepaling van de beschikbare grondwatervoorraad;
2. zo mogelijk aangevuld met informatie betreffende eventuele trends in stijghoogten.

3.1.1 *bepaling van de beschikbare grondwatervoorraad*

Het bepalen van de beschikbare grondwatervoorraad vindt plaats aan de hand van een waterbalansberekening per grondwaterlichaam. Doel van de test is om te beoordelen of de grondwatervoorraad als gevolg van onttrekkingen niet significant afneemt en zodanig van omvang is dat de afvoer naar oppervlaktewateren en beschikbaarheid van water voor terrestrische natuur voldoende is om de ecologische doelen in oppervlaktewateren en terrestrische natuur te realiseren. De waterbalans dient langjarig te zijn, dat wil zeggen: gebaseerd op minimaal 6 jaar meetgegevens. Het criterium voor goed of slecht wordt bepaald door de verhouding tussen de langjarige onttrekking (long term average annual abstraction, LTAAQ) en de beschikbare grondwatervoorraad (available groundwater reservoir, AGR).

$$\text{AGR} > \text{LTAAQ} \quad \text{status} = \text{goed}$$

¹ De beschikbare grondwatervoorraad is daarbij gedefinieerd als (KRW Art 2 lid 27): "Het jaargemiddelde op lange termijn van de totale aanvulling van het grondwaterlichaam, verminderd met het jaargemiddelde op lange termijn van het debiet dat nodig is om voor bijbehorende oppervlaktewateren de doelstellingen van ecologische kwaliteit van art. 4 te bereiken, teneinde een significante verslechtering van de ecologische toestand van die wateren alsmede significante schade aan de bijbehorende terrestrische ecosystemen te voorkomen."

² Zie CIS Guidance document no 18

$AGR < LTAAQ$ status = slecht

De langjarige onttrekking (LTAAQ) bestaat daarbij uit

- de netto onttrekking via directe grondwaterwinningen
- de netto onttrekking via afwatering (oppervlaktewaterstelsel)

De beschikbare grondwatervoorraad (AGR) bestaat uit de langjarige grondwateraanvulling (long term average annual recharge, LTAAQ) minus de hoeveelheid water nodig voor het goed functioneren van ecosystemen (long term environmental flow needs, EFN).

Bij gelijkblijvende grondwatervoorraad en afvoer naar het oppervlaktewater (waarbij deze qua omvang voldoende is om aan de ecologische behoeften van oppervlaktewater en terrestrische natuur te voldoen) mogen de (jaargemiddelde) grondwateronttrekkingen dus niet meer bedragen dan de (jaargemiddelde) neerslag minus verdamping.

De standaard werkwijze voor deze test is het uitvoeren van deze berekening op basis van meetgegevens. Niet voor alle balansposten zijn directe metingen beschikbaar. Aangeraden wordt om niet direct meetbare balansposten af te leiden met een landelijk of regionaal model. Zo kan rekening worden gehouden met indirecte onttrekkingen zoals drainage en inlaat van water ter compensatie van onttrekkingen. Deze posten maken deel uit van de waterbalans zoals die door het landelijk Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI) wordt berekend.

Aan de hand van het NHI (of een ander – regionaal – hydrologisch model) kunnen de benodigde balans termen per grondwaterlichaam worden bepaald. Vanuit het NHI kunnen deze balansposten ter beschikking worden gesteld (zie bijlage 2). Grondwaterbeheerders kunnen de uitkomsten van deze berekeningen gebruiken bij de beoordeling van de beschikbare grondwatervoorraad.

De vraag of de afvoer naar oppervlaktewater en van grondwaterafhankelijke terrestrische natuur voldoende is om daar de gewenste ecologische doelen te realiseren komt aan de orde in de regionale testen beschreven in de paragrafen 4.1 en 4.2.

Als de netto grondwateraanvulling groter is dan langjarige onttrekking dan is het grondwaterlichaam voor deze test in de goede toestand, mits ook de trend in stijghoogte volgens stap 2 geen significante daling laat zien.

3.1.2 *Bepaling van eventuele trends in stijghoogten*

Voor deze stap dienen voor meteorologie gecorrigeerde stijghoogtes beschikbaar te zijn (voor de benodigde meetinspanning zie het draaiboek grondwatermonitoring). Belangrijk hierbij is dat de geselecteerde meetpunten ook over metingen moeten beschikken in de relevante jaren. Voor een betrouwbare uitspraak over de stijghoogten zijn twee meetreeksen van zes jaar nodig die onderling worden vergeleken: is er over de aansluitende planperiodes sprake van een toename of afname? De referentiesituatie '2000' is gebaseerd op metingen uit de periode 1994 t/m 1999. De toestandsbeoordeling 2006 is gebaseerd op metingen uit de periode 2000 t/m 2005 en vergelijking met de referentiesituatie. Idem voor de toestandsbeoordeling 2012 (metingen 2006 t/m 2011) en (nog komende) beoordeling in 2018 (metingen 2012 t/m 2017) en 2024 (metingen 2018 t/m 2023).

Indien er tussentijds (2009, 2015, 2021) beoordelingen worden gemaakt, dienen deze (bijvoorkeur) gebaseerd te zijn op metingen uit de 6 jarige daaraan voorafgaande periode en vergeleken te worden met de daar weer aan voorafgaande periode van 6 jaar.

Als het gemiddelde beeld van het gehele grondwaterlichaam een significant neerwaartse trend laat zien en er de laatste jaren nog geen sprake is van een trendomkering, dan is het grondwaterlichaam in een slechte toestand. Of een trend significant is, wordt nadrukkelijk overgelaten aan het oordeel van de provincies op basis van locatiespecifieke criteria (maatwerk).

3.2 Algemene chemische kwaliteitstest: toestand en trend

Onderdeel van de beoordeling van de *chemische toestand* van een GWL betreft een toets of de kwaliteit van het grondwater op basis van recente metingen voldoet aan de drempelwaarden en grondwaterkwaliteitsnormen.

Daarnaast moet worden onderzocht of er sprake is van een significante en aanhoudend stijgende tendens van de concentratie van een verontreinigende stof ten gevolge van menselijke activiteiten. Het resultaat van deze trendtest is niet bepalend voor de toestand maar moet, ingeval hier sprake van is, met een zwarte stip op de kaart worden aangegeven. Een omkering van een tendens moet met een blauwe stip op de kaart worden aangegeven.

Beoordeling huidige toestand

Als er sprake is van een overschrijdingen voor een van de stoffen met een EU norm of drempelwaarde op een van de meetlocaties wordt vervolgens nagegaan of er sprake is van een overschrijding op het niveau van het grondwaterlichaam als geheel. Als criterium wordt gehanteerd of er sprake is van een overschrijding op meer dan 20% van alle meetpunten (metingen op 10 en 25 m gezamenlijk).

Deze beoordeling wordt uitgevoerd op basis van het formele KRW Meetnet Grondwaterkwaliteit en (geautomatiseerd) door Aquokit afgehandeld.

In de praktijk kan er sprake van zijn dat het meetnet geen representatief beeld geeft van de toestand van het grondwater omdat er in gevoelige gebieden meer/intensiever wordt gemeten. Om te voorkomen dat gevoelige gebieden zwaarder dan de bedoeling is doorwerken in het eindoordeel, kan een gebiedsgewogen gemiddelde worden genomen waaraan wordt getoetst.

Risicobeoordeling overschrijdingen op termijn (Chemische trendanalyse)

De EU-lidstaten rapporteren aan de Europese Commissie of de (grond-) waterlichamen voldoen aan de KRW-milieudoelstellingen en over de maatregelen die worden genomen om deze doelstellingen te halen. In het SGBP dient onder andere voor grondwaterlichamen te worden aangegeven of (significant stijgende) trends in de kwaliteit zijn te verwachten en welke maatregelen zullen worden genomen om stijgende trends om te buigen, en in hoeverre dit al lukt of is gelukt (GWR artikel 5).

Conform hoofdstuk 5 wordt bij de trendanalyse beoordeeld of er sprake is van een significante toename van het percentage meetpunten dat het 75%-niveau van de drempelwaarden overschrijdt. De analyse wordt uitgevoerd voor afzonderlijke stoffen. Omdat significant stijgende trends en trendomkeringen als gevolg van maatregelen naar verwachting het eerste op een diepte van 10 m zichtbaar worden, maar door processen in de diepere ondergrond ook op grotere diepte kunnen voorkomen, wordt de trendbepaling afzonderlijk uitgevoerd voor de meetpunten op 10 en 25m diepte.

Er is sprake van een significante toename van verontreinigende stoffen in het grondwaterlichaam als er op het moment van toetsing sprake is van een stijgend percentage van meetpunten dat het 75%-niveau van de drempelwaarde overschrijdt en dit percentage op het moment van toetsing of naar verwachting over 6 jaar daarna meer dan 20% bedraagt. De stijging is dan relevant voor het gehele grondwaterlichaam en het grondwaterlichaam moet dan met een zwarte stip de kaart worden aangeduid. Van het criterium van 75% kan gemotiveerd worden afgeweken uit kosteneffectiviteitsoverwegingen of wanneer achtergrond- en drempelwaarde weinig van elkaar afwijken (zie guidance no. 18). Om de trendanalyse in een breder perspectief te plaatsen wordt geadviseerd om dezelfde benadering ook voor het 100% niveau (van de drempelwaarde) uit te voeren. Er wordt dan feitelijk een verwachting voor de chemische toestand in 2018/2021 gegeven.

Uitkomst van de test

De uitkomst van deze deelttest is goed ('toereikend') als er geen sprake is van een overschrijding van de drempelwaarden of communautaire grondwaterkwaliteitsnorm op meer dan 20% van de meetpunten van het KRW Meetnet Grondwaterkwaliteit.

De uitkomst van de trendanalyse is niet bepalend voor de toestand van het grondwaterlichaam. Grondwaterlichamen waar voor een of meer stoffen een stijgende trend is vastgesteld voor het grondwater als geheel, moeten met een zwarte stip op de toestandskarten in het SGBP worden

aangegeven (zie KRW Bijlage V art. 2.4.5V). Indien er sprake is van een omgebogen trend (het percentage daalt weer tot onder de 20% van de meetpunten) dan dient dit met een blauwe stip te worden aangegeven.

Criteria: communautaire grondwaterkwaliteitsnormen uit de GWR en drempelwaarden uit de AMvB kwaliteitseisen en monitoring water 2009 of de rechtsopvolgers daarvan.

Aggregatie en toetswaarde: de test wordt uitgevoerd op meetgegevens uit individuele monitoringpunten van het KMG. Met monitoringpunt wordt bedoeld per filter, niet per put. Voor de beoordeling van de huidige toestand wordt per punt (filter) een toetswaarde berekend die de gemiddelde concentratie weergeeft over de metingen die over de laatste zes jaar zijn uitgevoerd. Daarbij worden eerst metingen binnen een jaar gemiddeld en vervolgens wordt een gemiddelde (=toetswaarde) berekend over de meetjaren.

Er vindt dus geen aggregatie in de ruimte plaats, alleen in de tijd. Wanneer slechts één keer per jaar wordt gemeten dan wordt de gemiddelde concentratie voor dat jaar gelijkgesteld aan de gemeten concentratie. Vervolgens wordt over de jaren gemiddeld. Wordt er slechts één keer in de vier jaar gemeten, dan wordt als toetswaarde het gemiddelde genomen van de metingen die binnen de planperiode van zes jaar vallen.

De test: per parameter wordt de toetswaarde (per monitoringpunt) vergeleken met de communautaire grondwaterkwaliteitsnorm uit de GWR of met de drempelwaarde. Is er een toetswaarde die groter is dan een drempelwaarde of communautaire grondwaterkwaliteitsnorm?

- Ja → voer de 20%-criterium test uit.
- Nee → Het grondwaterlichaam is in een goede chemische toestand voor de betreffende parameter.

NB 1: Goede toestand en toch maatregelen?

Geen overschrijding van drempelwaarden of communautaire grondwaterkwaliteitsnormen betekent niet dat er lokaal geen maatregelen nodig zijn voor het verbeteren of beschermen van de grondwaterkwaliteit. Maatregelen kunnen worden genomen op grond van de at-riskbeoordeling en/of trendbeoordeling of meer in algemene zin ter voorkoming van verontreiniging van het grondwater of voor behoud van de goede toestand.

Tekstbox 4.1 Voorbeeld van toetsen jaargemiddelden aan drempelwaarden

In de eerste tabel staan fictieve data voor een monitoringpunt. In jaar 1 is vier maal gemeten, in jaar 2 twee maal, daarna nog eenmaal per jaar. Per jaar is het jaargemiddelde berekend.

Jaar	Meetresultaat	jaargemiddelde
jaar 1	18,8	19,3
	19,9	
	18,6	
	19,7	
jaar 2	19,8	20,1
	20,3	
jaar 3	20,5	20,5
jaar 4	19,0	19,0
jaar 5	18,2	18,2
jaar 6	18,3	18,3

Het gemiddelde van dit punt is dan het gemiddelde van de zes jaargemiddelden: 19,2.

Stel: deze exercitie wordt op zes monitoringpunten in een grondwaterlichaam uitgevoerd.

Resultaat:

Monitoringpunt	jaagemiddelde
punt 1	19,2
punt 2	20,2
punt 3	20,9
punt 4	20,9
punt 5	19,0
punt 6	19,9

Stel, de drempelwaarde van deze stof is 20. Uit de tabel blijkt dat in 3 van de zes monitoringpunten de drempelwaarde wordt overschreden. Dit is meer dan 20% van de monitoringpunten. De uitkomst van de test is daarmee 'ontoereikend'.

3.3 Zoutintrusietest

Zouten kunnen een probleem vormen voor andere functies. De KRW omschrijft deze invloed als intrusie van zouten, waarbij de nadruk ligt op het voorkomen van dergelijke intrusie (verzilting) in een zoet grondwaterlichaam.

"Zoete en zoute" grondwaterlichamen

Voor de KRW zijn in 2008 vijf "zoute" grondwaterlichamen onderscheiden, waarvan bekend is dat er problemen met zoutindringing kunnen optreden omdat ze aan de kust grenzen. Vanwege die verhoogde achtergrondgehalten wordt er uit geen van de zoute grondwaterlichamen water onttrokken voor menselijke consumptie (zie § 4.5). Voor dergelijke grondwaterlichamen met een natuurlijke verhoogde achtergrondwaarde voor chloride wordt een toestandsoordeel voor zoutindringing niet zinvol geacht. Onderstaande benadering is daarmee gericht op de zoete grondwaterlichamen (de resterende 18 van de 23) en met name op de grondwaterlichamen die aan de 'zoute' grondwaterlichamen grenzen

Verzilting kan grofweg ontstaan door overmatige onttrekking in een ondiep watervoerend pakket en/of door zeespiegelstijging in combinatie met diepe ontwatering in een kustprovincie. Beide gevallen worden hieronder afzonderlijk behandeld.

- Door het opstellen van een goede waterbalans per grondwaterlichaam (zie § 3.1) en er (via vergunningenbeleid van provincies) op toe te zien dat overmatige onttrekking niet plaatsvinden, kan in beginsel worden voorkomen dat lokale intrusies in het zoete grondwaterlichaam ontstaan. Niettemin kunnen er enkele winningen zijn waarbij dit effect alsnog optreedt: provincie en waterbedrijf zien er in dergelijke gevallen op toe dat er geen onbeheersbare situatie optreedt (door ondieper te onttrekken, te verminderen of zelfs de winning te staken). In alle gevallen wordt monitoring voorgeschreven en gerapporteerd als onderdeel van de vergunningsvoorwaarden van bevoegd gezag. Het draaiboek grondwatermonitoring biedt een handreiking voor invulling van de monitoring en systeemanalyse op dit gebied.
- Een eventuele toename van het zoutgehalte in gebieden achter de duinen en kustverdediging door natuurlijke processen, al dan niet versterkt door diepe ontwatering van polders (droogmakerijen), is een gegeven / onomkeerbare ingreep waar geen kosteneffectieve maatregelen voor bestaan die economisch verantwoord genomen kunnen worden (zoals het onder water zetten van dergelijke diepgelegen polders, waardoor het landgebruik dramatisch zou wijzigen en onevenredige schade optreedt). Dergelijke activiteiten en bijbehorende effecten blijven dus in stand vanwege het economisch belang voor Nederland. Om de effecten te volgen wordt de ontwikkeling van het zoutgehalte gemonitord aan de hand van een regionaal meetnet (zoutwachters en andere vormen van periodieke monsternamen). Met deze benadering wordt een beroep gedaan op de uitzonderingsbepaling van KRW art 4.3 en dit zal als zodanig ook worden vastgelegd in de SGBP's 2015.

Criterion: Als criterium voor het onderscheid tussen zoet en zout grondwater en het verschuiven van een zout grondwaterfront (intrusie) wordt een waarde van 300 mg/l voor Cl gehanteerd.

Conclusie: In algemene zin is dit voor de meeste grondwaterlichamen geen toestandbepalende test: de toestand voor de zoete grondwaterlichamen is in de meeste gevallen goed. Waterbeheerders wordt gevraagd hun meetnetinspanningen voor de bewaking van het zoet-zout grensvlak te continueren, mede op grond van een conceptueel model, om ook in de toekomst te kunnen aantonen dat er geen sprake is van veranderingen in de loop van de tijd.

Toestandbeoordeling grondwater: regionale testen

Aanvullend op de generieke testen worden er als onderdeel van de toestandbeoordeling voor drie aandachtsgebieden specifieke testen uitgevoerd voor kwetsbare locaties die binnen het grondwaterlichaam kunnen zijn gelegen:

1. Een test voor van grondwater afhankelijke oppervlaktewateren (kwantiteit en kwaliteit);
2. Een test voor van grondwater afhankelijke terrestrische ecosystemen (kwantiteit en kwaliteit);
3. Een test voor winningen voor menselijke consumptie ('drinkwatertest' kwaliteit).

Relaties tussen grondwater enerzijds en specifieke oppervlaktewateren, terrestrische natuur en winningen voor menselijke consumptie anderzijds zijn regionaal of lokaal van aard. Bij de beoordeling van de grondwaterafhankelijkheid van deze gebieden en winningen en het formuleren van maatregelen om de gesignaleerde problemen het hoofd te bieden, wordt regionale en lokatiespecifieke informatie gebruikt.

4.1 Grondwaterafhankelijke oppervlaktewateren

4.1.1 *Waterkwantiteit*

Centraal in deze test staat de vraag of de kwantiteitstoestand van het grondwater zodanig is dat deze het realiseren van milieudoelen voor oppervlaktewaterlichamen in de weg staat.

Inhoudelijke uitgangspunten

Grondwaterkwantiteit kan ook van invloed zijn op het oppervlaktewaterlichaam (OWL), wanneer het waterlichaam in belangrijke mate wordt gevoed vanuit grondwater (op peil houden van de waterafvoer en/of de stroomsnelheid: environmental flow op niveau van individueel OWL).

Wanneer de grondwaterbijdrage afneemt of wegvalt kan de toestand achteruitgaan (denk aan droogvallende beken) en realisatie van het milieudoel voor het oppervlaktewaterlichaam worden verhinderd, tenzij het periodiek wegvallen van de grondwaterbijdrage past bij het systeem en het milieudoel van het OWL daarmee rekening houdt.

Werkwijze

Kern van de test betreft de volgende stappen:

1. Selecteer potentiële grondwaterafhankelijke oppervlaktewatersystemen.
2. Stel de betreffende waterbeheerder de vraag of er problemen zijn met het behalen van de goede toestand (chemische, ecologisch) voor het oppervlaktewater die veroorzaakt zouden kunnen worden door een gebrek aan wateraanvoer vanuit het grondwater. Voor de toestandsbeoordeling van oppervlaktewateren wordt verwezen naar het betreffende 'Protocol Toetsen en Beoordelen'.
3. Beoordeel samen met de beheerder of het gebrek aan aanvoer vanuit het grondwater een klimatologische ('is er sprake van een door de natuur veroorzaakte uitzonderlijke situatie?') of een lokaal/regionale antropogene oorzaak heeft. Is dat laatste het geval, stel dan, om zo goed mogelijk een verbinding te kunnen leggen met het maatregelenprogramma (ondermeer om gezamenlijk vast te stellen wie aan de lat staat voor het nemen van maatregelen), samen vast of dit veroorzaakt wordt door:
 - a) het van toepassing zijnde regionale/lokale peilregime of de gehanteerde drainagebasis;
 - b) gebrek aan kwel vanuit de diepere ondergrond veroorzaakt door te veel onttrekkingen of gebrek aan aanvullingen. Neem de uitkomst van deze analyse op in de karakterisering/toestandsbeschrijving in de factsheet van het betreffende grond- en oppervlaktewaterlichaam.

Wanneer infiltratie van water vanuit het oppervlaktewater naar het grondwater plaatsvindt zonder dat het oppervlaktewater hier hinder van ondervindt maar dit risico's met zich meebrengt voor de kwaliteit van het grondwater, dan is het zaak dit bij de karakterisering en at-riskbepaling in de factsheets op te nemen en hier zo mogelijk maatregelen aan te verbinden.

Voorbeeld: SKB project Sturen op basisafvoer

In 2010-2012 is een studie uitgevoerd naar de rol van grondwater in relatie tot de basisafvoer van beken in het beheersgebied van waterschap Regge en Dinkel. De agrariërs aldaar ervaren nu al een tekort aan water in relatie tot hun beregeningsbehoefte. In een watersysteemverkenning is gekeken naar de invloed van menselijke ingrepen op de basisafvoer. Daarnaast is met de belanghebbenden verkend welke maatregelen men haalbaar en wenselijk acht om de basisafvoer te versterken via het grondwatersysteem. De resultaten zijn te vinden op: <http://publicwiki.deltares.nl/display/KRWGR/Sturen+op+Basisafvoer>

Conclusie: Er is hier sprake van een gezamenlijke beoordeling, waarbij de provincie voortouwnemer is en deze de oppervlaktewaterbeheerder vraagt om gezamenlijk na te gaan of er sprake is van een kwantiteitsprobleem in het oppervlaktewater dat een oorzakelijk verband heeft met de kwantiteitstoestand van het grondwater.

4.1.2 Waterkwaliteit

Voor chemie gaat het om stoffen met een drempelwaarde of grondwaterkwaliteitsnorm die door een antropogene belasting, via het grondwater worden aangevoerd en de chemische kwaliteit van het oppervlaktewater zodanig nadelig beïnvloeden dat realisatie van de goede toestand in het oppervlaktewater wordt gehinderd. Via dergelijke stoffen kan echter ook het biologische doel voor het oppervlaktewater in het geding zijn.

Inhoudelijke uitgangspunten

Van belang is in beeld te krijgen welke niet-natuurlijke belasting via het grondwater in het oppervlaktewaterlichaam terecht komt en daar de kwaliteit in significante mate nadelig beïnvloed. Met de huidige kennis van de watersystemen zou dit het geval kunnen zijn voor nutriënten nitraat en fosfaat en dan met name nitraat in bronnen / bovenlopen. Volgens de definitie van Guidance no18 is een bijdrage van 50% of meer aan de verontreiniging vanuit grondwater significant. Om dit te kunnen vaststellen is een bepaling van vrachten nodig, hetgeen niet altijd met een redelijke betrouwbaarheid is vast te stellen met de huidige kennis en beschikbare gegevens. Een bijzonder geval zijn de situaties waar kwel door van nature met fosfaat verrijkte (veen-)lagen of brak water in diepe polders naar boven komt. Hoewel kwel in deze situaties het gevolg is van de inrichting van het systeem en het daarmee gaat om een menselijke ingreep, kan dit in veel gevallen worden beschouwd als onderdeel van de 'natuurlijke' achtergrondbelasting. Voorwaarde op grond van KRW art 4.3 is wel dat maximaal is getracht het nadelig effect te mitigeren, bijvoorbeeld door peilmaatregelen in de polder. Bij het stellen van doelen moet hiermee rekening worden gehouden. Als er een probleem is in een oppervlaktewaterlichaam waarbij 'kwel' vanuit de ondiepe ondergrond een dominante rol speelt en waarbij de kwel via ondiepe transportroutes (drainagewater, uittredend bovenste grondwater) plaatsvindt en er via die routes een directe relatie met bronnen op het land kan worden gelegd (zoals landbouw), is het van belang dat de grondwaterbeheerder en de oppervlaktewaterbeheerder dit gezamenlijk vaststellen en in de factsheets voor grondwater en oppervlaktewater opnemen. En dat zij vervolgens op basis van deze constatering een relatie leggen met het maatregelenprogramma.

Werkwijze

Kern van de test betreft de volgende stappen:

1. Selecteer potentiële grondwaterafhankelijke oppervlaktewatersystemen.
2. Stel de betreffende waterbeheerder de vraag of er problemen zijn met het realiseren van de goede toestand (chemisch, ecologisch) van het oppervlaktewater die in significante mate veroorzaakt zouden kunnen worden door een aanvoer van verontreinigingen vanuit het grondwater.
3. Is dit het geval, beoordeel dan samen met de oppervlaktewaterbeheerder of het gebrek aan kwaliteit een natuurlijke, een door de inrichting van het watersysteem veroorzaakte antropogene maar niet (kosteneffectief) te mitigeren oorzaak dan wel een (mogelijk met

maatregelen te mitigeren) antropogene oorzaak heeft. Is dat laatste het geval stel dan, om zo goed mogelijk een verbinding te kunnen leggen met het maatregelenprogramma, samen vast of dit hoofdzakelijk veroorzaakt wordt door:

- a) transportroutes vanuit en door het ondiepe, bovenste grondwater, al dan niet veroorzaakt door het regionale/lokale peilregime of de gehanteerde drainagebasis;
- b) transportroutes vanuit de diepere ondergrond (diepe kwel).

Neem de uitkomst van deze analyse op in de karakterisering/toestandsbeschrijving in de factsheet van het betreffende grond- en oppervlaktewaterlichaam.

Zowel binnen de KRW, de GWR als in natuurbeheerplannen moeten de waterbeheerders nader onderzoek uitvoeren naar de oorzaken van normoverschrijding /het niet voldoen aan de gewenste toestand wanneer zij constateren dat daar sprake van is. Waterbeheerders en provincies grijpen daarbij zoveel als mogelijk terug op de karakterisering: hierin is immers het gehele watersysteem beschreven, inclusief bronnen en transport routes ed.

Indien aanvoer vanuit het grondwater een relevante bron blijkt te zijn wordt mede op basis van kennis van de karakterisering, onder meer over de interactie tussen oppervlaktewater en grondwater en eventueel aanvullend onderzoek, nagegaan welke transportroutes en bronnen relevant zijn, en worden maatregelen verkend die betrekking hebben op die bronnen/actoren.

Conclusie: Er is hier sprake van een gezamenlijke beoordeling, waarbij redenerend vanuit onderhavig protocol de provincie voortouwnemer is en deze de oppervlaktewaterbeheerder vraagt om gezamenlijk na te gaan of er sprake is van een waterkwaliteitsprobleem in het oppervlaktewater dat een significant oorzakelijk verband heeft met belastingen vanuit het grondwater. Als dit het geval is, is de uitkomst van deze deelttest voor het betreffende oppervlaktewater onvoldoende en wordt dit gebied met een rode markering opgenomen op de toestandkaart.

4.2 Relatie met terrestrische grondwaterafhankelijke natuur (chemie en kwantiteit samen)

Essentie van deze test is te beoordelen of realisatie van doelen voor grondwaterafhankelijke natuur in significante mate wordt gehinderd door de toestand van het grondwater. Net als bij van grondwater afhankelijke oppervlaktewateren gaat het hier om een beoordeling van zowel kwantiteits- als kwaliteitsaspecten. Voor het uitvoeren van deze test wordt een vergelijkbare werkwijze voorgesteld als voor van grondwater afhankelijke oppervlaktewateren (par. 4.1) Omwille van de eenvoud wordt de analyse van de kwantiteits- en kwaliteitsaspecten in deze paragraaf niet afzonderlijk behandeld.

Uitgangspunten (van het beleid)

Ten behoeve van de beheerplannen N2000 is door de N2000-voortouwnemers onderzoek verricht naar de chemische en hydrologische randvoorwaarden die nodig zijn voor realisatie van de instandhoudingsdoelen en eventueel van toepassing zijnde uitbreidingsdoelen. Deze analyse (zie KIWA / Aggenbach e.a.) geeft een eerste houvast of er sprake is van een kwantitatieve dan wel kwalitatieve relatie met grondwater. Recentelijk (2011-2012) is ten behoeve van het Decentralisatieakkoord Natuur en de Programmatische Aanpak Stikstof in meer detail nagegaan welke hydrologische maatregelen genomen moeten worden om aan de internationale verplichtingen (waaronder N2000 en KRW) te kunnen voldoen.

De wijze waarop integratie van doelen en maatregelen van KRW en N2000 wordt gezien is beschreven in het Werkprogramma Stroomgebiedbeheerplannen 2015 (versie LBOR juni 2011). Beide trajecten kennen een eigen doelensystematiek en begrenzing. Hieruit volgt ook de noodzaak tot bijbehorende maatregelen. Voor de noodzakelijke bestuurlijke goedkeuring (en middelen) voor de maatregelen, kan voor watermaatregelen voortvloeiend uit de eisen van beschermde gebieden worden aangesloten bij de KRW gebiedsprocessen. In ieder geval worden de vastgestelde maatregelen, ook die van de beschermde gebieden voor zover ze over water gaan, opgenomen in SGBP 2015. Ter illustratie zie figuur 4.1.

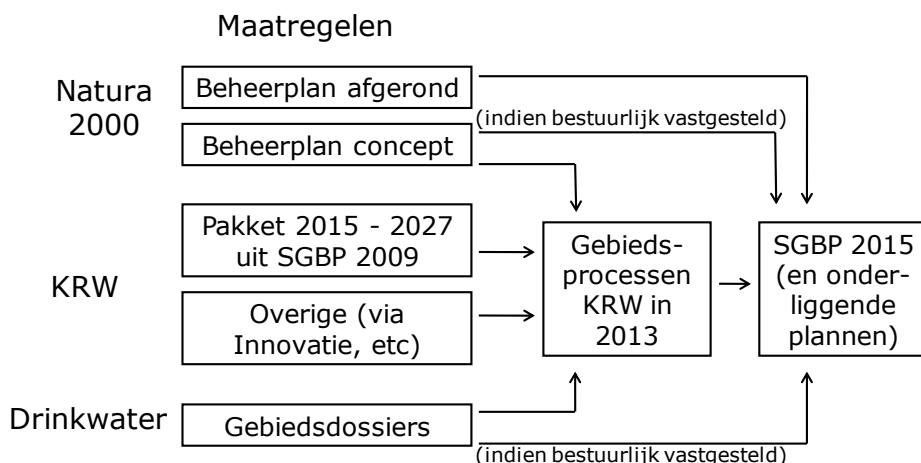
De KRW en GWR geven geen afbakening aan met betrekking tot de in beschouwing te nemen natuur en spreken van terrestrische grondwaterafhankelijke natuur in algemene zin. Dit betekent dat voor de beoordeling van de test niet alleen natuurgebieden die betrekking hebben op internationale verplichtingen in beschouwing moeten worden genomen, maar dat ook andere natuurgebieden bij de beoordeling meegenomen kunnen worden. Onderdeel van de internationale verplichtingen zijn tenminste N2000-gebieden en TOP-lijst-gebieden die in de eerste SGBP's zijn opgenomen. Met de decentralisatie van het natuurbeleid naar provincies is het aan de provincies om natuurambities te formuleren die verdergaan dan de internationale verplichtingen en de betreffende natuur(gebieden) desgewenst bij deze test te betrekken.

N2000-voortouwnemers (en voor overige natuur: provincies en terreinbeherende instanties) worden geacht – waar relevant samen met waterbeheerders – nader onderzoek uit te voeren naar de oorzaken van normoverschrijding /het niet voldoen aan de gewenste toestand (i.c. goede staat van instandhouding en van toepassing zijnde uitbreidingsdoelen) in de natuurgebieden. Dat geldt dus ook voor situaties waarbij volgens hun inschatting de toestand van het grondwater (kwantiteit, kwaliteit) realisatie van de natuurdoelen in significante mate in de weg staat. Zij grijpen daarbij zoveel als mogelijk terug op de karakterisering: hierin is immers het gehele watersysteem beschreven, inclusief bronnen en transport routes ed.

Indien belastingen vanuit de ondergrond in de vorm van tekort aan kwel of kwel van onvoldoende kwaliteit naar verwachting een relevante oorzaak is voor het niet kunnen realiseren van de natuurdoelen, moet mede op basis van kennis van de karakterisering, onder meer over de interactie tussen oppervlaktewater en grondwater en eventueel aanvullend onderzoek, nagegaan welke (transport)routes en bronnen relevant zijn, en worden maatregelen verkend die betrekking hebben op die bronnen/actoren.

Zo goed mogelijk moet worden nagegaan of tekorten aan wateraanvoer en/of transportroutes (verontreinigende stoffen) veroorzaakt worden door factoren die zich hoofdzakelijk afspelen in het bovenste grondwater, of en in welke mate gebrek aan kwel en transportroutes (verontreinigende stoffen) via het middeldiepe en diepere grondwater lopen. Het in beeld brengen van dit onderscheid is van belang om in de karakterisering te kunnen beschrijven en zo goed mogelijk een relatie te kunnen leggen met het maatregelenprogramma. Waar mogelijk worden de geconstateerde overschrijdingen en tekorten door de natuurbeheerder via de transportroutes doorvertaald naar te nemen maatregelen.

Maatregelen die voortvloeien uit de N2000-beheerplannen en bestuurlijk zijn vastgesteld worden opgenomen in de KRW-stroomgebiedbeheerplannen en onderliggende waterplannen (zie figuur 4.1).



Figuur 4.1 Afstemming van maatregelen KRW en maatregelen voortvloeiend uit eisen van beschermde gebieden in relatie tot het SGBP (uit: Werkprogramma Stroomgebiedbeheerplannen 2015 - versie LBOR juni 2011).

Werkwijze

Kern van de test betreft de volgende stappen:

1. De grondwaterbeheerder selecteer potentiële grondwaterafhankelijke natuurgebieden.
2. De grondwaterbeheerder stelt de betreffende natuurbeheerder de vraag of er problemen zijn met het realiseren van natuurdoelen die (naar verwachting) in significante mate worden veroorzaakt door de kwantiteit (gebrek aan wateraanvoer) en/of de kwaliteit van het grondwater.
3. Is dit het geval, dan beoordelen ze samen of het gebrek (kwantiteit, kwaliteit) een natuurlijke, een door de inrichting van het watersysteem veroorzaakte antropogene maar niet (kosteneffectief) te mitigeren oorzaak dan wel een (mogelijk met maatregelen te mitigeren) antropogene oorzaak heeft. Is dat laatste het geval, dan stellen zij, om zo goed mogelijk een verbinding te kunnen leggen met het maatregelenprogramma, samen vast of dit hoofdzakelijk veroorzaakt wordt door:
 - a) transportroutes vanuit en door het ondiepe, bovenste grondwater, al dan niet veroorzaakt door het regionale/lokale peilregime of de gehanteerde drainagebasis;
 - b) transportroutes vanuit de diepere ondergrond (diepe kwel).

Conclusie

Er is hier sprake van een beoordeling waarbij de grondwaterbeheerder de natuurbeheerder vraagt of er voor een grondwaterafhankelijk natuurgebied sprake is van een probleem waarbij er sprake is van een significant oorzakelijk verband met de toestand van het grondwater. Als dit het geval is, is de uitkomst van deze deelttest voor het betreffende natuurgebied onvoldoende en wordt dit gebied middels een rode vlek opgenomen op de toestandkaart.

4.3 Winningen voor menselijke consumptie

Indien in een waterlichaam water wordt onttrokken ten behoeve van menselijke consumptie dan moet conform Artikel 7.3 KRW een beoordeling van deze winningen worden uitgevoerd. De punten van beoordeling zijn de winningen zelf (EU Guidance Document No. 18, paragraaf 4.4.6). Bij deze test wordt beoordeeld of er sprake is van een significante toename van concentraties van stoffen in het onttrokken ruwe water en of dit leidt of heeft geleid tot een toename van de zuiveringsinspanning. Hiertoe wordt voor de betreffende winning voor afzonderlijke stoffen nagegaan of er over de afgelopen 6 jaar sprake is van een stijgende trend en of de zuiveringsinspanning ten opzichte van het referentiejaar 2000 is toegenomen.

Menselijke consumptie is in de KRW omschreven (afgezien van drinkwater) als al het water dat in enig levensmiddelenbedrijf wordt gebruikt voor de vervaardiging, behandeling, conservering of het in de handel brengen van voor menselijke consumptie bestemde stoffen of producten, tenzij de bevoegde autoriteiten ervan overtuigd zijn dat de kwaliteit van het water de gezondheid van de levensmiddelen als eindproduct niet kan aantasten (98/83/EG, artikel 2). De test moet worden uitgevoerd voor winningen voor de openbare drinkwatervoorziening en overige relevante winningen. De test wordt langs twee lijnen uitgevoerd. Net als in de vorige planperiode wordt voor alle winningen een trendanalyse uitgevoerd met behulp van de REWAB data. Daarnaast beoordelen provincies samen met drinkwaterbedrijven of er sprake is van een toename van de zuiveringsinspanning. De trendanalyse is hierbij één van de informatiebronnen maar ook andere informatie zoals het operationele beheer van onttrekkingen en zuiveringen is hierbij van belang. Volgens de Warenwet en het Waterleidingbesluit zijn deze winningen verplicht hun ruw waterkwaliteit te controleren. Om de deelttest te kunnen uitvoeren moeten de gegevens beschikbaar gesteld worden. Hiervoor is overleg nodig. Provincies zijn primair verantwoordelijk voor het (doen) uitvoeren van de deelttest en daarmee het initiëren van overleg om deze gegevens bij de afzonderlijke winningen beschikbaar te krijgen. In 2013 wordt verkend of het bestaande

convenant hierover met waterwinbedrijven kan worden verlengd. Nadere besluitvorming over de hieronder vallende winningen wordt voorzien in 2012/2013.

Als onderdeel van de totaalbeoordeling van het grondwaterlichaam moet de test worden uitgevoerd voor alle stoffen waarvoor een Europese grondwaterkwaliteitsnorm of drempelwaarde bestaat en er sprake is van een concentratie >75% van de norm. Daarnaast moet er ook apart op art. 7.3 getoetst worden. Dit moet voor alle stoffen waarvoor een drinkwaternorm in het kader van de Drinkwaterrichtlijn beschikbaar is en die in het ruwe (dus ongezuiverde) water moeten worden gemeten. Zie hiervoor hoofdstuk 6. De punten van beoordeling zijn de winningen zelf.

De test is schematisch weergegeven in Figuur 4.2. Deze vormt de Nederlandse uitwerking van Guidance No. 18 On Groundwater Status And Trend Assessment (WFD CIS, 2009).

Essentie van de test is het beantwoorden van de vraag of er bij winningen in een grondwaterlichaam een significante opwaartse trend voor bepaalde stoffen zichtbaar is die wordt veroorzaakt door menselijk handelen en of dit (ten opzichte van het zuiveringsniveau in 2000) geleidt heeft of leidt tot een toename van de zuiveringsinspanning. Is dit het geval, dan voldoet de betreffende winningen niet aan de drinkwatertest.

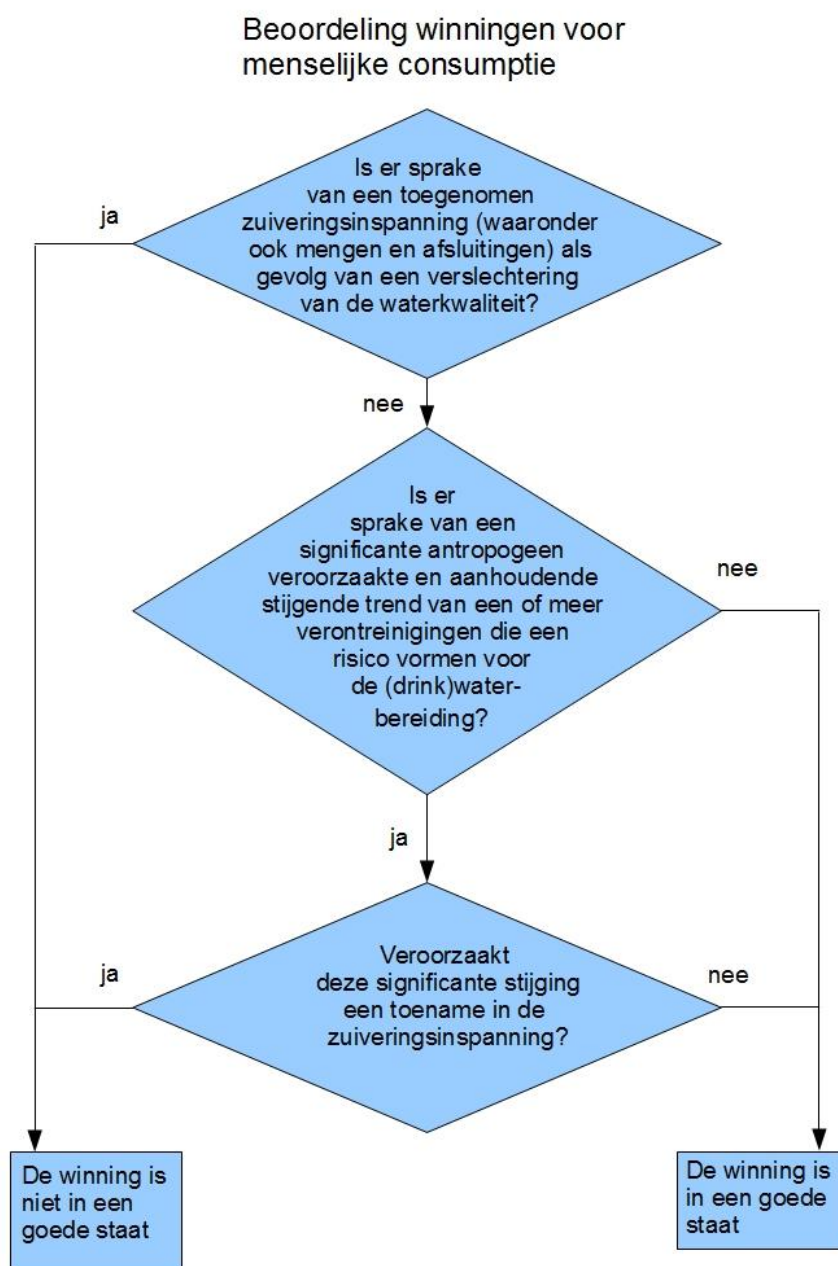
Voor de test wordt gebruik gemaakt van REWAB-data van ruw grondwater (Wuijts et al., 2012). De REWAB-database bevat gegevens over de kwaliteit van het drinkwater en over de bronnen voor drinkwater. Voor grondwater is dit de kwaliteit van het gemengde opgepompte grondwater. Deze gegevens worden verzameld door drinkwaterbedrijven op grond van de Drinkwaterwet in het kader van de jaarlijkse rapportage over de drinkwaterkwaliteit in Nederland (zie bijvoorbeeld Versteegh en Dik (2010)). Het is primair aan de drinkwaterbedrijven zelf om het verzamelen van data en het inrichten van de REWAB-database zo te uniformeren en optimaliseren dat gesignaleerde hiaten en verschillen (zoals meerdere winvelden met 1 meetpunt, verschillen tussen bedrijven in meetprogramma's en detailniveau) zoveel mogelijk worden weggewerkt en de in deze paragraaf besproken KRW-drinkwatertoets zo goed mogelijk kan worden uitgevoerd. Voor industriële winningen en eigen winningen moet het bevoegd gezag (provincie of waterschap) nog afspraken maken over gegevensuitwisseling.

Winput versus winning

Door het gebruik van REWAB-data kan het zijn dat kwaliteitsproblemen die zich op lokale schaal voordoen, bijvoorbeeld een overschrijding of toenemende trend in één of enkele winputten, niet in deze test en daarmee in de beoordeling van de toestand van het grondwaterlichaam tot uitdrukking komen. Beschikbare informatie op het niveau van individuele winputten kan worden meegenomen bij de beoordeling van Artikel 7 in het kader van de gebiedsdossiers (drink)waterwinningen (zie hoofdstuk 6).

Werkwijze:

Conform Figuur 4.2 vaststellen of er ten opzichte van de situatie rond 2000 sprake is van een toename in de zuiveringsinspanning die het gevolg is van een significante aanhoudende stijgende trend van een parameter in het ruwe water welke een bedreiging vormt voor de (drink)waterbereiding.



Figuur 4.2 Beoordeling winningen voor menselijke consumptie. Voor stoffen waarvoor er ten opzichte van het jaar 2000 sprake is van een toename in de zuiveringsinspanning als gevolg van een significant antropogeen veroorzaakte stijgende trend is het oordeel 'ontoereikend'.

Onderdeel van de analyse betreft het vaststellen of er voor afzonderlijke voor de drinkwaterbereiding relevante parameters sprake is van een aanhoudende stijgende trend. Voor toepasselijke methoden voor trendanalyse wordt verwezen naar hoofdstuk 5.

Conform Figuur 4.2 vallen 'mengen en afsluitingen' onder het begrip 'toename van de zuiveringsinspanning'. Kernpunt bij deze beoordeling is dat in overleg met het waterwinbedrijf moet worden nagegaan of dit zich voordoet en of dit tot maatregelen heeft geleid waarmee een duurzame oplossing is gerealiseerd. Als de oplossing door beide partijen duurzaam wordt bevonden zijn geen verdere maatregelen meer nodig en kan de toestand van de betreffende winning als 'voldoende' worden beoordeeld. Als de ontstane situatie niet duurzaam wordt bevonden en er maatregelen in de toekomst genomen dienen te worden om de winning in een goede toestand te brengen, dan wordt de situatie van de betreffende winning als 'onvoldoende' beoordeeld.

Conclusie

Voor winningen voor de openbare drinkwatervoorziening zijn voldoende gegevens voorhanden om de Drinkwatertest uit te kunnen voeren. Een aandachtspunt voor de drinkwaterbedrijven zelf, vormt nog de eenduidigheid en compleetheid van de data zelf omdat voor de KRW een andere informatiebehoefte geldt dan voor de Drinkwaterwet. Voor andere winningen voor menselijke consumptie moet het bevoegd gezag (provincie, waterschap) nog nadere afspraken maken. Er is hier sprake van een beoordeling waarbij de grondwaterbeheerder in samenspraak met het waterwinbedrijf nagaat of er bij winningen in een grondwaterlichaam sprake is van een toename in de zuiveringsinspanning die het gevolg is van een significante aanhoudende opwaartse trend voor bepaalde stoffen, veroorzaakt door menselijk handelen. Is dit het geval, dan voldoet de betreffende winning niet en wordt deze als rode punt opgenomen op de toestandkaart. Na uitvoering van de benodigde maatregelen kan de toestand t.z.t. als 'voldoende' worden beoordeeld.

Is afwijking mogelijk?

Het kan zijn dat er sprake is van een toename in de zuiveringsinspanning die hoofdzakelijk het gevolg is van andere oorzaken of overwegingen dan een aangetoonde significant aanhoudende verslechtering van de kwaliteit van het grondwater. Wanneer dit voldoende wordt toegelicht kan hiermee in de beoordeling rekening worden gehouden.

5 Methoden voor trendbeoordeling

5.1 Doel van trendbeoordeling

Trendbeoordeling maakt onderdeel uit van de toestandsbeoordeling van grondwaterlichamen als het gaat om de beoordeling van winningen voor menselijke consumptie (par. 4.3). Daarnaast speelt trendbeoordeling een (geen toestandsbepalende) rol bij de beoordeling van de chemische kwaliteit (par. 3.2).

In het voorliggende hoofdstuk wordt ingegaan op methoden voor het bepalen van trends en trendomkering.

Kader: trendbepaling in het eerste SGBP

In het eerste SGBP is trendbepaling uitgevoerd met het eenvoudige statistische pakket GWSTAT. Nadeel van dat instrumentarium was dat er problemen waren met gaten in de meetreeks (ontbrekende getallen). De hier voorgestelde benadering kan daar beter mee omgaan. Ook andere methoden kunnen worden gebruikt als ze bewezen effectief en geautoriseerd zijn, zoals de Mann-Kendall methode.

5.2 Werkwijze chemische trendanalyse (par. 3.2)

Bij deze test wordt per planperiode van 6 jaar beoordeeld of er sprake is van een significante toename van verontreinigende stoffen in het grondwaterlichaam.

De referentiesituatie '2000' is gebaseerd op metingen uit de periode 1994 t/m 1999. De toestandsbeoordeling 2006 is gebaseerd op metingen uit de periode 2000 t/m 2005 en vergelijking met de referentiesituatie. Idem voor de toestandsbeoordeling 2012 (metingen 2006 t/m 2011) en (nog komende) beoordeling in 2018 (metingen 2012 t/m 2017) en 2024 (metingen 2018 t/m 2023).

Indien er tussentijds (2009, 2015, 2021) beoordelingen worden gemaakt, dienen deze (bijvoorbeeld) gebaseerd te zijn op metingen uit de 6 jarige daaraan voorafgaande periode en vergeleken te worden met de daar weer aan voorafgaande periode van 6 jaar.

Er wordt gebruik gemaakt van de meetpunten die ook voor de bepaling van de chemische toestand worden gebruikt. De trendbepaling wordt afzonderlijk uitgevoerd voor de meetpunten op 10 en 25m diepte. In eerste instantie richt de trendbepaling zich op de metingen op een diepte van 10m. Selectie van metingen op deze diepte is van belang omdat het waarschijnlijk is dat hier stijgende trends als gevolg van verontreinigingen die het grondwater belasten het eerst zichtbaar zijn. Dat geldt ook voor omkeringen in trends als gevolg van (emissie)beheersingsmaatregelen.

De gemeten concentraties worden vergeleken met het criterium voor ombuiging van een stijgende trend, het 75% - niveau van norm of drempelwaarde (KRW art. 17.5). De test wordt per stof uitgevoerd en verloopt via de volgende stappen:

- 1) Bepaal het percentage van de meetpunten waar in de eerste planperiode (situaties 2006/2009) de 75% waarde is overschreden;
- 2) Bepaal het percentage van de meetpunten waar in de volgende planperiode (situaties 2012/2015) de 75% waarde is overschreden;
- 3) Extrapoler lineair om een verwachting van het percentage voor 2018/ 2021 te krijgen.

Er is sprake van een significante toename van verontreinigende stoffen in het grondwaterlichaam als er sprake is van een stijging van het percentage en het verwachte percentage in 2018/2021 hoger is dan 20% (analoog aan de test voor de chemische toestand). Het grondwaterlichaam wordt in dat geval voorzien van een zwarte stip (KRW bijlage V art. 2.4.5). Van het criterium van 75%

kan gemotiveerd worden afgeweken uit kosteneffectiviteitsoverwegingen of wanneer achtergrond- en drempelwaarde weinig van elkaar afwijken (zie Guidance no. 18). Om de trendanalyse in een breder perspectief te plaatsen wordt geadviseerd om dezelfde benadering ook voor het 100% niveau (van de drempelwaarde) uit te voeren. Er wordt dan feitelijk een verwachting voor de chemische toestand in 2018/2021 gegeven.

Bij deze test wordt vooralsnog geen lineaire regressie analyse per meetpunt uitgevoerd. Van deze mogelijkheid (Guidance no. 18) wordt afgezien omdat datasets hiervoor te beperkt zijn.

Mogelijk kan in de toekomst een statistische methode worden ontwikkeld die meer informatie geeft over trends. Het protocol kan dan worden aangepast.

5.3 Werkwijze trendanalyse waterwinningen (par. 4.3)

Bij de trendanalyse wordt beoordeeld of er sprake is van een significante en aanhoudende toename van concentraties van stoffen bij waterwinningen, of er sprake is van trendomkering en of deze worden veroorzaakt door antropogene invloed. Voor drinkwaterwinningen vinden de analyses plaats op basis van REWAB-gegevens. Het uitvoeren van trendanalyses is alleen nodig voor stoffen die in de afgelopen 10 jaar in enig jaar 75% van de norm overschrijden.

Een significante trend is alleen relevant als deze trend leidt tot een overschrijding van 75% van de norm voor het einde van de planperiode.

Werkwijze:

1. Vaststelling of er sprake is van een significant stijgende trend over een tijdreeks waarover meetgegevens voor een parameter beschikbaar zijn.
 - a. Bepaal via lineaire regressie een regressielijn door de meetwaarden van de te analyseren (beschikbare) tijdreeks.
 - b. Bereken de hellingshoek met 95%-betrouwbaarheidsinterval (BI) (zie bijlage 4).
 - c. Toets of het betrouwbaarheidsinterval het getal 0 niet bevat. Als beide betrouwbaarheidslijnen een positieve helling hebben is er een significant stijgende trend. Als beide lijnen een negatieve helling hebben een dalende trend. Als de hellingen verschillen (de een positief en de andere negatief) dan is niet vast te stellen of er een trend is.
2. Vaststelling of er sprake is van trendomkering (zie bijlage 3)
 - a. Verdeel de onder punt 1 geanalyseerde tijdreeks in twee verschillende tijdsintervallen die op het oog het best aansluiten bij een eventuele trendomkering.
 - b. Bepaal voor de twee secties via lineaire regressie een regressielijn met bijbehorende BI door de meetwaarden.
 - c. Optimaliseer de keuze van de tijdsintervallen op basis van de fit van de regressielijnen door de twee secties.
 - d. Voor de situatie met de meest optimale fit (resultaat van 2c): voer een statistische test uit om te beoordelen of het twee-sectiemodel een significant betere fit geeft dan het een-sectiemodel (resultaat van 1c).
 - e. Er is sprake van trendomkering als de eerste sectie een significant stijgende en de tweede sectie een significant dalende trend laat zien.

De toets aan Artikel 7.3 KRW is de basis voor de deelttest beoordeling van waterwinningen als onderdeel van de toestandbeoordeling van grondwaterlichamen (zie par. 4.3).

Het toetsen van de overige doelen uit Artikel 7 staat los van de toestandbeoordeling voor grondwaterlichamen. De beoordeling van Artikel 7 staat als geheel centraal in de gebiedsdossiers (drink)waterwinningen voor menselijke consumptie en maakt deel uit van de vijfde van de in hoofdstuk 1 beschreven doelstellingen voor een grondwaterlichaam. Volgens Artikel 7 KRW moet de kwaliteit van het opgepompte (grond)water zodanig zijn dat:

- 7.2 met de huidige zuiveringssystemen drinkwater conform de Drinkwaterrichtlijn (98/83/EG) kan worden bereid;
- 7.3 er geen achteruitgang van de grondwaterkwaliteit optreedt teneinde het niveau van zuivering voor drinkwater te verminderen.

De kwaliteitsbeoordeling voor de Artikel 7 (KRW)-doelstellingen moet worden uitgevoerd voor alle parameters uit de Drinkwaterrichtlijn. Dit zijn zowel chemische, radiologische als microbiologische parameters. De Drinkwaterrichtlijn is in Nederland geïmplementeerd in het Drinkwaterbesluit (2011) onder toevoeging van een viertal parameters. Dit zijn PCB's, hardheid, SI (verzadigingsindex) en zink. Het Drinkwaterbesluit schrijft voor dat jaarlijks per put de grondwaterkwaliteit moet worden onderzocht door het drinkwaterbedrijf. Het aantal verplicht te monitoren parameters is beperkt voor het grondwater. Afhankelijk van de lokaal gesignaleerde risico's zal het drinkwaterbedrijf ook aanvullende parameters monitoren. Het drinkwaterbedrijf legt het meetprogramma ter vaststelling voor aan de Inspectie voor Leefomgeving en Transport.

Bij de karakterisering moet worden vastgesteld wat relevante probleemstoffen per winning zijn en moet een link worden gelegd met de maatregelen die genomen worden om aan de (drinkwatergerelateerde) doelen van de KRW te voldoen.

Landelijk is afgesproken om het geheel voor (drink)waterwinningen per winning te beschrijven in een gebiedsdossier. De dossiers beschrijven daarmee:

- risico's (in waarnemingsputten, winputten of winning),
- stoffen waarvoor drempelwaarden zouden moeten worden vastgesteld,
- mogelijke maatregelen.

Naarmate verontreinigingen zich dichterbij of in de winning manifesteren, zijn maatregelen aan maaiveld minder effectief en zullen meer gericht moeten zijn op saneren/beheersen of verdergaande zuivering.

Bij de toestandbeoordeling (par. 4.3) wordt het gebruik van REWAB-data voldoende geacht (Wuijts et al., 2012). Het bewaken van de voortgang van maatregelen bij een winning maakt deel uit van het proces van het gebiedsdossier en behoort tot de taken van de regiehouder (provincie). Het effect van maatregelen wordt meegenomen bij de periodieke actualisatie (NWO, 26 mei 2010) van het gebiedsdossier: daar moet blijken of de getroffen maatregelen ook daadwerkelijk hebben geleid tot het beoogde effect. De actualisatie van het gebiedsdossier is om die reden ook gekoppeld aan de KRW-cyclus.

Om het effect van maatregelen vast te kunnen stellen moet rekening worden gehouden met de responstijd van het grondwatersysteem op maatregelen aan maaiveld en de invloed van geochemische processen, bijvoorbeeld door gebruik te maken van waarnemingsputten en een conceptueel model (Wuijts et al., 2012 en Spijker et al., 2009).

Oevergrondwaterwinningen en infiltratiewaterwinningen

In dit protocol ligt de focus op grondwater en de grondwaterwinningen. De KRW-opgave is echter evenzo van toepassing op oevergrondwater- en oppervlaktewaterwinningen. Ook voor deze winningen kunnen gebiedsdossiers worden gebruikt om input te verzamelen voor de karakterisering van grond- respectievelijk oppervlaktewaterlichamen. Voor oevergrondwater geldt daarbij een bijzonderheid: de kwaliteit van het infiltrerende oppervlaktewater wordt als input

gebruikt voor de karakterisering van het oppervlaktewaterlichaam, de kwaliteit van het grondwater in de winputten voor de karakterisering van het grondwaterlichaam. De kwaliteit van het geproduceerde drinkwater is relevant voor beide lichamen.

Werkwijze

1. Maak afspraken met eigenaren winningen voor menselijke consumptie over gegevensuitwisseling (zie ook actie uit paragraaf 4.3).
2. Ga voor alle stoffen die zijn geïdentificeerd als risico voor drinkwater per waterwinning na of er sprake is van een significant stijgende trend. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de werkwijze zoals beschreven in h.5.
3. Bij gesignaleerde significant positieve trend: Identificeren mogelijke maatregelen en neem deze op in de gebiedsdossiers (drink)waterwinningen.
4. Besluit in het kader van de gebiedsdossiers (drink)waterwinningen over te nemen maatregelen en de uitvoering daarvan.
5. Stel via monitoring het effect van de maatregelen vast en neem dit mee bij de actualisatie van het gebiedsdossier.

Conclusie

Voor de toetsing aan Artikel 7.2 kan gebruik worden gemaakt van de jaarlijkse landelijke rapportage over de drinkwaterkwaliteit (Versteegh en Dik, 2010).

Voor industriële en eigen winningen³ moeten provincies nog afspraken maken over gegevensuitwisseling (zie ook paragraaf 4.3).

³ Winningen in eigen beheer van private partijen die grondwater winnen en zonodig na behandeling als drinkwater ter beschikking stellen aan derden.

Literatuur

- Aggenbach, C.J.S. (red.) (2006). Knelpunten- en kansenanalyse Natura2000-gebieden. Versie juli 2006. Kiwa Water Research/EGG-consult/Unie van Bosgroepen, Nieuwegein. Te downloaden op: http://www.minInv.nl/cdlpub/servlet/CDLServlet?p_file_id=21743 (15 december 2008).
- Aggenbach, C.J.S., Jalink, M.H. Bankert, D., Hunneman, H. (2008) Knelpunten- en kansenanalyse Natura 2000-gebieden. Achtergronddocumentatie Natura 2000- gebieden. Kiwa Water Research/EGG-consult/Unie van Bosgroepen, Nieuwegein, <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/> (15 december 2008).
- Boumans, LJM, Reijnders, HFR, Verweij, W. (2008). KRW en GWR: Handreiking trend en trendomkering. RIVM rapport 607300006, Bilthoven.
- Buijze, S., Wuijts, S. (2008). Voorstel voor de beoordeling van trends in kwaliteit van grondwateronttrekkingen voor menselijke consumptie, toetsing aan KRW- artikel 7, lid 3. Notitie voor werkgroep Grondwater en RAG, behandeld op 10 september 2008 (GW4907).
- CSN (2008). Werkafspraken actualisatie gebiedsbeschrijving grondwater (versie 1 april 2008). Coördinatie Stroomgebieden Nederland, Utrecht.
- Draaiboek Monitoring (2006). Draaiboek monitoring grondwater voor de Kaderrichtlijn Water. Ministerie van VROM. Definitief rapport, versie 1.2. Referentie: 9S1139/R00001/900642/DenB. www.kaderrichtlijnwater.nl (13 maart 2008).
- EC (2003). Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive; Guidance Document No. 12; Horizontal Guidance on the Role of Wetlands in the Water Framework Directive. ISBN 92-894-6967-6; ISSN 1725-1087. By the European Communities, 2003. Te downloaden op: http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/guidance_wetlands/_EN_1.0_&a=d (03 december 2008).
- EC (2007). Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive; Guidance Document No. 15; Guidance on Groundwater Monitoring; ISBN 92- 79-04558-X; ISSN 1725-1087. By the European Communities, 2007. Te downloaden op: http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/nov-2006_final-2pdf/_EN_1.0_&a=d (03 december 2008).
- EC (2008). Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment. Version no 2.0 (final draft for approval by SCG). Date: 15 October 2008. Drafting Group WGC-2 Status Compliance and Trends. Te downloaden op: http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/groundwater_library/compliance_2007pdf/_EN_1.0_&a=d (03 december 2008).
- EC (2007). Guidance no 17. Direct and indirect inputs in the light of the 2006/118/EC Directive. Date: 4 July 2007. Te downloaden op: <https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp>
- EC (2009). Guidance no 18. Groundwater Status and Trend Assessment (WGC). Date: 10 March 2009. Te downloaden op: <https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp>

Lieste, R., Witte, J.P.M., Nijs, de, A.C.M., Aggenbach, C.J.S., Pieters, B.J., Runhaar, J., Verweij, W. (2007). Beoordeling van de grondwatertoestand op basis van de Kaderrichtlijn Water. RIVM rapportnummer 607300003, Bilthoven.

LNv (2006) Interdepartementale nota "Verhouding tussen de Kaderrichtlijn Water en de Vogel- en de Habitatrichtlijn". Werkdocument van LNv, V&W en VROM, november 2006

LNv (2007) Brief van LNv over "Afstemming Natura 2000 en KRW (TRC 2007/6001)", Kenmerk DN. 2007/3305, d.d. 23 november 2007.

Ministeries LNv, V&W en VROM (2008) Ontwerp-Besluit kwaliteitseisen en monitoring water; Te downloaden op <http://www.kaderrichtlijnwater.nl/actueel/?ActItemIdt=18374> (15 december 2008).

Nieuwkerk, van, E.R., Passier, H.F., Klein, J., Verhagen, F. Th., Vliet, van M.E., Hoek, van der, K.W. (2008). Structureren informatiestromen grondwater voor de KRW. Deltares-rapport 2008-U-R0782/A.

Rijkswaterstaat (2007). Nadere uitwerking KRW doelstellingen voor grondwaterkwantiteit. Rijkswaterstaat, 29 januari 2007.

RIZA (2006). Handreiking afstemming KRW monitoring: oppervlaktewater-, grondwater en beschermde gebieden. Concept 1.0. Suzanne Stuijzand, Remco van Ek en Hans Ruiten van Rijkswaterstaat (RIZA). Uitgegeven door de Werkgroep Monitoring, Informatievoorziening en Rapportage in samenwerking met de Werkgroep Grondwater. <http://www.kaderrichtlijnwater.nl> (25 maart 2008).

Smidt E., Gun, van der, J., Ouboter, S., Smidt, R. (2005). Naar systeemgerichte oplossingen op het juiste gebiedsniveau. Conclusies en verslag van de workshop op 6 september 2005 met geïnterviewden en andere genodigden. Auteurs: Johan van der Gun (BOdemBeheer), Stefan Ouboter (NOK), Ebel Smidt (Smidt Grondwateradvies), Renger Smidt (Smidt Grondwateradvies). September 2005.

Spijker, J., Lieste, R., Zijp, M.C. en Nijs, de, A.C.M. Conceptuele modellen voor de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn. RIVM rapport 607300010/2009, 2009.

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

Stuurman, R., Oude Essink, G. (2007). Naar een uniforme landelijke inrichting van het KRW-grondwatermeetnet Zoet-Zout? TNO Bouw en Ondergrond Rapportnummer 2007-U-R0490/B, Utrecht.

Stuurman, R., P. de Louw, J. Buma, H. Runhaar, G. Maas, C. Geujen, Y. Graafsma, B. Nijhof & A. Lourens (2002). Beleidsmeetnet verdroging Provincie Noord-Brabant, Rapport P03-0496, in opdracht van de provincie Noord-Brabant

Torenbeek, R., Pelsma, T. (2008). Protocol toetsen en beoordelen voor de operationele monitoring en toestand- en trend monitoring. Werkgroep MIR. ISBN: 9789036914338. ARCADIS en Rijkswaterstaat. Eindconcept. www.kaderrichtlijnwater.nl (17 maart 2008).

UTAG (2007a). Proposal for a groundwater classification system and its application in regulation. Final draft, oktober 2007. UK Technical Advisory Group on the Water Framework Directive.

- UTAG (2007b). Paper 11b(i) Groundwater Chemical Classification for the purposes of the Water Framework Directive and the Groundwater Daughter Directive. V21.2, final draft after peerreview 20/06/07 UK Technical Advisory Group on the Water Framework Directive.
- V&W (2004). Karakterisatie stroomgebied Schelde. Rapportage van Nederland over de invulling van de Kaderrichtlijn Water in het stroomgebied Schelde. Zie www.kaderrichtlijnwater.nl (13 maart 2008).
- V&W (2005a). Karakterisering Nederlands Maastroomgebied. Rapportage volgens artikel 5 van de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG). Hoofdrapport. Zie www.kaderrichtlijnwater.nl (13 maart 2008).
- V&W (2005b). Karakterisering Werkgebied Rijndelta. Rapportage volgens artikel 5 van de Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG). Hoofdrapport. Zie www.kaderrichtlijnwater.nl (13 maart 2008).
- V&W (2006) Decemhernota 2006 KRW/WB21 Beleidsbrief, Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- Verslag actorenbijeenkomst (2008). Verslag van de bijeenkomst over knelpunten bij het beoordelen van de chemische toestand van GWLen. 28 oktober 2008. Verslag door Michiel Zijp (RIVM), niet gedrukt, ontsloten via www.kaderrichtlijnwater.nl.
- Verslag enquête (2008). Verslag van de enquête onder grondwaterbeheerders over de protocollen voor de beoordeling van grondwaterlichamen. Door Zijp, M.C., Vos, J.H. en Verweij, W.. Uitgevoerd door het RIVM, niet gedrukt, ontsloten via www.kaderrichtlijnwater.nl.
- Verhagen, F., Brink, van den, C., Segers, M., Ek, van, R., Hoogewoud, J., Grift, van der, B. (2008). Interactie grond en oppervlaktewater; Waar speelt het? Methodiekinvulling voor 2010. Referentie: 9T0909/R00002/900642/DenB. Door Deltares en Royal Haskoning in opdracht van CSN.
- Verweij, W., Reijnders, H.F.R., Prins, H.F., Boumans, L.J.M., Janssen, M.P.M., Moermond, C.T.A., Nijs, de, A.C.M., Pieters, B.J., Verbruggen, E.M.J., Zijp, M.C. (2008). Advies voor drempelwaarden. RIVM rapportnummer 607300005, Bilthoven.
- Waterdienst (2008). Protocol beoordeling kwantitatieve toestand grondwaterlichamen. Nadere uitwerking beoordelingsmethodiek grondwatertoestand. Versie 6 (10 juni 2008). Vergaderstuk LBOW/MRE 060/08.
- WFD CIS (2010) Guidance on Risk Assessment and Conceptual models for Groundwater. Zie www.circa.eu.
- Wuijts, S., Rijswijk, van, H.F.M.W., Dik, H.H.J. (2007). Gebiedsdossiers voor drinkwaterbronnen, uitwerking van risico's en ontwikkeling van maatregelen. RIVM Rapportnummer 734301032, Bilthoven.
- Zijp, M.C., Durand, A.M., Linden, van der, A.M.A., Wijnen, van, H.J., Rijswijk, van, H.F.M.W. (2007). Methodiek voor toepassing van fasering en doelverlaging op grondwater. RIVM Rapportnummer 607300002, Bilthoven.
- Zijp, M.C., Rijswijk, van, H.F.M.W., Wienhoven, M., Nijs, de, A.C.M., Pieters, B.J., Verweij, W. (2008). Uitzonderingsbepalingen in de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn. Drie grondwatercasussen die in Nederland spelen. RIVM Rapportnummer 607300007, Bilthoven.

Bijlage 1 Gebruikte begrippen en afkortingen

Term	Definitie, betekenis en/of toelichting
At risk	Situatie waarin verwacht wordt dat een (grond)waterlichaam niet in de goede toestand zal verkeren in een toetsjaar (2015, 2021 of 2027).
Drempelwaarde	Door de lidstaten volgens artikel 3 van de GWR vastgestelde grondwaterkwaliteitsnorm.
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 moeten 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.
Meetgegevens	Resultaten van metingen. Dit zijn bij de beoordeling van de chemische toestand van grondwaterlichamen concentraties van stoffen.
Norm	Een waarde van een parameter die de grens aangeeft tussen kwaliteitsklassen. In dit geval zijn de kwaliteitsklassen: goede of slechte toestand.
Operationele monitoring	Aanvullende monitoring op toestand & trend monitoring die gebruikt wordt om (Bijlage V 2.4.3, KRW): de chemische toestand te bepalen van grondwaterlichamen die at risk zijn, te bepalen of er sprake is van enige, langdurige door de mens veroorzaakte stijgende trend van de concentratie van een verontreinigende stof; en (EC, 2007): het effect van genomen maatregelen te bepalen.
Relevant monitoringpunt	Meetpunt in een grondwaterlichaam dat geschikt is voor het te toetsen doel. Dit hangt af van de beschouwde receptor. Een conceptueel model is een relevant hulpmiddel, waarbij o.a. de stroomrichting en - snelheid van het grondwater van belang is.
Toestand en trend monitoring (ook wel surveillance monitoring genoemd).	De toestand- en trendmonitoring heeft ten doel (KRW Bijlage V 2.4.2): de effectbeoordelingsprocedure aan te vullen en te bekrachtigen; informatie te verstrekken voor de beoordeling van langetermijn-tendensen die het gevolg zijn van zowel veranderde natuurlijke omstandigheden als menselijke activiteiten; en (EC, 2007): te bepalen of operationele monitoring ook nodig is.
Toetsen	Het vergelijken van een toetswaarde met een norm.
Toetswaarde	Een waarde van een parameter die vergeleken moet worden met een norm. Bijvoorbeeld jaargemiddelde van de metingen in een monitoringpunt.
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).

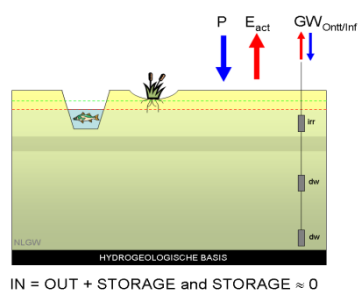
Afkorting	Betekenis
AMvB	Algemene Maatregel van Bestuur
AGR	Average Groundwater Recharge
AW	Achtergrondwaarde
DW	Drempelwaarde
CSN	Coördinatiebureau Stroomgebieden Nederland
DINO	Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond
EC	Europese Commissie
EFN	Ecological Flow Needs
GCT	Goede Chemische Toestand
GEP	Goed Ecologisch Potentieel
GET	Goede Ecologische Toestand
GGT	Goede Grondwater Toestand
GKT	Goede Kwantitatieve Toestand
GWATE	Grondwater afhankelijk terrestrisch ecosysteem
GWL	Grondwaterlichaam
GWR	Grondwaterrichtlijn (2006/118/EC)
ILG	Investeringsbudget Landelijk Gebied
KMG	KRW Monitoringprogramma Grondwaterkwaliteit
KRW	Kaderrichtlijn Water (2000/60/EC)
LBOW	Landelijk Bestuurlijk Overleg Water
LMB	Landelijk Meetnet Bodemkwaliteit
LMG	Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit
LMM	Landelijk Meetnet effect Mestbeleid
LTAAR	Long Term Average Annual Recharge
LTAAQ	Long Term Average Annual Discharge
MRE	Monitoring, Rapportage en Evaluatie (Cluster onder het LBOW)
PMG	Provinciaal Meetnet Grondwaterkwaliteit
RAG	Regionaal Afstemmingsoverleg Grondwater
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
SGBP	Stroomgebiedbeheersplan
VROM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijk Ordening en Milieu

Bijlage 2 Bepaling beschikbare grondwatervoorraad

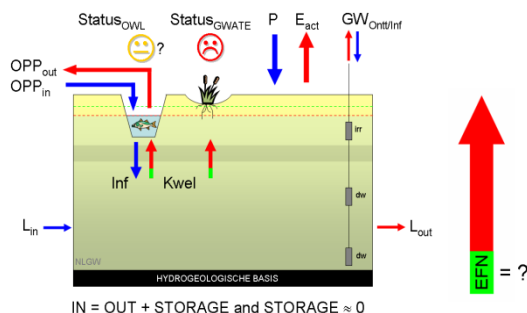
Onderstaande beschrijving geeft aan hoe middels het NHI wordt bepaald wat de beschikbare grondwatervoorraad per grondwaterlichaam is.

Een belangrijk deel van de grondwateraanvulling komt uiteindelijk niet aan de onderliggende aquifers ten goede maar vloeit af naar het oppervlaktewatersysteem via drainage. In Nederland is sterk ingegrepen in de drainage en daarmee de grondwateraanvulling. Een conceptueel model dient dan ook alle relevante balanst termen mee te nemen. Dit kan worden geïllustreerd via het onderstaande diagram waarbij een conceptueel model is gehanteerd voor de waterbalans in een zandlichaam. Het linker diagram bevat geen balanst termen voor oppervlaktewater en terrestrische ecosystemen en daardoor ontbreekt ook een schatting van de "long term ecological flow need - EFN". Deze term is cruciaal bij de bepaling van de beschikbare grondwatervoorraad en wordt meegenomen in de nu voorgestelde 'nieuwe werkwijze'.

Aanvankelijke werkwijze



Nieuwe werkwijze



Afbeelding B1 Conceptueel model voor de waterbalans in een zand grondwaterlichaam. Links de huidige benadering, rechts de voor de KRW gewenste benadering

bepaling waterbalans

Het schema van afbeelding B1 vraagt om het bepalen van een aantal langjarige balanst termen (LTAAR, LTAAQ, EFN). Langjarig dient hierbij te worden geïnterpreteerd als: *minimaal 6 jaar*. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van een waterbalansberekening gebaseerd op het NHI (landelijk). Uiteraard kan men er voor kiezen om een eigen ruimtelijk hydrologisch model te hanteren, maar dit is meer werk voor een provincie en is gezien de aard van de test niet nodig.

De waterbalans van een zand grondwaterlichaam* ziet er dan als volgt uit:

IN	UIT
Neerslag (P)	Verdamping (ETact)
Wegzijing (Inf)	Kwel (Kwel)
Wateraanvoer oppervlaktewater (OPPin)	Waterafvoer oppervlaktewater (OPPuit)
Directe infiltratie grondwater (GWinfl)	Onttrekking uit grondwater voor beregening, drinkwater (GWonttr)
Laterale flux in (Lin)	Laterale flux uit (Luit)

* aanname: berging = 0

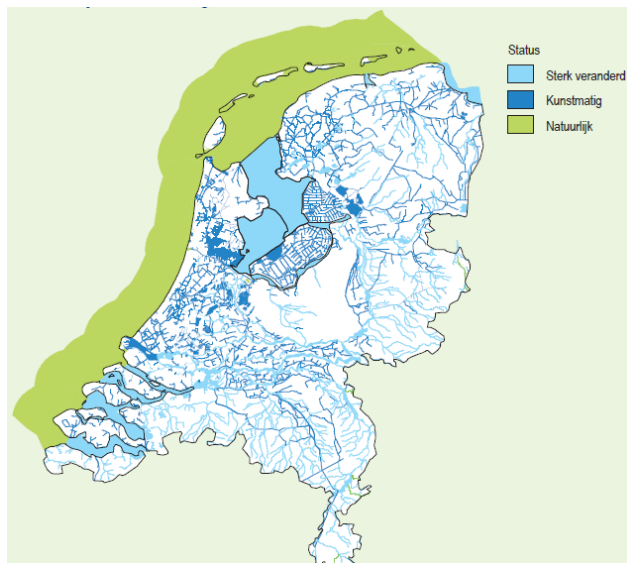
De balansposten P en ETact vormen de bovenrand van NHI. Ze zijn grotendeels gebaseerd op KNMI waarnemingen. Infiltratie en drainage van en naar het oppervlaktewaterstelsel worden bijgehouden in de onverzadigde zone berekening. Wegzijing en kwel vormen de bovenrand van het verzadigde zone model. Onttrekkingen uit grondwater via beregening en grotere winningen (industrie, drinkwater) zitten in het NHI maar worden bijgehouden in DINO via het Landelijke Grondwater Register (www.lgronline.nl). Voor de laterale flux kan - gezien de omvang van de grondwaterlichamen - worden aangenomen dat deze verwaarloosbaar is.

De bovenstaande waterbalans zijn nodig om uiteindelijk de voor KRW relevante balanstermen te kunnen bepalen. Dit wordt toegelicht in stap 4.

Hoe Environmental Flow Need (EFN) te bepalen?

De waterbalanstest vraagt verder om een kwantificering van de "environmental flow requirements" ofwel de "long term environmental flow needs". Dit is de hoeveelheid water die nodig is voor het goed functioneren van ecosystemen. Hoe dit exact te doen is benoemd als kennishiaat in het SGBP 2009. Reden daarvoor is dat per grondwaterlichaam in beeld dient te worden gebracht wat de grenzen aan kwantitatieve milieudoelen zijn voor aquatische ecosystemen en terrestrische ecosystemen direct verbonden met het grondwaterlichaam, en in hoeverre menselijk handelen in het grondwaterlichaam het behalen van die milieudoelen in de weg staat. Voor oppervlaktewaterlichamen zal het daarbij gaan om parameters zoals waterpeilen, mate van droogval, stroomsnelheden en/of afvoerdebieten. Voor grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen zal het gaan om grondwaterregime en kwel.

Een eerste schatting van de EFN kan worden gemaakt door de kwel te sommeren voor gebieden waar oppervlaktewaterlichamen (OWL) en grondwaterafhankelijke ecosystemen (GWDTE) liggen. Het sommeren van deze kwelflux kan worden opgevat als de EFN term binnen de gehele waterbalans. De grootte van deze term is afhankelijk van het areaal waarover deze wordt bepaald en de milieudoelen. Een groter areaal aan natuur zal de EFN term vergroten. De huidige GWDTE kaart is een kleine selectie van het totale areaal. Een meer complete kaart is af te leiden uit de natuurbeheerplannen N2000. Daarnaast is de vraag welke kwelflux te hanteren als norm (milieudoel). Een mogelijkheid is om de kwelflux naar GWDTE en oppervlaktewateren te bepalen voor de tijdsperiode waarover de waterbalans wordt opgesteld waarbij de directe grondwateronttrekkingen in het model zijn uitgezet.



Ligging OWL



Ligging GWDTE (selectie voor KRW)

Toets op beschikbare grondwatervoorraad

Tenslotte wordt berekend of de langjarige onttrekking niet de beschikbare grondwatervoorraad overschrijdt. Ofwel is

$$AGR > LTAAQ, \text{ met } AGR = LTAAR - EFN$$

waarbij

AGR = Available Groundwater Resource (= beschikbare grondwatervoorraad)

LTAAQ = Annual abstraction from groundwater

LTAAR = long term recharge to groundwater

EFN = environmental flow need i.e. estimate of groundwater contribution (as annual average) to support rivers and ecosystems across groundwaterbody

Opmerkingen hierbij:

- LTAAR is te bepalen als: $P - E_{act} + (OPP_{in} - OPP_{out})$, waarbij voor veel gebieden op de hoge zandgronden de OPP_{in} gelijk aan nul zal zijn
- EFN is te bepalen als: kwelflux over het areaal OWL en GWDTE waarbij $GW_{out} = 0$
- LTAAQ kan worden gelijk gesteld aan GW_{out}

Bijlage 3 Trendomkering

Dit is oorspronkelijk "ANNEX 5 Proposed and Investigated Algorithms" afkomstig uit:

J. Grath, A. Scheidleder, S. Uhlig, K. Weber, M. Kralik, T. Keimel, D. Gruber (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.

Trend reversal assessment - Proposed Methods

Two-sections test

If it can be assumed that the time series can be explained by two linear trends with a change of the slope within the time interval, a two sections test can be applied. This test consists of three steps:

- Divide the time interval under consideration into two time sections and estimate corresponding regression lines.
- Optimise the choice of time sections with regard to the fit of the resulting model
- Perform a statistical test to check whether the two-sections model is significantly better than simple linear regression model.

Model

The underlying model is as follows:

$$y_t = a_{s(t)} + b_{s(t)} p_t + \text{error} , t=1, \dots, n$$

where

$$s(t) = \begin{cases} 1 & p_t \leq b \\ 2 & p_t > b \end{cases} ,$$

and b denotes the time of the break in the trend.

It is assumed that the trend line is continuous in the break and therefore the continuity condition holds: $a_1 + b_1 b = a_2 + b_2 b$.

In order to avoid complicated regression analyses with additional restrictions, in matrix notation the model will be re-parameterized and extended to non-equidistant time periods:

$$Y = X_b \beta + \varepsilon$$

where

$$Y = (Y_1, \dots, Y_n)^T ,$$
$$X_b = \begin{pmatrix} 1 & p_1 - b & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & p_k - b & 0 \\ 1 & 0 & p_{k+1} - b \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & 0 & p_n - b \end{pmatrix} ,$$

$$p_k \leq b \leq p_{k+1} ,$$

$$4 \leq k \leq n-4 \quad \text{and}$$

$$\beta = (\beta_1, \beta_2, \beta_3)^T .$$

Algorithm

The proposed algorithm is as follows.

Step A: Selection of time intervals

Select b out of $\{p_4, \dots, p_{n-3}\}$ so that the sum of squared residuals

$$SS_{2sections} = \left(Y - X_b \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} X_b^T Y \right)^T \left(Y - X_b \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} X_b^T Y \right)$$

attains its minimum.

Step B: Examination of the significance of the break

Calculate the sum of squared residuals

$$SS_{lin} = \left(Y - X \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} X^T Y \right)^T \left(Y - X \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} X^T Y \right)$$

for the simple linear regression model

$$X = \begin{pmatrix} 1 & p_1 \\ 1 & p_2 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & p_n \end{pmatrix}$$

and the test statistic

$$F = \frac{(SS_{lin} - SS_{2sections})/2}{SS_{2sections}/(n-4)}.$$

Under the null hypothesis that there is no break in the trend, the test statistic F can be considered approximately F-distributed with $(2, n-4)$ degrees of freedom.

Hence if F exceeds the 95 % quantile of the F distribution with $(2, n-4)$ degrees of freedom, it can be concluded that there is a break in the trend.

There is a trend reversal, if in the first section the slope of the trend line is positive, and in the second section negative.

Bijlage 4 Algoritme voor trendbepaling

Algorithm for the calculation of the slope of the regression line and associated confidence interval

Suppose we have data in the form of the following $n \times 4$ table:

Row	Time	Measurement	Location
1	p_1	y_1	l_1
2	p_2	y_2	l_2
3	p_3	y_3	l_3
...	...	...	...
n	p_n	y_n	l_n

Suppose we want to describe the measurements y_i as functions of the 'time variable' p_i using a linear regression model:

$$y_i = a + b p_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n.$$

Here, a and b are parameters that are to be estimated from the data, and p_i is the time point associated with the i -th observation. If the data are available on a yearly basis then p_i may denote the year in which the measurement y_i was obtained (e.g. 1995, 1996, ..., 2011). It is not a problem at all that some years are not represented in the data (*a fortiori* it is not a problem at all that in some locations some years are not represented).

The model can be written more compactly as

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & p_1 \\ 1 & p_2 \\ 1 & p_3 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & p_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

or even more compactly as

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon},$$

where $\mathbf{Y}^T = [y_1 \ y_2 \ y_3 \ \cdots \ y_n]$, $\boldsymbol{\beta}^T = [a \ b]$, etc. (the superscript T denotes 'transpose').

To estimate the parameters a and b we use the OLS (ordinary least squares) estimator $\hat{\boldsymbol{\beta}}$:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = \begin{bmatrix} \hat{a} \\ \hat{b} \end{bmatrix} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{Y}$$

(the superscript -1 denotes matrix inversion). $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ exists provided the 'design matrix' $\mathbf{X}$ has rank 2.

In the case of the simple regression model considered here, the computation of $\hat{\boldsymbol{\beta}}$ can be given a very simple explicit expression:

$$\hat{a} = \bar{y} - \hat{b} \bar{p}, \quad \hat{b} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(p_i - \bar{p}) / \sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2,$$

where $\bar{y} = \sum_{i=1}^n y_i / n$ and $\bar{p} = \sum_{i=1}^n p_i / n$ are the averages of the y_i and the p_i .

Instead of using these formulae one can use standard software (e.g. R) to estimate the parameters. This is especially useful with more complicated models, for example with a model that accounts for the possibility that different locations may have different 'baseline levels' but in which all locations follow the same trend—such a model would have more than two parameters (equal to the number of locations plus one) and a design matrix $\mathbf{X}$ that is more complicated than the one used above, namely of the form

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & p_1 \\ 0 & 0 & 1 & \cdots & 0 & 0 & p_2 \\ 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & p_3 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 & p_n \end{bmatrix}$$

A 95% confidence interval for b in the simple regression model is given by

$$\left[\hat{b} - 2 \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2}}, \hat{b} + 2 \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2}} \right],$$

where $\hat{\sigma} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{a} - \hat{b}x_i)^2}$. This interval can be used to 'test for trend' at the significance level of 5%: if the confidence interval does **not** contain 0 then one rejects the null hypothesis of 'no trend', i.e. concludes that **there is** evidence for trend.

Note: The number 2 in the above interval is an approximation to $t_{1-0.05/2}(n-2) = t_{0.975}(n-2)$, the quantile of probability 0.975 of the t -distribution with $n-2$ degrees of freedom. If another confidence level of $100 \times (1-\alpha)\%$ is desired one should replace the 2 in the formula for the interval by $t_{1-(1-\alpha)/2}(n-2)$. (In R, $t_{1-(1-\alpha)/2}(n-2)$ is found by `qt(p=1-(1-a)/2, df=(n-2))`).