

rivm

Rapport 607300005/2008

W. Verweij et al.

Advies voor drempelwaarden

RIVM Rapport 607300005/2008

Advies voor drempelwaarden

W. Verweij¹
H.F.R. Reijnders²
H.F. Prins²
L.J.M. Boumans²
M.P.M. Janssen³
C.T.A. Moermond³
A.C.M. de Nijs¹
B.J. Pieters¹
E.M.J. Verbruggen³
M.C. Zijp¹

¹ Laboratorium voor Ecologische Risicobeoordeling

² Laboratorium voor Milieumetingen

³ Stoffen Expertise Centrum

Contact:

Wilko Verweij

MEV/LER

wilko.verweij@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van VROM/DGM/BWL, in het kader van het project 'Ondersteuning grondwaterrichtlijn'

© RIVM 2008

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

Rapport in het kort

Advies voor drempelwaarden

Dit rapport bevat een advies aan het ministerie van VROM over de selectie van stoffen in grondwater waarvoor drempelwaarden moeten worden afgeleid. Daarnaast bevat het adviezen over een procedure voor die afleiding en over de hoogte van drempelwaarden. Drempelwaarden zijn kwaliteitsnormen die beogen de mens en ecosystemen te beschermen. De Europese Grondwaterrichtlijn schrijft voor dat lidstaten drempelwaarden voor grondwater vaststellen, uiterlijk in december 2008.

Het RIVM adviseert drempelwaarden vast te stellen voor chloride, nikkel, arseen, cadmium en lood en voor de nutriënten (voedingsstoffen) stikstof en fosfaat. Deze laatste kunnen voor overbemesting van het oppervlaktewater zorgen.

Voor nutriënten hangt de hoogte van de drempelwaarde af van de normen voor ecosystemen in water en op land die mede gevoed worden door grondwater. De mate van deze afhankelijkheid is belangrijke informatie voor de procedure, maar is niet voor heel Nederland bekend. Daardoor kan de uitgedachte procedure niet volledig worden uitgevoerd en is voor een behoudende benadering gekozen.

Daarnaast bevat dit rapport berekeningen van wat er doorgaans in het grondwater aanwezig is (achtergrondniveaus). Drempelwaarden zijn in de gekozen procedure nooit strenger dan achtergrondniveaus. Om de informatie zo veel mogelijk per regio te kunnen specificeren, zijn de berekeningen van achtergrondniveaus en de afleiding van drempelwaarden per stof en per grondwaterlichaam uitgevoerd.

Trefwoorden:

Kaderrichtlijn Water, Grondwaterrichtlijn, achtergrondniveaus, drempelwaarden, boor, chloride, nikkel, arseen, cadmium, lood, stikstof, fosfaat

Abstract

Advice for threshold values

This report contains a recommendation for the Ministry of the Environment (VROM) about selection of substances in groundwater for which threshold values are to be derived. In addition it contains a recommendation about a procedure for that derivation and for setting the level of threshold values. Threshold values are environmental quality standards that aim to protect man and the environment. The European Groundwater Directive requires member states to establish threshold values by December 2008 at the latest.

RIVM recommends to establish threshold values for chloride, nickel, arsenic, cadmium and lead as well as for the nutrients nitrogen and phosphate. The latter can cause eutrophication of surface water.

For nutrients, the level of threshold values depends on the nutrient standards in groundwater dependent surface waters and terrestrial ecosystems. The *degree* of dependence is essential information in this procedure, but is not known for all ecosystems in the Netherlands. Therefore the procedure can not be applied as it should be and a conservative approach was used instead.

In addition, this report contains calculations of background levels of the substances for which threshold values are to be derived. Threshold values can never be more stringent than background levels. Calculation of both background levels and threshold values were performed for each groundwater body.

Key words:

Water Framework Directive, Groundwater Directive, background levels, threshold values, boron, chloride, nickel, arsenic, cadmium, lead, nitrogen, phosphate

Inhoud

Samenvatting		9
1	Inleiding	11
1.1	Algemeen	11
1.2	Drempelwaarden in hun context	11
1.2.1	De Kaderrichtlijn Water	11
1.2.2	De Grondwaterrichtlijn	13
1.3	EU-richtsnoer drempelwaarden	16
1.4	Resumé van de richtlijnen en richtsnoer	18
1.5	Indeling in grondwaterlichamen	18
2	Criteria voor stofkeuze	21
3	Stofkeuze	23
4	Procedure voor afleiding van drempelwaarden	25
4.1	Toxische stoffen	25
4.2	Nutriënten	27
4.3	Vaststellen achtergrondniveaus	28
4.3.1	Historie	29
4.3.2	De Nederlandse methode	29
4.3.3	Gebruikte gegevens	31
5	Advies voor de hoogte van de drempelwaarden	33
5.1	Normen voor toxische stoffen	33
5.1.1	Boor	33
5.1.2	Chloride	33
5.1.3	Nikkel	34
5.1.4	Arseen	34
5.1.5	Cadmium	35
5.1.6	Lood	35
5.2	Normen voor nutriënten	35
5.3	Achtergrondniveaus	37
5.4	Geadviseerde drempelwaarden	38
5.5	Globale toetsing	38
6	Discussie	41
6.1	Algemeen	41
6.2	Afleiding van achtergrondniveaus	41
6.3	Toxische stoffen	42
6.4	Nutriënten	43

7	Conclusies	45
8	Aanbevelingen	47
	Literatuur	49
	Bijlage 1. Achtergrondniveaus	53
	Bijlage 2. Drempelwaarden	63
	Bijlage 3. Gevolgde procedure voor nutriënten	75

Samenvatting

In dit rapport wordt een advies geformuleerd over drempelwaarden, zoals die voortvloeien uit de Grondwaterrichtlijn (een dochterrichtlijn van de Kaderrichtlijn Water).

In de eerste plaats wordt geadviseerd voor welke stoffen drempelwaarden zouden moeten worden afgeleid. De resultaten daarvan vormen een aanvulling op eerdere, voorlopige, resultaten. Concreet wordt geadviseerd drempelwaarden af te leiden voor boor, chloride, nikkel, arseen, cadmium, lood en de nutriënten stikstof en fosfaat.

Voor toxische stoffen is al eerder een methodiek geadviseerd voor de hoogte van de drempelwaarden. Deze methodiek is nu uitgebreid voor de toepassing op de nutriënten stikstof en fosfaat. Hiervoor is het nodig te weten welke ecosystemen afhankelijk zijn van grondwater. Omdat die kennis nog niet landsdekkend in beeld is gebracht, kan de eerder ontwikkelde methodiek nu niet toegepast worden zoals bedoeld. Zodra die kennis beschikbaar is, zullen de uitkomsten mogelijk hoger (=minder streng) worden. In het rapport worden adviezen gegeven hoe de ontbrekende kennis kan worden verzameld.

Onderdeel van de methodiek is het vaststellen van achtergrondniveaus van stoffen in grondwater. Daarvoor zijn meerdere varianten onderzocht; de uiteindelijke gebruikte variant is in overleg tussen VROM, TNO en RIVM gekozen.

Bij de afleiding van drempelwaarden wordt gekeken naar de mogelijke effecten op ecosystemen en op de mens (drinkwater). De laagste waarde geeft de doorslag. In sommige gevallen blijkt dat de waarde voor ecosystemen te zijn, in andere gevallen blijkt dat die voor de mens te zijn.

Voor lood en nikkel ligt de situatie complex omdat de Europese regelgeving voor die stoffen sterk in beweging is en het nog niet helemaal duidelijk is hoe die zal uitkristalliseren. Een beleidskeuze daarin is noodzakelijk.

Overschrijding van een drempelwaarde in grondwater is niet automatisch een probleem voor de Kaderrichtlijn Water of de Grondwaterrichtlijn, omdat het in eerste instantie slechts verplicht tot een nader onderzoek naar de risico's van de gemeten concentraties. Daarbij kan meegenomen worden dat, op het traject van bron c.q. meetpunt naar receptor, afbraak, verdunning en sorptie plaatsvindt. Die processen zijn nu niet in de hoogte van de geadviseerde drempelwaarden verwerkt.

Hiervoor zou een voorlopige ad-hoc-factor kunnen worden gekozen.

1 Inleiding

1.1 Algemeen

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, richtlijn 2000/60/EC) stelt doelen voor de bescherming van oppervlaktewater en grondwater (EU, 2000). De bepalingen voor grondwater in de KRW zijn doorgaans minder uitgewerkt dan die voor oppervlaktewater. Inmiddels is voor grondwater een aparte dochterrichtlijn vastgesteld, de Grondwaterrichtlijn (GWR, richtlijn 2006/118/EC; EU, 2006), met onder meer criteria voor de beoordeling van de goede chemische toestand van grondwater.

Het RIVM heeft in 2006 een rapport uitgebracht over drempelwaarden dat handelde over de criteria waaraan stoffen moeten voldoen om voor afleiding van een drempelwaarde in aanmerking te komen alsmede over de langs die weg geselecteerde stoffen (Verweij en Reijnders, 2006). In 2007 is bovendien een brieffrapport uitgebracht waarin een advies wordt geformuleerd over het afleiden van de hoogte van drempelwaarden (Boivin et al., 2007). Het nu voorliggende rapport bouwt voort op die beide rapporten. Om te voorkomen dat lezers steeds terug moeten grijpen naar die publicaties, is, waar relevant, de strekking van die rapporten opgenomen in dit rapport. Daarnaast is in 2007, op initiatief van een aantal provincies, een studie uitgevoerd door Haskoning, TNO en RIVM (Van den Brink et al., 2007).

Doel van dit rapport is:

- de eerder geadviseerde, en door VROM overgenomen, selectiecriteria toe te passen om zo tot stofselectie te komen;
- de eerder geadviseerde procedure voor de afleiding van drempelwaarden toe te passen om tot een advies voor drempelwaarden te komen;
- de benodigde achtergrondniveaus af te leiden.

1.2 Drempelwaarden in hun context

In deze paragraaf wordt een samenvatting gegeven van wat in de Kaderrichtlijn Water (EU, 2000) en de Grondwaterrichtlijn (EU, 2006) staat geschreven over drempelwaarden.

Daartoe worden de voor dit onderwerp meest relevante passages uit de KRW en GWR besproken. De meeste passages zijn niet letterlijk overgenomen in verband met de lengte en de leesbaarheid. Voor de letterlijke tekst wordt naar de genoemde artikelen verwezen.

1.2.1 De Kaderrichtlijn Water

Doel van de Kaderrichtlijn Water

Het doel van de Kaderrichtlijn Water (KRW), zoals verwoord in artikel 1, is op Europees niveau een kader vast te stellen voor de bescherming van water (zoet, brak en zout oppervlaktewater en grondwater) waarmee onder andere:

1. geen achteruitgang optreedt en bescherming en verbetering plaatsvindt van aquatische ecosystemen, grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen en waterrijke gebieden;
2. duurzaam gebruik van water wordt bevorderd;

3. bescherming en verbetering van het aquatische milieu wordt beoogd, onder andere door beperkingen te stellen aan emissies van stoffen;
4. wordt gezorgd voor vermindering van de verontreiniging van grondwater en verdere verontreiniging wordt voorkomen.

Daarmee moet onder andere worden bijgedragen aan een significante vermindering van de verontreiniging van grondwater en aan de beschikbaarheid van voldoende grondwater van goede kwaliteit voor de mens en voor ecosystemen (aquatische en terrestrische).

Definitie grondwater

Grondwater is in de KRW gedefinieerd als 'al het water dat zich onder het bodemoppervlak in de *verzadigde* zone bevindt en dat in direct contact met de bodem of ondergrond staat'; (artikel 2.2, cursivering aangebracht door auteurs). Water dat zich in de *onverzadigde* zone bevindt valt dus *niet* onder de definitie van grondwater volgens de KRW.

Een paar relevante opmerkingen uit de preambule van de KRW

- Er wordt onderkend dat er een verband kan zijn tussen grondwater en ecosystemen die door grondwater worden beïnvloed (overweging 20).
- Het belang van goed water voor de drinkwatervoorziening wordt onderkend (overweging 24).
- Een waterlichaam dat in een goede staat verkeert mag niet omslaan naar een minder goede toestand (stand-still). Dit zou op zichzelf het 'opvullen' van normen toelaten, maar met de uitspraak dat ook elke significante en aanhoudende stijgende tendens moet worden teruggedrongen, moet voorkomen worden dat normen worden overschreden en normen worden 'opgevuld' (overweging 26).

KRW milieudoelstellingen voor grondwater

In artikel 4 van de KRW wordt aangegeven dat lidstaten maatregelen moeten nemen om een aantal milieudoelstellingen te halen. Voor grondwater zijn dit:

1. de inbreng van verontreinigende stoffen in het grondwater voorkomen of beperken (bronbeleid);
2. alle grondwaterlichamen beschermen (preventief beleid), verbeteren en herstellen (curatief/saneringsbeleid), met als doel in 2015 de goede grondwatertoestand te bereiken;
3. elke significante en aanhoudende stijgende tendens van een verontreinigende stof ten gevolge van menselijke activiteiten ombuigen.

Artikel 4 van de KRW geeft aan dat als een lidstaat denkt bepaalde doelen aan het einde van de eerste planperiode niet te kunnen hebben gehaald, de doelen onder bepaalde voorwaarden mogen worden uitgesteld en/of versoepeld (fasering en/of doelverlaging, zie Zijp et al., 2007 en Zijp et al., 2008).

Goede grondwatertoestand

De KRW definieert de goede grondwatertoestand als de toestand van het grondwater wanneer zowel de chemische als de kwantitatieve toestand ten minste goed zijn (artikel 2.20). Wat vervolgens de goede chemische en kwantitatieve toestand van grondwater inhoudt, staat kwalitatief beschreven in bijlage V van de KRW (respectievelijk tabel 2.1.2 en 2.3.2).

Tabel 1 vermeldt de definitie van de goede chemische toestand van grondwater. In deze definitie wordt een relatie gelegd tussen enerzijds de goede chemische toestand van grondwater en anderzijds a) communautaire normen; en b) doelen voor oppervlaktewater en terrestrische ecosystemen die afhankelijk zijn van grondwater.

Tabel 1. Definitie van goede chemische toestand van grondwater (bijlage V, 2.3.2, Kaderrichtlijn Water).

Element	Goede toestand
Algemeen	De chemische samenstelling van het grondwaterlichaam is zodanig dat de concentraties van verontreinigende stoffen: <ul style="list-style-type: none"> – als hierna vermeld geen effecten van zout of andere intrusies vertonen; – de uit hoofde van andere communautaire wetgeving toepasselijke kwaliteitsnormen niet overschrijden, in overeenstemming met artikel 17; – niet zodanig zijn dat de ingevolge artikel 4 voor bijbehorende oppervlaktewateren aangegeven milieudoelstellingen niet worden bereikt, een significante vermindering van de ecologische of chemische kwaliteit van die waterlichamen optreedt of significante schade wordt toegebracht aan terrestrische¹ ecosystemen die rechtstreeks afhankelijk zijn van het grondwaterlichaam.
Geleidbaarheid	Veranderingen in de geleidbaarheid wijzen niet op intrusies van zout of andere stoffen in het grondwaterlichaam.

¹ bedoeld wordt: terrestrische

Drempelwaarden in de KRW?

Het begrip drempelwaarden wordt niet in de KRW genoemd. Dat gebeurt pas in de GWR. De KRW schrijft ook geen kwantitatieve doelstelling in de vorm van een 'norm' voor, anders dan al in bestaande EU-wetgeving is geregeld. Dat betekent dat er in de KRW geen *directe* link met drempelwaarden staat. Artikel 17 van de KRW stelt dat het Europees Parlement en de Raad specifieke maatregelen vaststellen ter voorkoming en beheersing van grondwaterverontreiniging. Dat heeft geresulteerd in de Grondwaterrichtlijn (GWR).

De GWR geeft verdere criteria voor de beoordeling van de chemische toestand. Drempelwaarden zijn een van deze criteria.

Er wordt door het RIVM in 2008 een landelijk protocol ontwikkeld voor de beoordeling van de chemische toestand van de grondwaterlichamen in Nederland. Het eerste concept daarvan komt in mei 2008 uit.

1.2.2 De Grondwaterrichtlijn

De Grondwaterrichtlijn (GWR, richtlijn 2006/118/EC) bevat een uitwerking van drie grondwateraspecten van de KRW: de goede chemische toestand, het vaststellen van stijgende trends en het inbrengen van verontreinigde stoffen in grondwater (inputs). Hieronder volgen conclusies uit passages van de GWR die met het onderwerp drempelwaarden te maken hebben.

Overwegingen

Overweging 1 stelt dat grondwater een waardevolle natuurlijke hulpbron is die beschermd moet worden, met het oog op grondwaterafhankelijke ecosystemen en consumptie van water. Die functies worden dus belangrijk gevonden.

In overweging 7 is te lezen dat er kwaliteitsnormen en drempelwaarden moeten worden vastgesteld om te voorzien in criteria voor de beoordeling van de chemische toestand van grondwaterli-

chamen. Drempelwaarden zijn nodig om de chemische toestand van een grondwaterlichaam te kunnen beoordelen.

Volgens overweging 8 moeten er communautaire kwaliteitsnormen komen voor nitraten en bestrijdingsmiddelen (gewasbeschermingproducten en biociden).

In overweging 10 wordt aangegeven dat als stoffen van nature in hoge concentraties voorkomen in grondwater, dit geen betrekking heeft op de chemische toestand, met andere woorden: er is geen sprake van een slechte chemische toestand als een hoge concentratie van een stof een natuurlijke oorzaak heeft.

Overweging 19 meldt dat de gevolgen voor 1) het niveau van de milieubescherming, en 2) de werking van de interne markt, van de verschillende door lidstaten vast te stellen drempelwaarden, dienen te worden geanalyseerd.

Artikelen

In artikel 1 wordt het doel van de GWR aangegeven. Dit is onder andere: criteria vaststellen voor de beoordeling van de goede chemische toestand.

In artikel 2 (definities) wordt aangegeven wat wordt verstaan onder een (grondwater-)kwaliteitsnorm en een drempelwaarde; omwille van de helderheid worden die definities integraal overgenomen.

Artikel 2.1: 'grondwaterkwaliteitsnorm': een milieukwaliteitsnorm uitgedrukt als de concentratie van een bepaalde verontreinigende stof, groep verontreinigende stoffen of indicator van verontreiniging in grondwater, die ter bescherming van de menselijke gezondheid en het milieu niet mag worden overschreden;

Artikel 2.2: 'drempelwaarde': door de lidstaten conform artikel 3 vastgestelde grondwaterkwaliteitsnorm;

Artikel 2.5: 'achtergrondniveau': de concentratie van een stof of de waarde van een indicator in een grondwaterlichaam die overeenkomt met onbestaande, of zeer geringe, antropogene alteraties van de ongerepte toestand.

De relatie tussen achtergrondniveaus en drempelwaarde komt verderop aan bod.

De GWR stelt in bijlage I communautaire grondwaterkwaliteitsnormen vast voor nitraat en bestrijdingsmiddelen. Drempelwaarden worden door de lidstaten vastgesteld.

Artikel 3 gaat over criteria voor de beoordeling van de chemische toestand. Omdat drempelwaarden zijn bedoeld om de chemische toestand te beoordelen, is dit artikel cruciaal voor dit rapport. In artikel 3.1 wordt gesteld dat voor de beoordeling van de chemische toestand gebruik moet worden gemaakt van de grondwaterkwaliteitsnormen (de in overweging 8 genoemde communautaire kwaliteitsnormen) en drempelwaarden. Hierbij moet een lijst van tien parameters op zijn minst in beschouwing worden genomen (lijst in bijlage II, deel B van de GWR).

In artikel 3.2 wordt bepaald op welk schaalniveau drempelwaarden kunnen worden vastgesteld.

Dat kan:

- op nationaal niveau (een drempelwaarde voor alle grondwaterlichamen in een land);
- voor een stroomgebieddistrict;
- voor een deel van een internationaal stroomgebieddistrict dat in een bepaald land ligt;
- voor een grondwaterlichaam;
- voor een groep van grondwaterlichamen.

Daarmee is duidelijk dat drempelwaarden niet zijn bedoeld voor de beoordeling van *lokale* situaties, zoals bestaande bodem- of grondwaterverontreinigingen. Ook zijn drempelwaarden niet bedoeld voor de beoordeling van emissies naar de bodem of het grondwater (in KRW-jargon: inbrengen van verontreinigingen). De beoordeling van lokale bronnen is beschreven in artikel 6 van de GWR ('inputs', 'inbreng van verontreinigde stoffen'). Indien een lokale verontreiniging zo groot is dat de goede toestand van een grondwaterlichaam in gevaar komt, moet alsnog worden overwogen om drempelwaarden vast te stellen. In een dergelijk geval is eigenlijk geen sprake meer van een *lokale* verontreiniging (EU, 2007a).

Artikel 3.5 bepaalt dat lidstaten uiterlijk 22 december 2008 voor het eerst drempelwaarden moeten vaststellen. Deze moeten worden bekendgemaakt in de stroomgebiedbeheersplannen van 2009.

Lid 6 van artikel 3 bepaalt dat de lijst van stoffen met drempelwaarden dynamisch is. Er kunnen drempelwaarden voor nieuwe stoffen worden geïntroduceerd, de hoogte van bestaande drempelwaarden kan worden gewijzigd en drempelwaarden kunnen worden geschrapt. Bij elke herziening van het stroomgebiedbeheersplan (dus elke zes jaar) moeten alle wijzigingen in de lijst met drempelwaarden worden bekendgemaakt.

Artikel 4 behandelt de procedure voor de beoordeling van de chemische toestand van grondwater. Artikel 4.2b bepaalt dat als in een grondwaterlichaam geen enkele grondwaterkwaliteitsnorm of drempelwaarde wordt overschreden, het grondwaterlichaam het predicaat 'goede chemische toestand' krijgt.

Artikel 4.2c bepaalt dat, als een grondwaterkwaliteitsnorm of drempelwaarde op een of meerdere locaties wordt overschreden, de chemische toestand van het grondwaterlichaam toch als goed wordt beoordeeld, indien uit passend onderzoek blijkt dat aan een viertal voorwaarden wordt voldaan. Deze voorwaarden houden in:

- dat de overschrijdingen geen significant milieurisico vormen;
- dat aan de andere voorwaarden van de goede chemische toestand is voldaan (bijlage V, 2.3.2, KRW);
- dat het benodigde niveau van zuivering voor drinkwater niet hoger mag worden;
- dat de geschiktheid voor menselijk gebruik van het grondwater niet significant mag worden aangetast.

Hiermee wordt duidelijk dat drempelwaarden gekoppeld zijn aan milieurisico's, de voorwaarden van bijlage V van de KRW (goede chemische toestand) en het gebruik voor menselijke consumptie. Dit geldt overigens niet voor de stoffen waarvoor grondwaterkwaliteitsnormen zijn vastgesteld (nitraat en bestrijdingsmiddelen).

In deel A van bijlage II van de GWR worden 'richtsnoeren' gegeven voor de vaststelling van drempelwaarden. Daarbij wordt aangegeven dat drempelwaarden moeten worden vastgesteld voor stoffen waarvan bij de karakterisering van grondwaterlichamen (artikel 5 van de KRW) is vastgesteld dat ze er medeverantwoordelijk voor zijn dat grondwaterlichamen 'at risk' zijn. Vervolgens wordt aangegeven dat de vaststelling van drempelwaarden gebaseerd moet zijn op:

- de mate van interacties tussen enerzijds grondwater en anderzijds aquatische ecosystemen en grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen;
- de belemmering voor het gebruik van grondwater (zowel 'feitelijk' als 'potentieel');
- stoffen waardoor grondwaterlichamen mogelijk 'at risk' zijn;
- hydrogeologische kenmerken, onder andere achtergrondniveaus en de waterbalans.

Daarnaast moet rekening worden gehouden met de oorsprong en gedrag van de stof (natuurlijk voorkomen, toxicologische kenmerken en andere (bijlage II, deel A 2. en 3., GWR)). Ten aanzien

van het achtergrondniveau wordt opgemerkt dat 'Daar waar hoge achtergrondniveaus van stoffen of ionen of indicatoren daarvan voorkomen ten gevolge van natuurlijke hydrogeologische oorzaken, wordt met deze achtergrondniveaus in het betrokken grondwaterlichaam rekening gehouden bij het vaststellen van de drempelwaarden.' (bijlage II, deel A 3).

Deel B van bijlage II van de GWR bevat de tien 'stoffen en indicatoren' die in ieder geval moeten worden beschouwd bij het vaststellen van de stoffen waarvoor drempelwaarden moeten worden afgeleid. Het gaat om arseen, cadmium, lood, kwik, ammonium, chloride, sulfaat, trichloorethyleen, tetrachloorethyleen en geleidbaarheid.

1.3 EU-richtsnoer drempelwaarden

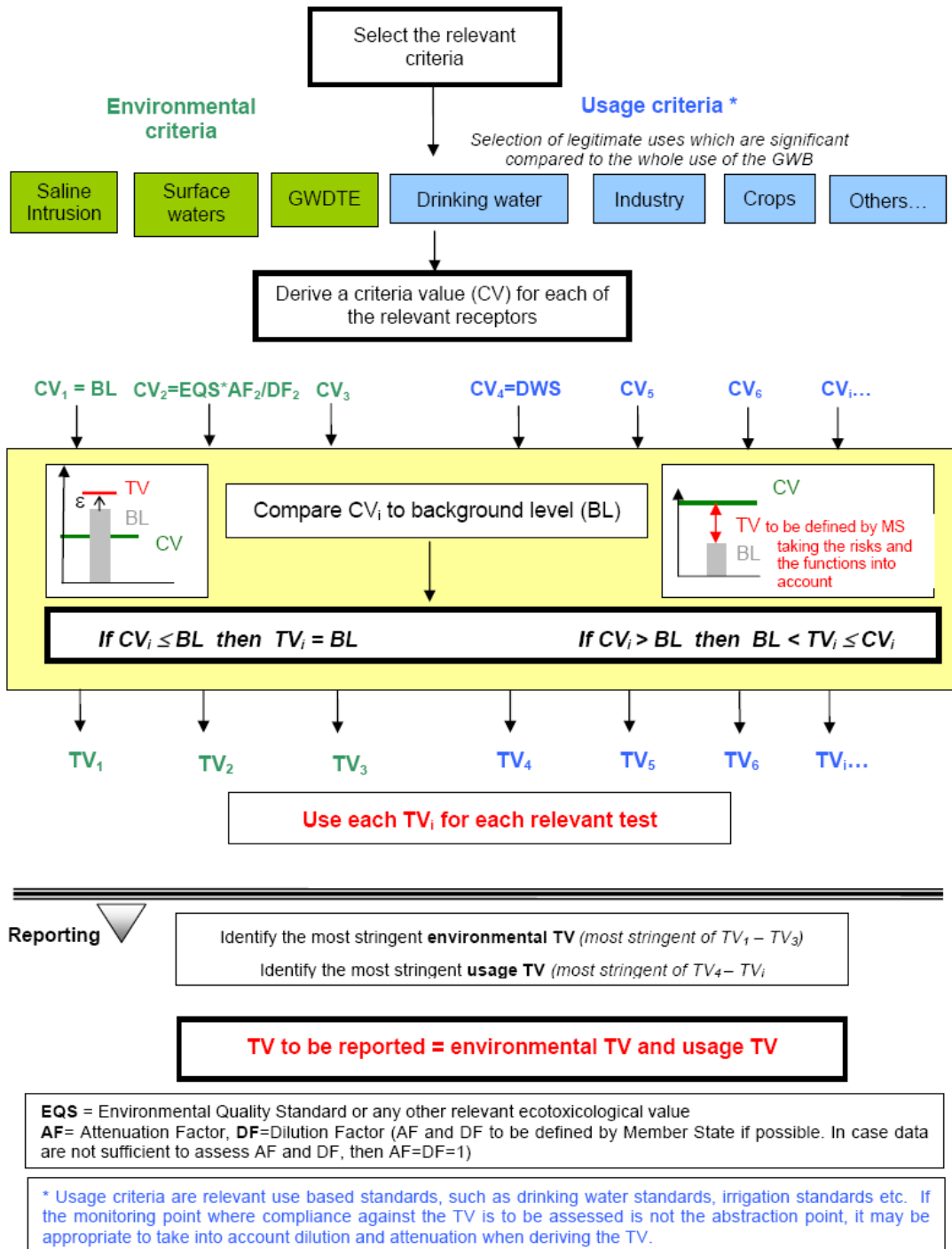
Voor de implementatie van de KRW is op EU-niveau een strategie opgezet, de zogeheten *Common Implementation Strategy*. Onderdeel daarvan is het instellen van een aantal werkgroepen (waaronder werkgroep-C voor grondwater) en het schrijven van zogeheten *Guidance Documents* (in dit rapport vertaald met EU-richtsnoeren) die beogen lidstaten te helpen bij de implementatie van de KRW. Voor drempelwaarden is ook een EU-richtsnoer in voorbereiding. Het eerste concept daarvan is in maart 2007 geproduceerd. In november 2007 is een versie vrijgegeven die door de Europese Waterdirecteuren is vastgesteld als voorlopige werkversie. In deze versie wordt naast het afleiden van drempelwaarden, ook het beoordelen van de chemische toestand van grondwaterlichamen behandeld (EU, 2007b). Een aantal kernpunten uit dit richtsnoer over het afleiden van drempelwaarden staan hieronder vermeld.

- Drempelwaarden zijn bedoeld voor bescherming van receptoren. Identificeren van de relevante receptoren is dan ook de eerste stap in de te volgen procedure (bijvoorbeeld drinkwater, aquatische en terrestrische ecosystemen).
- Drempelwaarden mogen hoger zijn dan de concentraties ter plaatse van de te beschermen receptoren, indien verdunning, afbraak en sorptie wordt meegewogen.
- Tweede stap in de te volgen procedure is het identificeren van de juiste parameters, met andere woorden: welke stoffen zorgen ervoor dat een grondwaterlichaam mogelijk niet aan de doelen voldoet?
- Als het achtergrondniveau van een stof hoger is dan de waarde die op grond van de receptoren wordt vastgesteld, betekent dat niet dat het grondwaterlichaam in een slechte toestand komt te verkeren. Wel kan het betekenen dat er beperkingen moeten worden gesteld aan het menselijk gebruik van het grondwater. De drempelwaarde mag dan gelijk gesteld worden aan de achtergrondconcentratie plus een zekere waarde (ϵ =epsilon) waarvan gezegd wordt dat die a) klein moet zijn, en b) op risico's gebaseerd moet zijn¹. Als geen verhoging zou worden toegestaan, vindt per definitie overschrijding plaats van drempelwaarden (bijvoorbeeld wanneer het 90-percentiel wordt gebruikt voor het bepalen van het achtergrondniveau, is er per definitie sprake van 10% overschrijding, bij gebruikmaking van dezelfde dataset). Dat laatste wordt in het richtsnoer als 'niet werkbaar' aangemerkt.

In figuur 1 staat schematisch de voorgestelde procedure uit het richtsnoer weergegeven.

Het is de intentie dit EU-richtsnoer te integreren met de EU-richtsnoeren voor het identificeren van trends en het toetsen van de kwantitatieve toestand van grondwaterlichamen (EU, 2007c). Dit richtsnoer zal naar verwachting in 2008 door de EU-waterdirecteuren worden vastgesteld.

¹ opmerking van de auteurs: deze voorwaarden kunnen strijdig zijn.



Figuur 1. Het schema om te komen tot drempelwaarden volgens EU-richtsnoer versie 3.0, bladzijde 21 (EU, 2007b).

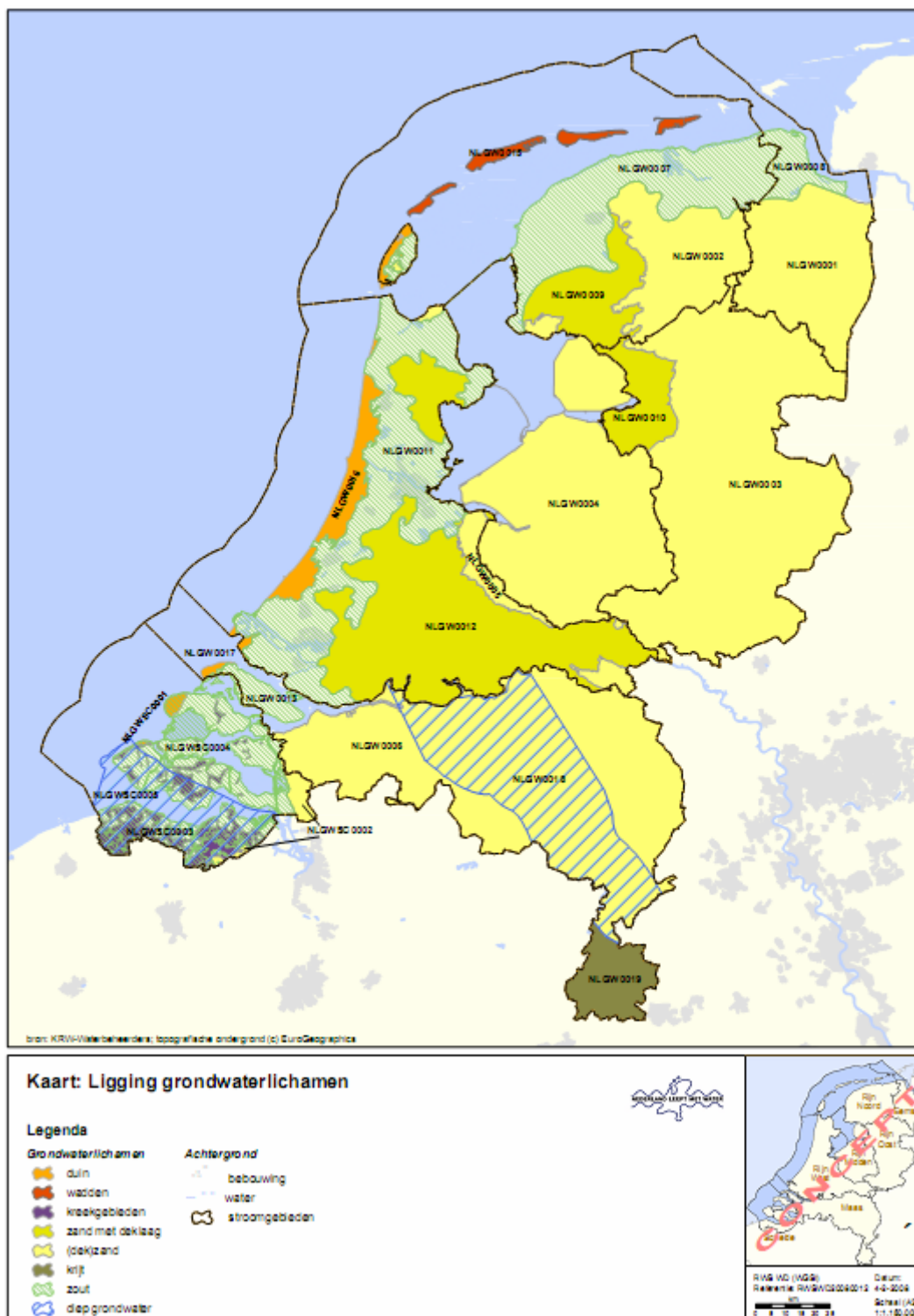
1.4 Resumé van de richtlijnen en richtsnoer

Uit het voorgaande wordt duidelijk dat drempelwaarden bedoeld zijn om gebruikt te worden bij de beoordeling van de chemische toestand van een grondwaterlichaam, en wel bij de eerste stap (zie paragraaf 1.2). Bij overschrijding van een drempelwaarde is niet direct sprake van een niet-goede chemische toestand van het grondwaterlichaam, maar kan uit nader passend onderzoek blijken dat alsnog het predicaat ‘goede chemische toestand’ geldt. Drempelwaarden zijn niet bedoeld voor het beoordelen van lokale situaties. Evenmin wordt een directe koppeling aangebracht tussen drempelwaarden en het stand-still-principe. De eerste drempelwaarden dienen 22 december 2008 te zijn vastgesteld door de lidstaten.

1.5 Indeling in grondwaterlichamen

De eerste indeling in grondwaterlichamen is gemaakt in 2004, als onderdeel van de karakterisering (V en W, 2005). De indeling is in de loop van de jaren door de provincies een aantal malen veranderd. In figuur 2 staat de laatste officiële kaart weergegeven (ons door de Waterdienst ter beschikking gesteld), in tabel 2 de bijbehorende namen en codes.

Wat opvalt is dat in het stroomgebied Schelde een veel fijnere indeling van grondwaterlichamen is gekozen. Consequentie kan zijn dat er minder meetpunten per grondwaterlichaam beschikbaar zijn. Verderop zal blijken dat dit voor de bepaling van achtergrondniveaus tot gevolg heeft dat lagere achtergrondniveaus worden berekend en daarmee lagere drempelwaarden.



Figuur 2. Kaart van grondwaterlichamen (februari 2008).

Tabel 2. Overzicht van (deel-)stroomgebieden en grondwaterlichamen.

(Deel-)stroomgebied	Grondwaterlichaam	
	Code	Omschrijving
Eems	NLGW0001	Zand Eems
	NLGW0008	Zout Eems
Rijn-Noord	NLGW0002	Zand Rijn-Noord
	NLGW0007	Zout Rijn-Noord
	NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord
	NLGW00015	Wadden Rijn-Noord
Rijn-Midden	NLGW0004	Zand Rijn-Midden
Rijn-Oost	NLGW0003	Zand Rijn-Oost
	NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost
Rijn-West	NLGW0005	Zand Rijn-West
	NLGW0011	Zout Rijn-West
	NLGW0012	Deklaag Rijn-West
	NLGW0016	Duin Rijn-West
Maas	NLGW0006	Zand Maas
	NLGW0013	Zout Maas
	NLGW0017	Duin Maas
	NLGW0018	Maas_Slenk_diep
	NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg
Schelde	NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden
	NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand
	NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden
	NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen
	NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen

2 Criteria voor stofkeuze

In 2006 is door het RIVM een advies uitgebracht over de criteria die toegepast kunnen worden om stoffen te selecteren voor het vaststellen van drempelwaarden (Verweij en Reijnders, 2006). Dit advies is overgenomen door het ministerie van VROM. Voor de leesbaarheid wordt in dit hoofdstuk een samenvatting van dat rapport gegeven. Dit hoofdstuk bevat dus *geen* nieuwe informatie.

Zoals in het vorige hoofdstuk is uiteengezet, is de functie van drempelwaarden het toetsen of een grondwaterlichaam in een goede chemische toestand verkeert. De goede chemische toestand is gekoppeld aan twee beschermdoelen: (1) aquatische en terrestrische ecosystemen die afhankelijk zijn van het grondwaterlichaam en (2) het menselijk gebruik van grondwater.

Voor het eerste beschermdoel, grondwaterafhankelijke oppervlaktewateren en terrestrische ecosystemen, adviseren wij gebruik te maken van de karakterisering die voor de Kaderrichtlijn Water periodiek moet worden uitgevoerd en waarbij onder andere in beeld moet worden gebracht welke oppervlaktewaterlichamen grondwaterafhankelijk zijn (artikel 5 van de Kaderrichtlijn en bijlage II)². Immers, als in de karakterisering staat dat de concentratie van een stof in grondwater de oorzaak is van het niet halen van de doelen in oppervlaktewater, komt daarmee de goede chemische toestand van het grondwaterlichaam in gevaar. Derhalve adviseren wij voor die stoffen drempelwaarden vast te stellen. Praktische beperking is dat op dit moment niet landsdekkend in beeld is gebracht welke eisen terrestrische ecosystemen stellen aan de waterkwaliteit. Daardoor dreigen terrestrische ecosystemen op dit moment buiten beeld te geraken bij de stofkeuze.

Voor het tweede beschermdoel, menselijk gebruik van grondwater, adviseren wij een koppeling aan te brengen met de bestaande drinkwaternormen, voorzover gebaseerd op gezondheidskundige gronden. Concreet luidt het advies een drempelwaarde vast te stellen als een stof, waarvoor een gezondheidskundige norm in drinkwater bestaat, vóórkomt in het grondwater in een concentratie van 75% van de drinkwaternorm. Dit percentage is bewust lager dan 100 omdat er bij grondwater vaak een lange tijd verstrijkt tussen het nemen van een maatregel en het zichtbaar worden van verbetering.

In Nederland is, voorzover ons bekend, alleen sprake van ‘menselijk gebruik’ van grondwater in de vorm van drinkwater en industriewater (frisdrank, bier, conserven). Andere vormen van ‘menselijk gebruik’ hoeven daarom niet voor drempelwaarden te worden beschouwd.

Voor stoffen met een stijgende trend in grondwater moet die stijgende trend in principe omgebo- gen worden bij het bereiken van 75% van de drempelwaarde. Dat suggereert dat voor stoffen met een stijgende trend een apart criterium moet worden vastgesteld. Dat is echter niet het geval omdat stijgende trends alleen hoeven te worden vastgesteld voor stoffen waarvan is vastgesteld dat een grondwaterlichaam er door als ‘at risk’ moet worden aangemerkt (GWR bijlage IV, deel A) en die stoffen worden volgens bovenstaande criteria al geselecteerd.

Een drempelwaarde voor alle grondwaterlichamen?

In principe kunnen de hierboven beschreven criteria worden toegepast per grondwaterlichaam. Wanneer een stof in veel grondwaterlichamen in aanmerking komt voor een drempelwaarde, kan

² Bijlage II geeft aan dat geïdentificeerd moet worden ‘grondwaterlichamen waarbij rechtstreeks afhankelijke oppervlaktewater-ecosystemen of terrestrische ecosystemen bestaan’ (eerste karakterisering) en dat nodig is ‘een inventarisatie van de bijbehorende oppervlaktesystemen, met inbegrip van terrestrische ecosystemen en oppervlaktewaterlichamen waarmee het grondwaterlichaam dynamisch verbonden is’ (nadere karakterisering).

overwogen worden voor alle grondwaterlichamen een drempelwaarde vast te stellen, dus ook voor grondwaterlichamen waarvoor dat in principe niet nodig is. Wij suggereren dit te doen bij twee of meer grondwaterlichamen. Deze grens is arbitrair; vanuit de KRW en GWR is er geen bezwaar tegen om een andere grens te kiezen.

Als wordt besloten voor alle grondwaterlichamen een drempelwaarde vast te stellen voor een stof, hoeft de drempelwaarde overigens niet in elk grondwaterlichaam even hoog te zijn. Als daar aanleiding toe is, kan er, bijvoorbeeld per grondwaterlichaam of groep grondwaterlichamen, een gedifferentieerde getalswaarde worden toegekend.

3 Stofkeuze

In het RIVM-rapport over criteria voor stofkeuze (Verweij en Reijnders, 2006) wordt onderscheid gemaakt tussen stoffen die relevant zijn voor grondwaterafhankelijke oppervlaktewateren en voor menselijk gebruik van grondwater. Voor de eerste categorie, grondwaterafhankelijke oppervlaktewateren, is in dat rapport al nagegaan welke stoffen relevant zijn. Voor de volledigheid wordt dat hier herhaald.

Uit de karakteriseringsrapporten (V en W, 2005) blijkt dat drie stoffen veroorzaken dat grondwaterafhankelijke oppervlaktewateren 'at risk' zijn: stikstof, fosfaat en chloride (stikstof in alle zeven (deel-)stroomgebieden, fosfaat in zes van de zeven, chloride in drie van de zeven). Voor deze stoffen adviseren wij dan ook voor alle grondwaterlichamen drempelwaarden vast te stellen. Opgemerkt zij dat de benadering die in de karakteriseringsrapporten is gekozen, beperkt is (zie ook Verweij en Reijnders, 2006) en dat niet uitgesloten mag worden dat ook andere stoffen in dit lijstje thuishoren. Indien andere stoffen er daadwerkelijk voor zorgen dat grondwaterafhankelijke oppervlaktewateren 'at risk' geraken, zullen deze echter ongetwijfeld bij toekomstige karakterisering aan het licht komen; dan kan alsnog een drempelwaarde worden afgeleid. Uit parallel lopend onderzoek komen inmiddels sterke aanwijzingen dat koper en zink, vooral afkomstig uit het bovenste grondwater, een belangrijke bron is van belasting van het oppervlaktewater (Rozemeijer et al., 2008; Heerdink et al., 2008; De Nijs et al., in voorbereiding).

Voor wat betreft het menselijk gebruik van grondwater is door Verweij en Reijnders (2006) noodgedwongen gebruik gemaakt van oude en onvolledige gegevens. Voor dit rapport zijn nieuwe, volledige gegevens gebruikt uit het Landelijk Meetnet Grondwater. Dan blijkt dat vijf stoffen in aanmerking komen voor een drempelwaarde in alle grondwaterlichamen: nikkel en arseen (al eerder gerapporteerd; zie Verweij en Reijnders, 2006) alsmede boor, cadmium en lood (zie tabel 3 op de volgende bladzijde).

Er zijn geen stoffen waarvoor in één grondwaterlichaam een drempelwaarde hoeft te worden afgeleid, noch voor grondwaterafhankelijke oppervlaktewateren, noch voor menselijk gebruik.

In een bijlage van de GWR wordt een lijst met stoffen genoemd waarvan afleiding van een drempelwaarde moet worden overwogen. Verweij en Reijnders (2006) hebben al aangegeven waarom voor de andere stoffen (kwik, ammonium, trichlooretheen (tri), tetrachlooretheen (per) en sulfaat/geleidbaarheid) nu geen drempelwaarden hoeven te worden afgeleid (paragraaf 4.3 van dat rapport). Wel wordt aanbevolen na te gaan of het zinvol is deze stoffen te gaan meten. Ook wordt aanbevolen na te gaan of het zinvol is bepaalde stoffen uit het Drinkwaterbesluit te gaan meten.

Tabel 3. Hoogst aangetroffen waarde in Landelijk Meetnet Grondwater vergeleken met 75% van de drinkwaternorm. Laatste kolom: namen van de grondwaterlichamen waarin de aangetroffen concentratie hoger was dan de grens van 75%. In vet het grondwaterlichaam met de hoogste waarde.

stof	75% van drinkwaternorm		hoogste aangetroffen concentratie (10 m)		betreffende grondwaterlichamen	
		µg/l		µg/l		
boor	375	µg/l	7600	µg/l	NLGW0008 NLGW0007 NLGW0004 NLGW0003 NLGW0011 NLGW0012 NLGW0016 NLGW0013 NLGWSC0003 NLGWSC0004	Zout Eems Zout Rijn-Noord Zand Rijn-Midden Zand Rijn-Oost Zout Rijn-West Deklaag Rijn-West Duin Rijn-West Zout Maas Zoet grondwater in kreekgebieden Zout grondwater in ondiepe zandlagen
nikkel	15	µg/l	442	µg/l	NLGW0001 NLGW0003 NLGW0010 NLGW0005 NLGW0006	Zand Eems Zand Rijn-Oost Deklaag Rijn-Oost Zand Rijn-West Zand Maas
arsen	7.5	µg/l	106.0	µg/l	NLGW0001 NLGW0015 NLGW0004 NLGW0003 NLGW0010 NLGW0012 NLGW0016 NLGW0006 NLGWSC0001 NLGWSC0002 NLGWSC0003	Zand Eems Wadden Rijn-Noord Zand Rijn-Midden Zand Rijn-Oost Deklaag Rijn-Oost Deklaag Rijn-West Duin Rijn-West Zand Maas Zoet grondwater in duingebieden Zoet grondwater in dekzand Zoet grondwater in kreekgebieden
cadmium	3.75	µg/l	9.16	µg/l	NLGW0003 NLGW0006	Zand Rijn-Oost Zand Maas
lood	7.5	µg/l	186	µg/l	NLGW0007 NLGW0003 NLGW0011 NLGW0006 NLGWSC0004	Zout Rijn-Noord Zand Rijn-Oost Zout Rijn-West Zand Maas Zout grondwater in ondiepe zandlagen

4 Procedure voor afleiding van drempelwaarden

Voor de toxische stoffen zijn de drempelwaarden voor grondwater afgeleid volgens de methodologie van (Inter-)nationale Normen Stoffen (INS). Voor nutriënten ontbreekt een internationale normstellings-guidance zoals die voor toxische stoffen beschikbaar is. Om die reden is hiervoor door RIVM een eigen procedure ontwikkeld. Beide procedures worden in onderstaande paragrafen besproken.

Aangezien in beide procedures voor de natuurlijke stoffen de achtergrondconcentratie een belangrijke rol speelt, wordt ook de methode voor het vaststellen van de achtergrondconcentratie beschreven.

4.1 Toxische stoffen

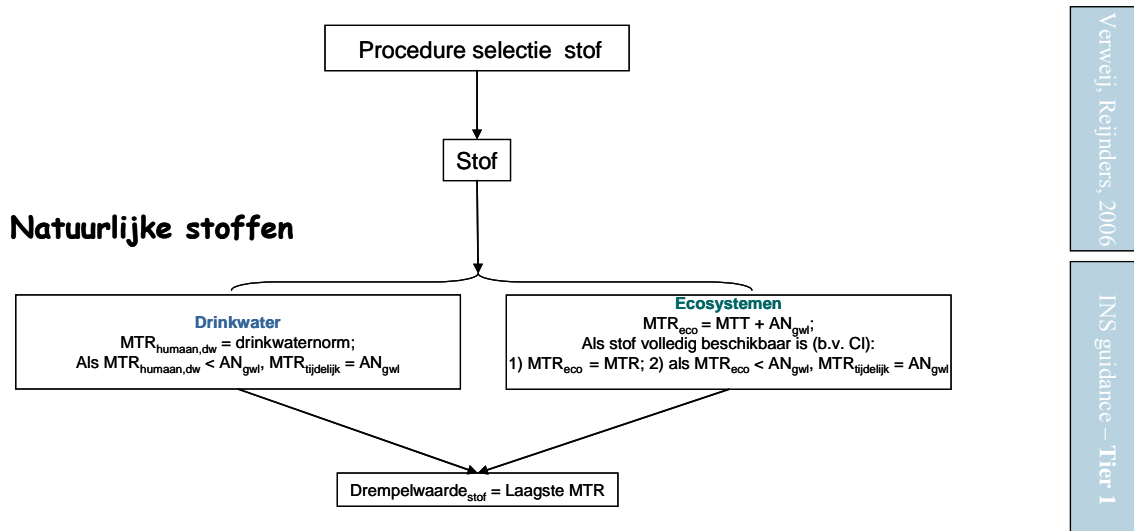
De drempelwaarden voor toxische stoffen in grondwater zijn afgeleid volgens de procedure vastgelegd voor de (Inter-)nationale Normen Stoffen (INS; Van Vlaardingen en Verbruggen, 2007; gebaseerd op Lepper, 2005). Dat was als randvoorwaarde door het ministerie van VROM meegegeven, om consistentie met de overige milieunormen te garanderen. INS is een internationaal geaccepteerde methodiek die vooral toegepast is voor oppervlaktewater maar in principe breder toepasbaar is. Deze INS-methodologie is naar onze mening geschikt voor grondwater omdat het in overeenstemming is met de KRW en de GWR, en hierbij effecten op de menselijke gezondheid en het milieu zijn meegenomen.

Toelichting op gebruikte termen

Het MTR_{eco} is het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau. Dit risiconiveau voor het ecosysteem is in het beleid gedefinieerd als de standaard gebaseerd op wetenschappelijke gegevens die aangeven dat bij deze concentratie geen negatieve effecten voor het ecosysteem optreden. Alhoewel de afleiding van de MTR op wetenschappelijke gronden gebeurt uit ecotoxicologisch onderzoek, is de keuze voor het beschermingsdoel een beleidskeuze. Ook de uiteindelijke vaststelling van de overkoepelende MTR, waarbij ook de bescherming van de mens via een MTR_{human} voor drinkwater wordt meegenomen, is een beleidskeuze.

Omdat het MTR_{eco} per individuele stof wordt afgeleid, bestaat het risico dat vele stoffen samen op MTR -niveau toch het doel van bescherming van het ecosysteem in gevaar kunnen brengen. Daarom is het beleidsdoel om uiteindelijk toe te gaan naar de streefwaarde (VR; verwaarloosbaar risico, wat overeenkomt met $MTR/100$).

Voor stoffen die van nature in het milieu aanwezig zijn, wordt rekening gehouden met de natuurlijke achtergrondconcentratie (in de Grondwaterrichtlijn achtergrondniveau genoemd; AN). Daarom wordt in eerste instantie een Maximaal Toelaatbare Toevoeging (MTT) afgeleid. Dit gebeurt analoog aan de afleiding van de MTR_{eco} voor stoffen die geen achtergrondconcentratie hebben, dus met behulp van ecotoxicologie (op wetenschappelijke basis) met het gekozen beschermingsdoel als uitgangspunt (beleidskeuze). Deze MTT wordt dan bij de natuurlijke achtergrondconcentratie opgeteld, wat resulteert in een MTR_{eco} . Deze MTR_{eco} kan in principe ruimtelijk variëren, afhankelijk van de achtergrondconcentraties.



Figuur 3a. Schema voor de bepaling van de hoogte van drempelwaarden voor natuurlijke stoffen. AN = achtergrondniveau.

Bij de afleiding van het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) volgens INS-methodologie, worden in eerste instantie verschillende waarden afgeleid gebaseerd op enerzijds effecten voor de menselijke gezondheid en anderzijds effecten voor het ecosysteem. De laagste van deze waarden wordt het uiteindelijke MTR.

Binnen het huidige kader is ervoor gekozen om voor chloride de toegevoegd-risico-benadering niet te gebruiken en voor boor, nikkel, arseen, cadmium en lood wel, dit omdat de beschikbaarheid van aanwezig chloride gelijkgesteld wordt aan die van toegevoegd chloride, dit in tegenstelling tot de andere stoffen.

Deze procedure zoals reeds eerder geadviseerd in een briefrapport (Boivin et al., 2007) wordt voor de natuurlijke stoffen weergegeven in figuur 3a.

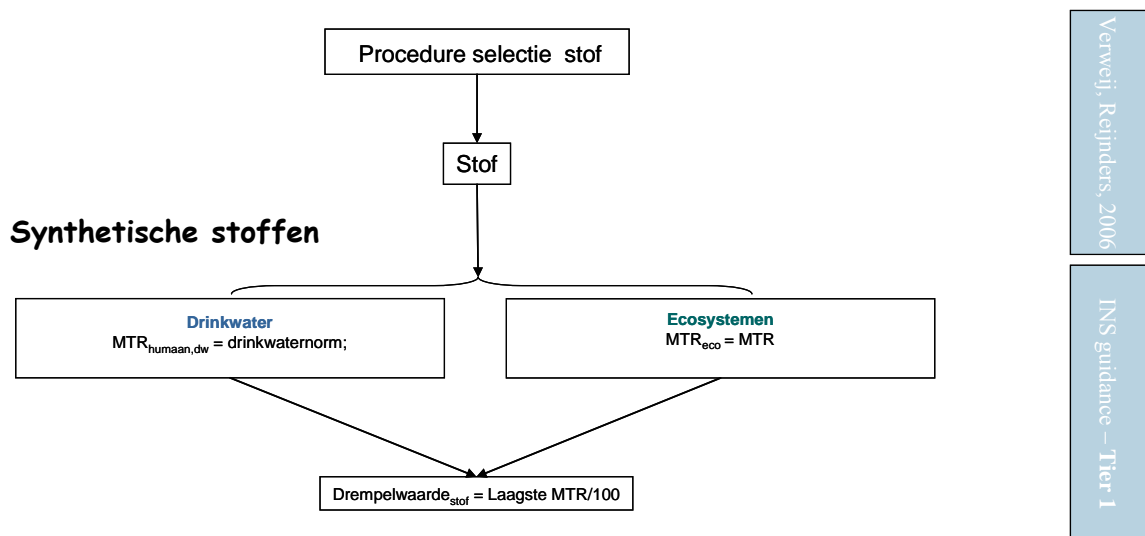
Toelichting op de procedure:

- Voor het menselijk gebruik van grondwater wordt in eerste instantie de drinkwaternorm gehanteerd als tijdelijke waarde. Als die lager ('strenger') dan het achtergrondniveau is, wordt de tijdelijke waarde vervangen door het achtergrondniveau.
- Voor ecosystemen wordt onderscheid gemaakt tussen stoffen die niet volledig beschikbaar zijn en stoffen die dat wel zijn.
 - Voor stoffen die *niet* volledig beschikbaar zijn, wordt de MTT opgeteld bij het achtergrondniveau (en is daarmee automatisch hoger dan het achtergrondniveau).
 - Voor stoffen die *wel* volledig beschikbaar zijn, wordt een tijdelijke waarde berekend die gelijk is aan het MTR; deze wordt vergeleken met het achtergrondniveau en zonodig opgehoogd tot dat niveau.
- Om te garanderen dat beide functies beschermd zijn, wordt de laagste ('strengste') van die twee waarden gekozen als drempelwaarde.

Door deze procedure kan een drempelwaarde nooit lager worden dan het berekende achtergrondniveau.

Deze benadering past binnen het richtsnoer, zij het dat in onze benadering expliciet onderscheid wordt gemaakt in stoffen op grond van hun beschikbaarheid, wat niet gevraagd wordt door het richtsnoer. Naar onze mening is dat een juiste invulling van het begrip EQS in het richtsnoer.

Hoewel de tot nu toe geselecteerde stoffen alleen natuurlijke stoffen zijn, is ook een procedure voorgesteld voor synthetische stoffen (omdat het niet ondenkbaar is dat in de toekomst ook voor synthetische stoffen een drempelwaarde moet worden afgeleid). Voor synthetische stoffen wordt aanbevolen als drempelwaarde de verwaarloosbare concentratie te kiezen (=Maximaal Toelaatbare Concentratie gedeeld door 100) vanwege het uitgangspunt dat deze stoffen in principe niet in het milieu thuishoren en de traagheid van het systeem 'grondwater' die ervoor zorgt dat stoffen nog lang in het systeem kunnen blijven.



Figuur 3b. Schema voor de bepaling van de hoogte van drempelwaarden voor synthetische stoffen.

In de bepaling van de drempelwaarde voor synthetische stoffen wordt geen vergelijking gemaakt met de natuurlijke achtergrondconcentratie omdat het achtergrondniveau voor synthetische stoffen op nul wordt gesteld.

4.2 Nutriënten

Omdat voor nutriënten in tegenstelling tot de toxische stoffen een generieke internationale normstellings-guidance ontbreekt, heeft het RIVM hiervoor een eigen procedure ontwikkeld binnen de volgende randvoorwaarden.

- De benadering voor nutriënten moet zoveel mogelijk in lijn zijn met die voor toxische stoffen.
- Er moet onderbouwd kunnen worden dat de gevoeligste receptor wordt beschermd (mens of ecosysteem; binnen ecosystemen het gevoeligste type).

Op basis van deze randvoorwaarden wordt onderstaande procedure voor de nutriënten voorgesteld:

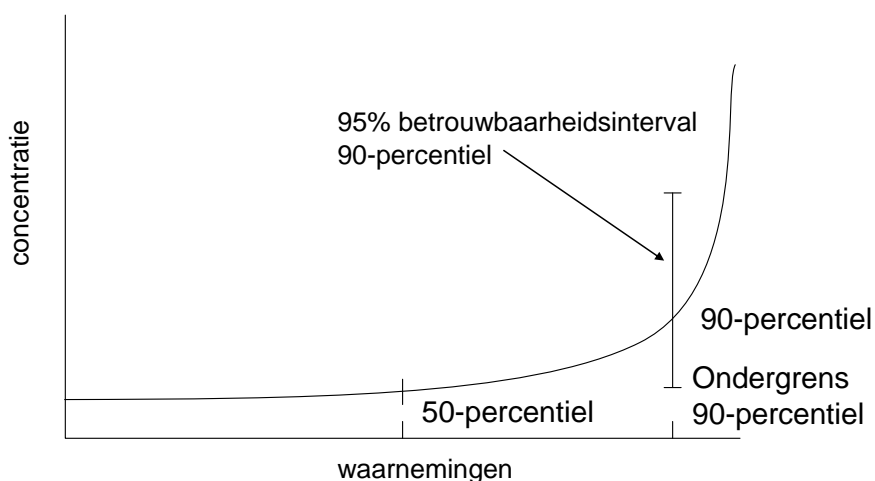
- Ga na welke oppervlaktewaterlichamen niet in de goede toestand verkeren (Goede Ecologische Toestand -GET- voor natuurlijke wateren, Goed Ecologisch Potentieel -GEP- voor de overige wateren).

- Bepaal voor die oppervlaktewateren met een ‘overlay-operatie’ bij welk grondwaterlichaam zij horen.
- Bepaal voor elk van die oppervlaktelichamen of het afhankelijk is van grondwater in de zin van bijlage V van de KRW (tabel 2.3.2).
- Bepaal voor die grondwaterafhankelijke oppervlaktewaterlichamen de bijbehorende nutriëntnormen.
- Bepaal per grondwaterlichaam de laagste nutriëntnorm van alle grondwaterafhankelijke oppervlaktewaterlichamen die niet in de goede toestand verkeren. Onder de KRW geldt niet meer één landelijke nutriëntnorm maar wordt deze per watertype (voor natuurlijke wateren) of per oppervlaktewaterlichaam (niet-natuurlijke wateren) gedifferentieerd.
- De uitkomst van deze procedure is in principe de geadviseerde drempelwaarde voor het grondwaterlichaam.
- Echter: als het achtergrondniveau van de betreffende stof in het grondwater hoger is, stel dan de drempelwaarde gelijk aan het achtergrondniveau.

Voor terrestrische ecosystemen kan eenzelfde systematiek worden gekozen. Voor zover ons bekend zijn er voor de Nederlandse terrestrische ecosystemen nog geen nutriëntnormen ontwikkeld binnen het KRW-proces, waardoor de methode niet toegepast kan worden. Vanuit de KRW-systematiek is het noodzakelijk dat op enig moment wel te doen. Het eerder ontwikkelde concept van ‘critical loads’ kan daarbij mogelijk behulpzaam zijn.

4.3 Vaststellen achtergrondniveaus

Zowel de drempelwaarden voor toxische stoffen als die voor de nutriënten zijn deels gebaseerd op het natuurlijke achtergrondniveau in het grondwater zoals de GWR (paragraaf 1.2.2) dat vereist. Achtergrondniveaus zijn echter lastig te bepalen. Ze kunnen sterk variëren afhankelijk van het bodemtype en de diepte in het grondwater. Bovendien zijn waarnemingen in grondwater doorgaans veelal log-normaal verdeeld, waardoor een cumulatieve frequentieverdeling ontstaat zoals geschetst in figuur 4. Voor het vaststellen van een achtergrondniveau moet uit een dergelijke verde-



Figuur 4. Verloop van een curve van een imaginaire verdeling van waarnemingen van de kwaliteit van grondwater.

ling één getal vastgesteld worden. Elke methode die daarvoor gebruikt kan worden, doet echter in enige mate geweld aan de altijd van nature aanwezige spreiding in de metingen.

4.3.1 Historie

In de afgelopen jaren zijn vanuit verschillende kaders methoden voorgesteld om de achtergrondconcentratie vast te stellen. Op basis van een advies van de Technische Commissie Bodembescherming (TCB, 1996) adviseerden Fraters et al. (2001) om de mediaan (50-percentiel) van de waarnemingen te gebruiken in combinatie met een maximaal toelaatbare toevoeging. Deze methode wordt algemeen toegepast binnen het INS-kader. Er worden geen vooronderstellingen voor de selectie van de waarnemingen gemaakt. Wel moeten, bij het kiezen van een locatie waar een meetpunt wordt geplaatst, locaties worden uitgesloten die mogelijk of waarschijnlijk door antropogene puntbronnen zijn beïnvloed. In de oorspronkelijke opzet van INS werd de 90-percentiel gebruikt om de achtergrondconcentratie te bepalen. De TCB (1996) heeft geadviseerd om bij toepassing van een Maximaal Toelaatbare Toevoeging het 50-percentiel te kiezen (om die reden wordt deze aanpak in dat rapport aangeduid als INS/TCB-methode). Nadeel van deze methode is dat voor stoffen met een relatief lage MTT een groot aantal metingen boven het berekende achtergrondniveau zal liggen, zonder dat er sprake hoeft te zijn van antropogene invloed. Dit geldt nog sterker voor stoffen die verondersteld worden volledig beschikbaar te zijn, dat wil zeggen met totaalrisicobenadering in plaats van een toegevoegd-risicobenadering.

Daarnaast is binnen het EU-project 'BRIDGE', waarin TNO deelnam, door Müller (2006) een generieke methode ontwikkeld voor het bepalen van achtergrondniveaus die onderscheid maakt tussen aeroob en anaeroob grondwater op basis van ijzer- en mangaangehalten. Deze methode wordt in het EU-richtsnoer aanbevolen. Op basis van genoemde criteria worden vooraf de antropogeen beïnvloede waarnemingen uitgesloten. Door deze selectie neemt het aantal waarnemingen af waarop de achtergrondwaarde is gebaseerd. Daarnaast worden de achtergrondniveaus berekend op basis van overwegend diepgelegen, anaeroob grondwater dat geen nitraat meer bevat. Deze achtergrondwaarden kunnen niet worden gebruikt om de kwaliteit van het bovenste, aerobe grondwater te toetsen. In het BRIDGE-project is deze methode door TNO getest en aangepast aan de Nederlandse situatie, met als testgebied het deelstroomgebied Rijn-West waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen zoete en brakke/zoute grondwaterlichamen (Hinsby, 2006; Passier et al., 2006). Deze zogenoemde specifieke BRIDGE-methode is beter op de Nederlandse situatie toegesneden. Beide BRIDGE-methoden gebruiken de 90-percentiel op een selectie van waarnemingen om menselijke invloeden te verwijderen.

4.3.2 De Nederlandse methode

In overleg met VROM en TNO is besloten voor Nederland de voordelen van de specifiek door TNO aangepaste EU-Bridge-methode en de INS/TCB-methode te combineren. Het gaat dus om:

- het 50-percentiel van de hele dataset zonder preselectie (INS/TCB);
- het 90-percentiel na preselectie van antropogeen beïnvloede metingen (BRIDGE/TNO).

De hoogste waarde van beide methoden wordt de achtergrondwaarde waarbij, om beter rekening te houden met de onzekerheid, niet het 90-percentiel in de TNO-methode is gebruikt maar de ondergrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval. De methode wordt volledig beschreven in de tekstbox (zie ook Hinsby, 2006 en Van den Brink et al., 2007).

De methode

1. Selecteer alle monsters waarbij ook chloride is gemeten.
2. Verwijder alle meetpunten met attribuut 'oeverinfiltratie'.
3. Verwijder alle meetpunten met bodemtype 'havenslib'.
4. Selecteer alle filters uit PMG Zeeland: waarbij zowel grondwaterlichamen als de ligging van filters zijn aangewezen door de provincie.
5. Selecteer alle gegevens van de drinkwaterpompstations uit Noord-Brabant/Limburg voor NLGW0018 Maas_Slenk_diep.
6. Selecteer uit de resterende data de relevante filters in het ondiepe grondwater met een lengte van 1 tot en met 5 meter waarbij de bovenkant filter tussen 2 en 10 m diepte beneden de gemiddelde grondwaterspiegel ligt en de gemiddelde grondwaterspiegel minimaal 1 m beneden het maaiveld ligt.
7. Geen toets op ionenbalans.
8. Halveer de meetwaarden beneden de detectielimiet.
9. Voor de specifieke BRIDGE-methode van TNO: Verwijder alle monsters op basis van onderstaande criteria:
 - a. Brak/zout grondwater ($Cl > 200$ mg/l):
 - $Cl/SO_4 < 19.07$ [mmol/l /mmol/l] verwijderen;
 - $NO_3 > 10$ mg/l verwijderen.
 - b. Zoet grondwater ($Cl < 200$ mg/l):
 - bereken oxidatiecapaciteit OXC: $OXC = 7[SO_4] + 5[NO_3]$ [mmol/l,mmol/l].
 - $OXC > 2$ mmol/l verwijderen
10. Indien per waarnemingspunt per grondwaterlichaam meer filters beschikbaar zijn: neem dan het filter met de langste meetreeks (voor PMG Zeeland het ondiepste filter).
11. Bepaal voor beide methoden eerst van elk waarnemingspunt de *mediaan per meetreeks*.
12. Maak vervolgens, per grondwaterlichaam, een cumulatieve frequentieverdeling van alle medianen uit 11.
13. Bepaal voor de INS/TCB-methode, als er tenminste 2 medianen beschikbaar zijn, het 50-percentiel (=mediaan) van deze cumulatieve frequentieverdeling van alle medianen uit 11.
14. Bepaal voor de specifieke BRIDGE-methode, als er tenminste 2 medianen beschikbaar zijn, *de onderkant van het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor het 90-percentiel*. Pas voor het berekenen van de onderkant van het 95%-betrouwbaarheidsinterval het programma binew toe (zie rapport Van Drecht et al., 1994 en updates).
15. Bepaal van de mediaan (INS/TCB) en *de onderkant van het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor het 90-percentiel* (specifieke BRIDGE-methode) welke de hoogste waarde heeft en duid die waarde aan als het achtergrondniveau.
16. Indien de mediaan (INS/TCB) en *de onderkant van het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor het 90-percentiel* (specifieke BRIDGE-methode) een gelijke waarde hebben, dan wordt de methode gekozen met het grootste aantal meetwaarden (in verband met de substitutie).

Het voordeel van deze combinatiemethode is dat de normstellingssystematiek voor oppervlaktewater (volgens het EU-richtsnoer voor het afleiden van milieukwaliteitsstandaarden voor prioritaire stoffen) en de methode voor het vaststellen van drempelwaarden (volgens het EU-richtsnoer chemische toestand van grondwater en drempelwaarden) met elkaar worden gecombineerd. Zodoende wordt ook aangesloten bij de Nederlandse normstellingssystematiek voor stoffen in oppervlaktewater.

In het algemeen zal de onzekerheid in het 90-percentiel klein zijn bij een dataset met veel waarneming en zal de ondergrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval hoger zijn dan de mediaan. De achtergrondwaarde zal dan op de specifieke BRIDGE-methode gebaseerd zijn. Bij weinig waarnemingen of als veel waarnemingen in de pré-selectie afvallen en de onzekerheid in het 90-percentiel groot is, zal de mediaan van de waarnemingen hoger zijn dan de ondergrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval. Dan zal de achtergrondwaarde op de INS/TCB-methode gebaseerd zijn. Op die manier wordt bij weinig waarnemingen een behoudende ('strengere') drempelwaarde afgeleid. Uitbreiding van het aantal meetpunten kan daardoor leiden tot een minder behoudende drempelwaarde.

Bij minder dan 5 waarnemingslocaties voor een stof (putfilters) is in overleg met de Werkgroep Grondwater het achtergrondniveau van die stof berekend op basis van alle waarnemingslocaties (putfilters) in hetzelfde *type* grondwaterlichaam. Door het ontbreken van vergelijkbare grondwaterlichamen lukte dit niet voor alle grondwaterlichamen. Zie bijlage 1 voor details.

Daarnaast is conform het besluit in de Werkgroep Grondwater voor twee aspecten 'maatwerk' vericht:

- voor de metalen cadmium, lood en nikkel bleken verschillende analytisch-chemische methoden met zeer uiteenlopende detectielimieten gehanteerd te zijn, waardoor artefacten dreigden te ontstaan. Daarom is, in overleg met VROM, besloten om het achtergrondniveau te baseren op gangbare detectielimieten, en wel:
 - voor nikkel: 0,5 µg/l;
 - voor cadmium: 0,1 µg/l;
 - voor lood 0,2 µg/l.
- voor zoute grondwaterlichamen is geen achtergrondniveau voor chloride afgeleid.

4.3.3 Gebruikte gegevens

In eerste instantie zijn de achtergrondwaarden berekend op basis van de gegevens uit het Landelijk Meetnet Grondwater (LMG). De meetpunten zijn namelijk zo gesitueerd dat geen effecten van lokale antropogene belastingen in de waarnemingen tot uitdrukking komen en dat de waarnemingsputten van het LMG, op nationale schaal bekeken, gelijkmatig naar grondgebruik en grondsoort in Nederland zijn verdeeld. Het bleek echter dat voor het vaststellen van achtergrondniveaus per grondwaterlichaam meer waarnemingen nodig zijn dan in het LMG beschikbaar zijn. Daarom is besloten ook de gegevens uit de Provinciale Meetnetten Grondwater (PMG's) te gebruiken, alhoewel deze meetnetten in het verleden significant andere resultaten gaven (Meinardi, 2003). Aangezien het niet mogelijk bleek deze data uit het DINO-bestand te betrekken, is in overleg met de Werkgroep Grondwater gebruik gemaakt van het 'schaduw-bestand' van het RIVM dat naast het LMG ook voor de meeste provincies was bijgewerkt tot en met de gegevens uit 2003. Speciaal voor het berekenen van achtergrondniveaus is dit bestand uitgebreid met de PMG-data uit Zeeland en Flevoland, alsmede waarnemingen van drinkwaterpompstations voor het diepe grondwaterlichaam in het stroomgebied van de Maas.

De resultaten zijn terug te vinden in het volgende hoofdstuk.

5 Advies voor de hoogte van de drempelwaarden

5.1 Normen voor toxische stoffen

In tabel 4 staan de geadviseerde normen vermeld. Onder de tabel wordt per stof uiteengezet op welke gronden tot dit advies is gekomen. Voor alle stoffen behalve chloride is sprake van een MTT, die bij de achtergrondconcentratie moet worden opgeteld om tot een drempelwaarde te komen (zie hoofdstuk 4). Voor chloride echter, is in de tabel een MTR gerapporteerd, aangezien voor chloride geen toegevoegd-risico-benadering maar totaal-benadering is gebruikt. Hierbij moet dan nog de vergelijking met achtergrondniveau worden gemaakt (drempelwaarde mag niet hoger zijn het achtergrondniveau).

In paragraaf 5.3 zal blijken dat voor boor eigenlijk geen achtergrondniveaus kunnen worden afgeleid doordat er te weinig metingen zijn. Daardoor zijn de drempelwaarden die worden berekend, mede op basis van de hier gepresenteerde MTT, voorlopig van weinig praktische betekenis.

Tabel 4. Geadviseerde MTT's respectievelijk MTR voor toxische stoffen. Zie tekst voor toelichting op de getallen.

stof	MTT/MTR	eenheid	type norm
boor	180	µg/L	MTT
chloride	94	mg/L	MTR
nikkel	20,0 of 1,7	µg/L	MTT
arseen	0,5	µg/L	MTT
cadmium	0,25	µg/L	MTT
lood	7,2 of 2,1	µg/L	MTT

5.1.1 Boor

Voor boor wordt momenteel in Europees kader een risicobeoordeling voor boor als houtverduurzamingsmiddel voorbereid, gebaseerd op de meest recente toxicologische inzichten. De wetenschappelijke discussie hierover is inmiddels afgerond. In dit rapport is op basis van ecotoxicologische data een concentratie van 180 µg/l afgeleid waarbij geen effecten verwacht worden. Dit komt overeen met een MTT. Het rapport (EU, 2008) waarin dit advies is verwoord zal eind mei 2008 worden besproken in de zogeheten 'Competent Authority meeting', waar het beleidsmatig zal worden getoetst. Voorgesteld wordt om de getalswaarde uit dit rapport als normwaarde over te nemen zodra hier op Europees niveau overeenstemming over is bereikt.

5.1.2 Chloride

De milieukwaliteitsnorm voor chloride is overgenomen uit het conceptrapport 'Afleiding van milieurisicogrenzen voor chloride in oppervlaktewater, grondwater, bodem en waterbodembodem' (Verbruggen et al., 2008). Hierin is een MTR voor chloride afgeleid, waarbij gebruik is gemaakt van een Species Sensitivity Distribution (SSD; zoals omschreven in de INS-handleiding). Op de HC5 van deze SSD (94,1 mg Cl⁻/l) is een assessment-factor van 1 toegepast, resulterend in een MTR van 94,1 mg Cl⁻/l (afgerond tot 94).

5.1.3 Nikkel

Voor zowel nikkel als lood (zie paragraaf 5.1.6) ligt de situatie wat complex. In de ontwerprijrichtlijn 2006/397/EC (ook bekend als de dochterrichtlijn prioritair stoffen) worden normen voorgesteld die alleen zijn gebaseerd op de drinkwaternorm uit de EU-richtlijn 98/83/EC en niet op bescherming van ecosystemen. De Europese Commissie stelt in de ontwerprijrichtlijn ten aanzien van de normen voor nikkel en lood: *‘Een aantal milieukwaliteitsnormen (MKN) moet eventueel op korte termijn al worden herzien in het licht van de resultaten van lopende risicoanalyses op grond van andere communautaire regelgeving. Met name moet rekening worden gehouden met een herziening van de voorlopige MKN voor nikkel en lood, aangezien de desbetreffende resultaten van de nog aan de gang zijnde risicoanalyses niet door de Commissie kunnen worden voorspeld’*

De verwachting is dat beide normen naar beneden zullen worden bijgesteld. De normwaarde voor nikkel is relatief hoog en dekt, gezien de gegevens in de datasheet, de ecotoxicologische risico's niet volledig af. Als deze ontwerprijrichtlijn definitief wordt, worden deze getallen voor de hele EU vastgesteld. De kaderrichtlijn water en de dochterrichtlijn grondwater eisen dat drempelwaarden óók gericht zijn op bescherming van ecosystemen. Daarmee ontstaat een situatie waarin naar onze mening alleen beleidsmatige keuzes kunnen worden gemaakt. Om die reden worden twee getallen in tabel 4 vermeld; het beleid dient hier een keuze in te maken.

Wij zien de volgende opties voor een beleidskeuze.

1. Men kiest voor de getallen die nu in de ontwerprijrichtlijn 2006/397/EC staan. Daarmee worden de ecotoxicologische risico's van nikkel niet volledig afgedekt. Er moet rekening mee worden gehouden dat op korte termijn de norm aangepast moet worden (lager dus strenger). Ook is het niet duidelijk of deze optie geaccepteerd zal worden door 'Brussel', aangezien de KRW en GWR ook bescherming van grondwaterafhankelijke ecosystemen voorschrijven. Wel blijft Nederland in lijn met de Europese voorstellen voor normstelling van prioritair stoffen.
2. Overnemen van de getalswaarde voor ecotoxicologische risico's in de achterliggende datasheets voor nikkel. Dit voorstel dekt de ecotoxicologische risico's wel af, maar is meer dan een factor 10 lager dan de normwaarde in de ontwerprijrichtlijn 2006/397/EC. Dit betekent dat Nederland een aanzienlijk lagere nikkelnorm heeft dan de omringende landen indien deze landen het EC-voorstel ongewijzigd overnemen. Het opnemen van de clausule van de Europese Commissie als onder 1 ten aanzien van herziening van de normen door het overnemen van de gegevens uit de Risk Assessment brengt het voorstel weer in lijn met de Europese norm voor oppervlaktewater. Echter, als de Commissie de norm van 20 µg/l niet aanpast, dan blijft het grote verschil bestaan. In dit voorstel is het ecotoxicologische risico afgedekt, maar ontstaat er wel een beleidsmatig risico vanwege het feit dat Nederland mogelijk een strengere norm hanteert dan de omringende landen.

Als getalswaarde bij optie 1 hoort 20 µg/l, bij optie 2 is dat 1,7 µg/l.

5.1.4 Arseen

Voor arseen wordt voorgesteld de normwaarde over te nemen die voor oppervlaktewater voor het Rijnstroomgebied wordt voorgesteld door de expertgroep SQUA. Deze norm is nog in ontwikkeling. De UK heeft een norm van 0,5 µg/l totaal opgelost arseen voorgesteld, gebaseerd op ecotoxicologische gronden. Deze is een factor 8 lager dan het huidige Duitse voorstel van 4 µg/l opgelost arseen.

Nederland (dat wil zeggen de ministeries van VROM en V en W) is in de expertgroep SQUA niet akkoord gegaan met het overnemen van het UK-voorstel voor arseen omdat in deze afleiding doorvergiftiging niet is meegenomen. Het meenemen van dit aspect zal echter niet leiden tot een hogere waarde dan 0,5 µg/l, mogelijk wel tot een lagere.

Het is niet duidelijk op welke termijn er een norm beschikbaar zal zijn (zie ook paragraaf 6.3).

5.1.5 Cadmium

Voor cadmium worden de getalswaarden voor oppervlaktewater uit de ontwerprijtlijn 2006/397/EC overgenomen als drempelwaarde voor grondwater. De normwaarden in de ontwerprijtlijn variëren van $\leq 0,08 \mu\text{g/l}$ tot $0,25 \mu\text{g/l}$ en zijn afhankelijk van de hardheid van het betreffende water. Voor de huidige milieukwaliteitsnorm voor grondwater is uitgegaan van een hardheid van $210 \text{ mg CaCO}_3/\text{l}$ (behorende bij Dutch Standard Water). Dit valt dan binnen de hoogste hardheidsklasse ($>200 \text{ mg CaCO}_3/\text{l}$) met daarbij ook de hoogste normwaarde.

5.1.6 Lood

Voor lood is de situatie in feite hetzelfde als voor nikkel (zie paragraaf 5.1.3), zij het dat de milieukwaliteitsnorm voor lood in de ontwerprijtlijn 2006/397/EC gebaseerd is op de concept vrijwillige Risk Assessment. Rond deze Risk Assessment is echter nog een aantal discussies gaande. Ook is het verschil tussen beide varianten minder groot (circa factor 3).

Voor lood zijn de getalswaarden van beide opties respectievelijk $7,2$ en $2,1 \mu\text{g/l}$.

5.2 Normen voor nutriënten

Voor het afleiden van drempelwaarden moeten de normen voor nutriënten in oppervlaktewater bekend zijn. De KRW maakt onderscheid tussen enerzijds *natuurlijke* wateren en anderzijds *sterk veranderde* en *kunstmatige* wateren. Voor de *natuurlijke* wateren wordt een Goede Ecologische Toestand (GET) beschreven en daarvan worden chemische parameters afgeleid, waaronder die voor nutriënten. In Nederland zijn die op nationaal niveau vastgesteld als werknorm. Voor de *overige* wateren wordt, na diverse tussenstappen, het Goed Ecologisch Potentieel (GEP) vastgesteld met, daarvan afgeleid, ook weer normen voor nutriënten. Deze normen zijn nog niet vastgesteld maar er zijn wel voorstellen gerapporteerd. Uiteindelijk zullen deze decentraal (door de waterbeheerders) worden vastgesteld.

Het opzoeken van de noodzakelijke informatie voor het afleidingsproces van nutriëntnormen gaf de volgende resultaten:

1. Met behulp van GIS-kaarten die verkregen waren van het RIZA (<http://www.kaderrichtlijnwater.nl>) was het mogelijk uit te zoeken welke oppervlaktewaterlichamen bij een bepaald grondwaterlichaam horen (tabel B3-1 in bijlage 3).
2. Vervolgens zijn per oppervlaktewaterlichaam de nutriëntwerknormen opgezocht (tabel B3-2 in bijlage 3). Wat betreft de natuurlijke wateren is hierbij gebruik gemaakt van het rapport 'Aflleiding getalswaarden voor nutriënten voor de goede ecologische toestand voor natuurlijke wateren' (STOWA et al., 2007a). De nutriëntnormen van kunstmatige en/of sterk veranderde wateren (sloten en kanalen) zijn uit het rapport 'Omschrijving MEP en conceptmaatlaten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn water' gehaald (STOWA et al., 2007b). Enkele nutriëntwerknormen (voor oppervlaktewaterlichamen met de codes M14, M20, M21, M27, R7, R8, R16, O2, K1, K2, K3) zijn aangepast naar aanleiding van recente stukken in de nationale werkgroep Doelstellingen ('Toelichting bij de veranderingen voor ecologische maatlaten', WGD0-07-05-3b; WGD0-07-06-2; <http://www.kaderrichtlijnwater.nl>). Daarnaast moet er rekening mee worden gehouden dat enkele nutriëntwerknormen nog steeds ter discussie staan in de werkgroep Doelstellingen en aangepast kunnen worden. Voor de GEP kunnen ook andere getallen gelden dan voor de GET. De range van de normen voor alle oppervlaktewatertypen bij elkaar was $0,46$ tot $4,00 \text{ mg/l N}$ voor stikstof, $0,03$ tot $0,22 \text{ mg/l P}$ voor fosfaat.

De laagste normen (0,46 mg/l N en/of 0,03 mg/l P) vinden we voor de volgende watertypen:

- matig grote diepe gebufferde meren (M20);
- overgangswateren (O2);
- kustwateren (K1, K2, K3);
- overige diepe meren (M24).

De hoogste normen (4,00 mg/l N en/of 0,22 mg/l P) vinden we voor de volgende watertypen:

- midden-/benedenloop van riviertjes (R5, R6, R10, R12, R14, R15, R18);
- bovenlopen (R3, R4, R9, R11, R13, R17);
- gebufferde zoete sloten (M1a);
- zwak gebufferde sloten (M2);
- gebufferde laagveensloten (M8).

3. Vervolgens zijn de laagste nutriëntwerknormen per grondwaterlichaam geselecteerd. Als er een range gegeven was voor nutriëntwerknormen van een specifiek oppervlaktewaterlichaam, werd altijd de laagste waarde gekozen (worstcasescenario, aansluitend bij de randvoorwaarde dat de gevoeligste receptor moet worden beschermd.). Op dezelfde wijze is voor gebufferde sloten M1a gekozen, voor grote ondiepe kanalen voor M6a, en voor grote diepe kanalen M7a.

De laagst mogelijke nutriëntnormen (0,46 mg/l N en 0,03 mg/l P) vinden we voor twaalf grondwaterlichamen, namelijk:

- Zand Rijn-Midden (NLGW0004);
- Zand Maas (NLGW0006);
- Zout Maas (NLGW0013);
- Wadden Rijn-Noord (NLGW0015);
- Zout Rijn-Noord (NLGW0007);
- Duin Rijn-West (NLGW0016);
- Deklaag Rijn-West (NLGW0012);
- Zout Rijn-West (NLGW0011);
- Zoet grondwater in duingebieden (NLGWSC0001);
- Zoet grondwater in kreekgebieden (NLGWSC0003);
- Zout grondwater in ondiepe zandlagen (NLGWSC0004);
- Grondwater in diepe zandlagen (NLGWSC0005).

De hoogst mogelijke nutriëntnormen (2,80 mg/l N en 0,12 mg/l P) vinden we voor één grondwaterlichaam, namelijk Krijt Zuid-Limburg (NLGW0019).

Deze getallen zijn weergegeven in tabel B3-3 in bijlage 3.

4. De stap van het identificeren welke oppervlaktewateren grondwaterafhankelijk zijn, is niet gelukt omdat dat in de karakterisering van de grondwaterlichamen in 2004 niet is uitgezocht. Daardoor is zeker niet bekend *hoe groot* de bijdrage is van grondwater ten opzichte van andere bronnen (bijvoorbeeld bovenstrooms rivierwater). Liever dan *geen* getallen presenteren zijn we er, in eerste benadering, van uitgegaan dat *alle* oppervlaktewateren grondwaterafhankelijk zijn. Dit is nadrukkelijk een worstcasescenario. De getallen die we in bijlage 3 (tabel B3-3) presenteren moeten dan ook nadrukkelijk worden gezien als *ondergrens*. Gericht onderzoek naar (de mate van) de grondwaterafhankelijkheid van ecosystemen zal deze getallen mogelijk doen stijgen (afhankelijk van de achtergrondniveaus).

De getallen zoals gegeven in bijlage 3, tabel B3-3 hebben dus voor stikstof en fosfaat *niet* dezelfde status als voor toxische stoffen. Ze moeten gezien worden als een worstcase. Gericht onderzoek zal mogelijk tot hogere waarden leiden. We laten het aan bestuurlijk Nederland over om te beslissen of deze getallen nu wel of niet worden gebruikt.

5.3 Achtergrondniveaus

De resultaten van de berekeningen van de achtergrondniveaus op basis van de Nederlandse methode staan vermeld in tabel 5. De tussenresultaten van de gebruikte methode staan in bijlage 1.

Tabel 5. Achtergrondniveaus zoals die uiteindelijk gebruikt zijn in de berekening van de drempelwaarden. Getallen in **vet** zijn gebaseerd op de vergelijkbare grondwatertypen; wanneer de omschrijving van een **grondwaterlichaam vet** is, zijn alle getallen voor dat grondwaterlichaam gebaseerd op de vergelijkbare grondwatertypen. Getallen voorzien van een * zijn gebaseerd op vijf of minder metingen (combinatie met andere grondwaterlichamen is voor die getallen niet mogelijk of levert nog steeds vijf of minder metingen op). *Cursieve* getallen zijn gebaseerd op gangbare detectielimietwaarden.

Grondwaterlichaam		B	Cl	Ni	As	Cd	Pb	N-tot	P-tot
Code	Omschrijving	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l N	mg/l P
NLGW0001	Zand Eems	39	88	0,5	4,1	0,1	0,2	5,8	0,68
NLGW0008	Zout Eems	1921		0,5	13,0	0,1	0,2	30,6	5,49
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	29	61	0,5	1,5	0,1	0,2	3,6	0,40
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	712		0,5	1,2	0,1	0,2	10,1	0,80
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	177	71	0,5	1,3	0,1	0,2	6,2	0,19
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	*134	159	0,5	2,5	0,1	0,2	7,1	3,58
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	90	1328	0,5	1,4	0,1	0,2	25,5	0,56
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	19	76	0,5	3,3	0,1	0,2	3,2	0,39
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	78	107	0,5	2,8	0,1	0,2	9,4	1,07
NLGW0005	Zand Rijn-West	38	21	0,5	0,1	0,1	0,2	4,2	0,03
NLGW0011	Zout Rijn-West	627		0,5	7,0	0,1	0,2	30,6	6,00
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	548	135	0,5	5,4	0,1	0,2	19,8	2,99
NLGW0016	Duin Rijn-West	134	159	0,5	1,8	0,1	0,2	9,3	4,01
NLGW0006	Zand Maas	28	35	0,5	2,5	0,1	0,2	1,3	0,25
NLGW0013	Zout Maas	1921		0,5	13,0	0,1	0,2	30,6	5,49
NLGW0017	Duin Maas	*134	159	0,5	2,5	0,1	0,2	7,1	3,58
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	26	11	0,5	*0,5	0,1	0,2	0,4	n.b.
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	11	41	0,5	1,3	0,1	0,2	1,4	0,08
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	*134	46	0,5	2,5	0,1	0,2	7,1	3,58
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	77	33	0,5	5,0	0,1	0,2	0,6	0,13
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	*495	240	0,5	17,0	0,1	0,2	1,4	1,02
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	*358		0,5	14,0	0,1	0,2	15,1	3,60
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	n.b.	*490	*0,5	*1,0	0,1	0,2	n.b.	n.b.

Bij deze getallen vallen de volgende opmerkingen te plaatsen.

- Voor boor waren aanvankelijk onvoldoende metingen beschikbaar om een achtergrondniveau vast te stellen. Met het bestand dat in laatste instantie geselecteerd is voor de berekening van

de achtergrondniveaus (zie paragraaf 4.3.3), is het in principe wel mogelijk getallen te produceren voor boor. Deze getallen zijn echter op relatief weinig metingen gebaseerd. Bovendien moest voor een groot deel van de grondwaterlichamen het achtergrondniveau worden gebaseerd op vergelijkbare grondwaterlichamen. Wij adviseren daarom voor boor nog geen drempelwaarden vast te stellen en eerst beter inzicht te verkrijgen in de achtergrondniveaus.

- Chloride is alleen afgeleid voor niet-zoute grondwaterlichamen.
- Nikkel, cadmium en lood zijn gebaseerd op gangbare detectielimieten.
- Arseen varieert sterk.
- Totaal stikstof: de percentielwaarden voor N-totaal in grondwater onder zand en dekzand zijn in een aantal gevallen zo hoog dat die, uitgedrukt in concentraties nitraat, boven de norm van 50 mg/l zouden uitkomen.
- Totaal fosfor: de percentielwaarden van P-totaal zijn voor marien beïnvloed grondwater het hoogst. De percentielwaarden voor grondwater onder duinen en dekzanden nemen een middenpositie in. De percentielwaarden voor zandgrond zijn het laagst.

5.4 Geadviseerde drempelwaarden

Op basis van het bovenstaande zijn de volgende drempelwaarden berekend (zie tabel 6 op bladzijde 39). Voor boor moet hierbij worden aangetekend dat voor bijna de helft van het aantal grondwaterlichamen er onvoldoende data aanwezig waren om een achtergrondniveau af te leiden. Daarom verdient het naar onze mening de voorkeur eerst de achtergrondniveaus beter in beeld te brengen alvorens een drempelwaarde vast te stellen. Voor de nutriënten geldt (zie vorige paragraaf) dat de hier gepresenteerde getallen een andere status hebben dan die voor de toxische stoffen.

5.5 Globale toetsing

Om inzicht te krijgen in de consequenties van deze drempelwaarden is getoetst welk percentage van de metingen boven de drempelwaarde liggen (zie tabel 7, bladzijde 40). Aangezien in beleidskringen inmiddels is besloten voor nikkel en lood voor de hoge variant te kiezen, zijn de hoge getallen uit tabel 6 gebruikt voor deze toetsing. Deze toets is uitgevoerd met hetzelfde bestand als waarmee de achtergrondniveaus zijn berekend (zie tekstvak op bladzijde 30). Idealiter zouden hiervoor de metingen uit het KRW-meetnet moeten worden gebruikt. De percentages in tabel 7 moeten dan ook als indicatief worden beschouwd (in het kader van de actualisatie gebiedsbeschrijving wordt de toets momenteel door de provincies uitgevoerd met metingen van het KRW-meetnet). In de meest recente versie van het EU-richtsnoer (EU, 2007b) voor toetsen van metingen wordt het aanvaardbaar genoemd als minder dan 20% van de meetpunten een overschrijding te zien geeft (en bovendien aan een aantal andere testen is voldaan). Daarom zijn in tabel 7 de percentages die *hoger* zijn dan 20 vetgedrukt. Voor die grondwaterlichamen moet een ‘passend onderzoek’ conform artikel 4, lid 2, van de Grondwaterrichtlijn worden uitgevoerd. In het volgende hoofdstuk worden deze resultaten bediscussieerd.

Tabel 6. Berekende drempelwaarden. *Cursieve* getallen zijn gebaseerd op gangbare detectielimieten. Zie tekst voor toelichting, met name voor boor, stikstof en fosfaat.

Grondwaterlichaam		B	Cl	Ni	As	Cd	Pb	N-tot	P-tot
Code	Omschrijving	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l N	mg/l P
NLGW0001	Zand Eems	220	94	20/2,2	4,6	0,35	7,4/2,3	5,8	0,68
NLGW0008	Zout Eems	1920		20/2,2	13,0	0,35	7,4/2,3	30,6	5,49
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	210	94	20/2,2	2,0	0,35	7,4/2,3	3,6	0,40
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	710		20/2,2	1,7	0,35	7,4/2,3	10,1	0,80
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	360	94	20/2,2	1,8	0,35	7,4/2,3	6,2	0,19
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	310	159	20/2,2	3,0	0,35	7,4/2,3	7,1	3,58
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	270	1328	20/2,2	1,9	0,35	7,4/2,3	25,5	0,56
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	200	94	20/2,2	3,8	0,35	7,4/2,3	3,2	0,39
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	260	107	20/2,2	3,3	0,35	7,4/2,3	9,4	1,07
NLGW0005	Zand Rijn-West	220	94	20/2,2	0,6	0,35	7,4/2,3	4,2	0,07
NLGW0011	Zout Rijn-West	630		20/2,2	7,5	0,35	7,4/2,3	30,6	6,00
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	550	135	20/2,2	5,9	0,35	7,4/2,3	19,8	2,99
NLGW0016	Duin Rijn-West	310	159	20/2,2	2,3	0,35	7,4/2,3	9,3	4,01
NLGW0006	Zand Maas	210	94	20/2,2	3,0	0,35	7,4/2,3	1,3	0,25
NLGW0013	Zout Maas	1920		20/2,2	13,0	0,35	7,4/2,3	30,6	5,49
NLGW0017	Duin Maas	310	159	20/2,2	3,0	0,35	7,4/2,3	7,1	3,58
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	210	94	20/2,2	1,0	0,35	7,4/2,3	0,8	-----
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	190	94	20/2,2	1,8	0,35	7,4/2,3	2,8	0,12
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	310	94	20/2,2	3,0	0,35	7,4/2,3	7,1	3,58
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	260	94	20/2,2	5,5	0,35	7,4/2,3	0,8	0,13
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	500	240	20/2,2	17,0	0,35	7,4/2,3	1,4	1,02
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	500		20/2,2	14,0	0,35	7,4/2,3	15,1	3,60
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	180	490	20/2,2	1,5	0,35	7,4/2,3	0,5	-----

Tabel 7. Globale berekening van het percentage metingen dat de drempelwaarde overschrijdt, per stof en per grondwaterlichaam. Vetgedrukte percentages overschrijden de 20 (zie tekst).

Grondwaterlichaam		B	Cl	Ni	As	Cd	Pb	N-tot	P-tot
Code	Omschrijving								
NLGW0001	Zand Eems	6	20	15	16	14	1	29	13
NLGW0008	Zout Eems	33		0	0	25	0	25	25
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	6	20	4	13	7	0	38	20
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	50		0	29	7	8	29	36
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	0	29	0	*29-43	0	0	43	57
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	0	25	0	50	0	0	0	0
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	10	10	5	14	15	3	16	14
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	3	6	9	23	16	2	42	9
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	14	23	0	8	0	0	31	38
NLGW0005	Zand Rijn-West	0	11	11	39	33	6	67	28
NLGW0011	Zout Rijn-West	30		0	20	3	5	20	18
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	16	13	0	14	2	2	14	13
NLGW0016	Duin Rijn-West	20	17	0	27	0	0	17	12
NLGW0006	Zand Maas	0	6	27	28	34	4	53	19
NLGW0013	Zout Maas	0		0	0	0	0	0	0
NLGW0017	Duin Maas	0	0	0	0	0	0	0	0
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	50	0	0	50	0	0	13	-----
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	0	0	0	44	0	0	44	44
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	0	29	0	71	43	0	17	0
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	0	8	0	23	38	0	50	58
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	33	27	0	14	64	0	50	50
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	33		0	33	93	5	25	25
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen		50	0	25	0	0		-----
	Gemiddelde	14	16	3	25	17	1	28	23

*Voor arseen in NLGW009 (deklaag Rijn-Noord) is een detectieimiet hoger dan de drempelwaarden. Daardoor kan niet worden vastgesteld of die boven of onder de drempelwaarde ligt.

6 Discussie

6.1 Algemeen

In dit rapport zijn drempelwaarden afgeleid volgens de procedure zoals eerder geadviseerd (Boivin et al., 2007). De uiteindelijke drempelwaarden zullen worden vastgesteld door het ministerie van VROM in een Algemene Maatregel van Bestuur (AmvB).

Wij willen benadrukken dat de receptor-benadering van de KRW en GWR betekent dat een overschrijding van een drempelwaarde niet meteen een probleem is. De KRW en GWR richten zich op de receptoren en de KRW-meetpunten zijn doorgaans op enige afstand van die receptoren geplaatst. Door verdunning, afbraak en sorptie kan de concentratie, onderweg naar de receptor, lager worden. Hoeveel dat is hangt af van veel factoren, onder andere bodemkarakteristieken, stoffeïenschappen en geohydrologie. Dat betekent al met al dat een overschrijding op een KRW-meetpunt niet per definitie een bedreiging hoeft te vormen voor de receptoren, en de concentratie op het meetpunt dus in veel gevallen hoger mag zijn dan ter plaatse van de receptor. De vraag is alleen: hoeveel hoger? In het kader van deze studie is die vraag niet onderzocht. We willen wel enige opmerkingen daarover maken. Het richtsnoer voor drempelwaarden (EU 2007b, 2000c) biedt de mogelijkheid een factor voor verdunning en een factor voor afbraak en sorptie toe te passen. In de Nederlandse situatie zal dat concept lastig toepasbaar zijn, omdat:

1. er in Nederland vele oppervlaktewateren per grondwaterlichaam voorkomen; daardoor is het lastig één factor voor verdunning en afbraak/sorptie te berekenen, omdat die factoren eigenlijk per oppervlaktewater verschillend zouden moeten zijn (en dat zou onwerkbaar worden);
2. ons monitoringmeetnet zo is opgezet dat de meetpunten soms dicht bij een bron van verontreiniging liggen, soms dicht bij een receptor. Ook daardoor is het lastig één factor voor verdunning en afbraak/sorptie te berekenen.

Een optie zou kunnen zijn nu (beleidsmatig) een voorlopige factor te kiezen en tegelijkertijd gericht onderzoek te starten naar een wetenschappelijke oplossing hiervoor. Dit sluit aan bij de werkwijze ‘van grof naar fijn’.

Overigens lijkt het ons van belang altijd de ‘originele’ waarden voldoende in beeld te houden. Daarnaast dient voldoende bescherming van de gevoeligste receptor op enigerlei wijze geregeld te worden.

Overschrijdingen van drempelwaarden kunnen worden onderzocht conform artikel 4.2 van de Grondwaterrichtlijn en leiden niet automatisch tot een slechte toestand van het grondwaterlichaam.

Bij de analyse van metingen bleek er in sommige gevallen veel variatie binnen een grondwaterlichaam te zijn. Overwogen kan worden bij een eventuele herziening van de indeling in grondwaterlichamen die inzichten te betrekken.

6.2 Afleiding van achtergrondniveaus

Voor het berekenen van de achtergrondniveaus is gekozen voor een combinatie van de TCB-INS-methoden en de EU-guidance/Bridge-specifieke methoden. Uit de resultaten van de berekeningen blijkt dat de achtergrondniveaus gemiddeld over de stoffen voor 49% van de gevallen door de ondergrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval van het 90-percentiel worden bepaald. In ongeveer de helft van de gevallen komt deze waarde dus hoger uit dan het 50-percentiel. De ondergrens

van het 95%-betrouwbaarheidsinterval van het 90-percentiel is vaak veel lager dan het 90-percentiel zelf en is daardoor een tamelijk conservatieve waarde voor het achtergrondniveau. Dit conservatieve achtergrondniveau is echter noodzakelijk omdat, voor het berekenen van de drempelwaarde, hierbij nog een MTT moet worden opgeteld. Het nadeel van conservatieve achtergrondniveaus is evenwel dat indien de MTT niet wordt toegepast of indien een lage MTT wordt toegepast, de drempelwaarde laag uitkomt waardoor het aantal overschrijdingen ervan hoog is. Een groot aantal overschrijdingen is vooral opmerkelijk als deze zich voordoen in grondwaterlichamen die als natuurlijk worden aangeduid en niet of nauwelijks antropogeen zijn belast met de stoffen waarvoor de overschrijdingen van de drempelwaarden worden aangetroffen. Alhoewel het aantal overschrijdingen opmerkelijk is, kan het signaal dat van de overschrijding uitgaat toch correct zijn omdat de KRW en GWR niet alleen het doel hebben om ecosystemen te beschermen maar ook legitiem gebruik voor de toekomst wil zekerstellen. Een voorbeeld is arseen waarvoor de drempelwaarde laag is maar dat ook van nature in hoge concentraties in grondwater kan voorkomen. Dit kan betekenen dat uit het nader onderzoek blijkt dat een aanzienlijk deel van de overschrijdingen van drempelwaarden *geen* antropogene oorzaak heeft. Het alternatief, namelijk een hoger achtergrondniveau vaststellen, heeft echter het risico in zich dat negatieve effecten op mens of ecosystemen niet tijdig worden ontdekt. Aangezien arseen een erg toxische stof is (zowel voor de mens als voor ecosystemen), is het naar onze mening beter relatief lage achtergrondniveaus vast te stellen. Verder doet zich het fenomeen voor dat arseen door secundaire effecten van de antropogene belasting van het geohydrologische systeem in verhoogde concentraties in het grondwater voorkomt. Ook hiervoor is het overschrijden van de drempelwaarde een signaal.

Arseen is in het geologische verleden onder aerobe omstandigheden samen met ijzeroxiden neergeslagen en in anaerobe omstandigheden ook in pyriet vastgelegd. Het anaerobe proces doet zich in Nederland van nature voor in bijvoorbeeld de beekdalen maar ook in de kustgebieden. Pyriet komt voor in gereduceerde veenlagen en mariene afzettingen. Pyriet is stabiel onder anaerobe omstandigheden (sulfaatreducerend) en kan hoge gehalten aan arseen, nikkel, cadmium en andere chemische elementen bevatten. Door verlaging van bijvoorbeeld de grondwaterstand of infiltratie van zuurstofrijk of nitraathoudend water wordt pyriet geoxideerd en worden ingesloten metalen, metalloïden en sulfaat in grondwater opgelost. Dit proces speelt een belangrijke rol in de mobilisatie van arseen in de Nederlandse kustgebieden en ook in de ondergrond van onder andere Brabant, Drenthe en Overijssel. Bij de metaalmobilisatie zijn ook processen zoals verzuring en verdringing van metalen uit het adsorptiecomplex door zouten van belang. Dit zou voor mobiele metalen en metalloïden naast pyrietoxidatie kunnen leiden tot hogere concentraties van metalen en metalloïden in grondwater.

Uit het onderzoek van de 'Achtergrondconcentraties en relatie van bodemtype in de Nederlandse bodem' is gebleken dat de nikkelgehalten in de bovengrond niet zijn verhoogd (Spijker et al., 2008). Dit zou erop wijzen dat diffuse belasting van de bodem met nikkel uit bijvoorbeeld kunstmest zich niet voordoet. Voor cadmium is dat waarschijnlijk wel het geval (Spijker et al., 2008).

6.3 Toxische stoffen

Voor alle toxische stoffen in dit rapport geldt dat de situatie ten opzichte van de vastgestelde drempelwaarde enigszins complex is.

- Voor chloride is de waarde voor het MTR nog niet officieel vastgesteld binnen de stuurgroep INS.
- Voor zowel arseen als boor zijn nu getalswaarden gebruikt die in internationaal verband nog bediscussieerd worden.

- Voor nikkel en lood moet nog gekozen worden uit twee voorgestelde normen. In het ene geval worden de ecotoxicologische risico's niet meegenomen maar blijft Nederland in lijn met de Europese voorstellen voor normstelling van prioritare stoffen. In het tweede geval is het ecotoxicologische risico afgedekt, maar ontstaat er wel een beleidsmatig risico vanwege het feit dat Nederland mogelijk een strengere norm hanteert dan de omringende landen.
- Voor cadmium zijn wel normen vastgesteld, maar is de afleiding van de drempelwaarde complex omdat de normen afhankelijk zijn van de hardheid van het water. Er is in dit rapport voor gekozen om uit te gaan van een hardheid die gelijkstaat aan die van 'Dutch Standard Water', een soort gemiddeld Nederlands oppervlaktewater. Echter, deze hardheid is vrij hoog, waardoor ook de norm hoog uitvalt. Sommige Nederlandse oppervlaktewateren zijn juist vrij zacht, waardoor deze norm voor die wateren misschien te hoog uitvalt (onvoldoende bescherming biedt).

De beleidslijn binnen VROM is aan te sluiten bij internationaal vastgestelde benaderingen, maar zolang deze nog niet uitgekristalliseerd zijn, de bestaande benadering te kiezen. Zonodig kan worden teruggevallen op de normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (CIW, 2000) waar voor al deze stoffen MTR's zijn afgeleid. Er bestaat echter wel een afbreukrisico in de zin dat, als voor de getallen uit de Vierde Nota wordt gekozen, de kans bestaat dat tijdens het traject van vaststellen van de AMvB aanzienlijk andere getallen worden vastgesteld. Voor arseen bijvoorbeeld staat in de Vierde Nota een MTT van 24, wat bijna 50 keer zo hoog is als de verwachte 0,5 µg/l (overigens zal in dat geval de drinkwaternorm van 10 µg/l de doorslag geven).

6.4 Nutriënten

Het is op dit moment *niet* goed mogelijk drempelwaarden voor nutriënten af te leiden. Om te beginnen is niet landsdekkend in beeld gebracht welke ecosystemen grondwaterafhankelijk zijn, ondanks dat dit bij de karakterisering in 2004 had moeten gebeuren (conform artikel 5 van de KRW). Daardoor is nu automatisch een worstcasesituatie ontstaan. Als dat alsnog gebeurt, zal een aantal oppervlaktewaterlichamen afvallen voor de afleiding van drempelwaarden in een bepaald grondwaterlichaam omdat er geen afhankelijkheid bestaat.

Als in beeld is gebracht welke ecosystemen grondwaterafhankelijk zijn, kan voor die ecosystemen die niet aan de doelen voldoen en daardoor veroorzaken dat een grondwaterlichaam 'at risk' is, nagegaan worden welke bijdrage grondwater levert aan de belasting van het betreffende systeem. Hiervoor kan bijvoorbeeld de methodiek gebruikt worden zoals beschreven door Lieste et al. (2007). Daarbij moet bedacht worden dat de formulering van bijlage V van de KRW een merkwaardige consequentie heeft. Er staat namelijk dat een grondwaterlichaam in slechte toestand verkeert als een ecosysteem dat van dat grondwaterlichaam afhankelijk is, schade ondervindt of de doelen niet haalt. De exacte formulering (zie tabel 1) bevat namelijk geen verplichting maatregelen te nemen die aangrijpen op grondwater; het is ook mogelijk andere bronnen van verontreinigende stoffen aan te pakken, bijvoorbeeld lozingen op het ecosysteem. Door lokaal maatregelen te nemen (in dit voorbeeld: die lozingen saneren) kan bereikt worden dat het ecosysteem de doelen wél haalt, waarna automatisch óók het grondwaterlichaam in goede toestand geraakt, dus zonder dat er maatregelen in het grondwaterlichaam zelf zijn genomen. Daarmee kunnen die ecosystemen geschrapt worden van de lijst van ecosystemen die veroorzaken dat het grondwaterlichaam 'at risk' is en daarmee kan de drempelwaarde verhoogd worden.

Uiteraard zal de slagingskans van een dergelijke aanpak variëren van geval tot geval (grootte en onderlinge verhouding van bronnen, afstand tot doel), wat betekent dat er voldoende kennis van het systeem moet zijn.

7 Conclusies

- In dit rapport wordt een vrijwel volledig advies gegeven over drempelwaarden.
- De stofkeuze is onvolledig omdat bij de karakterisering in 2004 niet is gekeken naar toxische stoffen.
- De gekozen methode voor het vaststellen van achtergrondniveaus werkt als er voldoende metingen zijn van de betreffende stof maar leidt tot een groot aantal verschillende drempelwaarden. De consequentie van de methode is dat een stof die van nature in hoge concentraties voorkomt (zeker wanneer er veel variatie is in concentraties van een stof binnen een grondwaterlichaam) een overschrijding van de drempelwaarde kan laten zien zonder dat er sprake is van significante menselijke invloed. Dit effect wordt sterker als de MTT klein is ten opzichte van het achtergrondniveau.
- De berekende achtergrondniveaus (en daarmee de drempelwaarden) voor boor zijn gebaseerd op erg weinig metingen; wij adviseren deze nu niet vast te stellen.
- Voor nikkel en lood moet een beleidskeuze worden gemaakt tussen twee opties. Eén optie is aan te sluiten bij de huidige getalswaarden in het conceptrichtlijn 'Prioritaire stoffen', maar bij de vaststelling van die getallen is geen rekening gehouden met effecten op ecosystemen. De tweede optie is de verwachte norm voor ecosystemen wel mee te nemen bij de vaststelling van de drempelwaarde.
- Indien VROM geen gebruik wil maken van normen die nog niet formeel zijn vastgesteld in internationaal kader, kan voor alle betrokken stoffen teruggevallen worden op bestaande (maar vaak wel achterhaalde) normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding.
- Bij de afleiding van drempelwaarden kan momenteel geen rekening worden gehouden met grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen vanwege het ontbreken van gegevens.
- Voor nutriënten ontbreken bepaalde essentiële gegevens om de ontworpen methode toe te passen zoals bedoeld.
- Afhankelijk van de stof geeft dan wel de ecologie dan wel het gebruik door de mens voor drinkwater de doorslag in de hoogte van de drempelwaarde.
- De meeste overschrijdingen van de drempelwaarden worden gevonden voor arseen, N-totaal en fosfaat.
- Factoren voor verdunning en afbraak zijn niet afgeleid of toegepast in het kader van deze studie.

8 Aanbevelingen

Stofkeuze

- Aanbevolen wordt bij de herkaracterisering na te gaan of toxische stoffen ook de doelen van grondwaterafhankelijke ecosystemen in gevaar kunnen brengen en er dus wellicht voor die stoffen ook drempelwaarden moeten worden afgeleid. Dit geldt ook voor terrestrische ecosystemen.
- Aanbevolen wordt de monitoring te programmeren van stoffen die nu niet routinematig worden gemeten maar mogelijk wel relevant zijn (drinkwaterfunctie alsmede bijlage II deel B van de GWR).

Toxische stoffen

- Aanbevolen wordt boor in het meetprogramma op te nemen om een betere berekening van het achtergrondniveau mogelijk te maken.
- Voor een tweetal toxische stoffen (nikkel en lood) dient een keuze te worden gemaakt tussen twee opties.

Nutriënten

Voor de nutriënten bevelen wij aan een apart traject op te starten om tot drempelwaarden te komen die aan alle vereisten voldoen. Daarvoor is het van belang dat de grondwaterafhankelijkheid van oppervlaktewaterlichamen bepaald wordt alsmede de mate van grondwaterafhankelijkheid van oppervlaktewaterlichamen. Daarnaast is het zinvol de discussie rond nutriëntnormen voor oppervlaktewater en terrestrische ecosystemen in de gaten te houden en wellicht mede te voeden vanuit grondwateroptiek.

Achtergrondniveaus

Voor het afleiden van drempelwaarden moeten achtergrondniveaus van stoffen in grondwater worden berekend. Gelet op het grote belang van drempelwaarden moet veel aandacht worden geschonken aan de kwaliteit van de data waarmee de achtergrondniveaus worden berekend. Tijdens het maken van dit rapport bleek het veel moeilijker dan van tevoren was ingeschat om over de juiste data te kunnen beschikken, door het ontbreken van een productieomgeving. Daardoor was het noodzakelijk terug te vallen op een onderzoeksomgeving, wat voor dit soort exercities niet ideaal is. Wij adviseren daarom, zodra deze situatie is verbeterd, achtergrondniveaus opnieuw te berekenen.

Verdunning, sorptie en afbraak

Aanbevolen wordt een studie te verrichten naar goede factoren voor het verdisconteren van verdunning, sorptie en afbraak. Een dergelijke studie zou rekening moeten houden met de uiteenlopende posities van meetpunten op het traject van bron tot receptor. Bovendien moet rekening worden gehouden met verschillen in stoffeigenschappen.

Literatuur

- Boivin, M.E., E.M.J. Verbruggen, W. Verweij en H.F.R. Reijnders (2007). Method for setting the level of threshold values. Briefrapport RIVM, Bilthoven.
- CIW (2000). Normen voor het waterbeheer. Achtergronddocument NW4. Commissie Integraal Waterbeheer.
- Drecht, G.van, L.J.M. Boumans en H.F.R. Reijnders (1994). Landelijk beeld van de grondwaterkwaliteit, methode en resultaten voor nitraat. Rapportnr 714801001, RIVM, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, p. 45-49.
- EU (2000). Richtlijn 2000/60/EG van het Europees parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L 327.
- EU (2006). Richtlijn 2006/118/EG van het Europees parlement en de Raad van 12 december 2006 betreffende de bescherming van het grondwater tegen verontreiniging en achteruitgang van de toestand. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L 372.
- EU (2007a). Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive; Guidance Document No. 17; Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs in the context of the Groundwater Directive 2006/118/EC; ISBN 978-92-79-06277-3; ISSN 1725-1087. By the European Communities, 2007.
- EU (2007b). Towards a guidance on Groundwater Chemical Status and Threshold Values. Version no 3.0, 7 november 2007. 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_.
- EU (2007c). Drafting Group WGC-2 Status Compliance and Trends; Lead J. Grath en R. Ward, Guidance Groundwater chemical status and Threshold values. Version no.: 1.0, 17 oktober 2007.
- EU (2008). Draft Final Competent Authority Report Boric Acid. Version April 2008. Rapporteur Member State: the Netherlands.
- Fraters, B. L.J.M. Boumans en H.F. Prins (2001). Achtergrondconcentraties van 17 sporenmatalen in het grondwater van Nederland. RIVM-rapport 711701017, RIVM, Bilthoven.
- Grath, J., 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. Plus bijbehorend programma te downloaden van: <http://www.wfdgw.net/report/GWstat-Setup.exe>.
- Heerdink, R., H.P. Broers, B. van der Grift, A. Marsman en F. Roelofzen (2008). Modelling van de grondwaterbijdrage aan de kwaliteit van het oppervlaktewatersysteem in zuidoost Brabant. Deelrapport II van het Aquaterra/Stromon project. TNO rapport 2008-U-R0407/A.
- Hinsby, K., 2006. Application and evaluation of a proposed methodology for derivation of groundwater threshold values - a case study summary report. BRIDGE deliverable D22, Copenhagen.
- Lepper, P. (2005). Manual on the methodological framework to derive environmental quality standards for priority substances in accordance with Article 16 of the Water Framework Directive (2000/60/EC). Fraunhofer-Institute Molecular Biology and Applied Ecology. Schmallenberg, Duitsland.

- Lieste, R., J.P.M. Witte, A.C.M. de Nijs, C.J.S. Aggenbach, B.J. Pieters, J. Runhaar en W. Verweij (2007). Beoordeling van de grondwatertoestand op basis van de Kaderrichtlijn Water. RIVM-rapport 607300003. RIVM, Bilthoven.
- Nijs, A.C.M. de et al. (2008). RIVM-rapport 607340001, in voorbereiding.
- Passier, H.F., M.E. van Vliet, J.Griffioen, 2006. Groundwater natural background levels and threshold definition in Rijn West (The Netherlands). Case study report BRIDGE. TNO-report 2006-U-R0170/A.
- Press, W.H., B. Flannery, S.A. Teukolsky en W.T. Vetterling (1988a). Bracketing and Bisection, Numerical Recipes. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 247.
- Press, W.H., B. Flannery, S.A. Teukolsky en W.T. Vetterling (1988b). Cumulative Binominal Probability Distribution, Numerical Recipes. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 169-170.
- Rozemeijer, J., H.P. Broers, H. Passier en B. van der Grift (2008). Een quickscan inventarisatie van de bijdrage van het grondwater aan de oppervlaktewaterkwaliteit in Noord-Brabant. Deel-rapport I van het Aquaterra/STROMON project. TNO rapport 2008-U-R0406/A.
- Spijker, J., P.L.A. van Vlaardingen en G. Mol (2008). Achtergrondconcentraties en relatie met bodemtype in de Nederlandse bodem. Rapport 711701074, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- STOWA-VenW, F.Heinis en C.H.M. Evers (2007a). Afleiding getalswaarden voor nutriënten voor de goede ecologische toestand voor natuurlijke wateren. Stowa Utrecht rapportnummer 2007-02, RIZA Lelystad rapportnummer 2007.001.
- STOWA, CSN, deelgebieden Rijn-West, Rijn-Midden, Rijn-Oost, Eems en Maas, C.H.M. van den Broek, R. Buskens, A. van Leerdam (2007b). Omschrijving MEP en conceptmaatlaten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water. Concept eindrapport 25 september.
- TCB (1996). Advies toegevoegd risicomethode. Den Haag: Technische Commissie Bodembescherming, briefrapport kenmerk TCB S37(1996); 30 mei 1996.
- Van den Brink, C., H.F. Passier, F.Th. Verhagen en K.W. van der Hoek (2007). Verkenning indicatieve drempelwaarden grondwater KRW. S6601/R07CVDB/Gron, Royal Haskoning. TNO rapportnr 2007-U-R1170/A. RIVM rapportnr 680320001.
- Van Vlaardingen, P.L.A. en E.M.J. Verbruggen (2007). Guidance for the derivation of environmental risk limits within the framework of 'International and national environmental quality standards for substances in the Netherlands' (INS).
- Verbruggen, E.M.J., C.T.A. Moermond en J.A. Janus (2008). Afleiding van milieurisicogrenzen voor chloride in oppervlaktewater, grondwater, bodem en waterbodem. RIVM-rapport 711701080, RIVM, Bilthoven.
- Verweij, W. en H.F.R. Reijnders (2006). Drempelwaarden in grondwater: voor welke stoffen? RIVM-rapport 607300001, RIVM, Bilthoven.
- VenW (2005). Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Karakterisering Werkgebied Rijndelta Hoofdrapport (2000/60/EG), maart 2005 RBO Rijn-Noord, 13 oktober 2004, Rapportage Kaderrichtlijn Water Rijn-Noord, 2004, Karakterisering deelstroomgebied; RBO Rijn-Oost, december 2004, Kaderrichtlijn Water Karakterisering deelstroomgebied Rijn-Oost, Zwolle; RBO Rijn-West, 1 december 2004, Karakterisering deelstroomgebied Rijn-West, Eindrapport; RBO Rijn-Midden, 22 december 2004, Karakterisering deelstroomgebied Rijn-Midden; RBO Schelde, november 2004, Karakterisering stroomgebied Schelde; RBO Maas, maart 2005, Karakterisering stroomgebied Maas (Nederland); Ministerie van Verkeer en Waterstaat, maart 2005, Karakterisering Deelstroomgebied Nedereems, Rapportage volgens artikel 5 van de kaderrichtlijn water (2000/60/EG).
- Zijp, M.C., A.M. Durand, A.M.A. van der Linden, H.J. van Wijnen, H.F.M.W. van Rijswijk (2007). Methodiek voor toepassing van fasering en doelverlaging op grondwater. RIVM, Bilthoven, RIVM rapport 607300002.

Zijp, M.C., M. Wienhoven, H.F.M.W. van Rijswick, A.C.M de Nijs, B.J. Pieters en W. Verweij (2008). Uitzonderingsbepalingen in de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn. Drie grondwatercasussen die in Nederland spelen. RIVM rapport 607300007, RIVM, Bilthoven.

Bijlage 1. Achtergrondniveaus

Berekende achtergrondniveaus

Hieronder staan voor alle geselecteerde stoffen de aldus berekende achtergrondniveaus. Eerst staat aangegeven wat de INS/TCB-methode voor resultaat geeft, daarna wat de methode uit het EU-richtsnoer oplevert. De laatste set kolommen bevat de einduitkomst.

Concreet:

kolom 1 en 2: code en omschrijving grondwaterlichaam

kolom 3: aantal metingen (INS/TCB-methode)

kolom 4: 50-percentiel (INS/TCB-methode)

kolom 5: aantal metingen na pré-selectie (BRIDGE-specifiek)

kolom 6: 90-percentiel (BRIDGE-specifiek)

kolom 7: ondergrens van het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de 90-percentiel (BRIDGE-specifiek)

kolom 8: de hoogste van kolom 4 en 7

kolom 9: de basis van het getal in kolom 8 ('beide' indien beide methoden dezelfde uitkomst geven)

kolom 10: de waarde die berekend wordt voor grondwaterlichamen met vijf of minder metingen (**vet** indien anders dan de waarde in kolom 8)

Substitutie

De substitutie ging als volgt. De berekeningen van het achtergrondniveau zijn uitgevoerd per grondwaterlichaam én per type grondwaterlichaam (dat wil zeggen alle grondwaterlichamen van een bepaald type bij elkaar genomen, bijvoorbeeld de zoute grondwaterlichamen Zout Eems, Zout Rijn-Noord, Zout Rijn-West, Zout Maas en Zout grondwater in ondiepe zandlagen). Wanneer voor een bepaald grondwaterlichaam het aantal metingen vijf of minder was, werd de waarde van het bijbehorende type gebruikt.

Grondwaterlichaam		Type
Code	Omschrijving	
NLGW0001	Zand_Eems	Zand
NLGW0008	Zout_Eems	Zout
NLGW0002	Zand_Rijn-Noord	Zand
NLGW0007	Zout_Rijn-Noord	Zout
NLGW0009	Deklaag_Rijn-Noord	Deklaag
NLGW0015	Wadden_Rijn-Noord	Duin/Wadden
NLGW0004	Zand_Rijn-Midden	Zand
NLGW0003	Zand_Rijn-Oost	Zand
NLGW0010	Deklaag_Rijn-Oost	Deklaag
NLGW0005	Zand_Rijn-West	Zand
NLGW0011	Zout_Rijn-West	Zout
NLGW0012	Deklaag_Rijn-West	Deklaag
NLGW0016	Duin_Rijn-West	Duin/Wadden
NLGW0006	Zand_Maas	Zand
NLGW0013	Zout_Maas	Zout
NLGW0017	Duin_Maas	Duin/Wadden
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	Geen substitutie mogelijk
NLGW0019	Krijt_Zuid-Limburg	Geen substitutie mogelijk
NLGWSC0001	Zoet_grondwater_in_duingebieden	Duin/Wadden
NLGWSC0002	Zoet_grondwater_in_dekzand	Zand
NLGWSC0003	Zoet_grondwater_in_kreekgebieden	Geen substitutie mogelijk
NLGWSC0004	Zout_grondwater_in_ondiepe_zandlagen	Zout
NLGWSC0005	Grondwater_in_diepe_zandlagen	Geen substitutie mogelijk

Stof: boor
Eenheid: µg/l

Grondwaterlichaam		INS/TCB		BRIDGE-specifiek					
Code	Omschrijving	aantal metingen	50-perc.	aantal metingen	90-perc.	ondergr.	uitkomst	basis	na substitutie
NLGW0001	Zand Eems	18	28	11	106	39	39	BRIDGE-specifiek	39
NLGW0008	Zout Eems	3	1232	3	4895	86	1232	INS/TCB	1921
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	18	29	7	212	14	29	INS/TCB	29
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	8	633	7	3874	712	712	BRIDGE-specifiek	712
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	4	13	4	109	13	13	beide	177
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	2	41	0	0	0	41	INS/TCB	134
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	31	24	14	309	90	90	BRIDGE-specifiek	90
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	60	19	10	18	11	19	INS/TCB	19
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	7	78	6	177	78	78	beide	78
NLGW0005	Zand Rijn-West	9	38	2	151	38	38	beide	38
NLGW0011	Zout Rijn-West	10	383	9	2389	627	627	BRIDGE-specifiek	627
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	32	58	17	1129	548	548	BRIDGE-specifiek	548
NLGW0016	Duin Rijn-West	10	97	3	2359	134	134	BRIDGE-specifiek	134
NLGW0006	Zand Maas	55	28	8	77	15	28	INS/TCB	28
NLGW0013	Zout Maas	0	0	0	0	0	n.b.	beide	1921
NLGW0017	Duin Maas	0	0	0	0	0	n.b.	beide	134
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	2	26	2	260	26	26	beide	26
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	4	11	0	0	0	11	INS/TCB	11
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	3	83	0	0	0	83	INS/TCB	134
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	2	14	0	0	0	14	INS/TCB	77
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	3	495	0	0	0	495	INS/TCB	495
NLGWSC0004	Zoet grondwater in ondiepe zandlagen	3	358	2	7597	358	358	beide	358
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	0	0	0	0	0	n.b.	beide	n.b.

Stof: chloride

Eenheid: mg/l

Grondwaterlichaam		INS/TCB		BRIDGE-specifiek					
Code	Omschrijving	aantal metingen	50-perc.	aantal metingen	90-perc.	ondergr.	uitkomst	basis	na substitutie
NLGW0001	Zand Eems	95	44	53	152	88	88	BRIDGE-specifiek	88
NLGW0008	Zout Eems	4	658	4	17201	658	658	beide	12000
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	45	49	32	350	61	61	BRIDGE-specifiek	61
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	14	1079	12	11556	5626	5626	BRIDGE-specifiek	5626
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	7	65	7	125	71	71	BRIDGE-specifiek	71
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	4	77	4	22700	59	77	INS/TCB	159
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	126	69	71	1834	1328	1328	BRIDGE-specifiek	1328
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	133	32	42	140	76	76	BRIDGE-specifiek	76
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	13	73	10	245	107	107	BRIDGE-specifiek	107
NLGW0005	Zand Rijn-West	18	21	6	192	21	21	INS/TCB	21
NLGW0011	Zout Rijn-West	40	411	37	3746	1112	1112	BRIDGE-specifiek	1112
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	63	66	41	174	135	135	BRIDGE-specifiek	135
NLGW0016	Duin Rijn-West	41	84	20	400	159	159	BRIDGE-specifiek	159
NLGW0006	Zand Maas	157	35	25	111	34	35	INS/TCB	35
NLGW0013	Zout Maas	2	108	2	4410	48	108	INS/TCB	12000
NLGW0017	Duin Maas	3	47	0	0	0	47	INS/TCB	159
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	16	8	13	45	11	11	BRIDGE-specifiek	11
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	9	41	0	0	0	41	INS/TCB	41
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	7	46	5	515	37	46	INS/TCB	46
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	13	33	3	45	30	33	INS/TCB	33
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	22	95	9	3100	240	240	BRIDGE-specifiek	240
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	40	6265	38	15800	14000	14000	BRIDGE-specifiek	14000
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	4	490	4	4250	490	490	beide	490

Stof: nikkel
Eenheid: µg/l

Grondwaterlichaam		INS/TCB		BRIDGE-specifiek					
Code	Omschrijving	aantal metingen	50-perc.	aantal metingen	90-perc.	ondergr.	uitkomst	basis	na substitutie
NLGW0001	Zand Eems	95	1.5	53	3.0	1.5	1.5	beide	1.5
NLGW0008	Zout Eems	4	0.4	4	1.5	0.4	0.4	beide	5.0
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	45	1.8	32	6.5	3.5	3.5	BRIDGE-specifiek	3.5
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	14	0.5	11	2.3	0.8	0.8	BRIDGE-specifiek	0.8
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	6	0.4	6	5.0	0.6	0.6	BRIDGE-specifiek	0.6
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	4	0.5	4	3.3	0.5	0.5	beide	1.5
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	74	1.0	39	2.2	1.2	1.2	BRIDGE-specifiek	1.2
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	133	1.2	42	8.0	3.1	3.1	BRIDGE-specifiek	3.1
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	13	0.7	10	1.3	0.8	0.8	BRIDGE-specifiek	0.8
NLGW0005	Zand Rijn-West	18	2.7	5	10.1	1.1	2.7	INS/TCB	2.7
NLGW0011	Zout Rijn-West	40	0.5	37	4.8	2.4	2.4	BRIDGE-specifiek	2.4
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	63	0.4	40	1.4	0.7	0.7	BRIDGE-specifiek	0.7
NLGW0016	Duin Rijn-West	41	0.4	20	1.5	0.7	0.7	BRIDGE-specifiek	0.7
NLGW0006	Zand Maas	153	4.1	25	3.3	1.8	4.1	INS/TCB	4.1
NLGW0013	Zout Maas	2	0.4	2	5.2	0.4	0.4	beide	5.0
NLGW0017	Duin Maas	3	0.4	0	0.0	0.0	0.4	INS/TCB	1.5
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	2	0.5	0	0.0	0.0	0.5	INS/TCB	0.5
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	9	1.4	0	0.0	0.0	1.4	INS/TCB	1.4
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	7	2.0	5	5.0	5.0	5.0	BRIDGE-specifiek	1.5
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	13	5.0	3	5.0	0.4	5.0	INS/TCB	5.0
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	22	5.0	9	5.0	5.0	5.0	beide	5.0
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	40	5.0	38	5.0	5.0	5.0	beide	5.0
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	4	0.5	4	1.5	0.5	0.5	beide	0.5

NB De hier berekende achtergrondniveaus zijn uiteindelijk niet gebruikt (zie paragraaf 4.3.2).

Stof: arseen

Eenheid: µg/l

Grondwaterlichaam		INS/TCB		BRIDGE-specifiek					
Code	Omschrijving	aantal metingen	50-perc.	aantal metingen	90-perc.	ondergr.	uitkomst	basis	na substitutie
NLGW0001	Zand Eems	95	1.0	53	10.5	4.1	4.1	BRIDGE-specifiek	4.1
NLGW0008	Zout Eems	4	0.2	4	5.4	0.2	0.2	beide	13.0
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	45	1.0	32	3.5	1.5	1.5	BRIDGE-specifiek	1.5
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	14	0.7	11	2.8	1.2	1.2	BRIDGE-specifiek	1.2
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	7	1.3	7	4.0	1.3	1.3	beide	1.3
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	4	1.4	4	20.0	1.4	1.4	beide	2.5
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	74	0.4	39	2.9	1.4	1.4	BRIDGE-specifiek	1.4
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	133	0.7	42	10.2	3.3	3.3	BRIDGE-specifiek	3.3
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	13	1.4	10	3.0	2.8	2.8	BRIDGE-specifiek	2.8
NLGW0005	Zand Rijn-West	18	0.1	5	7.6	0.1	0.1	INS/TCB	0.1
NLGW0011	Zout Rijn-West	40	1.7	37	16.0	7.0	7.0	BRIDGE-specifiek	7.0
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	63	1.3	41	12.6	5.4	5.4	BRIDGE-specifiek	5.4
NLGW0016	Duin Rijn-West	41	1.0	20	4.4	1.8	1.8	BRIDGE-specifiek	1.8
NLGW0006	Zand Maas	157	1.3	25	10.0	2.5	2.5	BRIDGE-specifiek	2.5
NLGW0013	Zout Maas	2	0.6	2	1.4	0.6	0.6	beide	13.0
NLGW0017	Duin Maas	3	1.2	0	0.0	0.0	1.2	INS/TCB	2.5
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	2	0.5	0	0.0	0.0	0.5	INS/TCB	0.5
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	9	1.3	0	0.0	0.0	1.3	INS/TCB	1.3
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	7	2.5	5	5.0	2.5	2.5	beide	2.5
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	13	5.0	3	11.7	2.5	5.0	INS/TCB	5.0
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	22	5.0	9	86.9	17.0	17.0	BRIDGE-specifiek	17.0
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	40	6.8	38	19.9	14.0	14.0	BRIDGE-specifiek	14.0
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	4	1.0	4	33.0	1.0	1.0	beide	1.0

Stof: cadmium

Eenheid: µg/l

Grondwaterlichaam		INS/TCB		BRIDGE-specifiek					
Code	Omschrijving	aantal metingen	50-perc.	aantal metingen	90-perc.	ondergr.	uitkomst	basis	na substitutie
NLGW0001	Zand Eems	95	0.05	53	0.10	0.10	0.10	BRIDGE-specifiek	0.10
NLGW0008	Zout Eems	4	0.03	4	0.19	0.03	0.03	beide	0.40
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	45	0.05	31	0.20	0.06	0.06	BRIDGE-specifiek	0.06
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	14	0.04	11	0.08	0.04	0.04	beide	0.04
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	7	0.03	7	0.12	0.04	0.04	BRIDGE-specifiek	0.04
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	4	0.03	4	0.12	0.02	0.03	INS/TCB	0.05
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	74	0.03	39	0.07	0.05	0.05	BRIDGE-specifiek	0.05
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	133	0.03	42	0.15	0.10	0.10	BRIDGE-specifiek	0.10
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	13	0.02	10	0.03	0.03	0.03	BRIDGE-specifiek	0.03
NLGW0005	Zand Rijn-West	18	0.08	6	0.17	0.06	0.08	INS/TCB	0.08
NLGW0011	Zout Rijn-West	40	0.02	37	0.04	0.03	0.03	BRIDGE-specifiek	0.03
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	63	0.02	40	0.03	0.03	0.03	BRIDGE-specifiek	0.03
NLGW0016	Duin Rijn-West	41	0.02	20	0.04	0.03	0.03	BRIDGE-specifiek	0.03
NLGW0006	Zand Maas	153	0.09	25	0.10	0.05	0.09	INS/TCB	0.09
NLGW0013	Zout Maas	2	0.02	2	0.03	0.01	0.02	INS/TCB	0.40
NLGW0017	Duin Maas	3	0.02	0	0.00	0.00	0.02	INS/TCB	0.05
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	2	0.00	0	0.00	0.00	0.00	beide	0.00
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	9	0.05	0	0.00	0.00	0.05	INS/TCB	0.05
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	7	0.05	5	0.40	0.40	0.40	BRIDGE-specifiek	0.05
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	13	0.40	3	0.45	0.02	0.40	INS/TCB	0.40
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	22	0.40	9	0.50	0.40	0.40	beide	0.40
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	40	0.40	38	0.45	0.40	0.40	beide	0.40
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	4	0.05	4	0.05	0.05	0.05	beide	0.05

NB De hier berekende achtergrondniveaus zijn uiteindelijk niet gebruikt (zie paragraaf 4.3.2).

Stof: lood
 Eenheid: µg/l

Grondwaterlichaam		INS/TCB		BRIDGE-specifiek					
Code	Omschrijving	aantal metingen	50-perc.	aantal metingen	90-perc.	ondergr.	uitkomst	basis	na substitutie
NLGW0001	Zand Eems	95	1.00	51	1.00	1.00	1.00	beide	1.00
NLGW0008	Zout Eems	4	1.00	4	1.03	1.00	1.00	beide	5.00
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	44	1.00	30	1.97	1.03	1.03	BRIDGE-specifiek	1.03
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	13	1.03	10	3.70	2.50	2.50	BRIDGE-specifiek	2.50
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	7	1.03	7	2.50	1.03	1.03	beide	1.03
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	4	0.57	4	2.75	1.03	1.03	BRIDGE-specifiek	2.50
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	74	0.57	33	1.28	1.03	1.03	BRIDGE-specifiek	1.03
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	132	0.57	35	1.03	1.03	1.03	BRIDGE-specifiek	1.03
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	13	0.13	10	0.16	0.13	0.13	beide	0.13
NLGW0005	Zand Rijn-West	18	0.61	4	1.33	0.29	0.61	INS/TCB	0.61
NLGW0011	Zout Rijn-West	40	0.46	37	1.91	0.83	0.83	BRIDGE-specifiek	0.83
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	62	0.37	34	1.03	0.82	0.82	BRIDGE-specifiek	0.82
NLGW0016	Duin Rijn-West	41	0.11	19	1.30	0.39	0.39	BRIDGE-specifiek	0.39
NLGW0006	Zand Maas	153	1.00	23	1.50	1.50	1.50	BRIDGE-specifiek	1.50
NLGW0013	Zout Maas	2	0.19	2	1.03	0.15	0.19	INS/TCB	5.00
NLGW0017	Duin Maas	3	0.25	0	0.00	0.00	0.25	INS/TCB	2.50
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	2	0.00	0	0.00	0.00	0.00	beide	0.00
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	9	1.03	0	0.00	0.00	1.03	INS/TCB	1.03
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	7	0.50	5	5.00	5.00	5.00	BRIDGE-specifiek	2.50
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	13	5.00	3	5.00	0.61	5.00	INS/TCB	5.00
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	22	5.00	8	5.00	5.00	5.00	beide	5.00
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	40	5.00	38	5.00	5.00	5.00	beide	5.00
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	4	0.50	4	0.75	0.50	0.50	beide	0.50

NB De hier berekende achtergrondniveaus zijn uiteindelijk niet gebruikt (zie paragraaf 4.3.2).

Stof: stikstof

Eenheid: mg/l N

Grondwaterlichaam		INS/TCB		BRIDGE-specifiek					
Code	Omschrijving	aantal metingen	50-perc.	aantal metingen	90-perc.	ondergr.	uitkomst	basis	na substitutie
NLGW0001	Zand Eems	95	3.3	53	7.4	5.8	5.8	BRIDGE-specifiek	5.8
NLGW0008	Zout Eems	4	7.2	4	70.0	7.2	7.2	beide	30.6
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	45	2.8	32	6.1	3.6	3.6	BRIDGE-specifiek	3.6
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	14	2.8	12	26.1	10.1	10.1	BRIDGE-specifiek	10.1
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	7	5.8	7	6.7	6.2	6.2	BRIDGE-specifiek	6.2
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	4	0.2	4	3.3	0.2	0.2	INS/TCB	7.1
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	126	4.0	71	30.8	25.5	25.5	BRIDGE-specifiek	25.5
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	133	1.8	42	4.8	3.2	3.2	BRIDGE-specifiek	3.2
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	13	4.5	10	18.0	9.4	9.4	BRIDGE-specifiek	9.4
NLGW0005	Zand Rijn-West	18	4.2	6	3.7	0.4	4.2	INS/TCB	4.2
NLGW0011	Zout Rijn-West	40	12.3	37	52.5	30.6	30.6	BRIDGE-specifiek	30.6
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	63	1.6	40	25.8	19.8	19.8	BRIDGE-specifiek	19.8
NLGW0016	Duin Rijn-West	41	1.8	20	15.8	9.3	9.3	BRIDGE-specifiek	9.3
NLGW0006	Zand Maas	154	1.2	25	5.5	1.3	1.3	BRIDGE-specifiek	1.3
NLGW0013	Zout Maas	2	1.0	2	8.7	0.5	1.0	INS/TCB	30.6
NLGW0017	Duin Maas	3	0.7	0	0.0	0.0	0.7	INS/TCB	7.1
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	16	0.3	13	0.9	0.4	0.4	BRIDGE-specifiek	0.4
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	9	1.4	0	0.0	0.0	1.4	INS/TCB	1.4
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	6	0.5	5	7.9	3.1	3.1	BRIDGE-specifiek	7.1
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	12	0.6	3	1.9	0.3	0.6	INS/TCB	0.6
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	18	1.4	7	2.1	1.4	1.4	BRIDGE-specifiek	1.4
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	40	8.5	38	37.7	15.1	15.1	BRIDGE-specifiek	15.1
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	0	0.0	0	0.0	0.0	n.b.	beide	n.b.

Stof: fosfaat

Eenheid: mg/l P

Grondwaterlichaam		INS/TCB		BRIDGE-specifiek					
Code	Omschrijving	aantal metingen	50-perc.	aantal metingen	90-perc.	ondergr.	uitkomst	basis	na substitutie
NLGW0001	Zand Eems	95	0.16	53	0.97	0.68	0.68	BRIDGE-specifiek	0.68
NLGW0008	Zout Eems	4	0.93	4	19.50	0.93	0.93	beide	5.49
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	45	0.12	32	0.59	0.40	0.40	BRIDGE-specifiek	0.40
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	14	0.62	12	2.73	0.80	0.80	BRIDGE-specifiek	0.80
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	7	0.19	7	1.10	0.19	0.19	beide	0.19
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	4	0.13	4	2.95	0.14	0.14	BRIDGE-specifiek	3.58
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	126	0.12	71	0.77	0.56	0.56	BRIDGE-specifiek	0.56
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	133	0.07	42	0.79	0.39	0.39	BRIDGE-specifiek	0.39
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	13	0.82	10	2.37	1.07	1.07	BRIDGE-specifiek	1.07
NLGW0005	Zand Rijn-West	18	0.03	6	0.71	0.03	0.03	beide	0.03
NLGW0011	Zout Rijn-West	40	3.04	37	11.97	6.00	6.00	BRIDGE-specifiek	6.00
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	63	0.62	41	4.33	2.99	2.99	BRIDGE-specifiek	2.99
NLGW0016	Duin Rijn-West	41	0.74	20	6.26	4.01	4.01	BRIDGE-specifiek	4.01
NLGW0006	Zand Maas	156	0.05	24	0.44	0.25	0.25	BRIDGE-specifiek	0.25
NLGW0013	Zout Maas	2	0.35	2	2.16	0.36	0.36	BRIDGE-specifiek	5.49
NLGW0017	Duin Maas	3	0.29	0	0.00	0.00	0.29	INS/TCB	3.58
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	0	0.00	0	0.00	0.00	n.b.	beide	n.b.
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	9	0.08	0	0.00	0.00	0.08	INS/TCB	0.08
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	6	0.20	5	0.98	0.57	0.57	BRIDGE-specifiek	3.58
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	12	0.13	3	0.15	0.05	0.13	INS/TCB	0.13
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	18	1.02	7	14.98	0.96	1.02	INS/TCB	1.02
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	40	1.60	38	6.94	3.60	3.60	BRIDGE-specifiek	3.60
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	0	0.00	0	0.00	0.00	n.b.	beide	n.b.

Bijlage 2. Drempelwaarden

Op de volgende bladzijden staan de drempelwaarden vermeld die zijn berekend volgens de in het rapport beschreven methode.

Korte bespreking:

- Boor: de waarde voor boor is veelal gebaseerd op de waarde voor ecologie.
- Chloride: ecologie geeft vaak de doorslag (soms het achtergrondniveau).
- Nikkel: bij optie 'hoog' wordt de drempelwaarde altijd 20 (bepaald door drinkwaternorm), bij optie 'laag' wordt de drempelwaarde altijd bepaald door ecologie.
- Arseen: drempelwaarde wordt altijd bepaald door ecologie.
- Cadmium: idem.
- Lood: bij beide opties worden de drempelwaarden altijd bepaald door ecologie.
- Stikstof: uitkomsten worden bijna altijd bepaald door het achtergrondniveau, soms door ecologie (NB In verband met de status van deze uitkomsten wordt hier de term 'drempelwaarde' bewust vermeden).
- Fosfaat: uitkomsten worden bijna altijd bepaald door het achtergrondniveau, soms door ecologie (NB In verband met de status van deze uitkomsten wordt ook hier de term 'drempelwaarde' bewust vermeden).

Stof: boor

Eenheid: µg/l

----- Grondwaterlichaam -----		----- drinkwater -----			----- ecologie -----		
Code	Omschrijving	achtergrondniveau	drinkwaternorm	vergelijking AN	MTT	AN + MTT	drempelwaarde
NLGW0001	Zand Eems	39	500	500	180	219	220
NLGW0008	Zout Eems	1921	500	1921	180	2101	1920
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	29	500	500	180	209	210
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	712	500	712	180	892	710
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	177	500	500	180	357	360
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	134	500	500	180	314	310
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	90	500	500	180	270	270
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	19	500	500	180	199	200
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	78	500	500	180	258	260
NLGW0005	Zand Rijn-West	38	500	500	180	218	220
NLGW0011	Zout Rijn-West	627	500	627	180	807	630
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	548	500	548	180	728	550
NLGW0016	Duin Rijn-West	134	500	500	180	314	310
NLGW0006	Zand Maas	28	500	500	180	208	210
NLGW0013	Zout Maas	1921	500	1921	180	2101	1920
NLGW0017	Duin Maas	134	500	500	180	314	310
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	26	500	500	180	206	210
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	11	500	500	180	191	190
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	134	500	500	180	314	310
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	77	500	500	180	257	260
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	495	500	500	180	675	500
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	358	500	500	180	538	500
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	n.b.	500	500	180	180	180

Opmerking: de drempelwaarden voor boor zijn afgerond op tientallen.

Stof: chloride

Eenheid: mg/l

----- Grondwaterlichaam -----		----- drinkwater -----			---- ecologie ----		
Code	Omschrijving	achtergrondniveau	drinkwaternorm	vergelijking AN	MTR	vergelijking AN	drempelwaarde
NLGW0001	Zand Eems	88	150	150	94	94	94
NLGW0008	Zout Eems	12000	150	12000	94	12000	12000
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	61	150	150	94	94	94
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	5626	150	5626	94	5626	5626
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	71	150	150	94	94	94
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	159	150	159	94	159	159
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	1328	150	1328	94	1328	1328
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	76	150	150	94	94	94
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	107	150	150	94	107	107
NLGW0005	Zand Rijn-West	21	150	150	94	94	94
NLGW0011	Zout Rijn-West	1112	150	1112	94	1112	1112
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	135	150	150	94	135	135
NLGW0016	Duin Rijn-West	159	150	159	94	159	159
NLGW0006	Zand Maas	35	150	150	94	94	94
NLGW0013	Zout Maas	12000	150	12000	94	12000	12000
NLGW0017	Duin Maas	159	150	159	94	159	159
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	11	150	150	94	94	94
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	41	150	150	94	94	94
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	46	150	150	94	94	94
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	33	150	150	94	94	94
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	240	150	240	94	240	240
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	14000	150	14000	94	14000	14000
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	490	150	490	94	490	490

Opmerking: voor de 'zoute' grondwaterlichamen wordt voorgesteld geen drempelwaarde vast te stellen.

Voor nikkel zijn twee varianten berekend, een hoge en een lage. Zie paragraaf 5.1.3 voor toelichting.

Stof: nikkel (hoge variant)

Eenheid: µg/l

----- Grondwaterlichaam -----			----- drinkwater -----		---- ecologie ----		
Code	Omschrijving	achtergrondniveau	drinkwaternorm	vergelijking AN	MTT	AN + MTT	drempelwaarde
NLGW0001	Zand Eems	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0008	Zout Eems	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0005	Zand Rijn-West	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0011	Zout Rijn-West	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0016	Duin Rijn-West	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0006	Zand Maas	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0013	Zout Maas	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0017	Duin Maas	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	0.5	20.0	20.0	20.0	20.5	20.0

Stof: nikkel (lage variant)

Eenheid: µg/l

----- Grondwaterlichaam -----		----- drinkwater -----			---- ecologie ----		
Code	Omschrijving	achtergrondniveau	drinkwaternorm	vergelijking AN	MTT	AN + MTT	drempelwaarde
NLGW0001	Zand Eems	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0008	Zout Eems	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0005	Zand Rijn-West	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0011	Zout Rijn-West	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0016	Duin Rijn-West	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0006	Zand Maas	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0013	Zout Maas	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0017	Duin Maas	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	0.5	20.0	20.0	1.7	2.2	2.2

Stof: arseen

Eenheid: µg/l

----- Grondwaterlichaam -----		----- drinkwater -----			---- ecologie ----		
Code	Omschrijving	achtergrondniveau	drinkwaternorm	vergelijking AN	MTT	AN + MTT	drempelwaarde
NLGW0001	Zand Eems	4.1	10.0	10.0	0.5	4.6	4.6
NLGW0008	Zout Eems	13.0	10.0	13.0	0.5	13.5	13.0
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	1.5	10.0	10.0	0.5	2.0	2.0
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	1.2	10.0	10.0	0.5	1.7	1.7
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	1.3	10.0	10.0	0.5	1.8	1.8
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	2.5	10.0	10.0	0.5	3.0	3.0
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	1.4	10.0	10.0	0.5	1.9	1.9
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	3.3	10.0	10.0	0.5	3.8	3.8
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	2.8	10.0	10.0	0.5	3.3	3.3
NLGW0005	Zand Rijn-West	0.1	10.0	10.0	0.5	0.6	0.6
NLGW0011	Zout Rijn-West	7.0	10.0	10.0	0.5	7.5	7.5
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	5.4	10.0	10.0	0.5	5.9	5.9
NLGW0016	Duin Rijn-West	1.8	10.0	10.0	0.5	2.3	2.3
NLGW0006	Zand Maas	2.5	10.0	10.0	0.5	3.0	3.0
NLGW0013	Zout Maas	13.0	10.0	13.0	0.5	13.5	13.0
NLGW0017	Duin Maas	2.5	10.0	10.0	0.5	3.0	3.0
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	0.5	10.0	10.0	0.5	1.0	1.0
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	1.3	10.0	10.0	0.5	1.8	1.8
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	2.5	10.0	10.0	0.5	3.0	3.0
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	5.0	10.0	10.0	0.5	5.5	5.5
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	17.0	10.0	17.0	0.5	17.5	17.0
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	14.0	10.0	14.0	0.5	14.5	14.0
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	1.0	10.0	10.0	0.5	1.5	1.5

Stof: cadmium

Eenheid: µg/l

----- Grondwaterlichaam -----		----- drinkwater -----			---- ecologie ----		
Code	Omschrijving	achtergrondniveau	drinkwaternorm	vergelijking AN	MTT	AN + MTT	drempelwaarde
NLGW0001	Zand Eems	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0008	Zout Eems	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0005	Zand Rijn-West	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0011	Zout Rijn-West	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0016	Duin Rijn-West	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0006	Zand Maas	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0013	Zout Maas	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0017	Duin Maas	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	0.1	5.00	5.00	0.25	0.35	0.35

Voor lood zijn twee varianten berekend, een hoge en een lage. Zie paragraaf 5.1.6 voor toelichting.

Stof: lood (hoge variant)

Eenheid: µg/l

----- Grondwaterlichaam -----		----- drinkwater -----			---- ecologie ----		
Code	Omschrijving	achtergrondniveau	drinkwaternorm	vergelijking AN	MTT	AN + MTT	drempelwaarde
NLGW0001	Zand Eems	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0008	Zout Eems	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0005	Zand Rijn-West	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0011	Zout Rijn-West	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0016	Duin Rijn-West	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0006	Zand Maas	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0013	Zout Maas	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0017	Duin Maas	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	0.2	10.0	10.0	7.2	7.4	7.4

Stof: lood (lage variant)

Eenheid: µg/l

----- Grondwaterlichaam -----		----- drinkwater -----			---- ecologie ----		
Code	Omschrijving	achtergrondniveau	drinkwaternorm	vergelijking AN	MTT	AN + MTT	drempelwaarde
NLGW0001	Zand Eems	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0008	Zout Eems	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0005	Zand Rijn-West	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0011	Zout Rijn-West	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0016	Duin Rijn-West	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0006	Zand Maas	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0013	Zout Maas	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0017	Duin Maas	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	0.2	10.0	10.0	2.1	2.3	2.3

Stof: stikstof
 Eenheid: mg/l N

----- Grondwaterlichaam -----		drinkwater			ecologie		
Code	Omschrijving	achtergrondniveau	drinkwaternorm	vergelijking AN	MTR	vergelijking AN	drempelwaarde
NLGW0001	Zand Eems	5.8	11.3	11.3	1.3	5.8	5.8
NLGW0008	Zout Eems	30.6	11.3	30.6	1.5	30.6	30.6
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	3.6	11.3	11.3	1.3	3.6	3.6
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	10.1	11.3	11.3	0.5	10.1	10.1
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	6.2	11.3	11.3	1.3	6.2	6.2
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	7.1	11.3	11.3	0.5	7.1	7.1
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	25.5	11.3	25.5	0.9	25.5	25.5
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	3.2	11.3	11.3	0.9	3.2	3.2
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	9.4	11.3	11.3	1.3	9.4	9.4
NLGW0005	Zand Rijn-West	4.2	11.3	11.3	1.3	4.2	4.2
NLGW0011	Zout Rijn-West	30.6	11.3	30.6	0.5	30.6	30.6
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	19.8	11.3	19.8	0.5	19.8	19.8
NLGW0016	Duin Rijn-West	9.3	11.3	11.3	0.5	9.3	9.3
NLGW0006	Zand Maas	1.3	11.3	11.3	0.8	1.3	1.3
NLGW0013	Zout Maas	30.6	11.3	30.6	0.5	30.6	30.6
NLGW0017	Duin Maas	7.1	11.3	11.3	1.8	7.1	7.1
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	0.4	11.3	11.3	0.8	0.8	0.8
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	1.4	11.3	11.3	2.8	2.8	2.8
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	7.1	11.3	11.3	0.5	7.1	7.1
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	0.6	11.3	11.3	0.8	0.8	0.8
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	1.4	11.3	11.3	0.5	1.4	1.4
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	15.1	11.3	15.1	0.5	15.1	15.1
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	n.b.	11.3	11.3	0.5	0.5	0.5

Stof: fosfaat (totaal)

Eenheid: mg/l P

----- Grondwaterlichaam -----			drinkwater		ecologie		
Code	Omschrijving	achtergrondniveau	drinkwaternorm	vergelijking AN	MTR	vergelijking AN	drempelwaarde
NLGW0001	Zand Eems	0.68	n.v.t.	n.v.t.	0.09	0.68	0.68
NLGW0008	Zout Eems	5.49	n.v.t.	n.v.t.	0.08	5.49	5.49
NLGW0002	Zand Rijn-Noord	0.40	n.v.t.	n.v.t.	0.07	0.40	0.40
NLGW0007	Zout Rijn-Noord	0.80	n.v.t.	n.v.t.	0.07	0.80	0.80
NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	0.19	n.v.t.	n.v.t.	0.07	0.19	0.19
NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	3.58	n.v.t.	n.v.t.	0.11	3.58	3.58
NLGW0004	Zand Rijn-Midden	0.56	n.v.t.	n.v.t.	0.03	0.56	0.56
NLGW0003	Zand Rijn-Oost	0.39	n.v.t.	n.v.t.	0.04	0.39	0.39
NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	1.07	n.v.t.	n.v.t.	0.07	1.07	1.07
NLGW0005	Zand Rijn-West	0.03	n.v.t.	n.v.t.	0.07	0.07	0.07
NLGW0011	Zout Rijn-West	6.00	n.v.t.	n.v.t.	0.03	6.00	6.00
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	2.99	n.v.t.	n.v.t.	0.03	2.99	2.99
NLGW0016	Duin Rijn-West	4.01	n.v.t.	n.v.t.	0.06	4.01	4.01
NLGW0006	Zand Maas	0.25	n.v.t.	n.v.t.	0.03	0.25	0.25
NLGW0013	Zout Maas	5.49	n.v.t.	n.v.t.	0.03	5.49	5.49
NLGW0017	Duin Maas	3.58	n.v.t.	n.v.t.	0.11	3.58	3.58
NLGW0018	Maas_Slenk_diep	n.b.	n.v.t.	n.v.t.	0.04	0.04	-----
NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	0.08	n.v.t.	n.v.t.	0.12	0.12	0.12
NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	3.58	n.v.t.	n.v.t.	0.11	3.58	3.58
NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	0.13	n.v.t.	n.v.t.	0.04	0.13	0.13
NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	1.02	n.v.t.	n.v.t.	0.11	1.02	1.02
NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	3.60	n.v.t.	n.v.t.	0.03	3.60	3.60
NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	n.b.	n.v.t.	n.v.t.	0.11	0.11	-----

Voor de diepe grondwaterlichamen is geen drempelwaarde berekend omdat er geen achtergrondwaarde kon worden berekend. Overigens zal de beïnvloeding van oppervlaktewater door deze grondwaterlichamen naar verwachting nihil zijn.

rivm

Bijlage 3. Gevolgde procedure voor nutriënten

In deze bijlage worden in drie tabellen de tussenresultaten gegeven van de gevolgde procedure voor nutriënten. Zie tekst in paragrafen 4.2 en 5.2 voor toelichting.

Tabel B3-1. Overzicht van voorkomende oppervlaktewatertypen per grondwaterlichaam.

Deelstroom-gebied	Grondwaterlichaam		Voorkomende oppervlaktewatertypen
	Code	Omschrijving	
Eems	NLGW0001	Zand Eems	M6; M7; R12; R5; R7; M14
	NLGW0008	Zout Eems	M3; M30; M31; M6; M7; R6; M14
Rijn-Noord	NLGW0002	Zand Rijn-Noord	M14; M25; M10; M3; M6; M7; M8; R12; R4; R5; M27
	NLGW0007	Zout Rijn-Noord	K1; K2; M14; M21; M1; M10; M3; M31; M6; M7; R6; R7; M30
	NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	M14; M25; M10; M3; M6; M7; R5; M27
	NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	K2; K3; M30
Rijn-Midden	NLGW0004	Zand Rijn-Midden	M6; M14; M20; M27; M3; M7; R3; R4; R5; R6; R7
Rijn-Oost	NLGW0003	Zand Rijn-Oost	M26; M27; M1; M10; M3; M6; M7; R12; R5; R6; R7
	NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	M14; M25; M27; M1; M10; M3; M6; M8; R12; R5; R6; R7
Rijn-West	NLGW0005	Zand Rijn-West	M25; M30; M31; M1; M10; M2; M3; M4; M7; R4; R5; R7
	NLGW0011	Zout Rijn-West	K2; M25; M27; M29; M8; O2; M1; M10; M11; M14; M20; M3; M30; M31; M6; M7; R6; R7; R8
	NLGW0012	Deklaag Rijn-West	M10; M11; M20; M21; M25; M27; M29; O2; M1; M2; M3; M30; M4; M6; M7; M8; R12; R4; R5; R6; R7; R8
	NLGW0016	Duin Rijn-West	K2; K3; M22; O2; M11; M3; M30; M6; M7; R7
Maas	NLGW0006	Zand Maas	M12; M17; M20; R16; R7; M1; M2; M3; M4; M6; M7; R11; R12; R13; R14; R15; R18; R3; R4; R5; R6; R7; R8
	NLGW0013	Zout Maas	M20; O2; M3; M30; M6; R8
	NLGW0017	Duin Maas	M30
	NLGW0018	Maas_Slenk_diep	M12; M17; M1; M2; M3; M4; M6; M7; R12; R3; R4; R5; R6; R7; R8; R16
Schelde	NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	M31; K3
	NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	M12; R5; R6; M30

Deelstroom- gebied	Grondwaterlichaam		Voorkomende oppervlaktewatertypen
	Code	Omschrijving	
Schelde (vervolg)	NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	K3; M32; M30; M31; O2
	NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	K2; K3; M20; M30; M32; M31; R5; R6; O2
	NLGWSC0005	Grondwater in die- pe zandlagen	K2; K3; M30; M31; O2

Tabel B3-2. Overzicht van oppervlaktewatertypen (code + omschrijving), of het een GET of GEP betreft, plus de normen voor stikstof en fosfor; n.v.t. = niet van toepassing in dit oppervlaktewaterlichaam; g.g. = geen gegevens. Bronnen: STOWA et al. (2007a en 2007b).

Code	Omschrijving	GET/GE P	N (mg/l N)	P (mg/l P)
K1	Polyhalien kustwater	GET	0.46 ^b	n.v.t. ^b
K2	Beschut polyhalien kustwater	GET	0.46 ^b	n.v.t. ^b
K3	Euhalien kustwater	GET	0.46 ^b	n.v.t. ^b
M1a	Gebufferde zoete sloten	GEP	2.4	0.22
M1b	Gebufferde niet-zoete sloten	GEP	2.4	0.50
M2	Zwak gebufferde sloten	GEP	2.4	0.22
M3	Gebufferde (regionale) kanalen	GEP	2.8	0.15
M4	Zwak gebufferde (regionale) kanalen	GEP	2.8	0.15
M5	Ondiep lijnvormig water, open verbinding met rivier, geïnundeerd	GET	1.3-1.5	0.06-0.10
M6a	Grote ondiepe kanalen zonder scheepvaart	GEP	2.8	0.15
M6b	Grote ondiepe kanalen met scheepvaart	GEP	3.8	0.25
M7a	Grote diepe kanalen zonder scheepvaart	GEP	2.8	0.15
M7b	Grote diepe kanalen met scheepvaart	GEP	3.8	0.25
M8	Gebufferde laagveensloten	GEP	2.4	0.22
M9	Zwak gebufferde hoogveensloten	GEP	2.0	0.10
M10	Laagveen vaarten en kanalen	GEP	2.8	0.15
M11	Kleine, ondiepe, gebufferde plassen	GET	1.5	0.10
M12	Kleine, ondiepe, zwak gebufferde plassen (vennen)	GET	0.81-2.00	0.04-0.10
M13	Kleine, ondiepe, zure plassen (vennen)	GET	0.59	0.04
M14	Ondiepe, gebufferde plassen	GET	1.3 ^b	0.09 ^b
M16	Diepe, gebufferde meren	GET	0.9	0.04
M20	Matig grote, diepe, gebufferde meren	GET	0.9 ^c	0.03 ^c
M21	Grote, diepe, gebufferde meren	GET	1.3 ^b	0.07 ^b
M22	Kleine, ondiepe, kalkrijke plassen	GET	1.3-1.5	0.06-0.10
M23 ^a	Grote, ondiepe, kalkrijke plassen	GET	1.3-1.5	0.06-0.10
M24	Diepe, kalkrijke meren	GET	0.9-1.0	0.03-0.04
M25	Ondiepe laagveenplassen	GET	1.3	0.07
M26	Ondiepe, zwak gebufferde hoogveenplas- sen/vennen	GET	0.92-2.00	0.04-0.10
M27	Matig grote, ondiepe, laagveenplassen	GET	1.3 ^b	0.09 ^b
M28 ^a	Diepe laagveenmeren	GET	1.3 ^b	0.07 ^b

Code	Omschrijving	GET/GE P	N (mg/l N)	P (mg/l P)
M30	Zwak brakke wateren	GET	1.8	0.11
M31	Kleine brakke tot zoute wateren	GET	1.8	0.11
M32	Grote brakke tot zoute wateren	GET	1.8	0.11
O2	Estuarium met matig getijverschil	GET	0.46 ^b	n.v.t. ^b
R1	Droogvallende bron	GET	g.g.	0.10
R2	Permanente bron	GET	g.g.	0.10
R3	Droogvallende, langzaam stromende bovenloop op zand	GET	4.0	0.12
R4	Permanente, langzaam stromende bovenloop op zand	GET	4.0	0.12
R5	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand	GET	4.0	0.14
R6	Langzaam stromend riviertje op zand/klei	GET	4.0	0.14
R7	Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei	GET	ca 3.0 ^b	0.14 ^b
R8	Zoet getijdenwater (uitlopers rivier) op zand/klei	GET	ca 3.0 ^b	0.14 ^b
R9	Langzaam stromende bovenloop op kalkhoudende bodem	GET	4.0	0.12
R10	Langzaam stromende middenloop op kalkhoudende bodem	GET	4.0	0.14
R11	Langzaam stromende bovenloop op veenbodem	GET	4.0	0.12
R12	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op veenbodem	GET	4.0	0.14
R13	Snelstromende bovenloop op zand	GET	4.0	0.12
R14	Snelstromende midden/benedenloop op zand	GET	4.0	0.14
R15	Snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem	GET	4.0	0.14
R16	Snelstromende rivier/nevengeul op zandbodem of grind	GET	ca 3.0 ^b	0.14 ^b

^a Type in Nederland (nog) niet toegekend.

^b Aangepast naar aanleiding van besluit WGDo-07-05-3b.

^c Aangepast naar aanleiding van besluit WGDo-07-06-2.

Tabel B3-3. Getallen die resulteren na de in paragraaf 4.2 en 5.2 besproken procedure. Dit zijn dus *geen* adviezen voor drempelwaarden.

Deelstroomgebied	Grondwaterlichaam		N (mg/l N)	P (mg/l P)
	Code	Omschrijving		
Eems	NLGW0001	Zand Eems	1.30	0.09
	NLGW0008	Zout Eems	1.50	0.08
Rijn-Noord	NLGW0002	Zand Rijn-Noord	1.30	0.07
	NLGW0007	Zout Rijn-Noord	0.46	0.07
	NLGW0009	Deklaag Rijn-Noord	1.30	0.07
	NLGW0015	Wadden Rijn-Noord	0.46	0.11
Rijn-Midden	NLGW0004	Zand Rijn-Midden	0.90	0.03
Rijn-Oost	NLGW0003	Zand Rijn-Oost	0.92	0.04
	NLGW0010	Deklaag Rijn-Oost	1.30	0.07
Rijn-West	NLGW0005	Zand Rijn-West	1.30	0.07
	NLGW0011	Zout Rijn-West	0.46	0.03
	NLGW0012	Deklaag Rijn-West	0.46	0.03
	NLGW0016	Duin Rijn-West	0.46	0.06
Maas	NLGW0006	Zand Maas	0.81	0.03
	NLGW0013	Zout Maas	0.46	0.03
	NLGW0017	Duin Maas	1.80	0.11
	NLGW0018	Maas Slenk diep	0.81	0.04
	NLGW0019	Krijt Zuid-Limburg	2.80	0.12
Schelde	NLGWSC0001	Zoet grondwater in duingebieden	0.46	0.11
	NLGWSC0002	Zoet grondwater in dekzand	0.81	0.04
	NLGWSC0003	Zoet grondwater in kreekgebieden	0.46	0.11
	NLGWSC0004	Zout grondwater in ondiepe zandlagen	0.46	0.03
	NLGWSC0005	Grondwater in diepe zandlagen	0.46	0.11

RIVM

Rijksinstituut
voor Volksgezondheid
en Milieu

Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl