

The logo for the Dutch Environmental Assessment Agency (rivm) is displayed in white lowercase letters on a yellow rectangular background. The letters are in a sans-serif font, with the 'i' and 'v' having a distinctive shape.

Rapport 711701070/2008

A.J. Verschoor | F.A. Swartjes

## Emissies naar grondwater

Overzicht van beleidsuitgangspunten en procedures voor  
beoordeling

RIVM Rapport 711701070/2008

## **Emissies naar grondwater**

Overzicht van beleidsuitgangspunten en procedures voor beoordeling

A.J. Verschoor, F.A. Swartjes

Contact:

A.J. Verschoor (projectleider)

Laboratorium voor Ecologische Risicobeoordeling

[anja.verschoor@rivm.nl](mailto:anja.verschoor@rivm.nl)

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van VROM, Directie Bodem, Water en Landelijk Gebied, in het kader van Risico's in relatie tot bodemkwaliteit

© 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

### **Emissies naar grondwater**

Overzicht van beleidsuitgangspunten en procedures voor beoordeling

Er bestaan grote verschillen tussen de manier waarop Nederlandse beleidskaders de kwaliteit van grondwater toetsen. Desondanks voldoen ze aan de Europese Dochterrichtlijn Grondwater. Dat komt omdat deze richtlijn alleen randvoorwaarden aangeeft en het gebruik van verschillende beoordelingsmethodieken toestaat.

Verontreinigingsbronnen op of in de bodem, zoals afvalstoffen, bestrijdingsmiddelen of mest, kunnen de kwaliteit van het grondwater bedreigen. Voor elk bijbehorend beleidskader bestaan wetten om de verontreinigingsbronnen te reguleren. Doel van het onderzoek was om de verschillen tussen de beoordelingsmethoden voor grondwater op te helderen en vast te stellen of de methoden voldoen aan de eisen die de Europese Dochterrichtlijn Grondwater stelt. Met deze informatie kan de huidige discussie tussen beleidsmakers en wetenschappers, over nut en noodzaak van het harmoniseren van de beoordelingsmethodieken beter gevoerd worden.

De volgende beleidskaders zijn in de rapportage besproken: afvalstoffen, baggerdepots, bestrijdingsmiddelen, bodemkwaliteit/ bodemsanering, bouwstoffen, grond en bagger, grootschalige bodemtoepassingen, mestbeleid en stortplaatsen. Voor deze beleidstoepassingen worden doel, de uitgangspunten, het toetscriterium en de gehanteerde rekenmethoden beschreven.

Trefwoorden: grondwaterbescherming, uitloging, emissies, Kaderrichtlijn Water, Dochterrichtlijn Grondwater

# Abstract

## **Emissions to the groundwater.**

Overview of political boundary conditions and assessment procedures

Large differences between groundwater assessment procedures in Dutch environmental policy exist. Still, they comply with the demands of the European Groundwater Daughter Directive. This directive gives only the boundary conditions and elements for a proper risk assessments, the exact procedures are not prescribed.

Sources of contamination on the soil, such as waste, pesticides or manure, pose a potential threat for the groundwater quality. For each source different regulations exist. The project aims to clarify the assessment procedures and to determine whether these procedures comply with demands of the Groundwater Daughter Directive. This information serves as a basis for further discussion between scientists and policy makers about the need and necessity of harmonization of assessment methods.

Assessments methods for waste, sludge disposal, pesticides, soil quality/soil remediation, building materials, soil and sediment, manure and landfills are discussed. For these sources of contamination the basic assumptions, the compliance value and the calculation methods have been describes.

Key words: groundwater protection, leaching, emission, Water Framework Directive, Groundwater Daughter Directive.

## **Inhoud**

<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>Summary</b>	<b>9</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1 Emissies naar grondwater	11
1.2 Doelstelling	12
<b>2 Europese regelgeving op het gebied van grondwater</b>	<b>13</b>
2.1 Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG)	13
2.2 Dochterrichtlijn Grondwater (2006/18/EG)	16
2.3 Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs	18
<b>3 Modellen voor emissies naar grondwater</b>	<b>23</b>
3.1 Inleiding	23
3.2 Conceptueel model	23
3.3 Beleidsmatige randvoorwaarden van de risicobeoordeling	27
<b>4 Grondwaterkwaliteit in Nederlandse beleidskaders</b>	<b>31</b>
4.1 Inleiding	31
4.2 Bagger depots	32
4.3 Stortplaatsen	33
4.4 Bodemkwaliteit	34
4.5 Grond en bagger	35
4.6 Bouwstoffen	37
4.7 Bestrijdingsmiddelen	38
4.8 Mestbeleid	39
<b>5 Discussie</b>	<b>45</b>
5.1 Inleiding	45
5.2 Points of compliance	45
5.3 Toelaatbare emissies versus drempelwaarden	47
5.4 Aard en omvang van de bron	48
<b>6 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>51</b>
<b>Literatuur</b>	<b>53</b>
<b>Bijlage 1 Artikel 11(3)j KRW</b>	<b>57</b>
<b>Bijlage 2 Artikel 6 GWDD</b>	<b>59</b>
<b>Bijlage 3 Beslisschema nieuwe emissiebronnen</b>	<b>61</b>



## Samenvatting

Verschillende verontreinigingsbronnen kunnen het grondwater bedreigen, zoals emissies ten gevolge van (ondergronds) bouwen, gaswinningen, scheepvaart, industrie, stedelijke activiteiten, landbouw en verkeer. Er is nationaal en Europees beleid dat zich richt op bescherming van het grondwater. Voor het Europese beleid zijn de Kaderrichtlijn Water (in 2000) en de Dochterrichtlijn Grondwater vastgesteld (in 2006). Het doel van dit rapport is om een overzicht te geven van de manier waarop toetsing binnen de verschillende bestaande beleidskaders in Nederland voor verschillende verontreinigingsbronnen plaatsvindt. Daarnaast wordt gekeken of het Nederlandse beleid ten aanzien van emissies naar grondwater aan de verplichtingen uit de Kaderrichtlijn Water (KRW) voldoet. Omdat emissies in het grondwater veelal via de bovenliggende bodem het grondwater bereiken, is het raakvlak tussen grondwater- en bodembescherming groot. Bovendien is het Nederlandse bodembeleid gericht op zowel de onverzadigde grondlaag als op het verzadigde gedeelte van de bodem.

Een belangrijk document is de ‘Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs’. In het conceptuele model van deze guidance worden relaties tussen emissiebronnen, grondwaterzones en receptoren weergegeven. Dit laat zien dat bij het beoordelen van emissies de aandacht zich richt op het bovenste deel van het grondwater en niet op het hele grondwaterlichaam. Tevens zijn in de bovengenoemde guidance de begrippen *compliance points* (punten in het bodem-grondwatersysteem) en *compliance values* (grenswaarden voor deze compliance points) opgenomen, met het doel om vast te kunnen stellen of een emissie acceptabel is of niet. Deze *compliance points* zijn vastgesteld direct onder de bron in de onverzadigde zone (POC0), aan de bovenzijde van het verzadigde grondwaterpakket (POC1), ergens stroomafwaarts tussen de POC1 en de receptor (POC2) en vlak bij de receptor (POC3).

In Nederland worden de bestaande emissiebronnen in verschillende beleidskaders beoordeeld. Hier zijn verschillende benaderingswijzen ontstaan om de gevolgen van emissies voor het grondwater te bepalen, afhankelijk van het specifieke karakter van het beleid, de emissie en de verontreinigende stof(fen), van de ouderdom van de regeling of het beleidsterrein, alsmede door toevallige factoren. In deze rapportage zijn de uitgangspunten van die regelingen transparant gemaakt. Hiertoe worden de volgende beleidstoepassingen in de rapportage besproken: afvalstoffen, baggerdepots, bestrijdingmiddelen, bodemkwaliteit/ bodemsanering, bouwstoffen, grond en bagger, grootschalige bodemtoepassingen, mestbeleid en stortplaatsen. Hieruit blijkt dat de onderlinge verschillen voor de toetsing van grondwater aanzienlijk zijn. Dit geldt voor de gehanteerde uitgangspunten, de toetscriteria en de gehanteerde rekenmethoden.

Desondanks zijn de besproken Nederlandse beleidstoepassingen niet strijdig met de Dochterrichtlijn Grondwater. Aangezien in de besproken beleidstoepassingen veelal wordt getoetst nabij de bron (POC0 of POC1 in de ‘Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs’) kan worden geconcludeerd dat de Nederlandse toetsing beschermend is voor veel situaties in Nederland. De concentraties nemen tijdens transport immers doorgaans af, zodat in geval van toetsing in de buurt van de receptor (POC3 of POC 4) met lagere concentraties rekening gehouden zou kunnen worden. Voor toekomstige beleidstoepassingen en het implementeren van de Europese richtlijnen volgens de Dochterrichtlijn Grondwater is het van belang om zo veel mogelijk naar eenduidigheid te streven. Hierbij dient ook rekening te worden gehouden met belasting van het grondwater vanuit meerdere verontreinigingsbronnen.





## Summary

The groundwater is threatened by several contaminant sources, like emissions due to subsurface building activities, extraction of natural gas, shipping, industry, residential activities, agriculture and traffic. The groundwater is protected through a national and a European policy. In regard to the European policy, the Water Framework Directive and the Daughter Guideline Groundwater were established, in 2000 and 2006, respectively. The purpose of this report is to supply an overview of the assessment procedures for the different contaminant sources, within the different existing regulatory frameworks in the Netherlands. Besides, the compatibility of the Dutch regulations related to contaminant emissions to the groundwater with the Water Framework Directive is evaluated. Since emissions in the groundwater usually interact with the soil layers on top of the groundwater, there is a considerable interaction with the Dutch soil policy.

An important document is the 'Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs'. In the conceptual model of this guidance, relations between emission sources, groundwater zones and receptors are given. It shows that the assessment of emissions focuses on the upper groundwater instead of on the overall groundwater body. Besides, the concepts of *compliance points* (positions in the soil – groundwater system) and *compliance values* (limit values for these compliance points) are included in the Guidance mentioned above. These compliance points and values enable the decisions whether or not an emission is acceptable. The *compliance points* have been established in the unsaturated soil layer, directly under the source (POC0), at the top of the saturated aquifer (POC1), at a downstream position in between POC1 and the receptor (POC2) and near the receptor (POC3).

In the Netherlands, different emission sources are assessed within different policy frameworks. As a consequence, different procedures for the assessment of emission to the groundwater originated, depending on the specific nature of the policy framework, the emission and the contaminant(s) and the period in which the regulation or policy framework was released. Also arbitrary factors enhanced differences between procedures. To this purpose, the following policy frameworks have been described in this report: waste materials, sludge disposal, pesticides, soil quality/ soil remediation, building materials, sediment dredging, large scale soil amendments, manure, and waste dumps. From this overview it is concluded that there is a substantial variety in the procedures for groundwater assessment. This conclusion holds for the starting points, the assessment criteria and the calculation procedures.

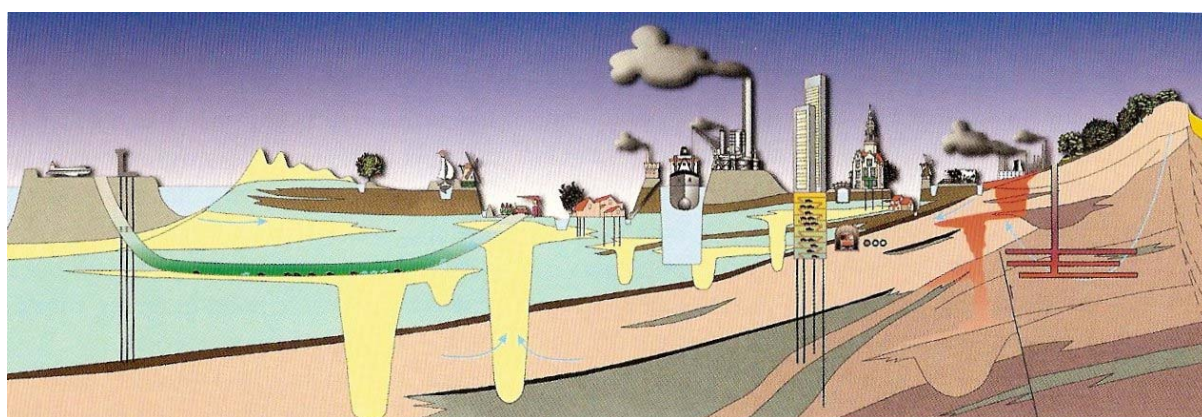
However, the Dutch procedures included in this study are in spite of this variety not conflicting with the Daughter Guideline Groundwater. Since the assessment in different Dutch policy frameworks often focuses on the concentration near the source (POC0 or POC1 in the 'Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs') it could be concluded that the Dutch assessment is protective for many situations in the Netherlands. The reason for this is that the concentration usually decreases during transport, which implies that assessment nearby the receptor (POC3 or POC 4) would imply lower concentrations. For future policy frameworks and the implementation in the European guidelines in accordance with the Daughter Guideline Groundwater it is essential to strive towards an uniform assessment, in as

far as possible. Also the burden of groundwater contamination from several sources combined must be taken into account.

# 1 Inleiding

## 1.1 Emissies naar grondwater

Chemische stoffen en daarvan afgeleide producten zijn niet weg te denken uit onze huidige maatschappij. Productie, vervoer, opslag, gebruik en verwijdering van stoffen kunnen echter tot emissies van stoffen naar bodem, water en lucht leiden. Dit kan leiden tot verslechtering van de milieukwaliteit met risico's voor mensen, dieren en planten en oplopende kosten die nodig zijn voor maatregelen ter compensatie van deze verslechtering.



**Figuur 1.1 Dwarsdoorsnede (artist impression) van Nederland met daarop aangegeven diverse activiteiten die de kwaliteit en kwantiteit van grondwater beïnvloeden (De Mulder et al., 2003). Het grondwater is met een lichtgroene kleur aangegeven.**

Figuur 1.1 laat zien dat het grondwater een belangrijk milieucompartiment is. Naast de omvang van het grondwater heeft het ook een economische waarde als bron voor drinkwater, proceswater voor de industrie en ten behoeve van irrigatie voor de landbouw. De kwaliteit van grondwater kan bovendien niet los gezien worden van de kwaliteit van oppervlaktewater, want door grondwaterstroming voedt grondwater de meren en rivieren. De figuur laat zien dat verschillende verontreinigingsbronnen het grondwater kunnen bedreigen: zoals emissies ten gevolge van (ondergronds) bouwen, gaswinningen, scheepvaart, industrie, stedelijke gebieden, landbouw en verkeer. Tevens is het belangrijk zich te realiseren dat ook de bodem door uitloging van stoffen een emissie naar het grondwater kan veroorzaken. Daarnaast functioneert de bodem als een buffer tussen verontreinigingsbron en grondwater.

De figuur toont enkele specifieke kenmerken van Nederland, die van grote invloed zijn op de waterhuishouding: de laaggelegen polders, bemaling, grondwateronttrekkingen, kwel en het binnendringen van zout water. Daarbij valt op dat de ondergrond van Nederland zeer heterogeen is. Dit is een gegeven waarmee in risicobeoordelingen en normstelling rekening gehouden dient te worden.

Nationaal en Europees beleid richt zich op bescherming van het grondwater. Binnen Nederland valt de bescherming van grondwater binnen het bodembeleid. Voor het Europese beleid zijn de Kaderrichtlijn Water (EC, 2000) en de Dochterrichtlijn Grondwater vastgesteld

(EC, 2006). Deze richtlijnen bevatten voor de Europese lidstaten onder andere verplichtingen ten aanzien van het voorkomen en beperken van emissies naar of in het grondwater.

## 1.2 Doelstelling

Het doel van dit rapport is om een overzicht te geven van de manier waarop toetsing binnen de verschillende beleidskaders voor verschillende verontreinigingsbronnen plaatsvindt. Daarnaast wordt gekeken of het Nederlandse beleid ten aanzien van emissies naar grondwater aan de verplichtingen uit de Kaderrichtlijn Water (KRW) voldoet. Bovendien wordt inzicht gegeven in de beoordeling van grondwaterkwaliteit volgens de Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Dochterrichtlijn Grondwater (GWDD). Omdat emissies in het grondwater veelal via de bovenliggende bodem het grondwater bereiken, is het raakvlak met het Nederlandse bodembeleid (en met een eventuele toekomstige Kaderrichtlijn Bodem) groot.

In dit rapport wordt eerst een beschrijving gegeven van de belangrijkste Europese verplichtingen met betrekking tot de regulering van emissies naar het grondwater. Vervolgens zal ingegaan worden op een conceptueel model waarmee de lotgevallen van stoffen na emissies kunnen worden beschreven. Ten slotte zal voor verschillende Nederlandse regelingen worden beschreven waarop zij zijn gebaseerd, hoe zich dat verhoudt tot het conceptuele model, en of zij voldoen aan de verplichtingen uit de KRW.

## 2 Europese regelgeving op het gebied van grondwater

### 2.1 Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG)

#### 2.1.1 Doelstellingen en verplichtingen

Om de kwaliteit en kwantiteit van water voor toekomstige generaties veilig te stellen, is in 2000 de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) in werking getreden. De toenemende druk vanuit diverse sectoren op onze watersystemen heeft er toe geleid deze kaderwet te maken. De KRW richt zich op bescherming, verbetering en herstel van oppervlaktewater en grondwater. In dit rapport richten we ons alleen op het grondwater. Voor grondwater worden in de KRW *algemene* doelstellingen en verplichtingen opgelegd.

In de KRW staan de kwaliteit en de kwantiteit centraal. In principe is de KRW complementair aan andere regelingen, dus bestaande regelingen blijven van kracht. In sommige gevallen worden bestaande regelingen door de KRW vervangen. In een groot aantal regelingen werd al rekening gehouden met het beperken van risico's voor het grondwater:

- Grondwaterrichtlijn (80/68/EEG)
- Gewasbeschermingsrichtlijn (91/414/EEG)
- Drinkwaterrichtlijn (80/778/EEG)
- Nitratenrichtlijn (91/676/EEG)
- Habitatrichtlijn (92/43/EEG)
- Biocidenrichtlijn (98/8/EEG)

De belangrijkste *algemene* verplichtingen die door de KRW aan de lidstaten worden opgelegd met betrekking tot grondwater zijn:

1. het nemen van maatregelen ter voorkoming en beperking (*prevent and limit*) van verontreinigingen in het grondwater (artikel 4(1)b(i));
2. het nemen van maatregelen ter bescherming, verbetering en herstel van alle grondwaterlichamen (artikel 4(1)b(ii));
3. het omkeren van een significante en aanhoudende stijgende trend in concentraties van verontreinigende stoffen in het grondwater ten gevolge van menselijke activiteit artikel 4(1)b(iii);
4. verbod van alle directe lozingen in het grondwater (behoudens enkele uitzonderingen) (artikel 4(1)b(iv)).

Als het gaat om het beleid ten aanzien van emissies zijn de punten 1 en 4 van belang. Omdat het begrip grondwaterlichaam een belangrijk begrip is bij het beoordelen van emissies naar grondwater in de KRW zal in de volgende paragraaf ingegaan worden op de betekenis van het begrip grondwaterlichaam.



bron: KRW-Waterbeheerders; topografische ondergrond (c) EuroGeographics



Figuur 2.1 Indeling grondwaterlichamen 9 (concept versie 28-1-2008)

### 2.1.2 Grondwaterlichamen

Een grondwaterlichaam is een belangrijk begrip in de KRW. Het wordt gedefinieerd als: ‘een afzonderlijke grondwatermassa in één of meer watervoerende lagen’. De lidstaten moeten zelf de contouren van hun grondwaterlichamen bepalen.

In Figuur 2.1 is de indeling van Nederlandse grondwaterlichamen weergegeven (concept versie van 28 januari 2008). Binnen de grondwaterlichamen moet zowel een goede kwantitatieve toestand als een goede chemische (kwalitatieve) toestand worden bereikt.

### 2.1.3 Prevent and limit

In artikel 11 van de KRW wordt het maatregelenprogramma beschreven. Daaruit blijkt dat ‘prevent and limit’ zowel van toepassing is op diffuse bronnen (artikel 11(3)b) als op puntbronnen (artikel 11(3) h). Met ‘prevent and limit’ wordt bedoeld op voorkomen of beperken van de inbreng van verontreinigende stoffen in het grondwater. In deze rapportage wordt verder de ook in het Nederlands veelal gebruikte term ‘prevent and limit’ gehanteerd (zie ook paragraaf 2.2.2). Maatregelen die de KRW voorschrijft omvatten voorafgaande regulering, zoals een verbod, of een vergunning of registratie waarin emissiebeheersingsmaatregelen worden voorgeschreven.

In artikel 17 van de KRW wordt aangegeven dat specifieke maatregelen ter voorkoming, beheersing en controle van grondwaterverontreiniging moeten worden uitgewerkt. Hiervoor is op 12 december 2006 een aparte dochterrichtlijn, namelijk de Dochterrichtlijn Grondwater (GWDD), officieel vastgesteld (zie paragraaf **Error! Reference source not found.**). De bestaande Grondwaterrichtlijn zal hoe dan ook in 2013 vervallen, maar de KRW stelt dat eenzelfde beschermingsniveau voor grondwater moet worden gehandhaafd als onder de oude Grondwaterrichtlijn.

### 2.1.4 Rechtstreekse lozingen en uitzonderingen

De KRW maakt een belangrijk onderscheid tussen directe (rechtstreekse) en indirecte emissie naar het grondwater.

Een rechtstreekse lozing wordt gedefinieerd als (artikel 2(32)): ‘de lozing van verontreinigende stoffen in het grondwater zonder doorsijpeling door bodem of ondergrond’

De KRW geeft in artikel 11(3)j de uitzonderingen op het verbod van rechtstreekse lozingen weer. Voor een exacte weergave van dit artikel, zie Bijlage 1 in dit rapport.

In het kort komt het er op neer dat lidstaten mogen toestaan:

- re-injectie in dezelfde watervoerende laag van voor geothermische doeleinden gebruikt water;

en onder vermelding van voorwaarden is toegestaan:

- injectie van water bij exploratie of winning van koolwaterstoffen of mijnbouw;
- injectie van aardgas of LPG voor opslag in geologische formaties;
- civieltechnische werkzaamheden die in contact komen met het grondwater;
- kleine hoeveelheden van stoffen voor wetenschappelijke doeleinden.



De KRW biedt lidstaten de mogelijkheid om rekening te houden met lokale omstandigheden met betrekking tot het definiëren van een goede chemische kwaliteit en andere verplichtingen, zo ook met betrekking tot de doelstelling 'voorkomen en beperken van inputs'. Die lokale omstandigheden kunnen ook betrekking hebben op verschillende benaderingen voor regelgeving.

Om lidstaten te helpen bij het nemen van maatregelen met betrekking tot het voorkomen en beperken van inputs is er een Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs opgesteld (kortweg: de Guidance in deze rapportage), om duidelijkheid en eenduidigheid in de methodieken te scheppen.

### 2.1.5 Samenvattend

1. 'Prevent and limit' is een verplichting uit de KRW die van toepassing is op emissies naar het grondwater. Er wordt niet aangegeven hoe dit concreet ingevuld moet worden.
2. 'Prevent and limit' geldt zowel voor diffuse als voor lokale verontreinigingen.
3. Rechtstreekse emissies in het grondwater zijn, behoudens enkele uitzonderingen, verboden.
4. Er is een 'Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs' geschreven, ter ondersteuning van maatregelen met betrekking tot het voorkomen en beperken van inputs.

## 2.2 Dochterrichtlijn Grondwater (2006/18/EG)

### 2.2.1 Doelstellingen en verplichtingen

De KRW formuleert *algemene* doelstellingen en verplichtingen voor het grondwater. De *specifieke* invulling van maatregelen ter bescherming van het grondwater worden uitgewerkt in de Grondwaterrichtlijn (GWDD). Deze specifieke verplichtingen behelzen onder andere:

- het vaststellen van criteria voor een goede chemische kwaliteit van het grondwater;
- het vaststellen van methoden en criteria voor het bepalen van een significante en aanhoudende stijgende trend en voor omkering van die trend;
- het operationaliseren van het 'prevent and limit' artikel.

Voor dit rapport is artikel 6 uit de GWDD, dat maatregelen beschrijft om de inbreng van verontreinigende stoffen in het grondwater te voorkomen of te beperken, het meest relevant. De belangrijkste aspecten van dit artikel worden in deze paragraaf besproken. Voor een volledige weergave zie Bijlage 2 in dit rapport.

Aparte guidance-documenten zijn in ontwikkeling voor diverse thema's waarbij de bescherming van grondwater een rol speelt. Er zijn in 2007 drie werkgroepen die zich hier mee bezig houden:

WGC-1 : Programmes of measures (POM)

WGC-2 : Status, compliance and trends (SCT)

WGC-3 : Integrated risk assessment and management (IRAM)

Artikel 6 wordt verder uitgewerkt in de ‘Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs’ (EC, 2007). Deze guidance is onderdeel van WGC-2. De benaderingen in de verschillende Nederlandse beleidskaders zullen in het licht van dit guidance-document worden beschouwd.

### 2.2.2 Gevaarlijke en niet-gevaarlijke stoffen

Voor de beoordeling van emissies naar grondwater maakt de GWDD onderscheid tussen *gevaarlijke stoffen en niet-gevaarlijke stoffen*. Het is aan de lidstaten om te bepalen welke stoffen gevaarlijk zijn en welke niet. In de KRW (artikel 2(29)) is reeds aangegeven wat men onder gevaarlijke stoffen moet verstaan:

Gevaarlijke stoffen zijn: ‘toxische, persistente en bioaccumuleerbare stoffen of groepen van stoffen en ander stoffen of groepen van stoffen die aanleiding geven tot evenveel bezorgdheid’.

Aangezien toxisch, persistent en bioaccumuleerbaar relatieve begrippen zijn, laat deze definitie ruimte voor interpretatie. Voor gevaarlijke stoffen wordt echter aangegeven dat men bij het vaststellen van de lijst van gevaarlijke stoffen rekening moet houden met de lijst die al in Bijlage 8 van de KRW is opgenomen.

#### **Indicatieve lijst van de belangrijkste verontreinigende stoffen uit Bijlage 8 van de KRW**

1. Organische halogeenverbindingen en stoffen die in water dergelijke verbindingen kunnen vormen
2. Organische fosforverbindingen
3. Organische tinverbindingen
4. Stoffen en preparaten, of de afbraakproducten daarvan, waarvan is aangetoond dat zij carcinogene of mutagene eigenschappen hebben, of eigenschappen die in of via het aquatische milieu gevolgen kunnen hebben voor steroïdogene functies, schildklierfuncties, de voortplanting of andere hormonale functies
5. Persistente koolwaterstoffen en persistente en bioaccumuleerbare organische toxische stoffen
6. Cyaniden
7. Metalen en metaalverbindingen
8. Arseen en arseenverbindingen
9. Biociden en gewasbeschermingsmiddelen

Als eerste stap bij het operationaliseren van het ‘prevent and limit’ artikel suggereert de GWDD dat de lidstaten vaststellen onder welke omstandigheden bovengenoemde verontreinigende stoffen, met name de metalen en metaalverbindingen, al dan niet als gevaarlijk moeten worden beschouwd.

Het belang van het onderscheid tussen gevaarlijke en niet-gevaarlijke stoffen zit hem in de maatregelen die eraan verbonden worden.

- Volgens artikel 6(1)a moeten de lidstaten alle nodige maatregelen treffen om te voorkomen dat *gevaarlijke stoffen* in het grondwater terechtkomen (‘prevent’).
- Volgens artikel 6(1)b moeten voor *niet-gevaarlijke stoffen* die wel een verontreinigingsrisico vormen alle maatregelen genomen worden om de verontreiniging van het grondwater te *beperken* (‘limit’).

### 2.2.3 Uitzonderingen

De GWDD geeft aan dat voor diffuse bronnen het ‘prevent and limit’ artikel alleen in aanmerking wordt genomen als dat technisch mogelijk is (artikel 6(2)).

Uitgezonderd van het ‘prevent and limit’ artikel zijn (artikel 6(3)) (zie Bijlage 2):

- a. De toegestane directe lozingen zoals beschreven in artikel 11(3)j van de KRW.
- b. Verontreinigingen in een zodanig kleine omvang dat achteruitgang van de kwaliteit van het ontvangende grondwater uitgesloten is.
- c. Verontreinigingen ten gevolge van ongevallen of uitzonderlijke natuurlijke omstandigheden die redelijkerwijs niet te voorzien, te voorkomen of te mitigeren waren.
- d. Verontreiniging ten gevolge van de in de KRW toegestane kunstmatige aanvulling of vergroting van grondwaterlichamen.
- e. Verontreinigingen die technisch niet te voorkomen zijn:
  - i. zonder gebruik te maken van maatregelen die het risico voor de menselijke gezondheid of de kwaliteit van het milieu zouden vergroten
  - ii. zonder onevenredig hoge kosten te maken
- f. Verontreinigingen die het resultaat zijn van ingrepen in het oppervlaktewater ten behoeve van overstromingen, droogte en beheer van water en waterwegen.

In de ‘Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs’ worden deze uitzonderingen verder uitgewerkt.

### 2.2.4 Samenvattend

- De ‘prevent’-verplichting geldt voor, door de lidstaten zelf aan te wijzen, gevaarlijke stoffen. Voor de overige niet-gevaarlijke stoffen geldt de ‘limit’-verplichting.
- In de GWDD worden, in aanvulling op de uitzonderingen voor het verbod op rechtstreekse lozingen, nog meer uitzonderingen beschreven die niet hoeven te voldoen aan de verplichting onder het ‘prevent and limit’-artikel.

## 2.3 Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs

### 2.3.1 Inleiding

De ‘Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs’ (EC, 2007) is een document dat de verplichtingen die voortvloeien uit de KRW en de GWDD, om verontreinigingen in het grondwater te voorkomen of te beperken, verder uitwerkt.

Als eerste stap bij het operationaliseren van het ‘prevent and limit’-artikel suggereert de GWDD dat de lidstaten vaststellen onder welke omstandigheden bovengenoemde verontreinigende stoffen, met name de metalen en metaalverbindingen, al dan niet als gevaarlijk moeten worden beschouwd. De selectie van gevaarlijke stoffen of omstandigheden is geen onderdeel van dit guidance document. Wel is er in opgenomen hoe gevaarlijke en niet-gevaarlijke emissies moeten worden beoordeeld.

### 2.3.2 Gevaarlijke en niet-gevaarlijke stoffen

#### *Gevaarlijke stoffen en rechtstreekse lozingen*

Een milieukundige risicobeoordeling is voor de beoordeling van de emissie van gevaarlijke stoffen in het grondwater overbodig. Immers, de lozing van gevaarlijke stoffen moet worden voorkomen. Voor rechtstreekse lozingen geldt dit in nog sterkere mate; rechtstreekse lozingen in het grondwater zijn namelijk verboden. Aspecten als verdunning, adsorptie, afbraak, verspreiding en dergelijke zijn daardoor niet relevant. In dat geval zal de aandacht uitgaan naar wat een redelijke invulling is van de verplichting *alle* maatregelen te nemen om de emissie van gevaarlijke stoffen te voorkomen. Daarbij wordt rekening gehouden met technische haalbaarheid zonder dat daarbij onevenredig hoge kosten worden gemaakt en zonder dat mens en milieu daarbij op een andere wijze nadelig worden beïnvloed. In de Guidance wordt voorgesteld deze beoordeling over te laten aan grondwaterbeheerders en andere belanghebbenden.

#### *Niet-gevaarlijke stoffen*

Bij de beoordeling van het beperken van de emissie van niet-gevaarlijke stoffen naar het grondwater wordt het van belang tot welke hoeveelheid de emissie beperkt moet worden. Uit de guidance kan worden afgeleid dat de volgende aspecten moeten worden overwogen:

1. een acceptabel concentratieniveau in het grondwater;
2. de afstand van de bron waarop dat concentratieniveau bereikt moet zijn;
3. het volume grondwater waarin het effect van de emissie moet worden beschouwd;
4. de tijdschaal waarop het effect van de emissie moet worden beschouwd.

Voor de beantwoording van deze vragen zullen berekeningen uitgevoerd moeten worden, op basis van de kenmerken van de stof en de omgeving, om de verwachte concentratie in het grondwater te bepalen. Hiervoor zijn vele methoden beschikbaar, variërend van een generieke simpele berekening tot een specifieke complexe modelberekening.

### 2.3.3 Conceptueel model

Een conceptueel model is een visuele weergave van de werkelijkheid. Het kan grafisch in schematische diagrammen worden weergegeven. De grafische weergave laat de belangrijkste kenmerken van de werkelijkheid zien en toont relaties tussen de verschillende onderdelen. De kwantitatieve uitwerking van de relaties gebeurt door middel van rekenregels en inputparameters, die eventueel in een software pakket zijn gebundeld.

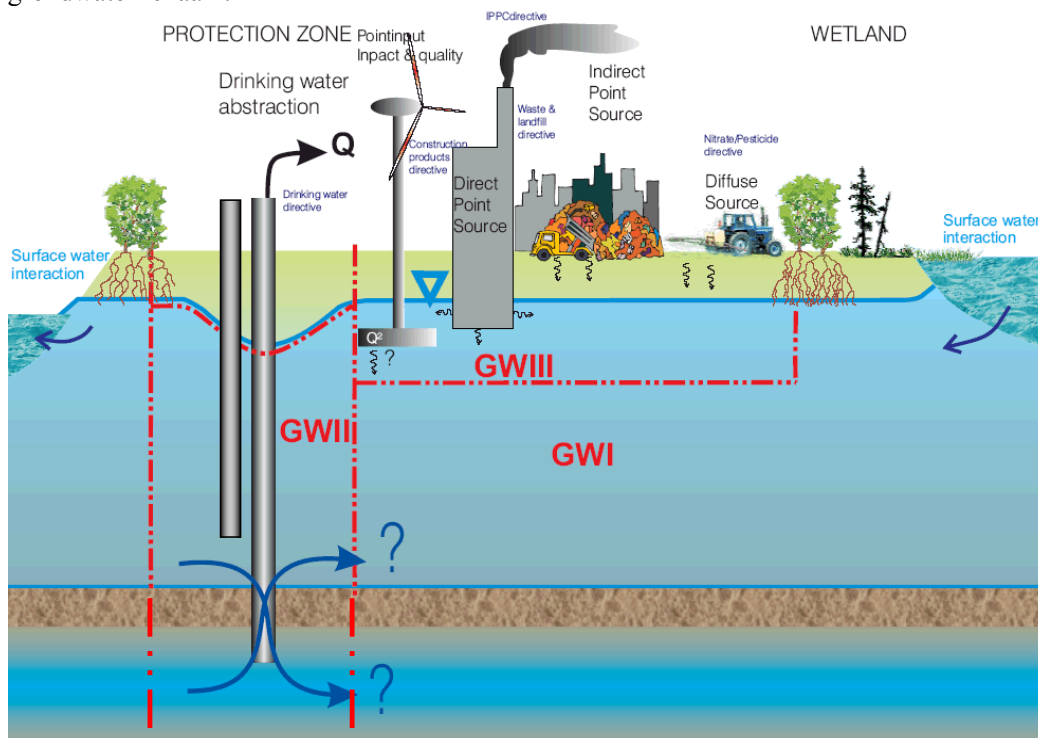
De ‘Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs’ schrijft voor dat er voor het bepalen van de risico’s van de emissies van een niet-gevaarlijke stof een conceptueel model gebruikt moet worden, zodat inzicht wordt verkregen in de relaties tussen bron (= emissie), pad (= transport) en receptor in een geohydrologische omgeving. Een receptor is een te beschermen object. Receptoren kunnen bijvoorbeeld zijn een drinkwateronttrekking, oppervlaktewater, moerassen of het grondwater zelf.

Volgens de Guidance zijn de belangrijkste overwegingen bij het bepalen van de impact van een verontreinigingsbron:

- de fysische en chemische aard van de bron (emissie);
- de fysische en chemische aard van de watervoerende laag;
- de ondergrondse processen: verdunning, sorptie en afbraak, die van invloed zijn op de verspreiding van de verontreinigende stoffen;
- de locatie van receptoren en hun relatie met grondwaterstroming;

- de milieukwaliteitscriteria.

Figuur 2.2. wordt gebruikt als een conceptueel model waarmee verschillende grondwaterzones worden afgebakend. Grondwaterzone I (status and trends, GWI) is het gebied waarop monitoring zich richt. Grondwaterzone II (beschermde gebieden GWII) is het gebied waarop monitoring zich richt. Grondwaterzone III (inputs, GWIII) is de zone die wordt beschouwd bij directe en indirecte inputs. De Grondwaterzones worden in verschillende guidance documenten verder uitgewerkt (zie paragraaf 2.2.1 en WFD CIRCA website). De Guidance richt zich op het bovenste deel van het grondwater (GWIII) en niet op het hele grondwaterlichaam.



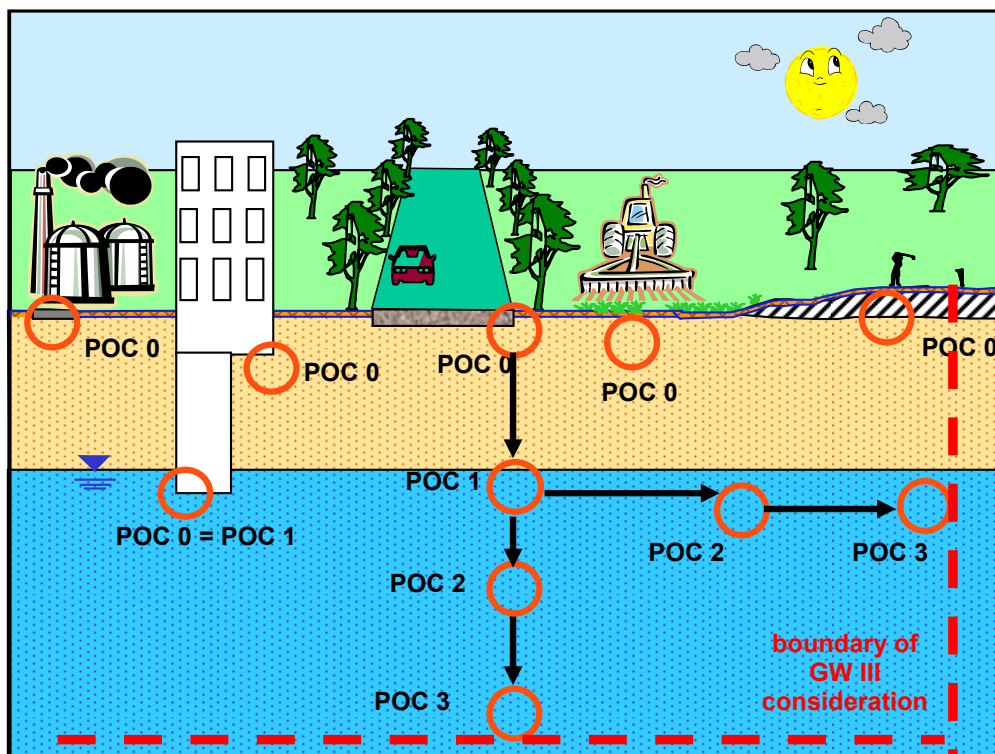
Figuur 2.2 Overzicht van emissie bronnen, grondwaterzones en receptoren. GWI is het gebied waarop monitoring zich richt, GWII valt onder de beschermde gebieden en GWIII is de zone die wordt beschouwd bij directe en indirecte inputs.

### 2.3.4 Point of compliance (POC)

Om vast te kunnen stellen of een emissie acceptabel is of niet introduceert de Guidance de begrippen *points of compliance* en *compliance values*. Points of compliance zijn één of meerdere punten in de omgeving die aan gestelde criteria (*compliance values*) moeten voldoen. Compliance values zijn waarden die, als ze niet worden overschreden, borgen dat een milieustandaard bij een receptor niet wordt overschreden. Modelberekeningen of metingen moeten zich richten op deze waarden.

Een point of compliance kan vlak bij de receptor liggen of ergens tussen de bron en de receptor in. Indien een POC tussen de bron en de receptor in ligt, mag bij het vaststellen van de criteria rekening gehouden worden met processen die nog plaatsvinden op de route tussen

POC en receptor in, zoals verdunning en afbraak. De Guidance introduceert 4 POC's, waarvan de ligging wordt aangegeven in Figuur 2.3.



Figuur 2.3 Ligging van de points of compliance volgens de 'Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs'.

- |                        |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POC0 → bron :          | Dit punt ligt net onder de bron in de onverzadigde zone. Doel van POC0 is te bepalen of verontreiniging optreedt, welke stoffen het betreft en of dit invloed kan hebben op het grondwater. POC0 bepaalt de eigenschappen van de bron (de bronterm). |
| POC1 → input :         | Dit punt ligt aan de bovenzijde van het verzadigde grondwaterpakket. Dit is dus het punt waarop de emissie het grondwater voor het eerst binnentreedt. POC1 gaat uit van concentraties in het grondwater.                                            |
| POC2 → 'early warning' | Dit punt ligt ergens stroomafwaarts tussen de POC1 en de receptor. POC2 kan een signaalfunctie vervullen door in een vroeg stadium aan te geven dat de receptor mogelijk bedreigd wordt.                                                             |
| POC3 → receptor        | Dit punt ligt vlak bij de receptor en is bedoeld om te controleren of aan de gestelde kwaliteitseisen wordt voldaan en om de effecten op de receptor te monitoren.                                                                                   |

*Keuze van compliance punt*

De Guidance stelt voor nieuwe activiteiten de keuze van POC als volgt voor:

Voor gevaarlijke stoffen: toetsen ter plaatse van POC1

Voor niet-gevaarlijke stoffen: toetsen ter plaatse van POC2 en POC3

### 2.3.5 Beoordelen van emissiebronnen

De Guidance geeft een beslisschema voor het beoordelen van de toelaatbaarheid van een nieuwe emissie (zie Bijlage 3). De belangrijkste vragen die hier beantwoord dienen te worden zijn:

1. Is de bronterm significant?
2. Valt de emissie onder één van de uitzonderingsregels uit de KRW (artikel 11(3) of GWDD artikel 6(3))?
3. Is de input direct of indirect?
4. Is de stof gevaarlijk of niet-gevaarlijk?
5. Zijn er voldoende maatregelen mogelijk om input in het grondwater te voorkomen of te beperken.
6. Is de input zodanig klein dat elk actueel of toekomstig gevaar voor verslechtering van de kwaliteit van het ontvangende grondwater is uit te sluiten?

Als voorbeeld wordt gegeven de uitloging van gevaarlijke stoffen uit bouwmaterialen. Als een bouwstof is toegelaten, zo wordt gesteld door de Guidance, moet ervan worden uitgegaan dat de hoeveelheid en de concentraties van gevaarlijke stoffen zodanig klein zijn dat er geen verslechtering van de grondwaterkwaliteit optreedt.

De Guidance gaat ook nog kort en aanvullend in op monitoringsstrategiën (KRW, artikel 11(3) of GWDD artikel 6(3)) en maatregelen voor 'prevent and limit' van inputs. Diverse uitzonderingssituaties worden toegelicht.

### 2.3.6 Samenvattend

- De 'Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs' schrijft/stelt voor om de bron-pad-receptor benadering te gebruiken, weer te geven in een conceptueel model, om de inputs van stoffen te beoordelen.
- Hiertoe wordt het gebruik van conceptuele geohydrologische modellen aanbevolen.
- De term point of compliance is geïntroduceerd. Er zijn POC's ter plekke van de bron (POC0), de input in het grondwater (POC1), als 'early warning' (POC2) of bij de receptor (POC3).
- De keuze van de POC's is afhankelijk van de aard van de emissie (direct of indirect) en het type stof (gevaarlijk of niet-gevaarlijk).
- Voor de verschillende *points of compliance* kunnen verschillende *compliance values* gelden.
- In de guidance zijn beslisschema's opgenomen voor het beoordelen van nieuwe en bestaande verontreinigingen in of naar het grondwater.

## **3 Modellen voor emissies naar grondwater**

### **3.1 Inleiding**

Het ministerie van VROM is voornemens een Leidraad Grondwaterbescherming op te stellen. Het doel hiervan is om uniformiteit en effectiviteit van het grondwaterbeleid te verbeteren. Het RIVM heeft daarvoor het rapport ‘Bouwstenen Leidraad Grondwaterbeleid’ opgesteld (Wuijts et al., 2007). Hierin wordt geadviseerd om voor een effectief en uniform beleid zowel generieke als locatiespecifieke maatregelen te nemen.

Eenvoud en eenduidigheid in beleid zullen leiden tot verbetering van de uitvoering van het beschermingsbeleid en de handhaving ervan. Onderwerpen die zich lenen voor gebiedsspecifiek beleid zijn activiteiten waarvan de effecten in sterke mate door lokale omstandigheden worden bepaald. In dat geval is het landelijk wenselijk om een aantal algemene uitgangspunten te formuleren die worden ingevuld met locatiespecifieke aspecten, zoals de actuele bodemopbouw. Uniformiteit van locatiespecifieke maatregelen kan worden gewaarborgd door hier in de Leidraad een gebiedsdossier voor op te nemen.

Een gebiedsdossier zou kunnen bevatten:

- Beschrijving van de karakteristieken van de grondwateronttrekking, en kwetsbaarheid voor uitspoeling
- Ontwikkeling van de waterkwaliteit, aanwezigheid van ‘oude’ verontreinigingsbronnen
- Inventarisatie van potentiële nieuwe verontreinigingsbronnen
- Beschrijving van de taken en verantwoordelijkheden van de verschillende stakeholders
- Maatregelen (door wie te treffen en door wie betaald)

Het gebiedsdossier is bedoeld voor de waterbeheerders, voor het beheersen van de waterkwaliteit in onttrekkingsgebieden.

Uniformiteit is ook gewenst bij de rekenmethoden die toegepast worden voor de berekening van de emissies naar het grondwater. Een algemeen kader, met de mogelijkheid die op onderdelen specifiek in te vullen, lijkt het meest geschikt.

### **3.2 Conceptueel model**

#### **3.2.1 Bron-pad-receptor**

In principe is het uitgangspunt van de beoordeling van risico's van emissies eenduidig. Er is een verontreinigingsbron met een risico op of in de bodem (de emissie), die volgt een transportroute (pad) naar het grondwater en/of andere te beschermen objecten zoals bijvoorbeeld een onttrekkingspunt voor drinkwaterwinning (de receptor).

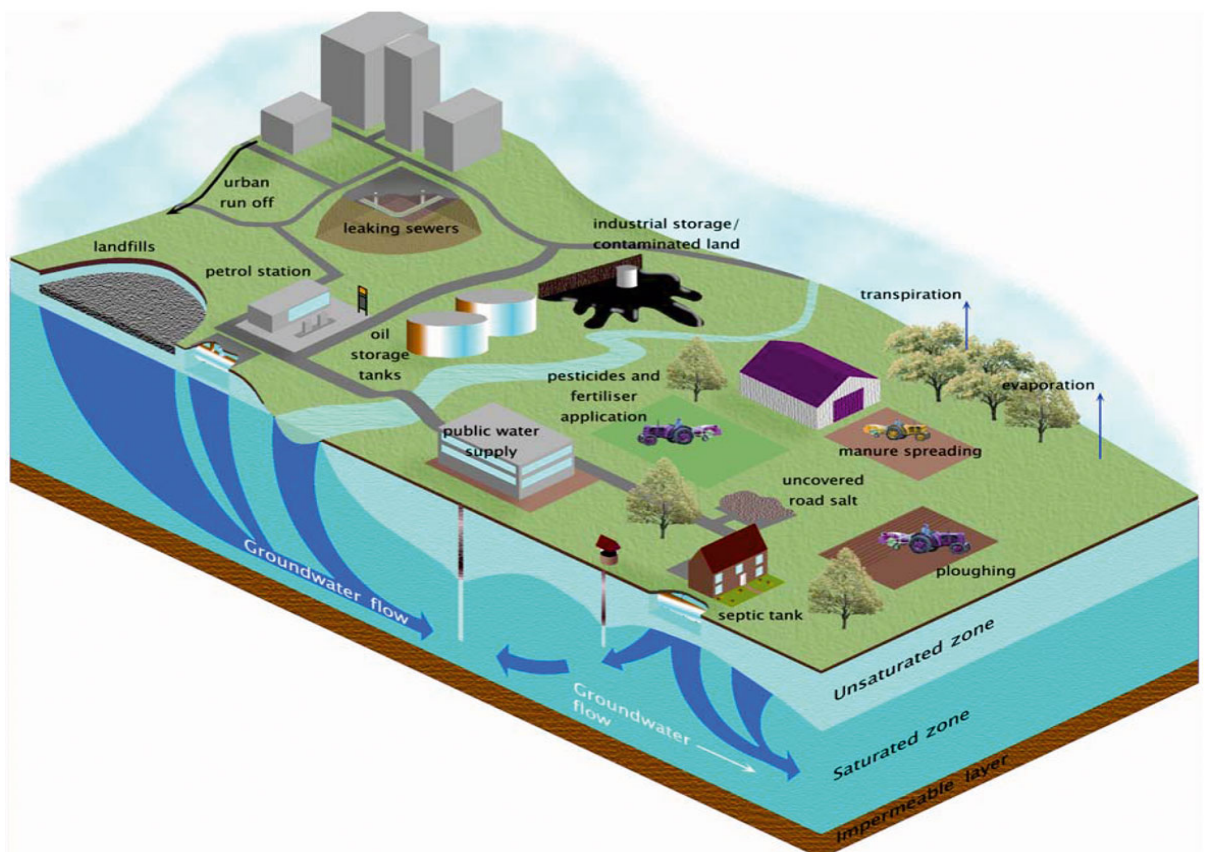




Figuur 3.1 Uitgangspunt bij modellering van risico's: bron-pad-receptor (www.WFDVisual.com).

Invulling van de transportroute (pathway) dient zowel conceptueel als rekenkundig plaats te vinden. Waarbij voldoende rekening gehouden kan worden met de locatiespecifieke omstandigheden. Het transport bevat twee belangrijke concepten, namelijk het watertransport en het stoftransport, die in het model verwerkt moeten zijn.

### 3.2.2 Watertransport

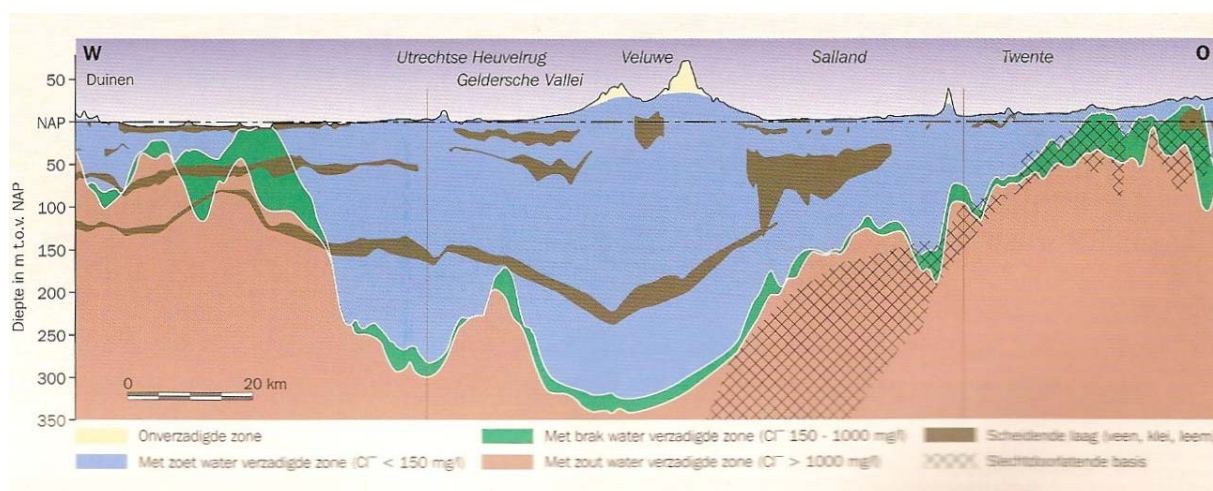


Figuur 3.2 Schematische weergave van grondwaterstroming en de relatie met erboven gelegen emissies.

Water is hét transportmedium voor stoffen. De snelheid en richting van het watertransport is onder andere afhankelijk van de hoeveelheid neerslag, de mate van verdamping, de helling van de grondwaterspiegel, de doorlatendheid van de bodem en de wateropname door planten en bomen. In de onverzadigde zone is de stromingsrichting van het water voornamelijk

verticaal (eendimensionaal transport). In de verzadigde zone kan dit verticale transport zich voortzetten, maar afhankelijk van de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen (aquitard) zal het watertransport overwegend een horizontale uitweg zoeken (zie Figuur 3.2). Uiteindelijk zal het grondwater terecht komen in het oppervlaktewater, alwaar het kan verdampen en als neerslag aan een nieuwe cyclus begint. In Nederland kan het water in grote delen van het land tot meer dan 100 m in verticale richting stromen, voordat het op een slecht doorlatende laag stuit (zie Figuur 3.3).

De stroming van grondwater in Nederland wordt in belangrijke mate door menselijk ingrijpen bepaald. Ongeveer de helft van Nederland wordt kunstmatig droog gehouden (polders en laaggelegen gebieden), en ook in de hogergelegen delen wordt het grondwater niveau gereguleerd. Daarnaast worden in toenemende mate gebieden kunstmatig nat gehouden. Dit leidt ertoe dat de modellering van horizontale grondwaterstroming een heel ander karakter heeft dan de modellering van verticale stroming.



**Figuur 3.3** Schematische weergave van de geohydrologische opbouw van de ondergrond in Nederland. Dwarsdoorsnede op de lijn Haarlem - Amersfoort - Almelo. (De Mulder et al., 2003).

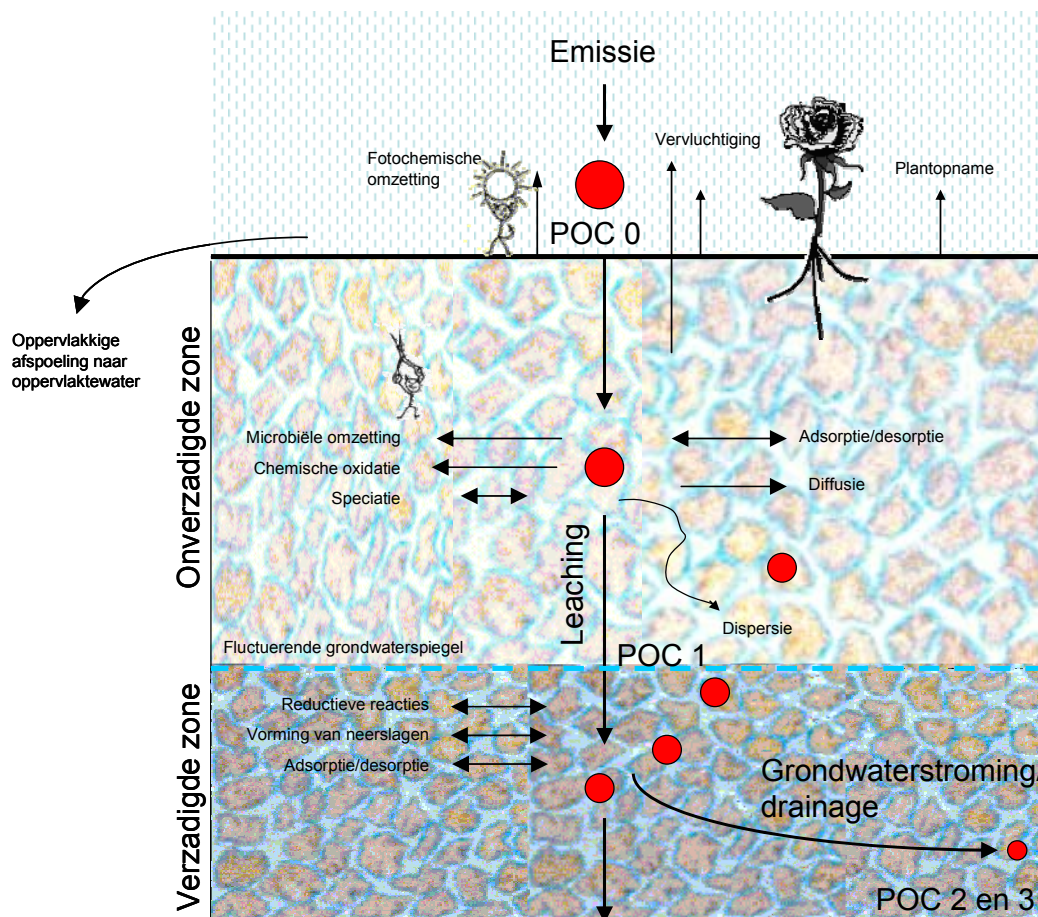
### 3.2.3 Stoftransport

Stoffen verspreiden zich in de stromingsrichting van het water, maar meestal niet met dezelfde snelheid als het water. Stoffen opgelost in het water zijn onderhevig aan processen waardoor hun verspreiding kan worden vertraagd (bijvoorbeeld door adsorptie, neerslag), waardoor het scherpe stoffront in een diffuse laag evolueert (diffusie en dispersie), of waardoor de stof het grondwater niet of slechts beperkt bereikt (afbraak, plantopname, vervluchtiging). Daarnaast kunnen de eigenschappen van een stof veranderen waardoor deze minder toxisch wordt. Zo kan bijvoorbeeld het zeer toxische  $\text{Cr}^{6+}$  bij verandering van de redoxpotentiaal veranderen in het veel minder toxische  $\text{Cr}^{3+}$ . Al deze processen samen worden in het Engels vaak aangeduid met de term ‘natural attenuation’, wat letterlijk ‘natuurlijke vermindering’ betekent.

Het omgekeerde van adsorptie is ook mogelijk. Als de emissie van stoffen afneemt kunnen eerder vastgelegde stoffen weer gemobiliseerd worden, bijvoorbeeld ten gevolge van desorptie. Deze mobilisatie kan zelfs versneld worden door afbraak van de matrix waaraan de

stoffen gebonden zijn (bijvoorbeeld organische stofdeeltjes). Bovendien is het ook mogelijk dat stoffen door chemische veranderingen of door afbraak toxischer worden.

De mate waarin deze processen optreden is afhankelijk van een complexe interactie tussen de eigenschappen van de stof en eigenschappen van de bodem. Een overzicht van de belangrijkste processen is aangegeven in Figuur 3.4. In deze figuur zijn tevens de 'points of compliance' aangegeven.



Figuur 3.4 Overzicht van de belangrijkste processen die van invloed zijn op het transport van stoffen in de bodem en de ligging van de 'points of compliance'.

Het transport door de onverzadigde zone beschrijft de route tussen POC0 en POC1. POC0 geeft de kenmerken van de verontreinigingsbron weer; bijvoorbeeld de emissie uit een bouwwerk uitgedrukt in  $\text{mg/m}^2$  bodemoppervlak/jaar of het gebruik van landbouwbestrijdingsmiddelen per hectare. Het moment dat een emissie als input naar het grondwater wordt beschouwd ligt bij POC1.

Op plaatsen waar vertikaal transport optreedt kan men stellen dat de erin opgeloste stoffen direct afkomstig zijn van een erboven gelegen (verontreinigings-)bron. Op plaatsen waar ook horizontale stroming een rol speelt, is het verband tussen concentraties in het grondwater en activiteiten op de locatie daarboven moeilijker te leggen.

### 3.3 Beleidsmatige randvoorwaarden van de risicobeoordeling

#### 3.3.1 Generiek, preventief beleid

##### *Eendimensionale modellering*

Horizontale stroming is dermate locatiespecifiek en beïnvloed door waterbeheerders en grote infrastructurele of constructie werken dat generieke modellering hiervan in het milieubeleid niet expliciet is meegenomen. De onderbouwing van normen en beoordelingsprocedures in het preventieve, generieke beleid (bestrijdingsmiddelen, bouwstoffen) maakt gebruik van eendimensionale modellen gericht op het voorspellen van concentraties in de bovenste meter van het grondwater. Achterliggende gedachte is dat dit voor preventief beleid een goede benadering is. In gebieden met een goed doorlatende bodem tot meer dan honderd meter diep, is de concentratie in het bovenste grondwater een goede maat voor wat zich in later stadium (nadat het transportproces verder voltrokken is) op grotere diepte kan voordoen. Studies naar verdunning van bestrijdingsmiddelen in het grondwater bevestigen dit (Uffink en Van der Linden, 1998). In gebieden met slecht doorlatende lagen zal, via natuurlijke of kunstmatige drainage, het water afgevoerd worden naar het oppervlaktewater. Grondwaternormen die afgeleid zijn voor de bovenste meter van het grondwater zijn daarom in de meeste gevallen tevens beschermend voor het oppervlaktewater.

Landelijke grondwatermodellering gebeurt wel, maar richt zich van oudsher vooral op de hoeveelheden zoet grondwater dat voor drinkwater geschikt is. Op lokale of regionale schaal wordt de modellering van stoffen en grondwaterstroming veel meer toegepast. Reden hiervoor is dat voor het modelleren van waterkwaliteit veel meer informatie over bodem- en grondwatereigenschappen nodig is dan voor het modelleren van waterkwantiteit.

Vragen die in de onderbouwing van het generieke milieubeleid momenteel niet worden beantwoord zijn:

- In hoeverre is de concentratie die in de bovenste meter van het grondwater wordt berekend, representatief voor wat zich op grotere diepte voordoet?
- In welke mate wordt de input vanuit een (lokale) bron vermengd met schoon grondwater uit de omgeving?
- Wat betekenen de inputs op het niveau van een grondwaterlichaam?

Modellering van deze aspecten kan een belangrijke bijdrage leveren aan de verbetering van risicobeoordeling en normstelling en is relevant voor alle beleidsterreinen waar emissies naar grondwater moeten worden getoetst: bestrijdingsmiddelen, bouwstoffen, grootschalige bodemtoepassingen, mest, stortplaatsen, et cetera.

##### *Voorbeeld*

Voor de toelating van bestrijdingsmiddelen is de norm (POC) gesteld op 10 m beneden maaiveld. De berekeningen richten zich echter op de bovenste meter van het grondwater. In de laatste 'tier' van de risicobeoordeling bestaat de mogelijkheid om aan te tonen dat een bestrijdingsmiddel, ondanks dat het niet voldoet aan de eisen in het bovenste grondwater, toch voldoet op 10 m. Dat kan worden ingevuld door bijvoorbeeld aan te tonen dat er afbraak plaatsvindt in de verzadigde zone. Hiervoor zijn dure experimenten nodig, die bovendien vaak moeilijk te interpreteren zijn.

### *Beschermingsniveau*

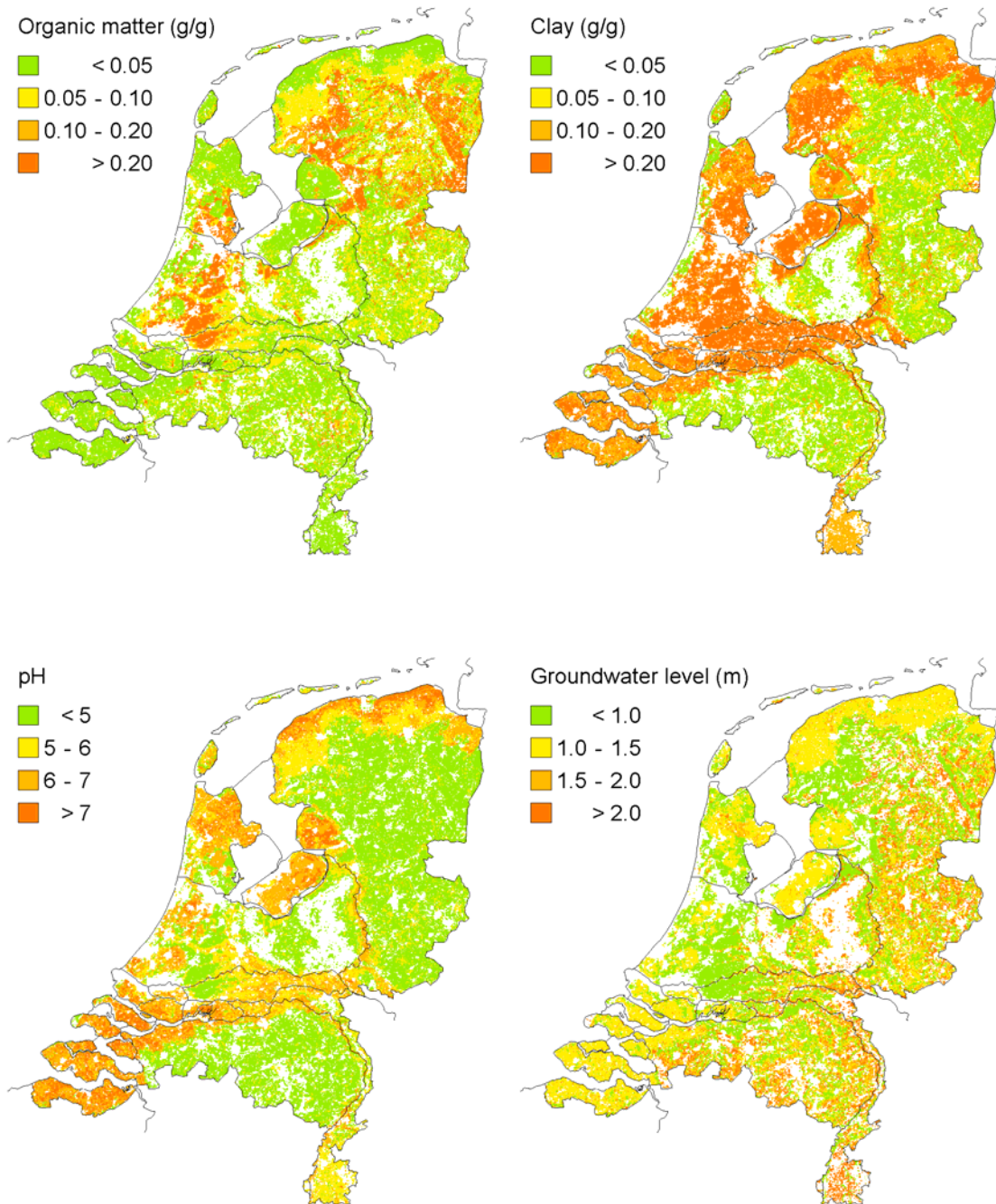
Het beschermingsniveau dat gekozen wordt voor preventief beleid ligt op het niveau van Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) of Verwaarloosbaar Risico (VR). Concentraties van stoffen in het milieu zijn in tijd en plaats (diepte) veranderlijk. Daarom is het zowel bij het afleiden van normen (door middel van modellering) als bij de controle ervan (monitoring) nodig om af te spreken op welk tijdstip of over welke tijdsperiode en op welk diepte en over welk volume grond of grondwater de berekende concentratie aan de norm moet voldoen. Keuzes die daarin gemaakt worden, hebben altijd de intentie het milieu in voldoende mate te beschermen.

Bodemkenmerken zijn van grote invloed op de transportsnelheid van stoffen. Juist die bodemkenmerken zijn in de Nederlandse ondergrond enorm variabel. Door de ontstaansgeschiedenis van Nederland zijn organischstofgehalte, kleigehalte en doorlatendheid variabel, zowel in de diepte als in het horizontale vlak. De kaartjes in Figuur 3.5 laten dit zien voor wat betreft de variatie in het horizontale vlak.

In de eendimensionale modellering worden keuzes gemaakt met betrekking tot de bodemeigenschappen. De keuze bepaalt in grote mate de uitkomsten van de modelberekening. Daar kan op verschillende manieren mee omgegaan worden:

- Men neemt gemiddelde eigenschappen van de belangrijkste parameters (pH, organische stof en klei).
- Men neemt een set eigenschappen die representatief zijn voor een relatief kwetsbare grondsoort. Voldoet de toepassing onder deze omstandigheden, dan kan gesteld dat de rest van Nederland ook in voldoende mate is beschermd.
- Men neemt een reeks van representatieve bodems en herhaalt de eendimensionale modellering een x-aantal keer. Hierdoor wordt een landsdekkend beeld verkregen van de spreiding van de effecten van de emissie in Nederland. Kent men eenmaal de spreiding in de uitkomsten dan kan er een beleidsmatige keuze gemaakt worden, bijvoorbeeld 90% van de uitkomsten moet voldoen aan de gestelde norm.

De kwetsbaarheid van de bodem kan ook impliciet in de modellering zijn verwerkt door de keuze van de retardatiefactor (vertragsfactor) van de stof.



**Figuur 3.5** Kaartbeelden van variabele bodemeigenschappen die van grote invloed zijn op het transport van stoffen; het organische stofgehalte, kleigehalte, pH en de grondwaterstand (Tiktak et al., 2003)

### 3.3.2 Locatiespecifiek en curatief beleid

Horizontale stroming van grondwater is dermate locatiespecifiek en beïnvloed door waterbeheerders en grote infrastructurele werken of constructiewerken, dat het effect van horizontale stroming niet bij het afleiden van generieke emissiecriteria wordt meegenomen.

Als de bedreigingen voor een enkele receptor, bijvoorbeeld een bepaald waterwingebied of een bepaald natuurgebied, moeten worden beoordeeld, is het wel mogelijk rekening te houden met lokale omstandigheden. Er wordt dan een locatiespecifieke risicobeoordeling uitgevoerd. Het RIVM stelt voor, om voor dit soort vragen gebiedsdossiers op te stellen, waarin zowel de bedreigingen als de geohydrologische kenmerken van het waterwingebied worden beschreven (Wuijts et al., 2007).

Ook voor bestaande verontreinigingen is een locatiespecifieke benadering, rekening houdend met lokale geohydrologische kenmerken, van essentieel belang. Deze werkwijze is ook zeer gebruikelijk. Als het gaat om de beoordeling van de verspreiding van bestaande verontreinigingen in het grondwater meet men hoe hoog de concentraties zijn, hoe snel de pluim van de verontreiniging zich verspreidt en of bedreigde objecten (receptoren) in de omgeving worden bereikt.

Voor bestaande grondwaterverontreinigingen geldt curatief beleid. Er zijn criteria die aangeven wanneer er sprake is van een ernstige bodemverontreiniging (interventiewaarde, omvangscriterium). Voor grondwater zijn er echter geen waarden die aangeven tot welk niveau er teruggesaneerd moet worden. Wel moet kosteneffectief gesaneerd worden en moeten risico's worden weggenomen. Hierbij moet worden aangesloten bij de Circulaire bodemsanering (VROM, 2006) en de ROSA-procedure (Slenders et al., 2005). In deze procedure wordt een stappenplan gevolgd, waarbij de baten en lasten worden afgewogen van verschillende saneringsvarianten. Het resultaat van de saneringsdoelstelling wordt opgesteld op basis van eisen ten opzichte van de risico's en de verwachtingen in termen van concentraties, tijdsduur van sanering en verwachtingen.

#### *Voorbeeld*

Worden kwetsbare objecten bedreigd, is de toename van het volume van de verontreiniging meer dan 1000 m<sup>3</sup>/jaar of zijn er drijf- of zinklagen aanwezig dan kan sprake zijn van het predicaat 'met spoed saneren'. Hierbij dienen zo snel mogelijk maatregelen te worden getroffen om onaanvaardbare risico's tegen te gaan. Als aan geen van de criteria wordt voldaan dan is direct ingrijpen niet noodzakelijk. Dit moet wel gezien worden in het licht van prioritering van een groot aantal saneringslocaties en een gelimiteerde capaciteit voor de directe aanpak ervan.

## **4 Grondwaterkwaliteit in Nederlandse beleidskaders**

### **4.1 Inleiding**

Nederland heeft voor diverse beleidsterreinen rekening gehouden met de bescherming van het grondwater door normen op te leggen of beoordelingsmethodieken voor te schrijven. Ook als het gaat om de beoordeling van de bodemkwaliteit dient rekening te worden gehouden met toetsing van de (toekomstige) grondwaterkwaliteit. Naast humane gezondheid en het bodemecosysteem is het grondwater immers één van de drie te beschermen objecten, aangezien het grootste gedeelte van de contaminanten in de bodem vroeger of later in het grondwater terecht komen. Volgens de KRW hebben de lidstaten de ruimte om benaderingswijzen toe te passen die zijn toegesneden op de specifieke omstandigheden in hun land.

In Nederland zijn de verschillende emissiebronnen ondergebracht in verschillende beleidskaders. Hier zijn verschillende benaderingswijzen ontstaan om de gevolgen van emissies voor het grondwater te bepalen. Oorzaken voor die verschillen zijn:

1. Specifieke karakter van het beleid.
  - preventief of curatief
  - generiek of locatie-specifiek
  - gekoppeld aan vergunningverlening of marktregistratie
  - gewenste beschermingsniveau/ het te beschermen object
2. Specifieke karakter van de emissie.
  - schaalniveau (diffuus of lokaal),
  - continu, discontinu of incidenteel,
  - bedoeld (bijvoorbeeld bestrijdingsmiddelen), onbedoeld (bijvoorbeeld slijtage autobanden) of accidenteel (bijvoorbeeld olie lekkage)
3. Specifieke karakter van de verontreinigende stof(fen).
  - mobiele stoffen of immobiele stoffen
  - afbreekbare of niet-afbreekbare stoffen
  - slecht oplosbare of vluchtige stoffen
  - organische of anorganische stoffen
  - zuivere stof of mengsel van stoffen
4. Ouderdom van de regeling of het beleidsterrein.
  - voortschrijdend wetenschappelijk inzicht
  - toegankelijkheid van geavanceerde computermodellen en GIS is verbeterd
5. Toeval/willekeur.
 

Vaak zijn er verschillende benaderingen mogelijk. Het hangt dan af van de specifieke expertise van de betrokken wetenschappers en beleidsambtenaren.

De verschillende benaderingen om de (toelaatbare) belasting van het grondwater te bepalen in de diverse beleidsterreinen roepen vragen op. Het beeld kan ontstaan dat de ene regeling veel strenger is dan de andere. Het is dan van belang om de uitgangspunten van die regeling te kennen, uit te kunnen leggen en te kunnen rechtvaardigen.



Daarnaast bestaat de behoefte om, indien mogelijk, een eenduidige benadering te volgen voor verschillende beleidskaders. Als herziening van regelingen wordt overwogen, is harmonisatie van de benaderingswijzen wenselijk.

Voor een aantal beleidstoepassingen zal een aantal emissiebronnen worden beschreven in de paragrafen 4.2 tot en met 4.8. Hierbij wordt ingegaan op de volgende onderwerpen:

- Het precieze doel van het betreffende beleid? Het idee achter de wijze van toetsing: waarom zo beschouwd? Conceptueel model? Uitgangspunten? Referentie naar andere kaders?
- De parameter waarop grondwater wordt getoetst? Op welke diepte? Over welke tijdsrange? Welke toetscriteria (te beschermen object + beschermingsniveau)?
- De gebruikte procedure.

De volgende beleidskaders zullen worden besproken:

- Wet Milieubeheer:
  1. Risicobeoordeling baggerdepots
  2. Risicobeoordeling stortplaatsen
- Wet Bodembescherming:
  3. Bodemkwaliteit
- Besluit Bodemkwaliteit:
  4. Grond en bagger
  5. Grootschalige bodemtoepassingen
  6. Achtergronden emissie-eisen bouwstoffen
- Bestrijdingmiddelenwet:
  7. Toelating bestrijdingsmiddelen
- Meststoffenwet:
  8. Achtergronden van gebruiksnormen nitraat en fosfaat
- Richtlijn storten:
  9. Acceptatiecriteria voor afvalstoffen

Aan het eind van dit hoofdstuk is een samenvattingstabel gegeven (Tabel 1 op pagina 41 en verder).

## 4.2 Bagger depots

### Doel

Baggerspecie kan vrijkomen bij nautisch onderhoudswerk (op diepte houden vaargeulen), bij het aanleggen van watergangen of bij het saneren van waterbodems. Aangegeven is dat sterk verontreinigde baggerspecie die vrijkomt bij saneringen geborgen dient te worden in speciaal daarvoor ingerichte stortplaatsen. In 1993 is het Beleidsstandpunt Verwijdering Baggerspecie (BVB) verschenen (VROM, 1993). Hierin is beschreven hoe omgegaan dient te worden met vrijgekomen baggerspecie. In het beleidsstandpunt zijn richtlijnen opgenomen voor het inrichten van stortplaatsen voor baggerspecie. Deze richtlijnen zijn gebaseerd op een landelijke MER (Milieu Effect Rapportage)-studie. Uit deze MER kwam naar voren dat het vanuit milieuhygiënisch oogpunt de voorkeur verdient om anaerobe baggerspecie ook onder anaerobe omstandigheden gecontroleerd te bergen. Voor de praktijk betekent dit dat het

stortlichaam beneden de grond- of oppervlaktewaterspiegel wordt gesitueerd. Dit is een rechtstreekse lozing in grond- of oppervlaktewater die valt onder de uitzonderingsbepaling artikel 6.3.f van de Dochterraichtlijn Grondwater. De richtlijnen voor het inrichten van baggerdepots zijn met name bedoeld voor het minimaliseren van de emissie naar het grondwater. Op emissies naar andere milieuc compartimenten wordt namelijk vanuit andere beleidskaders reeds toegezien (Wet Milieubeheer, Wet Verontreiniging Oppervlaktewater).

#### Uitgangspunten

In de richtlijnen voor het inrichten van baggerspeciedepots is een toetskader opgenomen voor emissies naar het grondwater. Specifieke isolerende maatregelen zijn niet generiek voorgeschreven. In feite gelden dus ‘doelvoorschriften’ in plaats van ‘middelvoorschriften’. Voor baggerdepots zijn middelvoorschriften niet realistisch gebleken want deze zijn technisch moeilijk toepasbaar (landelijke MER), terwijl de levensduur en werkzaamheid daarvan beperkt is. Met het in het BVB opgenomen toetskader wordt gewaarborgd dat elke stortplaats voor baggerspecie een vergelijkbare mate van bescherming biedt aan het milieu.

#### Procedure en toetscriterium

Voor de toetsing wordt een stapsgewijze benadering gevolgd voor het beoordelen van uitloging. Hierbij worden de volgende drie stappen gevolgd:

1. Toetsing van berekende concentraties die uit de stort lekken, door deze te vergelijken met de streefwaarden voor ondiep water. Dit betekent dus in feite een ecologische toetsing op achtergrondgehalte plus verwaarloosbaar risico niveau.
2. Toetsing van een te berekenen flux, voor advectie en diffusie afzonderlijk, uit het depot, door deze te vergelijken met een zogenaamde ‘normflux’. Voor metalen is de normflux gelijk gesteld aan 10% van de marginale bodembelasting die in het Bouwstoffenbesluit werd gehanteerd. Voor organische microverontreinigingen is de toelaatbare flux gelijk gesteld aan de streefwaarde, vermenigvuldigd met een advectief vloeistoftransport van 200 mm.
3. Toetsing van het berekend beïnvloed volume na 10.000 jaar. Dit is het gebied waarbinnen de streefwaarden voor het grondwater worden overschreden. Als richtwaarde voor een toelaatbare beïnvloeding wordt een gebied met een inhoud ter grootte van de inhoud van de stortplaats gehanteerd.

Alle toetsstappen zijn dus min of meer gerelateerd aan de streefwaarde voor het grondwater. Om state of the art te kunnen werken is geen vaste procedure/model voorgeschreven hoe de flux in stap 2 en het volume in stap 3 moet worden berekend.

## **4.3 Stortplaatsen**

#### Doel

Stortplaatsen voor afvalstoffen dienen te worden ingericht conform de EU Richtlijn Storten (EC,1999). In deze EU-richtlijn is het storten van afvalstoffen in oppervlaktewateren verboden, uitgezonderd het storten van ongevaarlijke baggerspecie. De EU-Richtlijn Storten is bedoeld om de negatieve gevolgen van het storten van afvalstoffen in het milieu te voorkomen of in ieder geval zoveel mogelijk te verminderen. Dit komt neer op het tegengaan van verontreiniging van het oppervlaktewater, grondwater, bodem en de lucht. De regelgeving voor afvalstoffen en stortplaatsen is omvangrijk. In deze paragraaf wordt met name ingegaan op de manier waarop acceptatiecriteria voor afvalstoffen zijn afgeleid.

### Uitgangspunten

De EU Richtlijn storten, wordt geïmplementeerd in het Nederlandse Stortbesluit. Hier worden effecten voor het milieu en de risico's voor de volksgezondheid beschouwd. Een belangrijke plaats in de richtlijn is ingeruimd voor de isolatievoorschriften van de stortplaats. Deze voorschriften zijn gesteld in de vorm van middelvoorschriften. Ook de omgang met vervuild water en percolaat wordt voorgeschreven. Tevens eist de richtlijn een bepaald niveau voor de bescherming van de bodem, grondwater en oppervlaktewater.

In aanvulling op de richtlijnen zoals opgenomen in het Beleidsstandpunt verwijdering baggerspecie (1993) is ter implementatie van de Europese Richtlijn Storten uit 1999 in 2001 de 'Regeling stortplaatsen voor baggerspecie op land' in werking getreden. Ook in deze regeling is een toetskader opgenomen (doelvoorschrift) ter bescherming van het grondwater. Dit toetskader verschilt niet wezenlijk van het toetskader zoals opgenomen in het Beleidsstandpunt verwijdering baggerspecie.

### Procedure

EU Council Decision 2003/33/EC (EC, 2003) omschrijft acceptatiecriteria voor afvalstoffen Voortvloeiend uit de Richtlijn Storten (EC, 1999) zijn in Europees verband initiatieven ontplooid om een methodiek te ontwikkelen voor het berekenen van acceptatiecriteria voor afvalstoffen. De methodiek is gebaseerd op transportmodellen uitgaande van evenwichtsadsorptie. De resultaten van deze dynamische modellen zijn samengevat in een zogenaamd 'metamodel'. Dit zijn vereenvoudigde lineaire regressiemodellen waarmee een 'attenuation factor' (verdunningsfactor) kan worden berekend voor het traject tussen onderkant van de stort en het point of compliance.

De gegevens in het metamodel zijn afgeleid voor een stortplaats van 100 m lang en een netto infiltratie (neerslagoverschot) van 300 mm. De acceptatiecriteria zijn gebaseerd op concentraties die berekend zijn op 20 m afstand van de stortplaats (benedenstreams). De uitloging van stoffen uit de stortplaats is berekend met het ECOSAT model, transport door de onverzadigde zone met CXTFIT en transport in de verzadigde zone is berekend met MODFLOW/MT3D. De concentratie op het POC is gedefinieerd als de gemiddelde concentratie in het grondwater over een laagdikte van 5 m. Het concentratieverloop is gedurende 10000 jaar gevolgd (Hjelmar et al., 2001; Miljøstyrelsen, 2003).

## **4.4 Bodemkwaliteit**

### Doel:

In het Besluit Bodemkwaliteit (VROM, 2007) zijn bepalingen opgenomen voor het vaststellen van acceptabele bodemkwaliteit na sanering of bij grondverzet, voor verschillende vormen van bodemgebruik. Aangezien het een nieuw te creëren situatie betreft, mogen er hoge eisen worden gesteld aan de kwaliteit van de bodem (preventief beleid).

### Uitgangspunten voor toetsing:

Maximale Waarden (voorheen BodemGebruiksWaarden) zijn generieke waarden voor een specifieke vorm van bodemgebruik, die geldigheid hebben voor een toekomstige situatie. Deze toekomstige situatie kan ontstaan na sanering of door het aanbrengen van een leeflaag. In het geval van sanering is de beoordeling gericht op aanwezige contaminanten in de

bovengrond, waarvan door sanering de concentratie of de beschikbaarheid wordt verminderd. In het geval van aanbrengen van een leeflaag wordt weliswaar materiaal van elders aangebracht, maar moeten dezelfde eisen worden gesteld als in geval van een bestaande bodemverontreiniging.

Bij de recente afleiding van de huidige Maximale Waarden is de toetsing van grondwater nog niet beschouwd, omdat er in het kader van de gewenste harmonisatie aangesloten zou gaan worden bij een aantal lopende activiteiten (Dirven-van Breemen et al., 2007). Wel is beleidsmatig aangegeven dat het grondwater beschermd moet zijn en verdere aandacht behoeft. Er is een globale verkenning gemaakt van de impact van het beschouwen van de toetsing van grondwater. Hierbij is nagegaan in hoeverre de toetsing van grondwater kritisch kan zijn voor de afgeleide Maximale Waarden, voor verschillende bodemtypen (zand, klei of veen). Er zijn twee stappen toegepast: stationaire en dynamische berekening. Met de stationaire berekening is alleen een toetsing gedaan op basis van de kwaliteit van het poriewater, berekend via eenvoudige partitierelaties. De verplaatsing van contaminanten vanuit het poriewater naar het grondwater werd hierbij niet beschouwd. Dit kan worden gezien als een conservatieve benadering, aangezien de concentraties in de regel lager worden op grotere diepten. Dit moest een eerste beeld geven van de relevante stoffen en bodemtypen. Bij de dynamische berekening is een meer realistische Freundlich-achtige berekening toegepast voor de berekening van de poriewaterkwaliteit aan de bovenkant van het grondwater. Daarbij is de concentratie in het grondwater berekend met behulp van TRANSOL, het transportmodule van het numerieke model STONE (Kroes et al., 2001). De verkenning gaf aan dat de Maximale Waarden in veel situaties niet voldoende bescherming bieden van het grondwater. In een vervolproject (UMG = Uitloging van Maximale waarden in Grond) wordt met het ORCHESTRA-model een state-of-the art risicobeoordeling gemaakt van de risico's van uitloging van grond voor het grondwater.

#### Toetscriterium

Aangezien er uitgegaan wordt van hetzelfde evenwicht tussen grond en poriewater voor de gehele bodemlaag, is de keuze voor diepte en moment van toetsing niet van belang. Als te beschermen object werd het grondwaterecosysteem beschouwd. Als beschermingsniveau werd het  $MTR_{eco, oppervlaktewater}$  gekozen (voor metalen MTT = Maximaal Toelaatbare Toevoeging).

#### Procedure

Het  $MTR_{eco}$  voor het aquatische ecosysteem is met behulp van de partiticoëfficiënt omgerekend naar een  $MTR_{eco}$  voor grond. De partiticoëfficiënten zijn ontleend aan Verbruggen et al. (2001). Hierbij is niet ingegaan op een zinvolle partiticoëfficiënt voor uitloging.

## **4.5 Grond en bagger**

#### Doel

Het Besluit Bodemkwaliteit (VROM, 2007) geeft criteria voor het veilig verspreiden van bagger op de kant en als grootschalige bodemtoepassing.

#### Uitgangspunten voor normstelling

Het brengen van bagger op de kant gaat over het verspreiden van gebiedseigen materiaal en het de toepassing van gebiedseigen materiaal in zandwinputten. Hiervoor is een drietal normen voorhanden: 1<sup>e</sup> de streefwaarde bodem, 2<sup>e</sup> de Maximale Waarde en de Lokale Maximale Waarde en 3<sup>e</sup> de interventiewaarde. Bij het afleiden van deze waarden is wel rekening gehouden met verschillende blootstellingsroutes voor de mens en het ecosysteem, maar transport van uitgeloopte stoffen naar het grondwater is niet expliciet beschouwd.

Voor de Grootschalige Bodemtoepassingen (GBT) is een mix van stand-still en risicobenadering gekozen. De risico's voor uitloging zijn niet expliciet berekend maar afgeleid van de grondwater-berekeningen die in het kader van bouwstoffen zijn gedaan (Verschoor et al., 2006).

#### Toetscriterium

Voor bagger dat op de kant wordt gezet wordt getoetst aan Maximale Waarden per bodemfunctieklasse (natuur en landbouw, wonen of industrie). Dit toetscriterium is niet afgeleid van een gewenste grondwaterkwaliteit.

Voor grootschalige bodemtoepassingen is een voorlopige benadering gekozen door uit te gaan van een empirische uitloging schone grond plus de berekende toelaatbare emissie (als bij bouwstoffen). De standaardhoogte van een grootschalige bodemtoepassing is vastgesteld op 2 m.

#### Procedure

Aan de interventiewaarde liggen ecotoxicologische gegevens ten grondslag, waarbij voor 50% van de soorten een effect te verwachten is, en humaan toxicologische gegevens waarbij voor niet-carcinogene stoffen geen effect optreedt en voor carcinogene stoffen één extra sterfgeval per miljoen inwoners te verwachten is. De Maximale Waarde is een tussenwaarde die aangeeft bij welke concentratie sprake is van een duurzame kwaliteit gegeven de bodemfunctie. De Maximale Waarden worden rekenkundig afgeleid als het geometrisch gemiddelde tussen het MTR (waarbij voor 5% van de soorten een risico te verwachten is) en de interventiewaarde. De interventiewaarde bodem en de Maximale Waarden houden geen rekening met risico's voor het grondwater. Voor grondwater is een aparte interventiewaarde afgeleid.

Voor grootschalige bodemtoepassingen wordt wél bekeken of er risico's zijn voor het grondwater. Hiervoor is gebruik gemaakt van de basisgegevens: uitloging uit schone grond en reeds in het bouwstoffen project afgeleide kritische emissiewaarden voor een laagdikte van 2 m.

Als vervolgactie staat een meer realistische modellering van de emissies uit grond en grootschalige bodemtoepassingen in de planning. Enerzijds is men op zoek naar een eenvoudige toetsmethode voor grond en bagger om de uitloging (bronterm) te kunnen karakteriseren, of om een relatie te zoeken tussen de samenstelling van grond en zijn uitloogkarakteristieken. Anderzijds is het de bedoeling de concentraties in het grondwater ten gevolge van de uitloging van grond beter te modelleren.

## 4.6 Bouwstoffen

### Doel

Voor steenachtige vormgegeven en niet-vormgegeven bouwstoffen zijn recentelijk generieke kritische emissiewaarden afgeleid met als doel dat deze materialen (secundaire grondstoffen) geen onacceptabele schadelijke effecten voor mens en milieu hebben door verspreiding van de uitgeloopte componenten in bodem, water en oppervlaktewater (Verschoor et al., 2006). Deze kritische emissiewaarden zijn niet materiaal-specifiek en onafhankelijk van de toepassingshoogte. De kritische emissiewaarden zijn opgenomen in het Besluit Bodemkwaliteit (VROM, 2007).

### Uitgangspunten voor toetsing

Voor bodem en grondwater is rekening gehouden met neerwaarts transport van de uitgeloopte componenten in de bodem. Er werd uitgegaan van een neerslagoverschot van circa 300 mm en een gemiddelde bronterm afgeleid uit uitloogproeven met bouwmaterialen behorende bij een laagdikte van 0,5 m dik (niet-vormgegeven bouwmaterialen) of hoeveelheid van 1 m<sup>2</sup> materiaal per m<sup>2</sup> bodem (vormgegeven bouwmaterialen). De simulatietijd is 100 jaar. Bij de transportberekeningen werd rekening gehouden met een reeks aan bodemeigenschappen met lage, gemiddelde en hoge bindingscapaciteit. Vervolgens werd de meest kritische variant van de drie bepalend voor de emissienormen. De beleidsmatig gekozen eindpunten zijn de (jaargemiddelde) piekconcentratie in het bovenste (1-2 m-mv) grondwater binnen een tijdraam van 100 jaar, en de gemiddelde concentratie in de bodem (0-1 m) ná 100 jaar.

### Toetscriterium

Concentraties zijn vergeleken met ecologische risicogrenzen, namelijk het MTR<sub>eco</sub> voor bodem en het MTR<sub>eco</sub> voor grondwater. Voor metalen en andere anorganische stoffen werd hierbij rekening gehouden met een achtergrondconcentratie (toegevoegde risicobenadering).

### Procedure

Twee verschillende wijzen van toetsen zijn naast elkaar gezet. Ten eerste is de binding van stoffen gemodelleerd met lineaire adsorptie, waarbij representatieve lage, gemiddelde en hoge waarden zijn genomen. Als rekeninstrument is hierbij gebruik gemaakt van PEARL2.2.2 (Leistra, 2000). Ten tweede is de binding van stoffen gemodelleerd met op basis van speciatieberekeningen, waarvoor een representatieve zand-, klei- en veengrond zijn geselecteerd. Het belangrijkste verschil met de eerste methode is dat op deze wijze rekening wordt gehouden met competitie van stoffen om dezelfde adsorptieplaatsen. Als rekeninstrument is hiervoor gebruik gemaakt van ORCHESTRA (Meeussen, 2003). In een groot aantal gevallen waren de uitkomsten vergelijkbaar, namelijk voor de mobiele en de immobiele stoffen. Voor de tussencategorie 'matig mobiele stoffen' (zoals zink, cadmium, nikkel, koper) werden er grote verschillen geconstateerd, die overigens in belangrijke mate werden veroorzaakt door de afkapgrens voor de periode van transport door de bodem op 100 jaar te leggen.

Na beleidsmatige socio-economische afweging is een aantal van de berekende kritische emissiewaarden overgenomen in het Besluit Bodemkwaliteit. Beleidsmatige is uiteindelijk de voorkeur uitgesproken om in deze context de resultaten van de speciatiemodellering te laten prevaleren. Voor het merendeel van de stoffen hebben andere overwegingen ertoe geleid dat de berekende waarden niet zijn overgenomen.

### *Aanbevelingen/vervolgacties*

De Technische Commissie Bodembescherming heeft in een advies aangegeven dat beide modellen voor dit doel geschikt zijn, maar zou met name wat betreft de speciatieberekeningen een gevoeligheidsanalyse en validatie willen zien (TCB, 2006). Daarnaast wordt er aanbevolen de gekozen tijdperiode niet te fixeren op 100 jaar, maar te verlengen totdat piekconcentraties in het grondwater optreden. Ook zou het meer voor de hand liggen de laagdikte van de bodem die wordt beschouwd te beperken tot de bovenste 30 cm en ook daar de maximum concentratie te bepalen in plaats van de concentratie na 100 jaar.

## 4.7 Bestrijdingsmiddelen

### Doel

In de bestrijdingsmiddelenwet is vastgelegd dat ten gevolge van goed landbouwkundig gebruik (dus bij doseringen volgens gebruiksvoorschrift) concentraties in het grondwater niet hoger mogen zijn dan 0,1 µg/l. Daarnaast is aangegeven dat voor persistente bestrijdingsmiddelen een  $MTR_{eco}$  (Maximaal Toelaatbaar Risico) voor het ecosysteem voor de bodem moet worden afgeleid, die vervolgens niet mag worden overschreden. Hiertoe is een beoordelingsprocedure ontwikkeld, die wordt beschreven in het Handboek voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen ([www.ctb-agro.nl](http://www.ctb-agro.nl)). De toepassing van deze beoordelingsmethodiek is beleidsmatig met terugwerkende kracht verankerd in het 'Besluit bekendmaking Beleidsregels inzake de toelating van biociden en gewasbeschermingsmiddelen (Handleiding toelatingbestrijdingsmiddelen versie 1.0)' (LNV, 2006).

### Uitgangspunten voor toetsing

De norm voor het grondwater moet wettelijk gelden op 10 m-mv en is ooit gesteld op de detectielimiet van 0.1 µg/L. Een diepte van 10 m wordt als bovengrens gehanteerd voor drinkwateronttrekkingen.

Ondanks het feit dat deze waarde geen enkele toxicologische betekenis heeft, staat de waarde van 0,1 µg/l nauwelijks ter discussie. Het is een waarde die in heel Europa geldt en zelfs in de KRW/GRW is overgenomen.

Voor het afleiden van de  $MTR_{eco}$  voor bestrijdingsmiddelen (indien persistent) wordt gebruik gemaakt van gangbare en algemeen geaccepteerde methoden, gebruik makend van ecotoxicologische data van meerdere soorten en taxonomische groepen.

### Toetscriterium

De concentratie in het grondwater mag niet meer bedragen dan 0,1 µg/l voor de actieve ingrediënt, maximaal 0,5 µg/l voor actieve ingrediënt en omzettingsproducten gecombineerd. Daarnaast zijn nog enkele tenzij bepalingen opgenomen die een aanvullende risicobeoordeling mogelijk maakt indien de genoemde criteria worden overschreden.

### Procedure

Bij de beoordeling of een bestrijdingsmiddel toelaatbaar is wordt een aantal stappen doorlopen (makkelijk als het kan, moeilijk als het moet). De eenvoudige eerste stap is wat conservatiever (strenger) dan de tweede stap, omdat er meer onzekerheden zijn. Daarom kan het lonend zijn om de ingewikkeldere tweede of derde stap uit te voeren, waarvoor meer gegevens en kennis nodig zijn en waardoor de onzekerheidsmarge kleiner wordt.

In de eerste stap wordt met het numerieke transportmodel PEARL één bodem doorgerekend die erg kwetsbaar is voor uitspoeling. Als een stof in deze berekening aan de norm voldoet,

hoeft men voor wat betreft de risico's voor het grondwater niet verder te kijken. Is er overschrijding van het risico dan kan in de tweede stap met behulp van het model GEOPEARL een kaartbeeld van de concentraties in Nederland gemaakt worden. Hierin worden maximaal 6400 bodemprofielen doorgerekend. De 90-percentiel van de 6400 uitkomsten wordt vervolgens getoetst aan de norm. Zowel in de modellering als in de monitoring is afgesproken dat grondwaterconcentratie in de bovenste meter van het grondwater gemiddeld in de tijd over een periode van 20 jaar gebruik van bestrijdingsmiddelen moet voldoen aan de norm op tenminste 90% van het gebruiksareaal. Dit impliceert dat incidentele en tijdelijke overschrijdingen van de norm worden toegelaten, maar men gaat ervan uit dat deze eis een voldoende mate van bescherming biedt.

## 4.8 Mestbeleid

### Doel

De Meststoffenwetgeving heeft tot doel het bevorderen van de deugdelijkheid van meststoffen met het oog op het doel waarvoor ze gebruikt worden en tevens om de verontreiniging van bodem en grond- en oppervlaktewater door stikstof en fosfaat als gevolg van het gebruik van meststoffen te beperken.

In de KRW/GWDD wordt er op gewezen dat met mest, naast stikstof en fosfaat, ook metalen (onder andere Cu, Cd, Zn, Mg, Ca, K, Na) en diergeneesmiddelen (antibiotica, hormonen) in het bodem- en grondwatersysteem worden gebracht. Momenteel bestaan er voor metalen in dierlijke mest geen normen. Voor de overige anorganische en organische meststoffen zijn die vastgelegd in Europese regelgeving (86/278/EEG) en in het besluit BOOM. De milieuhygiënische basis voor deze normen is samengevat door Brand et al. (2007). Als effecten van deze stoffen op het aquatisch en terrestrisch ecosysteem zichtbaar zijn, moeten drempelwaarden worden vastgesteld en moet via monitoring worden vastgesteld wat de omvang van de problemen is.

### Uitgangspunten voor toetsing

Met ingang van 1 januari 2006 is het stelsel van verliesnormen volgens MINAS (Mineralenaangiftesysteem) komen te vervallen en is een stelsel van gebruiksnormen in werking getreden. Voor landbouwbedrijven gelden nu drie soorten gebruiksnormen: een gebruiksnorm voor fosfaat, een gebruiksnorm voor stikstof in dierlijke mest en een gebruiksnorm voor totaal stikstof. Voor de Nitraatrichtlijn wordt door Nederland getoetst in het bovenste grondwater. Hoe in het kader van de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn moet worden getoetst is in de EU nog niet uitgekristalliseerd. Belangrijk is dat in de EU de systeemgerichte benadering van de bescherming van het aquatisch en terrestrisch ecosysteem als uitgangspunt is gekomen. Voor de operationalisering van deze benadering worden, ook voor Nederland, ideeën ontwikkeld in de op nationale schaal werkende Werkgroep Grondwater. Het is de bedoeling van Nederland om haar uiteindelijke benadering in de EU naar voren te brengen en te promoten.

### Toetscriterium

Als toetscriterium voor mest zijn gebruiksnormen voor fosfaat, voor totaal stikstof en voor stikstof via dierlijke mest afgeleid.

In de Nitraatrichtlijn wordt voor nitraat een concentratie van 50 mg/l gehanteerd, deze waarde is overgenomen in de Dochterrichtlijn Grondwater. Een toetsdiepte is in de EU niet



vastgelegd. Lidstaten mogen voor het aquatisch en terrestrisch ecosysteem zelf doestellingen vastleggen. De discussies in het Europees Parlement geven aan dat aan harmonisatie en standaardisatie grote betekenis wordt toegekend.

#### Procedure

Van het berekende N-bodemoverschot wordt aangenomen dat een bepaalde fractie uitspoelt. Deze fractie wordt berekend uit een empirisch bepaalde relatie, welke is afgeleid uit gemeten data uit het landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid (LMM) (Fraters et al., 2001, 2002) van de periodes 1992-1995 voor zandgronden, 1996-1997 en 2000-2001 voor kleigronden en 1995-1996 en 2001-2002 voor veengronden. De fractie N die uitspoelt varieert van 81% op zandbouwland, 43% op zandgrasland, 28% op kleibouwland, 10% op kleigrasland en 3% op veengrasland. Vervolgens wordt aangenomen dat deze fractie oplost in het neerslagoverschot of drainwatervolume dat, afhankelijk van grondsoort en grondgebruik, varieert van 250 mm tot 450 mm (Willems et al., 2000). Bovendien wordt op natte zandgronden denitrificatie van  $\text{NO}_3$  verondersteld. Deze denitrificatie is afhankelijk van de diepte van het grondwater en is maximaal 57% voor de natste zandgrond (Grondwatertrap Gt IV). Voor klei- en veengrond is geen Gt-correctie toegepast, maar is denitrificatie reeds verwerkt in de uitspoelingfracties.

**Tabel 1** Overzicht van het doel, de wijze van toetsing, het toetscriterium, toetscriteria en de gehanteerde procedure, voor verschillende emissiebronnen

Emissiebron (beleidskader)	Grondwater Toets?	Beleidscontext	Toetsparameter	Uitgangspunten onderbouwing van de norm	Diepte	Tijd	Beschermingsniveau <sup>1</sup>	Wijze van toetsing
Baggerdepots (WM-stortplaats) Beleidsstandpunt Verwijdering baggerspecie	Ja	Preventief Locatie-specifiek Gekoppeld aan vergunning	Acceptatievoorwaarden te storten materiaal wordt per vergunning geregeld	Materiaal en depot moeten aan 3 voorwaarden getoetst: → Conc poriewater → Flux (vracht)  → Beïnvloed volume watervoerend pakket boven de streefwaarde	n.v.t.	→ aan het begin → periode niet vastgelegd → 10.000 jaar	→ Streefwaarde (grondwater) → Normflux  → 1x volume depot na 10.000 jaar	Beoordeling keuringsresultaten van aangeboden partijen door beheerder depot
Stortplaatsen voor afvalstoffen (WM-stortplaats, Richtlijn Storten)	Ja	Preventief Generiek	Acceptatiecriteria voor verschillende types afval zijn in Annex 2 van de Richtlijn Storten vastgelegd	Acceptatiecriteria gemodelleerd met ECOSAT, CXTFIT en MODFLOW op 20 m benedenstrooms van de stortplaats	Laagdikte 5 m grondwater,	Max. concentratie binnen 10000 jaar	Drinkwaternormen	Beoordeling keuringsresultaten van aangeboden partijen door beheerder stortplaats
Bodemkwaliteit/ Bodemsanering (Wet bodembescherming)	In ontwikkeling	Curatief, Generieke normen, locatie-specifieke toetsing	Maximale Waarde per bodemfunctie	Maximale Waarden afgeleid op basis van ecologische risico's. Bodemfuncties geclusterd tot 3 bodemfunctieklassen: 0. Multifunctioneel 1. Wonen 2. Industrie	n.v.t.	n.v.t.	MTT <sub>grondwater</sub>	Bevoegd gezag (gemeente, provincie)
Grond en bagger; nuttige toepassing in putten (Besluit	Nee	Curatief Generiek	Totaalconcentratie	Het betreft gebiedseigen grond (Procedure Voor	n.v.t.	n.v.t.	Interventiewaarde	Beoordeling keuringsresultaten van aangeboden partijen door

Emissiebron (beleidskader)	Grondwater Toets?	Beleidscontext	Toetsparameter	Uitgangspunten onderbouwing van de norm	Diepte	Tijd	Beschermingsniveau <sup>1</sup>	Wijze van toetsing
Bodemkwaliteit)				afleiding interventiewaarden				opdrachtgever/aannemer
Grootschalige bodemtoepassingen (Guidance) (Besluit Bodemkwaliteit)	In ontwikkeling	Semi-preventief	Toelaatbare emissie (mg/kg)	Uitgaan de van 2 m grond in een werk: empirische uitloging schone grond + berekende toelaatbare emissie leidend tot toetswaarde;	n.v.t.	piek in grondwater binnen tijdraam van 100 jaar	mix van standstill en risicobenadering	Uitloogtesten: Beoordeling keuringsresultaten van aangeboden partijen door
Bouwstoffen (Besluit Bodemkwaliteit)	Ja	Preventief Generiek,	Kritische emissiewaarde per component voor steenachtige vormgegeven (mg/m <sup>2</sup> ) en niet-vormgegeven (mg/kg) bouwstoffen	Uitgaande van 0,5 m bouw materiaal Numeriek model (PEARL) voor watertransport en lineaire adsorptie range (laag, mediaan, hoog) Numeriek model ORCHESTRA met bodemtype afhankelijke speciatie Beleidsstandpunt: Speciatiemodel heeft voorkeur.	→bovenste meter bodem, →bovenste meter van grondwater.	→in bodem na 100 jaar →piek in grondwater binnen tijdraam van 100 jaar →in oppervlakte-water niet gespecificeerd.	MTR <sub>bodem</sub> MTR <sub>grondwater</sub> 0,1MTR <sub>oppervlakte-water</sub>	Uitloogtesten kwaliteitstoetsing van partijen
Bestrijdingsmiddelen (Bestrijdingsmiddelen wet)	Ja	Preventief Generiek	Aanbevolen dosering (kg a.i./ha) Na toelating op de markt geen toetsing bij gebruik.	Effectieve dosis die vanuit landbouwkundig oogpunt nodig is wordt beoordeeld. Getrapte beoordeling: Numeriek model: PEARL en GeoPearl en	→1° en 2° stap:bovenste meter van grondwater., 3° stap grondwater op 10 m diepte. → bovenste	→90 p van jaarconcentratie in grondwater over periode van 20 toepassingen → max.	Grondwater : detectielimiet (0,1 µg/l) bodem: MTRbodem	'Eenmalige' toelatings-procedure, industrie levert studies, CTB beoordeelt de risico's, minister verleent toelating.

Emissiebron (beleidskader)	Grondwater Toets?	Beleidscontext	Toetsparameter	Uitgangspunten onderbouwing van de norm	Diepte	Tijd	Beschermingsniveau <sup>1</sup>	Wijze van toetsing
				monitoring	30 cm bodem,	concentratie na 10+2 jaar		
Mestbeleid	Ja voor nitraat en fosfaat. Niet voor microverontreinigingen	Preventief Generiek	Gebruiksnormen Uitgedrukt in kg stikstof per ha kg fosfaat per ha	Empirische relatie tussen concentraties grondwater en mestgift afgeleid van metingen in Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid	→ Bovenste meter van het grondwater	Steady state	Drinkwaternorm van 50 µg/l Geen belasting van grond- en oppervlaktewater met fosfaat	Monitoring doelstellingen oppervlaktewater en grondwater



## 5 Discussie

### 5.1 Inleiding

In een beschrijving en overzicht (Tabel 1) zijn de verschillende beoordelingsmethoden voor de bescherming van het grondwater in diverse beleidskaders transparant gemaakt. Hierbij is geen sprake van een vergelijking van *gemeten* concentraties in het grondwater met kwaliteitscriteria, aangezien het vaak beoordelingen betreft voorafgaand aan een voorgenomen activiteit (bijvoorbeeld, het inrichten van een stortplaats of het toestaan van het gebruik van bestrijdingsmiddelen). Daarom gaat het om beoordelingsmethoden op basis van *berekeningen*. Modelberekeningen spelen een grote rol bij de beoordeling van de toelaatbaarheid van emissies. Wat hierbij opvalt is de grote verscheidenheid aan uitgangspunten, toetsdieptes en rekenmethoden die in de verschillende beleidskaders gebruikt zijn om de grondwaterkwaliteit ten gevolge van emissies te beoordelen.

### 5.2 Points of compliance

Een belangrijk element dat vanuit de ‘Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs’ naar voren komt is het *point of compliance* (zie Figuur 2.3). Deze points of compliance zijn één of meerdere plaatsen in het bodem-grondwatersysteem die aan gestelde criteria (compliance values) moeten voldoen. Om het Nederlandse toetsingskader te kunnen vergelijken met richtlijnen die vanuit Europa in de toekomst zullen gaan gelden, zijn in Tabel 2 de op dit moment gehanteerde posities voor toetsing in het bodem-grondwatersysteem gerelateerd aan deze *points of compliance*. Hierbij wordt gerefereerd naar de daadwerkelijke parameter die in de modellering is gebruikt. Als bijvoorbeeld criteria voor bodemkwaliteit moeten worden afgeleid met als doel het grondwater te beschermen, maar dit gebeurt op basis van de poriewaterconcentratie in de onverzadigde bodemzone, is de positie van toetsing in Tabel 2 aan de poriewaterconcentratie (POC0) toegewezen.

POC0 is een punt bij de emissiebron en de bijbehorende *compliance value* is dan vaak uitgedrukt in een eenheid die verband houdt met emissie van de bron. POC3 is een punt nabij het te beschermen object, ofwel de receptor, zoals het oppervlaktewater, een grondwaterafhankelijk terrestrische ecosysteem of een drinkwaterbron. Hoewel de bescherming zich dus richt op POC3 wordt er in het beleid vaak een emissie-eis afgeleid van of een toetscriterium vastgelegd op een punt dat dicht bij de bron is gelegen (bijvoorbeeld het bovenste grondwater POC1). Het effect bij POC3 is namelijk pas vele jaren of decennia later waarneembaar en moeilijk direct terug te voeren op één enkele bron.

De eisen van POC0 dienen volgens de Dochterrichtlijn Grondwater dus ter bescherming van de receptor. POC1 en POC2 liggen tussen bron en te beschermen object en vervullen een intermediaire toetsing, respectievelijk een signaalfunctie. Hieruit is te concluderen dat de positie van POC0 en POC3 tamelijk vast liggen en de positie van POC1 en POC2 enige speelruimte vertonen. De tussenliggende POC1 en POC2 kunnen dienen als tussenstappen in een getrapte beoordeling. De bijbehorende *compliance values* voor POC1 t/m POC3 zijn normaliter uitgedrukt in eenheid van concentratie ( $\mu\text{g/l}$ ).

**Tabel 2** Overzicht van ‘points of compliance’ betrokken bij de beoordeling van emissies naar grondwater in diverse beleidskaders

Beleidskader	Naam van de emissienorm	POC0 <sup>1</sup>	POC1 <sup>2</sup>	POC2 <sup>3</sup>	POC3 <sup>4</sup>
Bouwstoffen	Kritische emissiewaarde	X	X		
Grond/bagger	Samenstellingswaarde, poriewater en of uitloging	X			
Bestrijdingsmiddelen	Gebruiksvoorschrift	X	X	X	X
Meststoffen					
Nitraat	Gebruiksnorm	X	X		
Fosfaat	Gebruiksnorm	X			
Zware metalen	Toetsing vindt niet plaats				
Stortplaatsen	Acceptatiecriteria, uitlooggrenswaarden	X		X	
Baggerdepots	Acceptatiecriteria	X	X	X	X
Bodemkwaliteit/ bodemsanering	Maximale Waarde, interventiewaarde	X			

<sup>1</sup>POC0 (bron), net onder de bron in de onverzadigde zone.

<sup>2</sup>POC1 (input), aan de bovenzijde van het verzadigde grondwaterpakket, oftewel het punt waarop de emissie het grondwater voor het eerst binnentreedt

<sup>3</sup>POC2 (‘early warning’), stroomafwaarts tussen de POC1 en de receptor.

<sup>4</sup>POC3 (receptor), vlak bij de receptor

Uit Tabel 2 is te zien dat de eisen aan de emissiebron (POC0) vaak niet *expliciet* afgeleid zijn van het gewenste beschermingsniveau bij de receptor (POC3). Voor deze beleidstoepassingen vindt alleen toetsing plaats in de nabijheid van de bron (X in de kolom POC0), terwijl slechts in beperkte mate rekening gehouden wordt met transport en gedrag van stoffen tijdens verplaatsing van de bron naar de receptor (geen X bij POC3, POC2 en/of POC2).

Over het algemeen kan gesteld worden dat indien de kwaliteit van het bovenste grondwater aan de norm voldoet dit in voldoende mate garandeert dat de emissiebron geen bedreiging vormt voor de receptor. Als voor het bovenste grondwater echter dezelfde *compliance value* gekozen wordt als voor de receptor dan kan deze benadering leiden tot eisen die strenger zijn dan strikt noodzakelijk (conservatieve benadering). Dit kan onnodige beperkingen opleveren voor landbouwkundige en industriële activiteiten of voorgenomen bouwwerken. Daarom is het in die gevallen waar emissie-eisen lijken te botsen met socio-economische belangen noodzakelijk om te onderzoeken of het meenemen van processen tussen het bovenste grondwater en de receptor kan leiden tot een meer realistische toetsing en derhalve tot versoepeling van de emissie-eis of het bijstellen van de risicobeoordeling. Hierin speelt, naast inhoud, het standpunt van het beleid een belangrijke rol.

In bepaalde gevallen is het afleiden van een emissie-eis niet relevant. Bijvoorbeeld voor de bestrijdingsmiddelen is de landbouwkundige dosering, die nodig is voor een effectieve plaagbestrijding, een gegeven. In dat geval wordt een risicobeoordeling gedaan waarbij maar twee uitkomsten mogelijk zijn: namelijk veilig of niet veilig, oftewel: toelaten of niet toelaten.

Regelmatig is het bovenste grondwater (POC1) als uitgangspunt genomen, zoals bij bestrijdingsmiddelen, bouwstoffen en nitraat. Deze werkwijze beoordeelt de inputs in het

bovenste grondwater. Soms is de beoordeling van POC1 een eerste stap van een getrapte benadering, zoals voor de beoordeling van bestrijdingsmiddelen. Als ten gevolge van de landbouwkundige dosering de criteria op POC1 worden overschreden kan een aanvullende beoordeling op POC2 (10 m diep) worden uitgevoerd. Voor de beoordeling van emissies voor stortplaatsen wordt direct naar een POC2 (op 20 m afstand van de stortplaats) gekeken, POC1 is daar niet in de beschouwing betrokken.

Het blijkt dat slechts voor een selectie van stoffen emissienormen zijn opgesteld. Voor mest zijn wel normen gebaseerd op nitraat- en fosfaatemissie, maar de emissie van zware metalen uit mest is nog niet gereguleerd. Voor steenachtige bouwstoffen worden wel emissienormen gegeven voor anorganische componenten, maar nog niet voor organische componenten.

De emissie van stoffen uit een groot aantal andere, veelal diffuse, bronnen is nog niet gekoppeld aan de beoordeling van het grondwater. De mogelijkheden hiertoe worden momenteel onderzocht. Voor bouwmetalen (Verschoor en Brand, 2007) en kunststoffen (Verschoor, 2007) wordt momenteel bekeken of er knelpunten zijn en hoe emissies vanuit deze materialen moeten worden beoordeeld.

Voor baggerdepots wordt gebruikelijk een MER opgesteld, waarbij ook rekening wordt gehouden met te beschermen objecten (POC3). In een MER kan een op de locatie toegespitste beoordeling worden gemaakt, waarin locatiespecifieke gegevens kunnen worden verzameld die nauwkeurige modellering van processen die tussen POC0 en POC3 optreden, mogelijk maakt.

Voor generieke beleidsvragen is een toetsing op de plaats tussen emissiebron en het te beschermen object veel moeilijker, aangezien de hydrologische situatie tussen POC0 en POC3 niet in een generiek scenario te vatten is. In feite is het enige generieke scenario dat overal voldoende bescherming biedt afgeleid van de aanname dat er tussen POC0 en POC3 geen afbraak, geen vastlegging en geen verdunning optreedt. Deze processen worden ook wel samengevat onder de term *attenuation factor*. Door afbraak, vastlegging en verdunning te negeren, wordt de *attenuation factor* 1 en wordt het beschermingsniveau op POC0 gelijkgesteld aan POC3. Dit is weliswaar een conservatieve benadering, maar voor generieke toetsing bestaan niet altijd alternatieven.

## 5.3 Toelaatbare emissies versus drempelwaarden

Bij het vaststellen van drempelwaarden voor de Dochterrichtlijn Grondwater speelt de discussie over het toepassen van een 'attenuation factor'. (NOBOWA, 2007; Grath et al., 2007) Mogelijk dat in de toekomst een attenuation factor per grondwaterlichaam zal worden bepaald, aangezien de drempelwaarden ook per grondwaterlichaam mogen worden vastgesteld. Hiervoor zal nog het nodige onderzoek moeten worden verricht, onder andere om uit te vinden in welke mate het oppervlaktewater gevoed wordt door het grondwater. Tevens zal nader onderzocht moeten worden in welke mate terrestrische ecosystemen afhankelijk zijn van het grondwater.

In de Grondwaterdochterrichtlijn wordt gesteld dat de drempelwaarde is bedoeld ter beoordeling van de chemische kwaliteit van het grondwater, met als uiteindelijk doel de bescherming van oppervlaktewater, terrestrische ecosystemen en drinkwaterbronnen. Een



beoordelingsmethode voor de toestand van het grondwater met betrekking tot de bescherming van het oppervlaktewater en terrestrische ecosystemen is beschreven in Lieste et al. (2007). De drempelwaarde echter is niet bedoeld voor de beoordeling van emissies naar het grondwater. In de ‘Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs’ wordt daarom ook niet verwezen naar het toetsen aan drempelwaarden.

Nederland moet uiterlijk in december 2008 drempelwaarden vaststellen en zal dat, naar het zich laat aanzien, doen voor chloride, fosfaat, arseen, nikkel, cadmium en lood. De selectie van deze stoffen is onder andere gebaseerd op een onderbouwing door het RIVM (Verweij en Reijnders, 2007). Het RIVM heeft motiveert ook wat de hoogte van deze drempelwaarden zou kunnen zijn (Verweij et al., in prep). Het Nederlandse beleid beoordeelt de impact van een veel groter aantal stoffen op het grondwater, dan alleen de stoffen waarvoor een drempelwaarde zal worden vastgesteld.

Gegeven de zeer beperkte groep van stoffen waarvoor een drempelwaarde is vastgesteld is het niet mogelijk emissie-eisen af te leiden van drempelwaarden voor alle relevante stoffen in het Nederlandse beleid. De emissie-eisen mogen echter niet strijdig zijn met het algemene principe van de Grondwaterdochterrichtlijn. Het Nederlandse milieubeleid is gebaseerd op ecologische beschermingsniveaus: het Verwaarloosbaar Risico (VR) en Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR). Voor stoffen die van nature in het milieu voorkomen is het MTR gelijk aan de optelling van de achtergrondconcentratie en een zogenaamde Maximaal Toelaatbare Toevoeging (MTT). Voor het afleiden van emissie-eisen voor steenachtige en secundaire bouwstoffen is uitgegaan van MTT. Voor bouwmetalen en kunststoffen wordt dezelfde strategie gevolgd. Ook drempelwaarden zullen worden afgeleid van MTR of het MTT. Als echter in de komende jaren een *attenuation factor* zal worden toegepast op de drempelwaarde kan overwogen worden om deze aanpassing ook door te voeren in emissie-eisen of beoordelingsmethoden voor bouwstoffen, bestrijdingsmiddelen en grond.

Voor het grondwater zijn strikt genomen geen MTR-waarden beschikbaar. Het uitvoeren van toxiciteitsexperimenten met organismen uit het grondwater is technisch lastig uitvoerbaar. Er zijn dus geen wettelijke MTR-waarden voor het grondwater. De verwachting is echter dat grondwaterecosystemen een vergelijkbare gevoeligheid hebben als oppervlaktewatersystemen (van Beelen, 2007). Bij het afleiden van risico-gerichte emissie-eisen van steenachtige bouwstoffen is ervoor gekozen om MTR-waarden voor het oppervlaktewater ook te laten gelden voor het grondwater. Hierbij is ook bekeken of daarmee de drinkwaternormen niet in gevaar komen. Dit doet recht aan het feit dat risico's voor grondwater daar optreden waar het grondwater uitspoelt naar het oppervlaktewater.

## 5.4 Aard en omvang van de bron

In de ‘Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs’ wordt grondwater alleen als receptor gekoppeld aan gevaarlijke stoffen. Voor niet-gevaarlijke stoffen wordt het grondwater niet als receptor beschouwd. Enerzijds lijkt dit een overbodige stellingname, aangezien emissies van gevaarlijke stoffen moeten worden voorkomen. Anderzijds wordt de intrinsieke waarde van grondwater erkend en zou dus als receptor kunnen worden beschouwd voor alle verontreinigende stoffen. Als het grondwater zelf als receptor wordt beschouwd is het toepassen van een *attenuation factor* op de drempelwaarde niet op zijn plaats.

In het Nederlandse milieubeleid is het beperken en voorkomen van emissies al geïmplementeerd in de vorm van het voorzorgsbeginsel en het voorschrijven van Best Toepasbare Technieken of Best Beschikbare Technieken. Als emissiereducerende maatregelen onevenredig kostbaar zijn kan er een beroep gedaan worden op uitzonderingsbepalingen van de Dochterraichtlijn grondwater. In het rapport van Zijp et al. (in prep.) wordt uiteengezet hoe men kan beoordelen óf een geval in aanmerking komt voor toepassing van een uitzonderingsbepaling en hoe dat moet worden beargumenteerd.

De guidance geeft een beslisschema voor het beoordelen van de toelaatbaarheid van een nieuwe emissie (zie Bijlage 3). De eerste vraag die hier beantwoord dient te worden is: 'Is de bronterm significant?' Verder blijkt een niet-significante bronterm 'zodanig klein' dat het geen verslechtering van de kwaliteit van het ontvangende grondwater tot gevolg heeft. Concrete aanknopingspunten over hoe die significantie moet worden beoordeeld is niet voorhanden. Toch is invulling van deze eis wel belangrijk: voor het beoordelen van de impact van een emissie is het bijvoorbeeld van groot belang welk gebied rondom de bron in de beoordeling wordt betrokken.

Bij emissie-eisen wordt rekening gehouden met generieke achtergrondconcentraties. Er worden geen beperkingen opgelegd voor het gebruik van bouwmaterialen in gebieden met significant hogere achtergrondconcentraties (bijvoorbeeld zink en cadmium in de Kempen). Dit kan tot gevolg hebben dat licht verontreinigde locaties door toepassing van deze materialen veranderen in zwaar verontreinigde locaties. Deze tekortkoming is inherent aan de generieke benadering en kan worden verholpen door altijd een locatiespecifieke beoordeling uit te voeren óf de veiligheidsmarge in de emissie-eis te vergroten. Vanuit de wens voor eenvoudig uitvoerbaar beleid en het bieden van voldoende economische ontwikkelingsmogelijkheden zijn deze opties niet reëel.

Een onderwerp dat in de 'Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs' nauwelijks wordt geadresseerd is het beoordelen van de impact van meerdere of alle emissiebronnen. Voor bestrijdingsmiddelen is wel een somparameter vastgesteld: een individuele stofconcentratie mag niet meer bedragen dan 0,1 µg/l, terwijl het totaal aan bestrijdingsmiddelen niet meer dan 0,5 µg/l mag bedragen. Voor de bestrijdingsmiddelen wordt die somparameter nauwelijks toegepast, en dan alleen voor de som van een stof en zijn omzettingenproducten. De totaalconcentratie ten gevolge van het gebruik van meerdere middelen wordt niet beschouwd. Ook bij het afleiden van emissie-eisen voor steenachtige bouwstoffen is de maximaal toelaatbare toevoeging van de anorganische stoffen die er uitlogen volledig toegekend aan deze bouwstoffen. Dat betekent dat als er meerdere bronnen tegelijk aanwezig zijn de inbreng van stoffen in het grondwater groter is dan gewenst. Voorbeelden:

1. de emissie van zink door bandenslijtage op autowegen + zinkemissie door vangrails + zinkemissie uit andere bouwmaterialen die bij de weg zijn gebruikt
2. de emissie van stoffen uit instrooirubber + met de emissie van stoffen die gebruikt worden in de overige materialen die op een kunstgrasveld worden gebruikt (folie, stramien en kunstgrasvezels, lijmen)
3. uitloging van stoffen uit grond + uitloging van stoffen uit mest

In het Nederlandse beleid worden emissiebronnen afzonderlijk beoordeeld. Ervaring met een relatieve beoordeling van bijvoorbeeld materialen onderling, rekening houdend met diverse

aspecten, is er niet. Voorbeeld hiervan is de beoordeling van instrooirubber op kunstgrasvelden. De aandacht is vooral uitgegaan naar rubbergranulaat van gerecyclede autobanden, waar veel zink uitlooft. Een alternatief is EPDM, waar veel minder zink uit lijkt te komen, maar waar verder weinig bekend is over de uitloging van andere stoffen. Of het ene materiaal nu beter is voor het milieu dan het andere is moeilijk aan te geven. Criteria voor de beoordeling van het effect van meerdere stoffen tegelijk is mogelijk met behulp van een msPAF (Multi Stoffen Potentieel Aangetaste Fractie), maar is nog niet toegepast in het preventieve beleid. Dit zou echter een mogelijkheid kunnen zijn om de uitloging van verschillende materialen (dus verschillende mengsels aan stoffen die uitlogen) met elkaar te vergelijken.

## **6 Conclusies en aanbevelingen**

Uit deze rapportage zijn de volgende conclusies te trekken:

- In Nederland worden de bestaande en nieuwe emissiebronnen in verschillende beleidskaders beoordeeld. Hierdoor zijn verschillende benaderingswijzen ontstaan om de gevolgen van emissies voor het grondwater te toetsen, afhankelijk van het specifieke karakter van het beleid, de emissie en de verontreinigende stof(fen), van de ouderdom van de regeling of het beleidsterrein, alsmede door toevallige factoren. In deze rapportage zijn de uitgangspunten van die regelingen transparant gemaakt voor de volgende beleidskaders: baggerdepots, stortplaatsen voor afvalstoffen, bodemkwaliteit/ bodemsanering, grond en bagger, grootschalige bodemtoepassingen, bouwstoffen, bestrijdingmiddelen en mestbeleid.
- De onderlinge verschillen voor de toetsing van grondwater tussen de verschillende beleidskaders zijn aanzienlijk. Dit geldt voor de gehanteerde uitgangspunten, het toetscriterium en de gehanteerde procedure voor de beoordeling.
- De besproken beleidstoepassingen zijn niet strijdig met de Dochterrichtlijn Grondwater. Aangezien in de besproken beleidstoepassingen veelal wordt getoetst nabij de bron (POC0 of POC1 in de ‘Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs’) kan worden geconcludeerd dat de Nederlandse toetsing beschermend is. Immers de concentraties tijdens transport nemen doorgaans af, zodat in geval van toetsing in de buurt van de receptor (POC2 of POC3) met lagere concentraties rekening gehouden zou kunnen worden.

Uit deze rapportage komen de volgende aanbevelingen:

- Voor toekomstige beleidstoepassingen en het implementeren van de Europese richtlijnen volgens de Dochterrichtlijn Grondwater is het van belang om zo veel mogelijk naar eenduidigheid te streven.
- Aangezien in de Nederlandse veelal wordt getoetst nabij de bron (POC0 of POC1 in de ‘Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs’) moet worden nagegaan of de toetsing realistischer (en minder ‘voorzichtig’) kan plaatsvinden door toetsing nabij de relevant gevonden receptor (POC2 of POC3). Hierin speelt het standpunt van het beleid over de te beschermen objecten een belangrijke rol.
- Er moet onderzocht worden of, en zo ja hoe, rekening gehouden moet worden, met belasting van het grondwater vanuit meerdere verontreinigingsbronnen of door een combinatie van stoffen.



## Literatuur

Beelen, van P. (2007) Ecologische risicobeoordeling van grondwater, LER briefrapport nr 711701055, RIVM, Bilthoven.

Brand, E., Wintersen, A., Poorter, L.R.M. de (2007) Milieuhygiënische basis van het bestaande meststoffenbeleid, RIVM briefrapport 711701058.

Dirven-Van Breemen, E.M., J.P.A. Lijzen, P.F. Otte, P.L.A. van Vlaardingen, J. Spijker, E.M.J. Verbruggen, F.A. Swartjes, J.E. Groenenberg, M. Rutgers (2007) Landelijke referentiewaarden ter onderbouwing van maximale waarden in het bodembeleid. RIVM rapport 711701053, RIVM, Bilthoven.

EC (1999) Richtlijn 1999/31/EG van de raad van 26 april 1999 betreffende het storten van afvalstoffen. Publicatieblad Van De Europese Gemeenschappen, L82: 1-19.

EC (2000) Richtlijn 2000/60/RG van het Europese Parlement en de raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad Van De Europese Gemeenschappen, L327: 1-72.

EC (2003) Beschikking (2003/33/EG) van de raad van 19 december 2002 tot vaststelling van criteria en procedures voor het aanvaarden van afvalstoffen op stortplaatsen overeenkomstig artikel 16 en bijlage II van Richtlijn 1999/31/EG betreffende het storten van afvalstoffen

EC (2006) Publicatieblad Van De Europese Unie, Richtlijn 2006/12/EG van het Europees Parlement en de Raad van 5 april 2006 betreffende afvalstoffen .

EC (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 Unie, L372: 19-32.

EC (2007) Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No. 17, Guidance on preventing or limiting direct and indirect inputs in the context of the Groundwater Directive 2006/118/EC, 38 pages, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Fraters, B, L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen, D.W. de Hoop (2001) Monitoring nitrogen leaching for the evaluation of the Dutch mineral policy for agriculture in clay regions. Proc. Of the 2<sup>nd</sup> International Nitrogen Conference on Science and Policy. The Scientific World. (2001)1.

Fraters, B, L.J.M. Boumans, T.C. van Leeuwen, D.W. de Hoop (2002) Monitoring nitrogen and phosphorous in shallow groundwater and ditch water on farms in peat regions of the Netherlands. Proc. of the 6<sup>th</sup> Conference on Diffuse Pollution. IWA/NVA Conference Amsterdam, 30 September- 4 oktober 2002: 575-567.

Grath, J., R. Ward, Co-lead: H. Legrand, A. Blum, H.P. Broers (2007) Towards a guidance on Groundwater Chemical Status and Threshold, Versie 3, 7 november 2007, Drafting Group WGC-2 Status Compliance and Trends.

- Hjelmar, O., H.A. van der Sloot, D. Guyonnet, R.P.J.J. Rietra, A. Brun, D. Hall (2001) Development of acceptance criteria for landfilling of waste: An approach based on impact modelling and scenario calculations. In: T.H. Christensen, R. Cossu and R. Stegmann (eds.): Sardinia 2001, Proceedings of the Eight International Waste Management and Landfill Symposium, S. Margharita di Pula, Cagliari, CISA , Vol. III, pp. 712-721, CISA, Cagliari.
- Kroes , J.G., P.J.T. van Bakel, J. Huygen,T. Kroon (2001) Actualisatie van de hydrologie voor STONE 2.0. Wageningen Alterra Rapport 298.
- Leistra, M. (2000) PEARL model for pesticide behaviour and emissions in soil-plant systems RIVM Rapport 711401009 Alterra rapport 28.
- Lieste R., J.P.M. Witte, A.C.M. de Nijs, C.J.S. Aggenbach, B.J. Pieters, J. Runhaar, W. Verweij (2007) Beoordeling van de grondwatertoestand op basis van de Kaderrichtlijn Water, RIVM rapport 607300003, RIVM, Bilthoven.
- LNV (2006) Besluit bekendmaking Beleidsregels inzake de toelating van biociden en gewasbeschermingsmiddelen (Handleiding toelatingbestrijdingsmiddelen versie 1.0), 13 december 2006.
- Meeussen, J.C.L. (2003) ORCHESTRA: An object-oriented framework for implementing chemical equilibrium models, Environ. Sci. Technol., 37; 1175-1182.
- Miljøstyrelsen (2003) Development of acceptance criteria for landfilling. Documentation of the modeling and scenario calculations carried out by DHI and ECN in support of the development of acceptance criteria for landfilling within the TAC Subcommittee on the Landfill Directive, Draft.
- Mulder, E.F.J. de, M.C. Geluk, I. Ritsema, W.E. Westerhoff, Th. E. Wong (2003) De ondergrond van Nederland, Nederlands Instituut voor toegepaste wetenschappen, ISBN 9001605141, 379 pages.
- NOBOWA (2007) Vergaderverslag 4 december 2007, stuk NOBO-2007-109.
- Schröder, J.J. et al. (2004) Gebruiksnormen bij verschillende landbouwkundige en milieukundige uitgangspunten. Werkgroep Onderbouwing Gebruiksnormen. Plant Research International, PRI rapport nr.79.
- Slenders, H., A. Haselhoff, H. Leenaers, M. Nijboer, A. Sinke, B. Volkers (2005) Praktijkdocument ROSA: Handreiking voor het maken van keuzes en afspraken bij mobiele verontreinigingen. SKB project PP04-102. 29 september 2005.
- TCB (2006) Advies modellering bouwstoffen, TCB, Den Haag, report no. TCB(S21)
- Tiktak, A., A.M.A. van der Linden, J.J.T.I. Boesten, (2003) The Geoparl model. Description, applications and manual. RIVM rapport 716601007, RIVM, Bilthoven.
- Uffink, G.J.M. en A.M.A van der Linden (1998) Dilution of pesticides in groundwater during advective dispersive transport, RIVM rapport 716601002, RIVM, Bilthoven

Van der Linden, A.M.A., J.J.T.I. Boesten, A.A. Cornelese, R. Kruijne, M. Leistra, J.B.H.J. Linders, J.W. Pol, A. Tiktak, A.J. Verschoor (2004) New decision tree for the evaluation of pesticide leaching from soil. RIVM rapport 601450019, RIVM, Bilthoven.

Verbruggen E.M.J., R. Posthumus, A.P. van Wezel. (2001) Ecotoxicological Serious Risk Concentrations for soil, sediment and (ground)water: updated proposals for first series of compounds. RIVM rapport 711701020, RIVM, Bilthoven.

Verschoor, A.J., J.P.A. Lijzen, H.H. van den Broek, R.F.M.J. Cleven, R.N.J. Comans, J.J. Dijkstra, P.H.M. Vermij (2006) Kritische emissiewaarden voor bouwstoffen. Milieuhygiënische onderbouwing en consequenties voor bouwmaterialen, RIVM rapport 711701043, RIZA rapport 2006.029.

Verschoor, A.J. (2007) Leaching of zinc from rubber infill on artificial turf (football pitches), RIVM rapport 601774001, RIVM, Bilthoven.

Verschoor, A.J. en Brand, E. (in prep.) Emissie van koper, lood en zink uit bouwmetalen, RIVM, Bilthoven.

Verweij, W., L.J.M. Boumans, M.P.M. Janssen, C.T.A. Moermond, B.J. Pieters, H.F. Prins, H.F.R. Reijnders, E.M.J. Verbruggen, M.C. Zijp (in prep.) Advies voor drempelwaarden, RIVM rapport 607300005, RIVM, Bilthoven

Verweij, W. en H.F.R. Reijnders (2007) Drempelwaarden in grondwater; voor welke stoffen? RIVM rapport 607300001, RIVM, Bilthoven.

VROM (1993) Beleidsstandpunt Verwijdering Baggerspecie, [Web Page], [http://www.helpdeskwater.nl/waterbodems/sanering\\_waterbodem](http://www.helpdeskwater.nl/waterbodems/sanering_waterbodem)

VROM (1997) Besluit stortverbod afvalstoffen [Web Page], <http://wetten.overheid.nl/>,

VROM (2001) Regeling stortplaatsen voor baggerspecie op land. Staatscourant, (133), pp. 12., [Web Page],: [http://www.waterbodem.nl/publicaties/regeling\\_stortplaatsen\\_baggerspecie\\_op\\_land.pdf](http://www.waterbodem.nl/publicaties/regeling_stortplaatsen_baggerspecie_op_land.pdf).

VROM (2006) Circulaire Bodemsanering. Staatscourant 28 april, nr 83/pag 34.

VROM (2007) Besluit van 22 november 2007, houdende regels inzake de kwaliteit van de bodem (Besluit bodemkwaliteit). Staatsblad 469.

WFD CIRCA, website ENV WFD “Implementing the Water Framework Directive” , [Web Page], [http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework\\_directive/guidance\\_documents/](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/)

Willems, W.J., Th.V. Vellinga, O. Oenema, J.J. Schröder, H.G. van der Meer, B. Fraters, H.F.M. Aarts (2000). Onderbouwing van het Nederlandse derogatieverzoek in het kader van de Europese Nitraatrichtlijn. RIVM rapport 718201002, RIVM, Bilthoven.



Wuijts S., J.F. Schijven ., N.G.F.M. van der Aa, H.H.J. Dik, C.W. Versluijs, H.J. van Wijnen (2007) Bouwstenen Leidraad Grondwaterbescherming, RIVM rapport 734301029, RIVM, Bilthoven.

Zijp M.C., H.F.M.W. van Rijswick, M. Wienhoven, A.C.M. de Nijs en B.J. Pieters (2007) Kaderrichtlijn Water uitzonderingsbepalingen. Drie casussen die landelijk spelen. In prep.

## Bijlage 1 Artikel 11(3)j KRW

### Maatregelenprogramma

3. Basismaatregelen zijn de minimumvereisten waaraan moet worden voldaan en omvatten:

- j) een verbod op de rechtstreekse lozing van verontreinigende stoffen in het grondwater onder voorbehoud van de onderstaande bepalingen.

De lidstaten mogen toestemming verlenen voor herinjectie in dezelfde watervoerende laag van voor geothermische doeleinden gebruikt water.

Voorts mogen de lidstaten onder vermelding van de voorwaarden toestemming verlenen voor:

- injectie van water dat stoffen bevat ingevolge exploratie- en winningsactiviteiten van koolwaterstoffen of mijnbouw, en injectie van water om technische redenen, in geologische formaties waaruit koolwaterstoffen of andere stoffen zijn gewonnen of in geologische formaties die van nature blijvend ongeschikt zijn voor andere doeleinden. Dergelijke injecties mogen geen andere stoffen bevatten dan die welke het gevolg zijn van de hierboven genoemde activiteiten;
- herinjectie van uit mijnen en steengroeven gepompt grondwater of met civieltechnische bouw- of onderhoudswerkzaamheden geassocieerd grondwater; L 327/14 NL Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen 22.12.2000
- injectie van aardgas of vloeibaar petroleumgas (LPG) voor opslag in geologische formaties die van nature blijvend ongeschikt zijn voor andere doeleinden;
- injectie van aardgas of vloeibaar petroleumgas (LPG) voor opslag in andere geologische formaties indien het hoger belang van het waarborgen van de gasvoorziening zulks vereist en indien de injectie van dien aard is dat ieder onmiddellijk of toekomstig gevaar van verslechtering van de kwaliteit van ieder eventueel ontvangend grondwater wordt voorkomen;
- civieltechnische en bouw en constructiewerkzaamheden en soortgelijke werkzaamheden op of in de grond die in contact komen met grondwater. Voor deze doeleinden mogen de lidstaten bepalen dat deze werkzaamheden worden behandeld als was toestemming verleend, mits zij worden uitgevoerd in overeenstemming met algemeen bindende regels die de lidstaat voor zulke werkzaamheden heeft vastgesteld;
- lozingen van kleine hoeveelheden stoffen voor wetenschappelijke doeleinden, met het oog op karakterisering, bescherming of herstel van waterlichamen, welke beperkt blijven tot de hoeveelheden die strikt noodzakelijk zijn voor de nagestreefte doeleinden;

op voorwaarde dat die lozingen niet verhinderen dat de voor dat grondwaterlichaam vastgestelde milieudoelstellingen worden bereikt;



## Bijlage 2 Artikel 6 GWDD

### Maatregelen om de inbreng van verontreinigende stoffen in het grondwater te voorkomen of te beperken

1. Teneinde het in artikel 4, lid 1, onder b), punt i), van Richtlijn 2000/60/EG gestelde doel te bereiken, namelijk de inbreng van verontreinigende stoffen in het grondwater te voorkomen of te beperken, zorgen de lidstaten ervoor dat het maatregelenprogramma dat overeenkomstig artikel 11 van die richtlijn is vastgesteld, het volgende omvat:

- a) alle nodige maatregelen met de bedoeling om te voorkomen dat gevaarlijke stoffen in het grondwater worden ingebracht, waarbij de leden 2 en 3 onverlet blijven. Bij het vaststellen van die stoffen, houden de lidstaten in het bijzonder rekening met gevaarlijke stoffen die behoren tot de families of groepen verontreinigende stoffen genoemd in bijlage VIII van Richtlijn 2000/60/EG, punten 1 tot en met 6, alsook met de stoffen die behoren tot de families of groepen verontreinigende stoffen genoemd in de punten 7 tot en met 9, indien deze als gevaarlijk worden beschouwd;
- b) voor verontreinigende stoffen opgesomd in bijlage VIII bij Richtlijn 2000/60/EG die niet als gevaarlijk worden beschouwd en andere niet in die bijlage vermelde niet-gevaarlijke verontreinigende stoffen die volgens de lidstaten een bestaand of potentieel verontreinigingsrisico vormen, alle maatregelen die nodig zijn om de inbreng in het grondwater te beperken om ervoor te zorgen dat die inbreng de goede chemische toestand van grondwater niet doet verslechteren, geen significante en aanhoudende stijgende trend in de concentraties van verontreinigende stoffen in het grondwater veroorzaakt. Bij die maatregelen wordt rekening gehouden met de beste praktijken, waaronder de beste milieupraktijken en de beste beschikbare technieken die in de toepasselijke communautaire wetgeving worden genoemd.

Met het oog op de vaststelling van maatregelen uit hoofde van de punten a) en b), kunnen de lidstaten, bij wijze van eerste stap, de omstandigheden bepalen waaronder de in bijlage VIII bij Richtlijn 2000/60/EG opgenomen verontreinigende stoffen, met name de in punt 7 van die bijlage bedoelde essentiële metalen en hun verbindingen, al dan niet als gevaarlijk moeten worden beschouwd.

2. Inbreng van verontreinigende stoffen uit diffuse bronnen van verontreiniging, die gevolgen heeft voor de chemische toestand van het grondwater, wordt in aanmerking genomen wanneer zulks technisch mogelijk is.

3. Onverminderd strengere communautaire wetgeving kunnen de lidstaten beslissen dat de in lid 1 voorgeschreven maatregelen niet gelden voor de inbreng van verontreinigende stoffen die

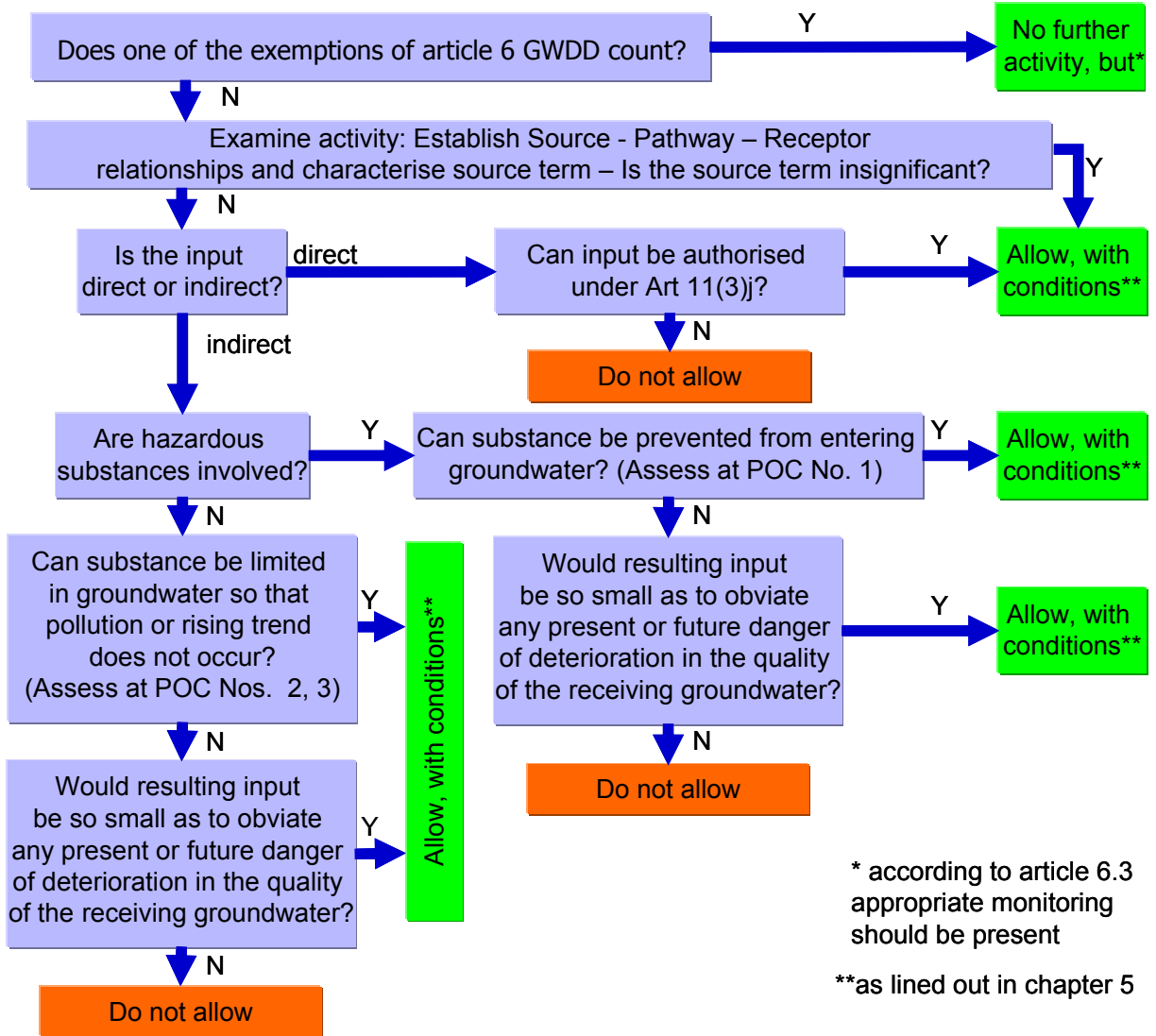
- a) het resultaat is van overeenkomstig met artikel 11, lid 3, onder j), van Richtlijn 2000/60/EG toegestane directe lozingen;
- b) door de bevoegde autoriteiten wordt beschouwd als voorkomend in een hoeveelheid of concentratie die zo 27.12.2006 NL Publicatieblad van de Europese Unie L 372/23 klein is dat enig onmiddellijk of toekomstig gevaar van achteruitgang van de kwaliteit van het ontvangende grondwater uitgesloten is;
- c) het gevolg is van ongevallen of uitzonderlijke omstandigheden van natuurlijke oorsprong die redelijkerwijs niet te voorzien, te voorkomen of te mitigeren waren;
- d) het resultaat is van overeenkomstig met artikel 11, lid 3, onder f), van Richtlijn 2000/60/EG toegestane kunstmatige aanvulling of vergroting van grondwaterlichamen;

- e) door de bevoegde autoriteiten wordt geacht technisch niet te voorkomen of te beperken te zijn zonder gebruik te maken van:
  - i) maatregelen die het risico voor de menselijke gezondheid of voor de kwaliteit van het milieu als geheel zouden vergroten; of
  - ii) onevenredig kostbare maatregelen om hoeveelheden verontreinigende stoffen uit vervuilde bodem of ondergrond te verwijderen, of anderszins te zorgen dat insijpeling daarvan kan worden beheerst; of
  
- f) het resultaat is van ingrepen in oppervlaktewater ten behoeve van, onder andere, het verminderen van de gevolgen van overstromingen en droogte en het beheer van water en waterwegen, ook op internationaal niveau. Dergelijke activiteiten, met inbegrip van losmaken, baggeren, verplaatsing en plaatsing van sedimenten in oppervlaktewater, worden uitgevoerd overeenkomstig algemene bindende voorschriften, en, waar passend, op grond van deze voorschriften verleende vergunningen en toestemmingen, die door de lidstaten met betrekking tot deze activiteiten zijn opgesteld, op voorwaarde dat deze inbreng geen gevaar vormt voor de verwezenlijking van de milieudoelstellingen die overeenkomstig artikel 4, lid 1, onder b), van Richtlijn 2000/60/EG voor de betrokken waterlichamen zijn vastgesteld.

Van de uitzonderingen onder a) tot en met f) mag alleen dan gebruik worden gemaakt, wanneer de bevoegde instanties van de lidstaten hebben vastgesteld dat er een efficiënte monitoring van de betrokken grondwaterlichamen overeenkomstig punt 2.4.2. van bijlage V van Richtlijn 2000/60/EG dan wel een andere passende monitoring, wordt uitgevoerd.

4. De bevoegde autoriteiten van de lidstaten houden een inventaris van de in lid 3 bedoelde uitzonderingen bij met het oog op kennisgeving, op verzoek, aan de Commissie.

### Bijlage 3 Beslisschema nieuwe emissiebronnen



**RIVM**

Rijksinstituut  
voor Volksgezondheid  
en Milieu

Postbus 1  
3720 BA Bilthoven  
[www.rivm.nl](http://www.rivm.nl)