



# **Kwaliteit voor later**

## **Ex ante evaluatie Kaderrichtlijn Water**

**Milieu en Natuur  
Planbureau**

MNP en RPB vormen sinds april 2008 het Planbureau voor de Leefomgeving



## **Kwaliteit voor later**

Ex ante evaluatie Kaderrichtlijn Water



**Mixed Sources**

Productgroep uit goed beheerde  
bossen, gecontroleerde bronnen  
en gerecycled materiaal.

[www.fsc.org](http://www.fsc.org) Cert no. S65-COC-003130  
© 1996 Forest Stewardship Council

# Kwaliteit voor later

Ex ante evaluatie Kaderrichtlijn Water

## Planbureau voor de Leefomgeving

met medewerking van:

Rijkswaterstaat Waterdienst

Deltares

Centraal Planbureau (CPB)

Ecorys - NEI

Landbouw Economisch Instituut (LEI)

Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO)

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)

Royal Haskoning

Sterk Consulting

Witteveen+Bos



MNP en RPB vormen sinds april 2008 het Planbureau voor de Leefomgeving

**Kwaliteit voor Later**

Ex ante evaluatie Kaderrichtlijn Water

© Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Bilthoven, juni 2008

PBL publicatienummer 50014001/2008

*Coördinatie en eindredactie:*

Willem Ligtfoot (projectleiding), Guus Beugelink, Corjan Brink, Ron Franken, Frits Kragt

*Met bijdragen van:*

Peter Cleij, Frank van Gaalen, Peter Janssen, Peter van Puijenbroek, Hans Visser, Herman Vollebergh (PBL); Rob van der Veeren, Fred Wagemaker, Jacco Zwemer (RWS Waterdienst); Joost van den Roovaart, Tom Buijse (Deltares); Niels Evers, Frank Keukelaar, Roel Knobens (Royal Haskoning)

*Logistieke ondersteuning*

Gert Eggink, Laurens Hitman, Petra Masereeuw (PBL)

*Redactie kaarten en figuren*

Marian Abels, Filip de Blois, Arie den Boer, Jos Diederiks, Jan de Ruiter, Allard Warrink (PBL)

*Fotografie*

Allard van Leerdam/Allards Waterdienst; Eyestock; John van Schie/RWS Waterdienst

*Vormgeving en opmaak*

Uitgeverij RIVM

*Contact*

Willem Ligtfoot: Willem.Ligtfoot@mp.nl

ISBN: 978-90-6960-203-5

U kunt de publicatie downloaden van de website [www.pbl.nl](http://www.pbl.nl) of opvragen via [reports@mp.nl](mailto:reports@mp.nl) onder vermelding van het PBL-publicatienummer.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: 'Planbureau voor de Leefomgeving, de titel van de publicatie en het jaartal.'

Planbureau voor de Leefomgeving

Postbus 303

3720 AH Bilthoven

T: 030 274 274 5

F: 030 274 4479

E: [info@pbl.nl](mailto:info@pbl.nl)

[www.pbl.nl](http://www.pbl.nl)

# Inhoud

Voorwoord 7

Samenvatting 9

- 1 Inleiding 23
  - 1.1 Wat beoogt de Kaderrichtlijn Water? 23
  - 1.2 De KRW in Nederland; een probleemschets 25
  - 1.3 Vraagstelling en doel van de studie 26
  - 1.4 Opzet en afbakening van de studie 28
  - 1.5 Leeswijzer 31
- 2 Opgave ecologische kwaliteit oppervlaktewater 35
  - 2.1 Inleiding 36
  - 2.2 Systematiek beoordeling kwaliteit oppervlaktewater 37
  - 2.3 Doelen ecologische kwaliteit oppervlaktewater 38
  - 2.4 Afstemming KRW met Natura 2000 47
  - 2.5 Huidige situatie oppervlaktewatersystemen 49
  - 2.6 Verwachte ontwikkelingen tot 2027 59
  - 2.7 Conclusie 63
- 3 RWS/regiomaatregelpakket en aanvullende varianten 65
  - 3.1 Inleiding 66
  - 3.2 Het RWS/regiomaatregelpakket 67
  - 3.3 Varianten, aanvullend op het RWS/regiomaatregelpakket 74
  - 3.4 Invloed belasting vanuit het buitenland 79

Intermezzo De waterkwaliteit verbeeld 81

- 4 Ecologische effecten van RWS/regiomaatregelpakket en varianten 87
  - 4.1 Inleiding 88
  - 4.2 Nutriënten in de regionale wateren 90
  - 4.3 Nutriënten in de Rijkswateren en de kustzone 93
  - 4.4 Effecten ecologische kwaliteit regionale wateren 94
  - 4.5 Effecten ecologische kwaliteit Rijkswateren 101
  - 4.6 Regionale wateren: effecten aanvullende varianten gericht op vermindering nutriëntbelasting 106
- 5 Maatschappelijke kosten en baten 115
  - 5.1 Inleiding 116
  - 5.2 Kosten 116
  - 5.3 Baten 126
  - 5.4 Verdelingseffecten en doorwerking 132
  - 5.5 Strategische MKBA versus Ex ante evaluatie 139

6	Evaluatie en conclusies	143
6.1	Inleiding	145
6.2	Ambitieniveau ecologische doelen en verwacht doelbereik in 2027	145
6.3	Chemische kwaliteit oppervlaktewater en grondwater	153
6.4	Synergie KRW-maatregelen met andere beleidsterreinen	155
6.5	Kosten, baten en lasten	157
6.6	Kosteneffectiviteit	159
6.7	Onzekerheden	163
6.8	Mogelijke interferentie van klimaatverandering	166
Bijlage 1 Opgave chemische kwaliteit oppervlaktewater 169		
B1.1	Inleiding	170
B1.2	Huidige situatie chemische kwaliteit oppervlaktewater	170
B1.3	Verwachte ontwikkeling tot 2027: geleidelijke verbetering of standstill?	176
B1.4	Consequenties voor de KRW-beoordeling oppervlaktewater.	180
B1.5	Mogelijke economische effecten	180
Bijlage 2 Grondwaterkwaliteit en -kwantiteit 183		
B2.1	Inleiding	184
B2.2	Huidige situatie grondwaterkwaliteit	184
B2.3	Emissies naar grondwater	185
B2.4	Referentiekader grondwaterkwaliteit	186
B2.5	Indicatieve drempelwaarden	189
B2.6	Referentiekader grondwaterkwantiteit	191
B2.7	Huidige situatie grondwaterkwantiteit	191
B2.8	Kosten herstel grondwaterkwantiteit	194
Bijlage 3 Doelbereik nutriënten; beschouwde varianten 197		
Bijlage 4 Onderbouwing keuze stuurfactoren Expertsysteem Ecologische Effecten 201		
Bijlage 5 Overzicht voorgestelde nutriëntdoelen Goed Ecologisch Potentieel 203		
Literatuur 207		



# Voorwoord

Op 16 augustus 2007 heeft het Directoraat-Generaal Water (DGW) het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP<sup>1</sup>) verzocht de uitvoering van een verbeterde Maatschappelijke Kosten Baten Analyse (MKBA) Kaderrichtlijn Water op zich te nemen. Dit als vervolg op de in 2006 door Rijkswaterstaat uitgevoerde strategische MKBA. Over deze laatste MKBA heeft een Commissie van Deskundigen een advies uitgebracht en aanbevelingen gedaan voor een vervolg. Op basis van die aanbevelingen en de resultaten van een korte studie naar de haalbaarheid heeft het MNP op 25 september 2007 DGW voorgesteld geen MKBA, maar een Ex ante evaluatie uit te voeren van de uitvoering van het rws/regiomaatregelpakket. Binnen de gegeven mogelijkheden en gezien de korte doorlooptijd werd een volwaardige MKBA niet mogelijk geacht. DGW heeft daarmee ingestemd.

Dit onderzoek is uitgevoerd in een fase dat het proces naar de stroomgebiedbeheerplannen nog in volle gang is; eind 2008 dienen die plannen in concept gereed te zijn. In 2007 zijn de zogenoemde gebiedsprocessen, waarin doelen en maatregelen zijn geïdentificeerd, van start gegaan en is onderbouwend onderzoek in gang gezet. Desondanks is nog veel onduidelijk, onvoldoende uitgekristalliseerd of pas recent en/of deels bij elkaar gebracht. De consequentie daarvan is dat voor onderdelen van dit onderzoek noodzakelijkerwijs gebruik is gemaakt van gegevens die nog niet definitief zijn vastgesteld. Zo is van het maatregelpakket een versie gebruikt die in januari 2008 beschikbaar is gekomen. Waarschijnlijk zal daar nog het nodige aan veranderen in het traject tot aan de definitieve vaststelling van de Stroomgebiedbeheerplannen eind 2009. De doelen, die de waterbeheerders met hun maatregelen nastreven, zijn pas kort voor de datum van afronding van dit onderzoek beschikbaar gekomen. Ook zijn de doelen zelf nog niet compleet en aan verandering onderhevig. Tenslotte is de discussie over stoffen in grond- en oppervlaktewater nog niet afgerond; de uitkomsten daarvan zijn belangrijk voor de omvang van de opgave met betrekking tot het stoffenprobleem.

Samen met de korte doorlooptijd hebben voornoemde aspecten ertoe geleid dat er keuzes moesten worden gemaakt. Keuzes met betrekking tot de te behandelen onderwerpen, de diepgang van de analyses, de berekening van de ecologische effecten, de varianten enz. Dit rapport is dus een momentopname van een zeer dynamisch proces. Tegen dat licht moeten de resultaten van dit onderzoek worden beschouwd. Het onderzoek geeft echter op basis van de beschikbare informatie een duidelijk en voldoende representatief beeld van de te verwachten ecologische baten, de kosten en de lastenontwikkeling als gevolg van de voorgestelde maatregelen.

<sup>1</sup> MNP en RPB vormen sinds april 2008 het Planbureau voor de Leefomgeving.

Dit rapport had niet tot stand kunnen komen zonder de inbreng en grote betrokkenheid van medewerkers van een groot aantal collega-instituten en organisaties. Daarnaast hebben de opstellers van het rapport veel profijt gehad van de reacties, aanbevelingen en inbreng van vele personen uit zowel de beleidsomgeving als de waterwereld en collega-onderzoeksinstituten. Mijn dank gaat dan ook uit naar alle personen die in verschillende fases van het project hebben geholpen het rapport te laten aansluiten op de lopende ontwikkelingen.

De interim directeur,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, rounded 'M' followed by 'u', 'l', 'o', 'c', 'k', 'H', 'o', 'u', 'w', 'e', 'r'. To the left of the signature are the initials 'ba'.

Drs. E.J. Mulock Houwer

# Samenvatting

*Net als de andere Europese lidstaten dient Nederland de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) te implementeren. Op verzoek van het ministerie van Verkeer & Waterstaat heeft het MNP onderzocht in welke mate met het voorgestelde maatregelpakket de ecologische doelstellingen binnen de daarvoor aangegeven periode worden bereikt en welke kosten hiermee zijn gemoeid.*

*Met de uitvoering van het RWS/regiopakket mag vooral in de regionale wateren een substantiële verbetering van de ecologische kwaliteit worden verwacht. Hiermee wordt in 2027 naar schatting 40-60% van de doelen voor de KRW-relevante soortgroepen bereikt. Die ecologische verbetering is vooral het gevolg van een forse inzet van inrichtingsmaatregelen, zoals natuurvriendelijke oevers, hermeandering en vistrappen. De onzekerheden in ogenschouw nemend lijkt volledig doelbereik voor de regionale wateren niet waarschijnlijk. Voor de Rijkswateren zijn de doelen mogelijk binnen bereik, behalve voor de als natuurlijk aangewezen kustwateren. Het RWS/regiopakket draagt in beperkte mate bij aan de realisatie van de vereiste watercondities voor de (internationaal vastgestelde) natuur- en biodiversiteitsdoelen (Natura 2000). De aanmelding van de nu voorgestelde regionale doelen als resultaatsverplichting naar Brussel houdt mogelijk een risico van toekomstige ingebrekestelling in. Dat risico kan worden verkleind door voor 2015 en 2021 realistische tussendoelen vast te stellen op basis van de resultaten van een monitoringprogramma waarmee de effecten van maatregelen worden geëvalueerd.*

*De jaarlijkse extra stijging van de waterschapslasten als gevolg van het totale regiopakket van maatregelen bedraagt circa 0,7%. Omdat (indicatief) tweederde daarvan is te herleiden tot bestaand en voorgenomen beleid, is de aan de KRW toe te rekenen lastenstijging beduidend minder. De maatregelen voor zowel regionale als de Rijkswateren worden gefaseerd uitgevoerd. 65 tot 70% van de investeringen worden voorzien in de periode 2007-2015. Dit betekent feitelijk dat wordt geanticipeerd op de mogelijkheid het doelbereik met tweemaal zes jaar uit te stellen tot 2027. De vraag is of de verwachte lastenstijging als disproportioneel kan worden aangemerkt en daarmee voldoende gewicht in de schaal legt om fasering tot 2027 te legitimeren.*

*Om in de periode tot 2015 of 2027 een verdergaande ecologische verbetering te bereiken en een hogere mate van doelbereik te verkrijgen, zijn vooral aanvullende inrichtingsmaatregelen in de beken/rivieren, vaarten/kanalen en sloten, en actief visstandbeheer in meren kansrijke en relatief goedkope maatregelen. De nutriëntbelasting van het regionale oppervlaktewater is moeilijk terug te dringen vanwege nalevering vanuit de voorraad die in de bodem is opgebouwd. Inzet van effectgerichte maatregelen (bijvoorbeeld helofytenfilters) kan de nutriëntbelasting sterk verlagen, maar is qua effect nog onzeker en leidt tot hoge kosten voor de landbouw. Echter, ook om de effecten van klimaatverandering te mitigeren is het terugdringen van de nutriëntbelasting van belang. Generiek mestbeleid en met name fosfaatbemesting volgens het bemestingsadvies (uitmijnen) is*

*nodig om verdere opbouw van de fosfaatvoorraad in de bodem te voorkomen en daarmee op langere termijn ook de nutriëntbelasting van het oppervlaktewater te verminderen.*

*De verbetering van de ecologische kwaliteit is het primaire doel en daarmee de belangrijkste beoogde baat van de KRW. In dit onderzoek wordt deze baat niet gemonetariseerd vanwege onvoldoende onderbouwing in beschikbare studies. De beschouwde monetariseerbare secundaire baten, waaronder effecten voor recreatie, gezondheid en de visserijsector, blijken gering van omvang, dan wel moeilijk te onderbouwen. Daarom is een kosten-batenanalyse ook niet mogelijk gebleken. Wel is duidelijk gemaakt wat de (onmiskenbare) ecologische baten zijn van het RWS/regiopakket, welke maatregelen daarbij bepalend zijn, welke kosten er mee gemoeid zijn en welke aanvullende maatregelen een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan een verdere verbetering van de ecologische kwaliteit.*

## **Waarom een Ex ante evaluatie van de Kaderrichtlijn Water (KRW)?**

### *Plaats van dit onderzoek in het beleidsproces*

Net als de andere Europese lidstaten dient Nederland de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) te implementeren. Als belangrijke stap in dat proces zullen eind 2008 de zogeheten concept stroomgebiedbeheerplannen worden gepubliceerd; eind 2009 volgen de definitieve stroomgebiedbeheerplannen. In deze plannen zal het kabinet, gebaseerd op de voorstellen van de regio's en Rijkswaterstaat, vastleggen op welke wijze Nederland de doelen van de KRW denkt te gaan bereiken. De doelen van de KRW omvatten vooral het realiseren van chemisch schoon en ecologisch gezond oppervlaktewater, van chemisch schoon grondwater en van het beschikbaar hebben van voldoende grondwater ten behoeve van terrestrische natuur. Voor alle oppervlaktewateren moet de kwaliteit conform de KRW-systematiek formeel in 2015, maar uiterlijk - na maximaal tweemaal zes jaar uitstel - in 2027 als 'goed' gekwalificeerd kunnen worden.

In 2007 hebben Rijkswaterstaat en de regio's een serie maatregelen opgesteld, die in de periode 2007-2027 zullen worden getroffen om de KRW-doelen in respectievelijk de Rijkswateren en de regionale wateren te realiseren, het zogenoemde rws/regiomaatregelpakket. Hoewel het besluitvormingsproces in de regio's en bij Rijkswaterstaat (rws) nog niet helemaal is afgerond, reden waarom de doelen en de maatregelen op onderdelen nog kunnen wijzigen, heeft het MNP op verzoek van het Directoraat Generaal Water een evaluatie uitgevoerd, gericht op het in beeld brengen van de kosten en toekomstige effecten van de voorgestelde maatregelen en het te verwachten doelbereik. Deze Ex ante evaluatie KRW beoogt informatie te bieden voor de discussie in de Tweede Kamer over de implementatie van de KRW en het voorgestelde ambitieniveau zoals neergelegd in de concept stroomgebiedbeheerplannen.

## **Wat is de scope van de Ex Ante Evaluatie Kaderrichtlijn Water?**

### *Focus op ecologische kwaliteit oppervlaktewateren*

Het voorgestelde maatregelpakket bestaat in hoofdzaak uit maatregelen die zijn gericht op de ecologische doelstellingen van de KRW door herstel en inrichting van watersyste-

men en het terugdringen van nutriëntemissies naar oppervlaktewater. Daarom ligt daar in deze evaluatie de nadruk op. Met betrekking tot de chemie van oppervlaktewater en grondwater beperkt de evaluatie zich tot het verschaffen van informatie over de huidige toestand in relatie tot de te realiseren milieukwaliteitsdoelstellingen.

De hoofddoelen van de Ex Ante Evaluatie KRW zijn:

- het verschaffen van informatie over de ecologische effecten, het verwachte doelbereik en de kosten en baten van het voorgestelde rws/regiomaatregelpakket en de gevolgen daarvan voor de lasten voor burgers en ondernemingen;
- aangeven in welke mate het (verder) terugdringen van de nutriëntbelasting van het oppervlaktewater kan bijdragen aan de verbetering van de ecologische waterkwaliteit en wat de daarmee gemoeide kosten zijn.

#### *KRW-maatregelen moeilijk af te bakenen*

Omdat een deel van de voorgestelde maatregelen in het rws/regiomaatregelpakket zowel bijdraagt aan de KRW-doelen als aan doelen voor andere beleidsterreinen, zoals het waterbeleid 21<sup>e</sup> eeuw (WB21), de Vogel- en Habitatrictlijnen (Natura 2000-gebieden), de Nitraatrichtlijn en de Zwemwaterrichtlijn, zijn deze moeilijk te verdelen in KRW-maatregelen en maatregelen die uit anderen hoofde worden getroffen. Daarom zijn bij het bepalen van het effect van het rws/regiomaatregelpakket op de ecologische kwaliteit maatregelen die vallen onder voorgenomen beleid en maatregelen die als specifiek KRW kunnen worden aangemerkt, samengenomen. Daarbij is wel een globale inschatting gemaakt welk deel van de kosten van deze maatregelen aan voorgenomen beleid kan worden toegeschreven (Tabel 1).

#### *Analyse ecologische effecten beperkt door beschikbare gegevens*

Het Nederlandse oppervlaktewater is door de waterbeheerders opgedeeld in 737 waterlichamen die uit verschillende watertypen bestaan. Door de beperkte beschikbaarheid van gegevens over de huidige situatie kon slechts voor een beperkt deel van de regionale wateren (beken, meren, vaarten/kanalen en sloten) de verandering in ecologische kwaliteit worden bepaald. Brakke regionale wateren zijn in de analyse niet meegenomen. De in de analyse betrokken beken, meren en vaarten/kanalen liggen goed verspreid over Nederland en kunnen als representatief worden beschouwd. Dat geldt niet voor het watertype sloten. Dit watertype omvat een uiteenlopende verzameling van wateren in West-, Midden- en Oost-Nederland en is niet representatief voor de sloten in de veen- en kleigebieden van Noord- en West-Nederland. Van de Rijkswateren zijn bijna alle waterlichamen beschouwd, zowel zoete, brakke als zoute wateren.

### **Wat zijn de knelpunten met betrekking tot de huidige ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater?**

#### *Huidige situatie als referentie*

Voor de evaluatie van het rws/regiomaatregelpakket en de aanvullende varianten wordt uitgegaan van bestaande nutriëntconcentraties en ecologische kwaliteit. Dat is legitiem omdat de autonome beleidsontwikkelingen in de periode waarop de studie betrekking heeft een beperkte invloed hebben op de huidige situatie.

*Soortgroepen van belang voor de toestand van het oppervlaktewater*

De ecologische kwaliteit van de oppervlaktewateren wordt in de KRW-systematiek bepaald aan de hand van vier soortgroepen: algen (fytoplankton), waterplanten (macrofyten), macrofauna ('kleine beestjes') en vissen. Voor die soortgroepen zijn zogenoemde maatlatten (de Ecologische Kwaliteitsratio EKR) ontwikkeld gebaseerd op een natuurlijke referentie. In het Landelijk Bestuurlijk Overleg Water (LBOW) is afgesproken dat de toestand van natuurlijke wateren (Waddenzee, sommige beken) en sterk veranderde wateren (rivieren, beken) wordt geïndexeerd aan de hand van die maatlatten. De Goede Ecologische Toestand (GET, overeenkomend met een EKR van 0,6) is daarbij een belangrijk ijkpunt. De toestand van de kunstmatige wateren (vaarten, kanalen) wordt geïndexeerd op basis van een gekozen set van waarden voor het Goed Ecologisch Potentieel (default GEP, overeenkomend met een EKR van 0,6).

*Huidige ecologische kwaliteit regionale wateren overwegend matig*

Afgemeten aan de KRW-maatlatten voor waterplanten, macrofauna en vissen wordt de huidige ecologische kwaliteit van de beschouwde zoete regionale oppervlaktewateren (beken, meren, sloten, vaarten/kanalen) overwegend als 'matig' en 'ontoereikend' gekwalificeerd. In slechts 5% van de regionale wateren wordt de toestand voor deze soortgroepen als 'goed' gekwalificeerd. De meren zijn het watertype met de slechtste ecologische kwaliteitsscore voor deze soortgroepen. Voor de algen wordt in circa 50% van regionale wateren een goede toestand aangetroffen.

*Huidige ecologische kwaliteit Rijkswateren overwegend ontoereikend*

Evenals in de regionale wateren, wordt in veel Rijkswateren de ecologische kwaliteit als 'matig', 'ontoereikend' of 'slecht' gekwalificeerd voor alle KRW-relevante soortgroepen (met uitzondering van algen). In circa 10-15% van de wateren wordt de toestand voor de soortgroepen waterplanten, macrofauna en vissen als 'goed' gekwalificeerd; voor algen ligt dit percentage rond de 65%.

*Kunstmatige inrichting en relatief hoge nutriëntconcentraties beperken ecologische kwaliteit*

In Nederland wordt de ecologische kwaliteit van de Rijks- en regionale oppervlaktewateren in belangrijke mate bepaald door de hydrologie (stroomsnelheid, peilfluctuaties), de fysieke inrichting van het watersysteem (verstuwings, normalisatie), de fysisch-chemische toestand van het water (zuurstof, temperatuur) en de nutriënten stikstof en fosfor. In de KRW worden de hydromorfologie en nutriënten als belangrijke graadmeters gezien voor de ecologische kwaliteit van oppervlaktewateren, dan wel voor het herstel daarvan. Uit de analyse van de huidige situatie komt naar voren dat de soortgroepen macrofauna, waterplanten en vissen veel minder vaak als 'goed' worden gekwalificeerd dan de algen. Dit wijst erop dat vooral de onnatuurlijke inrichting een beperkende factor is en in mindere mate de nutriëntniveaus.

**Tabel 1** Indicatie van de verhouding tussen investeringen onder voorgenomen beleid en extra KRW 2007 - 2027 voor maatregelen in het RWS/regiomaatregelpakket. Voor regionale wateren is onderscheid gemaakt in de maatregelen die een substantieel (nutriënten, inrichting) en geen tot een beperkt ecologisch effect hebben. De bedragen zijn afgerond.

	Voorgenomen beleid		Extra KRW		Totaal
	miljard €	%	miljard €	%	miljard €
<b>Regionale wateren</b>					
Maatregelen met substantieel ecologisch effect	1,0	53%	0,8	47%	1,9
Maatregelen met beperkt/ onbekend ecologisch effect	2,5	69%	1,0	31%	3,6
Totaal regionale wateren	3,6	67%	1,9	33%	5,4
<b>Rijkswateren</b>					
Maatregelen met substantieel ecologisch effect	0,7*	40%	1,0	60%	1,7
<b>Totaal regionale + Rijkswateren</b>	<b>4,3</b>	<b>60%</b>	<b>2,9</b>	<b>40%</b>	<b>7,1</b>

\* Betreft de ingeschatte omvang van maatregelen in het kader van Ruimte voor de Rivier en de Maaswerken die een substantieel ecologische effect hebben.

## Welke maatregelen stellen Rijkswaterstaat en de regio's voor?

### *Maatregelen omvatten vooral inrichting en verbetering zuiveringsrendement RWZI's*

Het deel van de maatregelen van Rijkswaterstaat en de regionale waterbeheerders dat gericht is op het verbeteren van de inrichting omvat ondermeer de aanleg van circa 8000 km natuurvriendelijke oevers, de aanleg van hermeandering, de aanleg van 45 nevengeulen, het verlagen van ruim 800 ha uiterwaard en de aanleg meer dan 1000 vispassages. Teneinde de nutriëntbelasting van het oppervlaktewater te verminderen wordt in het regionale maatregelpakket de verbetering van de zuiveringsprestaties van 110 rioolwaterzuiveringsinstallaties voorzien, evenals de inzet van 47.000 km mestvrije zones, 5000 ha wijziging van de landbouwfunctie en aanpassing van het doorspoelregime in 129 gebieden. Voor de gehele periode tot 2027 is het voorgenomen generieke mestbeleid meegenomen, omdat in het pakket voorgenomen maatregelen geen generieke maatregelen gericht op aanpassingen van de mestgift zijn opgenomen. De regionale waterbeheerders rekenen dit niet tot hun taakveld, maar tot dat van het Rijk.

### *Ongeveer tweederde van de investeringen van het totale maatregelpakket is te herleiden tot bestaand en voorgenomen beleid*

Ondanks de moeilijk te maken scheiding tussen KRW maatregelen en andere maatregelen, is op basis van een globale inschatting tweederde van de totale omvang van de investeringen in het maatregelenpakket voor de regionale wateren te herleiden tot bestaand en voorgenomen beleid (waaronder Waterbeheer 21ste eeuw, Zwemwaterrichtlijn, Richtlijn Stedelijk Afvalwater, Natura 2000). Zie Tabel 1.

Het maatregelpakket voor de regionale wateren omvat een extra investering van circa €1,9 miljard ten opzichte van vastgesteld en voorgenomen beleid (Tabel 1). Van de maatregelen (eveneens circa €1,9 miljard) met een substantieel ecologisch effect is circa de helft te herleiden tot voorgenomen beleid (Tabel 1). Het gaat daarbij vooral om de aanleg

van natuurvriendelijke oevers (in het kader van Waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw) en al voorgenomen verbeteringen van RWZI's.

*Totale investeringen RWS/regiomaatregelpakket circa €7,1 miljard, gericht op doelbereik in 2027*

De investeringsomvang van het totale pakket rws/regiomaatregelpakket bedraagt circa €7,1 miljard; die kosten komen in de periode 2007 - 2027 tot stand. Daardoor ontstaan kapitaalslasten en kosten voor beheer en onderhoud, die in 2027 hun maximum van circa €390 miljoen per jaar bereiken.

Van die €7,1 miljard nemen de regionale waterbeheerders circa €5,4 miljard voor hun rekening. Ongeveer 65% daarvan heeft betrekking op maatregelen die zijn voorzien in de periode tot 2015.

De investeringsomvang van de maatregelen voor de Rijkswateren is circa €1,7 miljard. Daarvan heeft ongeveer 70% betrekking op de periode tot 2015.

Fasering tot 2027 geldt zowel voor de maatregelen die bepalend zijn voor de ecologische kwaliteit als voor de maatregelen die een minder direct effect hebben. Zowel voor de Rijkswateren als voor de regionale wateren wordt geen volledig doelbereik in 2015 nagestreefd en gaan de waterbeheerders uit van doelbereik in 2027.

*Waterschapslasten stijgen als gevolg van regiomaatregelpakket met 0,7% per jaar extra*

De jaarlijkse maatschappelijke kosten van het totale rws/regiomaatregelpakket, na uitvoering van alle investeringen, bedragen €390 miljoen per jaar. Ongeveer 60% van deze kosten komt voor rekening van de waterschappen, 15% voor rekening van gemeenten en 15% voor rekening van rws. De kosten van de waterschappen leiden gedurende de periode 2010-2027 tot een extra toename van de waterschapslasten met circa 0,7% per jaar. Daardoor zal de totale opbrengst van de waterschapslasten in 2027 circa 13% hoger liggen dan verwacht op basis van autonome ontwikkeling. De lastenstijging komt voor circa 75% bij de huishoudens terecht, voor een ander deel bij bedrijven. Omdat naar schatting tweederde deel van de maatregelen in dit pakket aan voorgenomen beleid kan worden toegeschreven (Tabel 1), is de lastenstijging als gevolg van de investeringen die betrekking hebben op de KRW beduidend minder dan 0,7% per jaar. Met betrekking tot het uitstel van het doelbereik tot 2027, is de vraag of de verwachte lastenstijging als disproportioneel kan worden aangemerkt en daarmee voldoende gewicht in de schaal legt om fasering tot 2027 te legitimeren.

De grootste autonome stijging van watergerelateerde lasten in de komende jaren is overigens te verwachten bij de gemeentelijke rioollasten (gemiddeld over de periode 2010 - 2027 ruim 6% per jaar). De verwachte extra stijging van de gemeentelijke lasten door maatregelen in het rws/regiomaatregelpakket bedraagt ongeveer 0,1% extra per jaar.

### **Wat zijn de te verwachten ecologische effecten van het RWS/regiomaatregelpakket?**

*Ecologisch effect van maatregelen niet altijd goed vast te stellen*

De maatregelen voor de regionale wateren zijn niet allemaal even gemakkelijk te vertalen naar effecten op de ecologische kwaliteit. Ongeveer eenderde deel van de maatregelen (€1,9 miljard; Tabel 1) is van invloed op de inrichting en de gemiddelde nutri-



entconcentraties van de watersystemen. Maatregelen die leiden tot vermindering van de bacteriologische en organische belasting van het oppervlaktewater (zoals afkoppelen en het saneren van riooloverstorten; omvang ruim €1 miljard) zijn niet inbegrepen. Omdat de bijdrage van deze maatregelen aan de nutriëntbelasting gering (minder dan 1%) en meestal zeer locatiespecifiek is, zijn ze niet meegenomen in de berekening van de ecologische effecten. Dat wil overigens niet zeggen, dat dergelijke maatregelen overbodig zijn. Dat wordt vooral bepaald door bijvoorbeeld frequentie en omvang van de riooloverstorten en door locatiespecifieke omstandigheden die buiten de schaal van dit onderzoek vallen. Ook zijn ‘overige inrichtings-, immissie en beheersmaatregelen’ en ‘antiverdroging/vernattingsmaatregelen’ niet meegenomen omdat ze te globaal zijn omschreven; totaal gaat het om een pakket maatregelen van ruim €800 miljoen. Dit geldt ook voor de effecten van inlaatwater en doorspoelen (circa €300 miljoen). Daardoor kunnen de berekende ecologische effecten van het rws/regiomaatregelpakket een onderschatting zijn van de werkelijk optredende effecten en kunnen regionale inschattingen van de te verwachten effecten mogelijk positiever uitpakken. Uitgaande van de gehanteerde bovengrenzen voor de fysieke ingrepen in deze studie en gegeven de gebleken beperkte bijdrage van nutriëntverbeteringen aan de ecologische kwaliteit, zijn de conclusies in de Ex ante evaluatie KRW echter naar verwachting robuust.

De maatregelen voor de Rijkswateren zijn vooral gericht op verbetering van de inrichting van de watersystemen (habitatherstel) en op het verwijderen van vervuilde waterbodems.

#### *Substantiële verbetering ecologische kwaliteit in de regionale wateren*

Met de inzet van de maatregelen zoals voorgesteld door de regionale waterbeheerders zal het aandeel wateren dat voor de soortgroepen waterplanten, macrofauna en vissen als ‘goed’ gekwalificeerd wordt, toenemen van circa 5% in de huidige situatie tot maximaal 40 - 60% in 2027. Vooral de lijnvormige wateren (beken, rivieren, sloten, vaarten/kanalen), waarvoor de ecologische kwaliteit sterk afhankelijk is van de inrichting (natuurvriendelijke oevers, vispassages), laten een duidelijke verbetering zien. Omdat de waterkwaliteit c.q. de concentraties stikstof en fosfor niet veel veranderen, verbetert de score van de soortgroep fytoplankton maar weinig.

#### *Verbetering ecologische kwaliteit Rijkswateren vooral in rivieren*

In rivieren neemt de ecologische kwaliteit het meest toe, vooral voor waterplanten. Het aandeel als ‘goed’ gekwalificeerde situaties voor deze soortgroep neemt toe van een kwart in de huidige situatie tot de helft na uitvoering van de maatregelen in 2027. De gemiddelde Ecologische Kwaliteitsratio EKR van de rivieren neemt toe van bijna 0,4 tot bijna 0,5 waarbij de waarde 0,6 de Goede Ecologische Toestand representeert. De ecologische kwaliteit van de kanalen en meren en overgangswateren neemt beperkt toe. De verminderde nutriëntbelasting uit het buitenland vertaalt zich in de overgangswateren alleen in een sterke verbetering van het fytoplankton. De ecologische kwaliteit van kustwateren neemt vrijwel niet toe omdat hier slechts in beperkte mate maatregelen zijn voorzien.

*Ecologische verbetering vooral bereikt door de inrichtingsmaatregelen*

De focus in het rws/regiopakket op inrichtingsmaatregelen, vistrappen en RWZI's is een kosteneffectieve keuze. Hoewel de waterkwaliteit in de periode tot 2027 in beperkte mate verbetert, kan met de voorgestelde maatregelen een duidelijke verbetering van de ecologische kwaliteit worden gerealiseerd. Voor de regionale wateren blijkt met alleen de inrichtingsmaatregelen (iets meer dan een kwart van de kosten) 80-90% van de verandering in de ecologische kwaliteit (gemiddelde EKR) te kunnen worden gerealiseerd. Daarmee is dit deel van het maatregelenpakket veel kosteneffectiever dan de maatregelen gericht op een reductie van de nutriëntbelasting van het oppervlaktewater (hoofdzakelijk aanscherping RWZI's).

**Welk ambitieniveau wordt voorgesteld voor de ecologische doelen en wat is het verwachte doelbereik?**

Per watertype worden voor de afzonderlijke soortgroepen doelen opgesteld. De doelen voor de natuurlijke en sterk veranderde wateren worden geïndexeerd ten opzichte van de natuurlijke referentie, waarbij de Goede Ecologische Toestand (EKR = 0,6) een belangrijk referentiepunt is. Voor de kunstmatige wateren (vaarten, kanalen, sloten) is een lager ambitieniveau in de maatlaten ingebouwd. De doelen voor de kunstmatige wateren worden geïndexeerd ten opzichte van de default waarden voor het Goede Ecologisch Potentieel (default GEP; EKR = 0,6). Het is de waterbeheerders toegestaan zelf een GEP en dus het ambitieniveau vast te stellen. De laatst bekende en in dit onderzoek gebruikte doelen dateren van 27 maart 2008.

*De Goede Ecologische Toestand is volgens de waterbeheerders veelal niet haalbaar.*

Voor de kunstmatige wateren (sloten, vaarten/kanalen) ligt het voorgestelde doelniveau overwegend rond de default GEP (overeenkomend met een EKR-waarde van 0,6 op de maatlat voor kunstmatige wateren). Voor de sterk veranderde wateren beken/kleine rivieren en meren laten de voorgestelde doelen een grotere spreiding zien. Voor een substantieel aantal waterlichamen ligt het doelniveau tussen de EKR-waarden van 0,3 tot 0,6 op de maatlat voor natuurlijke wateren, maar ook lagere waarden komen voor. De Goede Ecologische Toestand (GET = 0,6) is daarmee volgens de waterbeheerders veelal niet haalbaar. De hierbij achterliggende onderbouwende informatie was ten tijde van de studie nog niet beschikbaar.

*Volledig doelbereik in de regionale wateren in 2027 niet waarschijnlijk*

Ten opzichte van de huidige situatie neemt het geschatte doelbereik voor de afzonderlijke soortgroepen in de regionale wateren toe tot maximaal 40 - 60%. De onzekerheden in aanmerking nemend en ondanks de substantiële ecologische kwaliteitswinst na uitvoering van het maatregelenpakket, lijkt volledig doelbereik in 2027 voor de regionale wateren daarmee niet waarschijnlijk, al kan ten gevolge van de maatregelen die niet bij de berekening van de ecologische effecten zijn meegenomen het regionaal ingeschatte doelbereik lokaal mogelijk hoger zijn.

*Volledig doelbereik voor niet-natuurlijke Rijkswateren in 2027 mogelijk haalbaar*

Evenals voor de regionale wateren hanteert RWS voor de kanalen (kunstmatig water) het voorgestelde doelniveau rond de default GEP waarde van 0,6. Voor de sterk veranderde

rivieren en meren liggen de voorgestelde doelen voor de afzonderlijke soortgroepen op de maatlat voor de natuurlijke wateren veelal lager, gemiddeld tussen de 0,4 - 0,55 (rivieren) en 0,3 - 0,45 (meren). Voor de natuurlijke kustwateren blijft een GET-niveau van 0,6 geldig.

Op basis van de formele 'one out/all out' KRW-toetsing en de beschikbare doelen voor de Rijkswateren komt in de kunstmatige (kanalen) en sterk veranderde Rijkswateren (rivieren, meren) een vrijwel volledig doelbereik binnen bereik (uitgaande van een maximale effectiviteit van de maatregelen).

Voor de natuurlijke kustwateren blijft de GET als norm gelden. Deze wateren zullen in 2027 waarschijnlijk niet aan de GET doelen voldoen, ook niet als doelverlaging voor Angiospermen (zeegras) wordt doorgevoerd.

### **Resteert er na uitvoering van het RWS/regiomaatregelenpakket nog een beleidsopgave?**

#### *Hoger doelbereik in regionale wateren vraagt aanvullende inrichting en terugdringing van nutriënten*

Volledig doelbereik voor de regionale wateren is op basis van de berekende effecten niet waarschijnlijk. De ecologische ambities lijken daarmee nog onvoldoende in balans met de voorgestelde maatregelen. De aanmelding van de nu voorgestelde regionale doelen als resultaatsverplichting naar Brussel betekenen mogelijk een risico van toekomstige ingebrekestelling. Voor het bereiken van een betere balans zijn er - afhankelijk van het gewenste ambitieniveau - twee oplossingsrichtingen mogelijk, namelijk het aanpassen van de doelen of in de periode tot 2027 meer maatregelen inzetten op het gebied van inrichting en/of vermindering van de nutriëntbelasting.

#### *Aanvullende inrichtings- en beheermaatregelen meest kosteneffectief voor verhogen doelbereik*

In 2027 zal naar verwachting 50-60% van de regionale wateren voor fosfor aan de doelconcentraties voldoen. Als er op de termijn van 2027 een hoger doelbereik gewenst is, ligt een verdere inspanning in de inrichting van lijnvormige wateren (beken, sloten, vaarten/kanalen) voor de hand. In beken is daarbij een groter ecologisch effect te verwachten van hermeandering dan van de aanleg van natuurvriendelijke oevers. Actief visstandbeheer in meren, maar ook in andere watertypen zoals boezemvaarten en verstuwde benedenlopen van beken, lijkt een relatief goedkope (aanvullende) maatregel te zijn om op korte termijn een grote verbetering van de ecologische kwaliteit te verkrijgen. Belangrijke meersystemen die kansrijk geacht worden voor de inzet van deze maatregel zijn onder andere Friese boezemmeren, de Randmeren, de Loosdrechtse Plassen, de Nieuwkoopse plassen en het Volkerak-Zoommeer.

#### *Verder terugdringen nutriënten lastige opgave*

Ten opzichte van de huidige situatie neemt de nutriëntbelasting van de regionale oppervlaktewateren in 2027 af met 16% voor fosfor en 25% voor stikstof, vooral door de verbetering van de zuiveringsprestaties van de RWZI's. Het aandeel van de RWZI's in

de totale belasting neemt daardoor af van eenderde naar een kwart. Vice versa stijgt het relatieve aandeel van de nutriëntbelasting vanuit landbouwgronden daardoor tot circa driekwart van het totaal. Extra inspanningen om generiek de nutriëntemissies van RWZI's te verminderen, liggen daarom niet voor de hand.

Op basis van de nu beschikbare kennis en gehanteerde aannamen is het niet waarschijnlijk dat met maatregelen als uitmijnen, verdiepte drainage en mestvrije zones een substantiële vermindering van de fosforbelasting is te bereiken. Van de onderzochte aanvullende varianten voor een verdere nutriëntreductie blijkt alleen een substantiële inzet van natte bufferstroken (4% landbouwareaal) of helofytenfilters (6% van het landbouwareaal) tot een aanzienlijke vermindering van de fosforbelasting te leiden ten opzichte van de regiomaatregelen. De geraamde kosten daarvan voor de landbouw bedragen respectievelijk ordegrootte €350 en €600 miljoen per jaar.

Uit de uitgevoerde analyses komt naar voren dat bij een bemestingsintensiteit conform het voorgenomen mestbeleid en met de huidige fosforvoorraad in de bodem, alleen met forse ingrepen nutriëntreducties mogelijk zijn die ecologische betekenis hebben. De effecten en toepasbaarheid van de beschouwde maatregelen (zoals natte bufferstroken, helofytenfilters) zijn echter nog zeer onzeker en de jaarlijkse kosten zijn hoog. Gegeven deze onzekerheden en de hoge kosten van effectgerichte nutriëntmaatregelen is een afweging op zijn plaats met de optie om de gewenste nutriëntreductie te bereiken via een verdergaande reductie van de mestgift bijvoorbeeld conform Goede Landbouwpraktijk (EMW, MNP, 2007). Door het naleveringseffect van de fosforvoorraad in de bodem zal het vele decennia duren voordat via bronmaatregelen (uitmijnen, fosfaatbemesting volgens bemestingsadvies) de fosforbelasting van het oppervlaktewater vanuit de landbouwgronden sterk zal afnemen. Of daarbij wordt gekozen voor gebiedsgerichte inzet van effectgerichte maatregelen of voor generieke en structurele bronmaatregelen zal derhalve mede afhangen van het belang dat gehecht wordt aan het behalen van doelen in 2027 en/of daarna. Het voorgenomen mestbeleid leidt vooralsnog tot een verdere vergroting van de fosfaatvoorraad in de bodem. Een aanscherping van het generieke mestbeleid en met name fosfaatbemesting volgens het bemestingsadvies (uitmijnen) is dan ook van belang om verdere opbouw van de fosfaatvoorraad in de bodem te voorkomen en op langere termijn de uit- en afspoeling vanuit de landbouwgronden te verminderen.

### **Hoe verhouden de kosten en baten volgens dit onderzoek zich tot de resultaten van de strategische Maatschappelijk Kosten Baten Analyse?**

#### *De geraamde kosten vallen lager uit*

De geraamde kosten van de KRW tot 2027 worden in dit onderzoek lager geraamd dan in de strategische MKBA. Dit heeft te maken met het feit dat in de strategische MKBA nog geen uitgewerkt rws/regiomaatregelpakket voor handen was. Er is daardoor noodgedwongen gerekend met een qua omvang en ambitie zeer indicatief maatregelpakket en kostenniveau, gericht op een slecht gedefinieerd doelbereik. Tevens zijn in de strategische MKBA alle beschouwde maatregelen na 2009 beschouwd als KRW-beleid en is geen onderscheid gemaakt tussen bestaand en voorgenomen beleid en extra beleid voor de KRW.

### *Primair beoogde baat van de KRW is ecologische kwaliteit*

In de considerans van de Kader Richtlijn Water staat dat "water geen gewone handelswaar is, maar een erfgoed dat als zodanig beschermd, verdedigd en behandeld moet worden". De KRW richt zich daarbij op de bescherming en het beheer van alle Europese wateren en beslaat het gehele watersysteem van bron tot zee en van zoet tot zout. De verbetering van de ecologische kwaliteit is het primaire doel van de KRW en daarmee de belangrijkste beoogde baat van het RWS/regiomaatregelpakket. In deze studie wordt die baat niet gemonetariseerd vanwege onvoldoende onderbouwing in beschikbare studies. Andere in de strategische MKBA beschouwde (secundaire) baten, waaronder effecten voor recreatie, gezondheid en de visserijsector, zijn gering van omvang dan wel moeilijk te onderbouwen gebleken. De bevindingen van deze studie met betrekking tot de baten wijken daardoor sterk af van wat in de strategische MKBA is berekend.

Een kostenbaten analyse is dus niet mogelijk gebleken. Wel is duidelijk gemaakt wat de (onmiskerbare) ecologische baten zijn van het RWS/regiopakket, welke maatregelen daarbij bepalend zijn, welke kosten er mee gemoeid zijn en welke aanvullende maatregelen een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan een verdere verbetering van de ecologische kwaliteit.

### **Worden met het RWS/regiomaatregelpakket de gewenste watercondities in de Natura 2000-gebieden gerealiseerd?**

#### *Geringe bijdrage verbetering watercondities Natura 2000-gebieden*

Ondanks de inspanningen in de emissiereducties van de RWZI's, verbetert de waterkwaliteit van de regionale wateren in de periode tot 2027 in geringe mate ten opzichte van de huidige situatie. Voor 69 Natura 2000-gebieden (beken, meren moerassen) is de kwaliteit van het regionale oppervlaktewater van belang voor de instandhouding van de habitat of de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. In de huidige situatie voldoet in acht Natura 2000-gebieden het KRW-waterlichaam aan de GET of default-GEP-waarde voor nutriënten; na het uitvoeren van de maatregelen neemt dit toe tot twaalf gebieden. Het proces voor het vaststellen van de nutriëntdoelen voor de Natura 2000-wateren loopt echter nog, zodat op dit moment nog niet kan worden vastgesteld in hoeverre er aanvullende beleidsopgaven liggen, gekoppeld aan Natura 2000-waterdoelen.

De verbetering van de waterkwaliteit in de Rijkswateren is vooral het gevolg van maatregelen die in het buitenland worden genomen. Deze maatregelen in het buitenland (bouw nieuwe en verbetering bestaande RWZI's in België, Frankrijk, Duitsland) worden expliciet genomen als implementatie van de KRW en wat betreft de Rijkswateren is er derhalve wel degelijk een synergie tussen KRW maatregelen en verbetering van watercondities in enkele Natura 2000 Rijkswateren (IJsselmeer, Waddenzee, Zuidwestelijke delta en kustzone).

Rijkswaterstaat maakt op nationaal niveau een duidelijk onderscheid in KRW gerichte maatregelen en Natura 2000-gerichte maatregelen en heeft in aanvulling op het maatregelpakket voor de KRW een extra pakket aan maatregelen opgesteld dat bijdraagt aan

het realiseren van de Natura 2000-doelen. Deze maatregelen zijn niet in de berekeningen van de Ex ante evaluatie KRW meegenomen

#### *Verdroging Natura 2000-gebieden blijft grote opgave*

De opgave met betrekking tot de grondwaterkwantiteit is aanzienlijk. Circa 25% van het areaal verdroogd Natura 2000-gebied ontbreekt op de lijst met prioritaire gebieden voor verdrogingsbestrijding (TOP-lijst), die in het kader van het Investeringsbudget Landelijk Gebied (ILG) is vastgesteld. In de gebieden buiten de TOP-lijst zal in 2015 niet worden voldaan aan de grondwatercondities, die nodig zijn voor de gewenste staat van instandhouding. Bovendien zal volgens de provincies de verdroging in de TOP-gebieden niet volledig worden hersteld, maar voor circa 80%.

Voor de aanpak van de verdroging na 2013 in de gebieden (ook Natura 2000-gebieden) die niet op de TOP-lijst staan, zijn nog geen afspraken gemaakt en in het regiomaatregel-pakket is onvoldoende zichtbaar of en waar aanvullende anti-verdrogingsmaatregelen worden ingezet om de watercondities in Natura 2000-gebieden te verbeteren. Het is dan ook zeer de vraag of de doelstelling uit de LNV Beleidsvisie Natuurbeheer om "... in elk geval de benodigde watercondities voor de Natura 2000-gebieden in 2015 te realiseren." gehaald zal kunnen worden.

#### *Kosten watercondities in Natura 2000-gebieden aanzienlijk*

De kosten voor het herstel van de verdroogde Natura 2000 gebieden worden geraamd op €800 miljoen. Ongeveer de helft daarvan is beschikbaar binnen de kaders van het ILG. Dat is niet voldoende is om alle gebieden op de TOP-lijst (raming €457 miljoen) aan te pakken. Na 2013 zal nog minstens €400 miljoen moeten worden gevonden voor de resterende opgave.

Uit een verkennende analyse blijkt dat de winning van grondwater ten behoeve van de productie van drinkwater aanleiding kan geven tot spanning met de instandhoudingscondities in Natura 2000-gebieden. Met de benodigde vermindering en/of verplaatsing van de betrokken grondwaterwinningen is naar eerste schatting ongeveer €1,8 miljard gemoeid. Deze maatregelen en kosten zijn niet in de voor dit onderzoek uitgevoerde berekeningen meegenomen.

**Zijn er synergie-effecten tussen maatregelen voor de KRW en maatregelen vanwege andere verplichtingen (bijvoorbeeld de Nitraatrichtlijn, Natura 2000, WB21, e.d.)?**

#### *De synergie tussen KRW en ander beleid bedraagt een ongeveer twee tot drie miljard euro*

Het feit dat de KRW-maatregelen in het rws/regiopakket moeilijk zijn af te bakenen van maatregelen die vanuit andere beleidsterreinen worden genomen, geeft al aan dat er een grote synergie is tussen KRW maatregelen en maatregelen voor andere beleidsterreinen, zoals het waterbeleid 21<sup>ste</sup> eeuw (WB21), de Vogel- en Habitatrichtlijnen (Natura 2000-gebieden), het nationale natuurbeleid (Ecologische Hoofdstructuur), de Nitraatrichtlijn, de Zwemwaterrichtlijn en de Richtlijn Stedelijk Afvalwater.

Wat betreft de twee hoofdcomponenten inrichtingsmaatregelen en verbetering waterkwaliteit kan worden vastgesteld dat circa €2,7 miljard (bijna 40%) van het RWS/regio-pakket een grote synergie heeft tussen KRW en overige beleidsterreinen. Een niet nader te specificeren bedrag komt ten goede aan het verbeteren van de watercondities in de Natura 2000-gebieden. De kosten van de Nitraatrichtlijn zijn niet in de kosten van het RWS/regiomaatregelpakket opgenomen.

### **Wat is de beleidsopgave rond de chemische waterkwaliteit?**

#### *Overschrijdingen voor beperkt aantal prioritair stoffen en overig relevante stoffen*

Uitgaande van de voorlopige EU-normen voor de prioritair stoffen in oppervlaktewater heeft Nederland voor een zestal stoffen (20% van de prioritair stoffen) een beleidsopgave; vijf van deze stoffen zijn zogeheten prioritair gevaarlijke stoffen waarvoor op termijn de emissies tot nul moeten worden teruggebracht. Het terugdringen van de emissies van deze stoffen vraagt overwegend een Europese aanpak.

Op basis van de huidige normen (MKN) voor de Overig Relevante Stoffen ORS in oppervlaktewater heeft Nederland een opgave voor 6 van de 126 gemeten stoffen. De zes stoffen met overschrijdingen zijn zink, koper, boor, sulfaat, vanadium en cholinesteraseremmers. Verwacht wordt dat de opgaven voor zink en koper aanzienlijk afnemen wanneer de meetgegevens worden gecorrigeerd voor zwevend stof en biologische beschikbaarheid alvorens aan de normen wordt getoetst.

#### *Ecologisch effect in oppervlaktewater lijkt op basis van gemeten stoffen gering*

Van alle meetlocaties waarvoor de toxiciteit voor blootstelling aan de combinatie van stoffen berekend kon worden, wordt voor 35 locaties berekend dat meer dan 5% van de soorten onvoldoende beschermd is. De potentiële toxiciteit wordt hierbij veroorzaakt door de combinatie van een gewasbeschermingsmiddelen, zink en koper. De effecten van stoffen waarvan de concentraties beneden de detectielimiet liggen (veel bestrijdingsmiddelen), blijven in de uitgevoerde toxiciteitsberekening uiteraard buiten beeld. Dit kan tot een onderschatting van de effectberekening leiden.

#### *KRW-stoffenlijst niet volledig dekkend voor bescherming drinkwater*

Er komen in het oppervlaktewater vijftien stoffen voor die een concentratie hebben die hoger is dan de drinkwaternorm en die voor de drinkwaterproductie een probleem vormen. Voor deze stoffen zijn geen KRW-normen voorzien. Daarnaast worden nog 171 stoffen als potentieel bedreigend voor de drinkwaterproductie onderkend; 91 stoffen daarvan zijn niet genormeerd (KIWA, 2008). Daardoor leidt de implementatie van de KRW niet tot een kostenbesparing bij de waterzuivering ten behoeve van de drinkwaterproductie.

#### *Beperkte omvang maatregelen in RWS/regiomaatregelpakket*

Het totaal aan maatregelen in het RWS/regiopakket dat bijdraagt aan een verbetering van de chemische oppervlaktewaterkwaliteit omvat circa €600 miljoen.



## Wat is de beleidsopgave rond de grondwaterkwaliteit?

*Grondwaterkwaliteit: beleidsopgave nog niet duidelijk*

De opgave met betrekking tot de grondwaterkwaliteit is nog niet duidelijk omdat er nog geen besluit is genomen met welke methode de drempelwaarden van chemische stoffen in grondwater moeten worden bepaald. Voor nitraat bestaat ook na 2015 nog een opgave, met name in Zuid Nederland.

## Wat betekent klimaatverandering voor de ontwikkeling van de ecologische kwaliteit?

*De beleidsopgave wordt groter*

De temperatuurstijging en de toename aan neerslagintensiteit hebben op verschillende manieren invloed op de ecologische kwaliteit van het watersysteem (verschuiving van soorten, mismatch van levenscycli, toename eutrofiëring). Wat betreft eutrofiëring is het waarschijnlijk dat de klimaatverandering het risico op ongunstige situaties doet toenemen. De beleidsopgave om de negatieve effecten van eutrofiëring tegen te gaan zal daardoor eerder groter dan kleiner worden. Vooral in de verwachte warmere en drogere zomers zal de kans op eutrofiëring, algenbloei en lagere zuurstofgehalten toenemen door de langere verblijftijd van het water in rivieren, meren, beken en vaarten/kanalen.

*Belangrijkste stuurknop: beperken nutriëntbelasting*

Wat betreft de directe en indirecte doorwerking van de klimaatverandering, zijn de verwachte temperatuurstijging en de verandering van neerslagpatronen nauwelijks te beïnvloeden. De belangrijkste stuurknop die op de termijn van decennia kan bijdragen aan het verminderen van de invloed van de klimaatverandering op de ecologische kwaliteit is het mechanisme dat de nutriëntbelasting van het oppervlaktewater bepaalt. Aangezien in 2027 circa driekwart van de nutriëntbelasting afkomstig zal zijn uit de landbouwgronden ligt er een belangrijk aangrijpingspunt bij zowel de bemestingsintensiteit als bij het uit- en afspoelingsmechanisme.



# I Inleiding

## I.1 Wat beoogt de Kaderrichtlijn Water?

### Bescherming watersystemen van bron tot zee

De Kaderrichtlijn Water (KRW) richt zich op de bescherming van alle Europese wateren en kent een ambitieuze taakstelling. In de considerans van de KRW (Richtlijn 2000/60/EG dd 23 oktober 2000) staat: *‘Water is geen gewone handelswaar, maar een erfgoed dat als zodanig beschermd, verdedigd en behandeld moet worden’*. Daarmee heeft de KRW een grote reikwijdte. Zowel de bescherming van landoppervlaktewater, overgangswater (dat is water dat gedeeltelijk zout is door de nabijheid van zeewater, maar dat in belangrijke mate door zoetwaterstromingen wordt beïnvloed), kustwater en grondwater, als ook de terrestrische ecosystemen en waterrijke gebieden die wat betreft waterbehoefte rechtstreeks afhankelijk zijn van water, vallen onder de werkingssfeer van de KRW (zie tekstbox Kenmerken KRW). De KRW beslaat dus het gehele watersysteem, van bron tot zee en van zoet tot zout en geeft daarvoor een samenhangend en Europees uniform wettelijk kader voor de bescherming en het beheer.

De kwaliteit van de oppervlaktewaterlichamen wordt afgemeten aan de chemische kwaliteit (onder andere prioritair stoffen), de morfologie van het systeem (natuurlijke versus genormaliseerde wateren), de toestand voor nutriënten (fosfor, stikstof) en de ecologische kwaliteit c.q. de samenstelling van de aquatische levensgemeenschap (algen, macrofauna, waterplanten en vissen).

De grondwaterstand en -kwaliteit zijn mede van invloed op de ecologische kwaliteit van de oppervlaktewateren en de bij het grondwaterlichaam behorende terrestrische ecosystemen, zoals vochtige blauwgraslanden en natte duinvalleien.

Wat betreft het einddoel voor het mariene milieu is de richtlijn ook zeer ambitieus. Het doel is om uiteindelijk te komen tot de eliminatie van prioritair gevaarlijke stoffen. Voor van nature voorkomende stoffen moeten concentraties worden gerealiseerd i.c. verlaagd tot waarden die dicht bij de achtergrondwaarde liggen.

### Goede kwaliteit, preventie en een duurzaam gebruik

De KRW gaat uit van duurzaam gebruik en beheer van de waterkwaliteit en -kwantiteit. Binnen vijftien jaar na inwerkingtreding van de KRW dienen per waterlichaam de ‘Goede Chemische Toestand GCT’ en de ‘Goede Ecologische Toestand GET’ te worden gerealiseerd (zie tekstbox Kenmerken KRW). De kwaliteit van grond- en oppervlaktewatersystemen dient te worden verbeterd en beschermd door lozingen en andere verontreinigingen te verminderen en nieuwe bedreigingen te voorkomen (preventie). Het voorkomen van verslechtering van de chemische en ecologische kwaliteit is de minimumeis (standstill beginsel).

## Kenmerken KRW (Richtlijn 2000/60/EG 23/10/2000; Europees Parlement, 2000)

### Doelen KRW (artikel 1)

Het doel van deze richtlijn is de vaststelling van een kader voor de bescherming van landoppervlaktewater, overgangswater, kustwater en grondwater, waarmee:

- aquatische ecosystemen en, wat de waterbehoeften ervan betreft, terrestrische ecosystemen en waterrijke gebieden die rechtstreeks afhankelijk zijn van aquatische ecosystemen, voor verdere achteruitgang worden behoeft en worden beschermd en verbeterd;
- duurzaam gebruik van water wordt bevorderd, op basis van bescherming van de beschikbare waterbronnen op lange termijn;
- verhoogde bescherming en verbetering van het aquatisch milieu worden beoogd, onder andere door specifieke maatregelen voor de progressieve vermindering van lozingen, emissies en verliezen van prioritare stoffen en door het stopzetten of geleidelijk beëindigen van lozingen, emissies en verliezen van prioritare gevaarlijke stoffen;
- wordt gezorgd voor de progressieve vermindering van de verontreiniging van grondwater en verdere verontreiniging hiervan wordt voorkomen;
- wordt bijgedragen tot afzwakking van de gevolgen van overstromingen en perioden van droogte,

en dat zodoende bijdraagt tot:

- de beschikbaarheid van voldoende oppervlaktewater en grondwater van goede kwaliteit voor een duurzaam, evenwichtig en billijk gebruik van water;
- een significante vermindering van de verontreiniging van het grondwater;
- de bescherming van territoriale en mariene wateren;
- het bereiken van de doelstellingen van de relevante internationale overeenkomsten, met inbegrip van die welke tot doel hebben de verontreiniging van het mariene milieu te voorkomen en te elimineren, door communautaire maatregelen uit hoofde van artikel 16, lid 3, tot stopzetting of geleidelijke beëindiging van lozingen, emissies en verliezen van prioritare stoffen, om uiteindelijk te komen tot concentraties in het mariene milieu die voor in de natuur voorkomende stoffen dichtbij de achtergrondwaarden liggen en voor door de mens vervaardigde synthetische stoffen vrijwel nul bedragen.

### Chemische kwaliteit oppervlaktewater

De chemische kwaliteit wordt afgemeten aan zogenoemde prioritare stoffen en aan reeds eerder bij richtlijn vastgestelde EU-normen voor zwarte lijststoffen.

*Prioritaire stoffen:* Op Europees niveau is er een lijst van

34 prioritare stoffen opgesteld. De emissies van deze stoffen dienen stapsgewijs te worden verminderd en voor prioritare gevaarlijke stoffen geldt een stopzetting of geleidelijke beëindiging van lozingen, emissies en verliezen, uiterlijk in 2020. Normen voor deze stoffen worden op Europees niveau vastgesteld en gelden voor alle wateren. Een zestal daarvan is een zogenoemde probleemstof. De probleemstoffen komen vooral door diffuse belasting in het milieu.

*Nationale gevaarlijke stoffen:* Normen voor deze stoffen worden op nationaal niveau vastgesteld en gelden voor alle wateren: natuurlijke, sterk veranderde en kunstmatige wateren. Dit zijn de zogenoemde stroomgebiedsrelevante stoffen. Deze stoffen zijn geen onderdeel van de chemische toestand, maar worden als "chemie" onder de ecologische toestand in beeld gebracht (figuur 2.1).

### Ecologische kwaliteit oppervlaktewater

Bepalend voor de ecologische kwaliteit zijn algen, waterplanten, macrofauna, vissen.

Nutriëntniveaus (fosfor en stikstof) worden afgeleid van de ecologische doelstellingen voor algen, waterplanten, macrofauna en vissen. Ecologische doelen en nutriëntniveaus voor de Rijkswateren worden op nationaal niveau vastgesteld; de provincie doet dat voor de regionale waterlichamen.

### Kwaliteit en kwantiteit grondwater

De kwaliteit van het grondwater wordt afgemeten aan stoffen die in belangrijke mate het gebruik van grondwater als bron voor drinkwaterbereiding bepalen en stoffen die een nadelig ecologisch effect hebben. Voor een aantal stoffen zijn inmiddels drempelwaarden afgeleid. In 2008 vindt hierover nadere besluitvorming plaats. Naar het zich laat aanzien zijn nitraat en bestrijdingsmiddelen de voor het Nederlandse grondwater bepalende stoffen.

De kwantiteitsproblematiek van grondwatersystemen hangt samen met de verdrogingsproblematiek: door een te lage grondwaterstand door onttrekking en/of ontwatering wordt waardevolle natuur bedreigd.

### Planning

2009 Stroomgebiedbeheerplannen: vastgestelde doelstellingen en maatregelen;

2015 Doelrealisatie Ecologische kwaliteit. Mogelijk harde eis voor beschermde gebieden als Natura 2000-gebieden;

2021 Afloop eerste faseringstermijn;

2027 Afloop tweede faseringstermijn.

## **Stroomgebiedbeheerplannen: resultaatverplichte invulling van doelen en uitvoering**

De bescherming van grond- en oppervlaktewater wordt in de KRW vormgegeven langs de lijnen van de chemische en ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater, en de kwaliteit en kwantiteit van het grondwater (zie tekstbox Kenmerken KRW). De KRW draagt de lidstaten op om in 2009 in ‘stroomgebiedbeheerplannen’ (in Nederland gaat het om de stroomgebieden Rijn, de Schelde, de Maas en de Eems) de ecologische en chemische doelen te hebben vastgesteld, inclusief de benodigde maatregelen om die doelen te realiseren. De goede toestand voor de chemische en de ecologische waterkwaliteit dient in beginsel in 2015 te zijn bereikt. Wanneer het ‘technisch niet doenlijk’ of ‘onevenredig kostbaar’ is om de doelen in 2015 te realiseren, is fasering tot 2027 mogelijk en kunnen de doelen zelfs worden verlaagd tot het Goed Ecologisch Potentieel. Daarbij is op verschillende bestuurlijke niveaus ruimte voor afwegingen over de hoogte van de ecologische doelen in relatie tot die sociaaleconomische gevolgen.

Binnen het Nederlandse waterbeleid betekent de KRW een grote omslag in cultuur en denken. De ecologische doelen en de waterkwaliteitseisen als Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR, te realiseren in 2000) en streefwaarde (te realiseren in 2010) uit de Vierde Nota Waterhuishouding (v&w, 1998) zijn veelal doelen en normen zonder wettelijke status omdat ze zijn vastgelegd in juridisch niet-bindende plannen. Het voldoen aan deze eisen is daardoor een inspanningsverplichting en geen resultaatverplichting. De huidige waterkwaliteitseisen hebben in de Nederlandse jurisprudentie dan ook geen grote rol gespeeld (Rijswick, 2001). De kwaliteitsdoelstellingen in de KRW hebben dit door hun verplichtend karakter wel. Ze zijn in die zin vergelijkbaar met al bestaande Europese richtlijnen. Ze krijgen ook een wettelijke status door opname in een algemene maatregel van bestuur (landelijk geldende normen voor prioritair stoffen, overige gevaarlijke stoffen en nutriënten, Goede Ecologische Toestand natuurlijke wateren), of in een provinciale verordening (gebiedsspecifieke normen voor nutriënten, Goed Ecologisch Potentieel). Als de beoogde Goede Chemische/Ecologische Toestand niet haalbaar wordt geacht, moet dit vooraf worden aangegeven en gemotiveerd (‘exemption’). Daarmee wordt vanaf het begin een koppeling gelegd tussen kwaliteitsdoelen en kosten van maatregelen om die doelen te verwezenlijken.

De planvorming op stroomgebiedniveau vraagt een sterke afstemming op internationaal niveau tussen lidstaten onderling en op nationaal niveau tussen het Rijk en de regionale overheden. Daarnaast vereist de KRW participatie van maatschappelijke partijen in het proces van doelbepaling en opstellen van de stroomgebiedbeheerplannen. In 2007 is daar op uitgebreide schaal invulling aan gegeven via de zogenoemde gebiedsprocessen.

## **1.2 De KRW in Nederland; een problemschets**

### **Belasting van grond- en oppervlaktewater in Nederland is hoog**

Nederland heeft de hoogste dichtheid van bevolking, industrie, vee en transport in Europa. Vooral om die reden is de belasting van bodem, grond- en oppervlaktewater en natuur in Nederland met zuur, stikstof en fosfor het hoogst in Europa. Op al deze terreinen heeft Nederland moeite met het halen van de bestaande EU-verplichtingen

(MNP 2004; 2005; MNP, 2006a). Om te kunnen voldoen aan Europese milieukwaliteits-eisen van de KRW zijn naar verwachting maatregelen nodig die veelal verder zullen gaan dan wat gemiddeld in de Europese Unie (EU) nodig zal zijn, juist vanwege die hoge druk. De ecologische kwaliteit van veel Nederlandse watersystemen staat verder onder druk door de sterk kunstmatige inrichting en de onnatuurlijke waterhuishouding.

Hoewel de waterkwaliteit de afgelopen decennia sterk is verbeterd, worden de bestaande nationale chemische waterkwaliteitsdoelen (MTR) in veel Nederlandse wateren nog niet gehaald. Bovendien stagneert de verbetering al een aantal jaren. Er zijn dus nog veel aanvullende maatregelen nodig (MNP, 2004; MNP, 2005). Op het land is verdroging al jarenlang een groot probleem voor de kwaliteit van natte en vochtige natuur. Bij de bestrijding ervan wordt weinig voortgang geboekt (MNP, 2005; MNP, 2006a). In hoeverre de KRW een verdere inspanning zal vragen ten opzichte van het bestaande en voorgenomen beleid en welke consequenties dat met zich meebrengt, is onderwerp van deze studie.

### **Doelen en maatregelen op hoofdlijnen vastgesteld**

Het belangrijkste probleem in Nederland is het onvoldoende ecologisch functioneren van de watersystemen. De oorzaken daarvan zijn gelegen in de combinatie van een onnatuurlijke inrichting van de watersystemen, de eutrofiëring en mogelijk ook de chemische kwaliteit. Om mogelijke oplossingen voor dit probleem in kaart te brengen loopt sinds 2005 een intensief project van de regionale waterbeheerders, de provincies en Rijkswaterstaat (RWS). Dat project heeft ertoe geleid dat Rijkswaterstaat en de regio's in 2007 een maatregelpakket (in dit rapport het RWS/regiomaatregelpakket genoemd) hebben samengesteld, waarmee de gestelde c.q. de deels nog te stellen doelen kunnen worden gerealiseerd in resp. 2015 en 2027. Het doel, de 'Goede Ecologische Toestand' GET voor natuurlijke wateren, of het 'Goede Ecologische Potentieel' GEP voor sterk veranderde wateren is nog niet definitief vastgesteld. Dat gebeurt in 2009, tegelijk met de vaststelling van de Stroomgebiedbeheerplannen. Het ambitieniveau van de ecologische doelen is bepalend voor de aard en omvang van de bijbehorende maatregelen. Voor prioritairere stoffen zullen de normen behorende bij de 'Goede Chemische Toestand' GCT worden vastgelegd in de EU richtlijn prioritairere stoffen.

## **1.3 Vraagstelling en doel van de studie**

DGW, de opdrachtgever van dit onderzoek, heeft als belangrijke elementen voor deze studie aangegeven:

- Doorrekening en analyse van de ecologische effecten van het RWS/regiomaatregelpakket voor de implementatie van de KRW zoals dat vanuit de 7 KRW-deelstroomgebieden is opgesteld voor de regionale watersystemen en door Rijkswaterstaat (RWS) voor de Rijkswateren.
- Aandacht voor de verhouding tussen de mogelijke kosten en effecten van generiek bronbeleid (onder andere in het licht van het nog in te vullen 4<sup>e</sup> actieprogramma Nitraatrichtlijn) versus kosten en effecten van regionale en lokale bron- en effectgerichte maatregelen.

- Wat zijn de kosten (inclusief economische effecten) van de door rws en regio's voorgestelde maatregelen en van aanvullende varianten en wat leveren ze op in termen van doelbereik (effectiviteit) en aanvullende baten?
- Aandacht voor vergelijking met de resultaten van de strategische MKBA zoals gepresenteerd in de Decemhernota 2006.

De richtinggevende vragen voor dit onderzoek zijn daarmee als volgt te formuleren:

- Welke ecologische ambitieniveaus worden gekozen door rws (hoofdwatersysteem) en de regio's (regionale wateren)?
- Welke maatregelen stellen rws en de regio's voor, wat zijn de te verwachten ecologische effecten en de mogelijke kosten van deze maatregelen? Resteert er na uitvoering van het rws/regiopakket nog een beleidsopgave? Zijn er aanvullend (kosten-) effectieve bronmaatregelen mogelijk om de waterkwaliteit te verbeteren en wat zijn de daarmee gemoeide kosten?
- Wat zijn, naast de ecologische effecten de baten die met de maatregelen worden gegeneerd? Wat leveren alle inspanningen op?
- In welke mate betekent de implementatie van de KRW een extra inspanning ten opzichte van het bestaande beleid en de verwachte autonome ontwikkeling? Zijn er synergieeffecten te verwachten tussen maatregelen voor de KRW en maatregelen vanwege andere verplichtingen (bijvoorbeeld de Nitraatrichtlijn, Natura 2000, WB21, IPPC e.d.)?
- Wie betaalt de implementatie van de KRW en hoe ontwikkelen zich de kosten en lasten voor burgers en bedrijven?
- Wat zijn de onzekerheden rond de implementatie van de KRW en de (inschatting van de) kosten en ecologische effecten; wat zijn de eventuele consequenties voor te maken strategische keuzes?

Het doel van dit onderzoek is het verschaffen van informatie over het ecologisch doelbereik, de kosten en de baten van het rws/regiomaatregelpakket en van enkele aanvullende varianten en de gevolgen voor de lasten voor burgers en ondernemingen.

De informatie zal ondermeer worden gebruikt ter ondersteuning van de discussie in de Tweede Kamer over de implementatie en het gewenste ambitieniveau van de 'Concept Stroomgebiedbeheerplannen', die in de loop van 2008 zal plaats vinden.

Het rws/regiomaatregelpakket bevat voornamelijk inrichtingsmaatregelen en in mindere mate bronmaatregelen. Het idee daarachter is, dat met inrichtingsmaatregelen op korte termijn de grootste ecologische winst is te bereiken. Ten aanzien van bronmaatregelen zijn de regio's van mening, dat generiek bronbeleid gericht op de industrie, landbouw en overige diffuse bronnen buiten het bestek van het rws/regiomaatregelpakket valt, onder respectievelijk het landbouwbeleid van LNV en het diffuse bronnenbeleid van VROM valt.

Aanvullende brongerichte maatregelen (RWZI's) worden door rws en de regio's maar beperkt ingezet en slechts daar waar een significant effect in het ontvangende waterlichaam wordt verwacht. Wel dient op regionaal niveau de concretisering van het emissiebeleid richting (punt)bronnen gestalte te krijgen (bedrijven, RWZI's, glastuin-

bouw et cetera). Voor de afwegingen die op regionaal niveau worden gemaakt, speelt op nationaal niveau de vraag hoe ver de ambities reiken bij het nastreven van de doelen van de KRW (ecologische en chemische kwaliteit en duurzaamheid water/watergebruik). Daarom is het relevant ook op nationaal niveau te beoordelen in hoeverre het nodig en maatschappelijk gewenst is vanuit de Rijksoverheid aanvullend generiek (bron)beleid dan wel vanuit de regio aanvullend specifiek emissiebeleid in te zetten om een verdere verbetering van de ecologische en chemische kwaliteit te realiseren. Om hier inzicht in te verkrijgen, is in dit onderzoek in beeld gebracht wat eventuele aanvullende generieke bronmaatregelen zouden kunnen zijn (bijvoorbeeld aanscherping emissiereducties rioolwaterzuiveringen, aanscherping mestbeleid) en wat die maatregelen zouden kunnen bijdragen aan de verdere verbetering van de ecologische kwaliteit.

## 1.4 Opzet en afbakening van de studie

### Samenhang met strategische MKBA

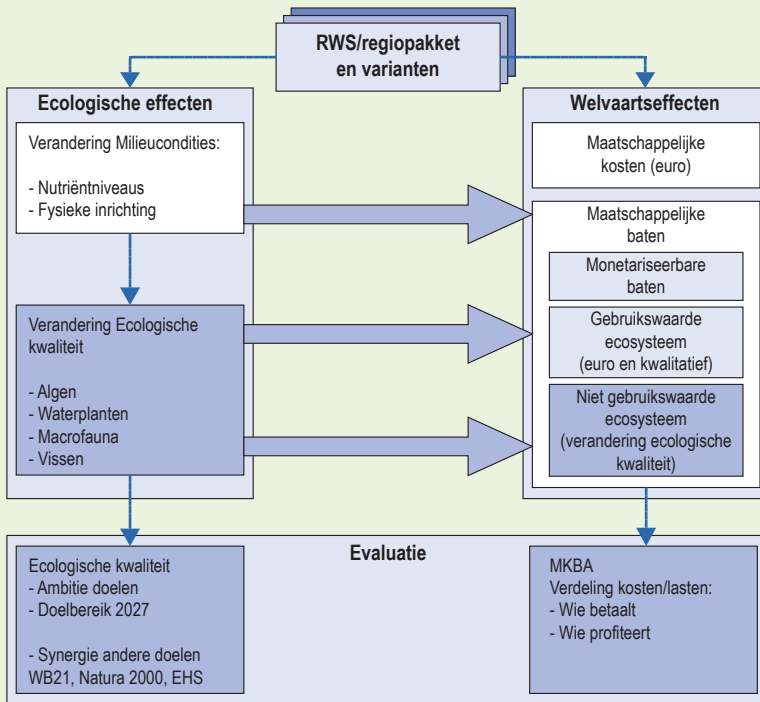
In 2006 is een zogenoemde strategische Maatschappelijke Kosten Baten Analyse (MKBA) opgesteld om een eerste nationale discussie op hoofdlijnen over ambitieniveau en de verdeling van maatregelen over verschillende bronnen te ondersteunen (v&w, 2006a). Deze analyse heeft plaatsgevonden op basis van verschillende varianten die door de regio's zijn ingevuld en die uitgaan van verschillende ambitieniveaus van de implementatie van de KRW. De resultaten gaven een globale indicatie van de kosten en de mate van realisatie van de doelstellingen van de KRW. Ook zijn de baten van een verdere verbetering van de toestand van het watersysteem - voor zover mogelijk - monetair zichtbaar gemaakt. Vanwege de grote diversiteit van en de onzekerheden in de informatie zijn de resultaten uitsluitend gepresenteerd op landelijk schaalniveau. Hierdoor werden de verschillen in de regionale ambities enigszins uitgemiddeld en waren de resultaten van de strategische MKBA slechts bruikbaar als onderbouwing voor richtinggevende ('strategische') uitspraken, zoals verwoord in de Decembernote 2006 (v&w, 2006b). Deze uitspraken hebben richting gegeven aan de verdere uitwerking van het rws/regiomaatregelpakket, die in 2007 in de regio's heeft plaatsgevonden op weg naar de stroomgebied-beheerplannen in 2009.

Bij de resultaten van de strategische MKBA en bij de bruikbaarheid daarvan voor de beleidsonderbouwing en politiek-bestuurlijke afwegingen zijn diverse vraagtekens geplaatst. Zo is geconstateerd, dat de varianten onduidelijk waren afgebakend en dat de bepaling van zowel de maatschappelijke kosten als baten van de varianten te wensen overliet (Commissie van Deskundigen MKBA KRW, 2007).

Bij de bespreking in de Tweede Kamer van de Decembernote 2006 en de strategische MKBA heeft het Kabinet toegezegd begin 2008 te zullen komen met een verbeterde MKBA. In het voorliggende rapport is daar uitwerking aan gegeven.

In Figuur 1.1 zijn de onderdelen van deze studie schematisch weergegeven. De gekleurde blokken zijn onderdelen waar in de strategische MKBA geen of maar beperkt aandacht aan is besteed, maar die in deze studie wel aan de orde komen.

### Analyse schema Ex ante evaluatie Kaderrichtlijn Water



**Figuur 1.1** Schematische aanpak van de Ex ante evaluatie KRW, met aandacht voor de welvaartseffecten van verschillende varianten.

### RWS/regiomaatregelpakket en ecologische kwaliteit oppervlaktewater staan centraal

Uitgangspunt voor dit onderzoek is het (concept) maatregelpakket zoals RWS dat voor de hoofdwaters en de verschillende regio's voor de regionale watersystemen heeft opgesteld, het rws/regiomaatregelpakket. (In andere studies en documenten wordt het maatregelpakket van RWS en de regio ook wel met "Voorkeursvariant" aangeduid (onder andere Haarman en Jansen, 2008)). Het rws/regiomaatregelpakket bestaat vooral uit inrichtingsmaatregelen, zoals de aanleg van natuurvriendelijke oevers, de hermeandering van beken, de aanleg van vispassages, het verbreden en/of verondiepen van watergangen en het aanleggen van nevengeulen in het riviereengebied. De (weinig) bronmaatregelen bestaan ondermeer uit de verbetering van de stikstof- en fosforverwijdering door rioolwaterzuiveringen en het saneren van riooloverstorten. Het pakket omvat ook, zij het in beperkte mate, maatregelen voor de verbetering van de chemische kwaliteit van het oppervlaktewater. Omdat het Europese (prioritaire) stoffenbeleid nog sterk in beweging is en er een voorkeur bestaat voor het nemen van maatregelen op EU-niveau ('level playing field') zijn maatregelen op dit gebied nog niet gemeengoed. Datzelfde geldt voor



overige stoffen, die relevant zijn voor de Nederlandse wateren. Ook met betrekking tot de kwaliteit en kwantiteit van het grondwater zijn in KRW-verband weinig maatregelen voorzien. Voor het kwaliteitsaspect is dat logisch omdat het beleidskader voor de grondwaterkwaliteit nog onvoldoende uitgekristalliseerd is. Voor de kwantiteit (verdroging) is voorsnog het Meerjarenprogramma (MJP2) van de Agenda Vitaal Platteland het beleidskader. Dit MJP2 is in belangrijke mate bedoeld voor het maken van uitvoeringsafspraken tussen Rijk en provincies in het kader van het Investeringsbudget Landelijk Gebied (ILG). In het ILG zijn prioriteiten voor de aanpak van verdroogde gebieden (TOP-gebieden) geformuleerd en gefinancierd. De focus van deze studie inclusief de doorgerekende varianten is daarom vooral gericht op de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater. Dit betekent dat het niet een alomvattende Ex ante evaluatie van de KRW is.

### **Voorgenomen beleid en autonome ontwikkeling**

Een belangrijk onderdeel van dit onderzoek betreft de vraag hoe de effecten van het rws/regiomaatregelpakket moeten worden gepositioneerd ten opzichte van de te verwachten effecten van het voorgenomen beleid en de autonome ontwikkeling buiten het waterbeleid. Anders gezegd, welke maatregelen zouden er genomen worden en hoe zou de ecologische kwaliteit zich ontwikkelen als er geen KRW zou zijn? Die vraag is niet gemakkelijk te beantwoorden, vooral vanwege de grote overlap en samenhang die er bestaat in het voorgenomen beleid en het rws/regiomaatregelpakket. Denk aan het waterbeleid 21<sup>e</sup> eeuw (WB21), de Vogel- en Habitatrichtlijnen (Natura 2000-gebieden), de Nitraatrichtlijn, de Zwemwaterrichtlijn, die alle aanleiding kunnen zijn voor het treffen van maatregelen die positief bijdragen aan het bereiken van KRW-doelen ('KRW-achtige maatregelen'). Omgekeerd zullen de KRW-maatregelen bijdragen aan de realisatie van de fysieke en chemische watercondities als basis voor het natuurbeheer. De voorgestelde maatregelen in het rws/regiomaatregelpakket zijn daardoor moeilijk te verdelen in KRW-maatregelen en maatregelen die uit anderen hoofde worden getroffen. Slechts een beperkt deel van de maatregelen is te identificeren als een 100% KRW-maatregel. Daarom worden in deze evaluatie de kosten en baten van het totale rws/regiomaatregelpakket vastgesteld inclusief voorgenomen beleid en wordt voor onderdelen van het pakket indicatief aangegeven in welke mate de maatregelen zijn ingegeven door de KRW dan wel door andere beleidsdoelstellingen.

### **Vermindering nutriëntbelasting door bronmaatregelen versus inrichtingsmaatregelen**

Van de diverse typen waterverontreiniging in Nederland vormt de belasting met fosfor en stikstof de belangrijkste belemmering voor een herstel en behoud van een goede ecologische kwaliteit van de regionale oppervlaktewateren (onder andere MNP, 2006b). Ook op EU-niveau wordt onderkend dat fosfor en stikstof de grootste opgave vormen (EU, 2005). In het rws/regiomaatregelpakket zijn slechts in beperkte mate verdergaande aanscherpingen van het zuiveringsrendement van RWZI's opgenomen. Ook zijn geen aanvullende maatregelen opgenomen om de stikstof- en fosforbelasting van het oppervlaktewater vanuit de landbouw te verminderen. In een paar varianten is wel in kaart gebracht wat de effecten kunnen zijn van aanvullende effect- en bronmaatregelen om de fosfor- en stikstofbelasting van het regionale watersysteem door de landbouw en de rioolwaterzuiveringen terug te dringen. Verder is onderzocht in hoeverre met aanvullende inrichtings- en



beheermaatregelen, gericht op het verminderen van de N- en P-belasting, de natuurlijke zuiveringscapaciteit van het oppervlaktewater kan worden vergroot.

Voor de kustzone en de zoute wateren is stikstof de kritische factor; voor het zoete water is het fosfor. De belasting van de zoute wateren, de kustzone en het zoete hoofdwatersysteem met fosfor en stikstof is voor circa 75% afkomstig uit het buitenland. In dit onderzoek is daarom ook nagegaan wat de mogelijke bijdrage is van ontwikkelingen bovenstrooms i.c. in het buitenland op de waterkwaliteitsontwikkelingen in de Nederlandse wateren en in hoeverre er sprake is van afwenteling.

### **Effectbepaling**

Om een zinvolle afweging te kunnen maken tussen het niveau van de doelen en de kosten van de maatregelen is informatie over de relatie tussen maatregel, kosten en effecten ('baten') essentieel. Het is echter bijzonder gecompliceerd het effect van maatregelen op de ecologische kwaliteit te bepalen. Het is lang niet altijd mogelijk het effect van een bepaalde ingreep aan te geven, bijvoorbeeld omdat het afhankelijk is van allerlei specifieke condities die van locatie tot locatie sterk kunnen verschillen. Bovendien is er sprake van interactie tussen maatregelen en hun vaak met elkaar samenhangende effecten. Op de schaal van dit onderzoek is het onmogelijk om voor elke individuele maatregel de afzonderlijke effecten te bepalen. Door de maatregelen te aggregeren tot ingrepen op gebiedsniveau kunnen wel globale effecten worden bepaald. De kosten en effecten van het rws/regiomaatregelpakket en van enkele varianten i.c. aanvullende maatregelpakketten zijn daarom op het niveau van waterlichamen en deelstroomgebieden berekend en in beeld gebracht.

### **Wel/niet monetariseren van ecologische effecten**

Er is in deze studie voor gekozen niet alle effecten van maatregelen te monetariseren. Dit zou immers impliceren dat uitspraken moeten worden gedaan over de waarde in geld van bepaalde niveaus van ecologische kwaliteit. Waar voor sommige batenposten monetarisering binnen redelijke onzekerheidsmarges goed mogelijk is, bestaan momenteel nog grote onzekerheden ten aanzien van de waardebepaling van veranderingen in de ecologische kwaliteit in geld. De vertaling van ecologische effecten naar geld is daardoor vooral gebaseerd op (voor discussie vatbare) keuzes. Het politieke besluitvormingsproces is meer gediend met het zo goed en objectief mogelijk in beeld brengen van de ecologische effecten. Daarom is er in deze studie voor gekozen om de baten van de KRW waar redelijkerwijs mogelijk te monetariseren en anders op andere wijze te presenteren en te evalueren (zie ook Figuur 1.1).

## **1.5 Leeswijzer**

### **Hoofdstuk 2: de opgaven**

In hoofdstuk 2 is in beeld gebracht wat de huidige grond- en oppervlaktewatersituatie is, wat de beleidsdoelstellingen met betrekking tot de KRW zijn en wat de eventueel resterende opgave (beleidstekort) is. Dit vormt de basis van dit onderzoek.

### Hoofdstuk 3: het RWS/regiomaatregelpakket en de varianten

Hoofdstuk 3 beschrijft het RWS/regiomaatregelpakket en een aantal varianten. In het RWS/regiomaatregelpakket zijn geen maatregelen opgenomen die buiten de competentie van respectievelijk Rijkswaterstaat en de regionale waterbeheerders i.c. de waterschappen vallen. Daarom is in dit hoofdstuk een aantal door het MNP ontwikkelde varianten gepresenteerd, waarin naast de gebiedsgerichte inrichtingsmaatregelen uit het RWS/regiomaatregelpakket ook generieke bronmaatregelen (aanscherping mestbeleid, verbetering zuiveringsrendement van RWZI's, uitbreiding van inrichtings- en beheermaatregelen) zijn doorgerekend. Ten slotte zijn in dit hoofdstuk de belasting uit het buitenland en de ontwikkelingen daarin beschreven.

### Hoofdstuk 4: de ecologische effecten

Maatregelen leiden tot een verandering in diverse milieucondities die vervolgens consequenties hebben voor de ecologische kwaliteit. De effecten van een pakket maatregelen op het beoogde doel verlopen dikwijls indirect. Hoofdstuk 4 beschrijft de (complexe) relaties tussen de maatregelen en hun directe effecten in de verschillende varianten. De uiteindelijke effecten op de ecologische kwaliteit worden daarna afgemeten aan een aantal indicatoren en uitgedrukt in de verandering van de Ecologische Kwaliteits Ratio EKR op de 'EKR-maatlatten' zoals nationaal voor de KRW zijn vastgelegd. De  $\Delta$ EKR is vervolgens een maat voor de evaluatie in hoeverre de maatregelen bijdragen aan het bereiken van de doelen van de KRW. Tegelijk vormen de ecologische effecten een belangrijke bron voor de maatschappelijke baten die van belang zijn voor de evaluatie van de welvaartseffecten van de varianten (zie Figuur 1.1).

### Hoofdstuk 5: de maatschappelijke kosten en baten

Voor het maatschappelijk afwegingsproces is het van belang vast te stellen wat de effecten zijn van het voorgenoemen maatregelpakket inclusief de varianten op de maatschappelijke welvaart. Om die te kunnen bepalen moeten zowel alle maatschappelijke kosten als alle maatschappelijke baten worden gekend. De inventarisatie van kosten en baten vindt plaats in hoofdstuk 5. Daarbij zullen, zoals eerder aangegeven, niet alle maatschappelijke baten worden gemonetariseerd; voor een deel van de baten zal worden volstaan met het in beeld brengen van de welvaartseffecten middels een fysieke indicator.

### Hoofdstuk 6: de synthese

Hoofdstuk 6 omvat de feitelijke evaluatie. Hier komen de elementen die in de daaraan voorafgaande hoofdstukken zijn aangereikt bij elkaar, worden verbanden gelegd en vindt een nadere analyse plaats:

- Doelbereik: wat is het ambitieniveau van de doelen zoals voorgesteld door de waterbeheerders, in welke mate worden deze doelen gerealiseerd op de termijn van 2027 en wat is de mogelijke meerwaarde van de beschouwde aanvullende varianten?
- Welvaartsanalyse: wat zijn de maatschappelijke kosten en baten van de verschillende varianten?
- Verdeling kosten en lastenontwikkeling: hoe zijn de kosten verdeeld over verschillende actoren in de economie en wat hebben de kosten voor consequenties voor de lastenontwikkeling?

- Synergie: welke maatregelen dragen tegelijkertijd bij aan verschillende beleidsdoelen, zoals WB21, Natura 2000, etc.?
- Onzekerheden: wat zijn de belangrijkste onzekerheden, wat betekenen die voor de uitkomsten van de studie en de robuustheid van de resultaten en hoe gevoelig zijn de resultaten voor de autonome ontwikkeling?
- Kosteneffectiviteit: welke type maatregelen is kosteneffectief en welke niet?
- Voortschrijdend inzicht: hoe verhouden de resultaten van dit onderzoek zich tot die van de strategische MKBA?



## 2 Opgave ecologische kwaliteit oppervlaktewater

### Huidige situatie als referentie

- Voor de evaluatie van het rws/regiomaatregelpakket en de (aanvullende) varianten wordt uitgegaan van de huidige nutriëntconcentraties en ecologische kwaliteit. In de periode waarop deze studie betrekking heeft (2009 - 2027) oefenen de autonome (beleids-) ontwikkelingen slechts een (zeer) beperkte invloed uit op de huidige situatie.

### Huidige ecologische kwaliteit

- In 5 tot 15 % van de beschouwde regionale wateren en Rijkswateren is de huidige kwaliteit van de KRW-relevante soortgroepen (waterplanten, macrofauna en vissen) als ‘goed’ te kwalificeren. Voor het fytoplankton (algen) is de situatie aanmerkelijk gunstiger: in 65% van de Rijkswateren en 40% van de regionale wateren is de situatie ‘goed’.
- De huidige ecologische kwaliteit van de regionale wateren i.c. de beken, meren, sloten en vaarten/kanalen is van onderling vergelijkbaar niveau: de gemiddelde ecologische kwaliteit (EKR) van deze wateren ligt op 0,40 - 0,45, dat wil zeggen ‘matig’.
- In de zoete Rijkswateren i.c. de rivieren en meren ligt de ecologische kwaliteit eveneens op het niveau ‘matig’, dat wil zeggen  $EKR = 0,38 - 0,42$  en voor de kanalen op 0,53. De gemiddelde ecologische kwaliteit van de brakke overgangswateren en de kustzone is 0,56. Indien de onhaalbaar geachte doelstelling voor zeegrassen (angiospermen) buiten beschouwing wordt gelaten, geldt voor deze wateren een EKR van 0,65.
- In de huidige situatie voldoen de fosforconcentraties in 30 - 50% van de zoete regionale oppervlaktewateren aan de goede ecologische toestand (GET). De relatief goede waterkwaliteit in deze regionale wateren weerspiegelt zich in de relatief goede scores voor algen en fyto bentos (diatomeeën), maar vertaalt zich niet in een voldoende kwaliteit van de andere soortgroepen. De scores voor waterplanten, macrofauna en vissen zijn overwegend ‘matig’ en ‘ontoereikend’; daarin weerspiegelt zich de onnatuurlijke inrichting van de beken, vaarten/kanalen en meren en de beleidsopgave voor verbetering van de inrichting van het watersysteem.

### Beleidsopgave

- Verbetering van de ecologische kwaliteit tot op het niveau dat alle soortgroepen een EKR van 0,6 bereiken c.q. ‘goed’ scores, vraagt een grote inspanning met betrekking tot het treffen van inrichtingsmaatregelen (natuurvriendelijke oevers, hermeandering, aanleg nevengeulen, kribaanpassingen, herstel zoet/zout overgangen, vispassages) en het terugdringen van de nutriëntbelasting.

- Om in alle regionale wateren de fosforconcentraties op GET-niveau te krijgen zou een reductie van 40 - 50% van de huidige nutriëntbelasting nodig zijn. Voor het terugdringen van de nutriëntbelasting op de hoofdwatervaten en kustzone zijn vooral de ontwikkelingen in het buitenland bepalend.

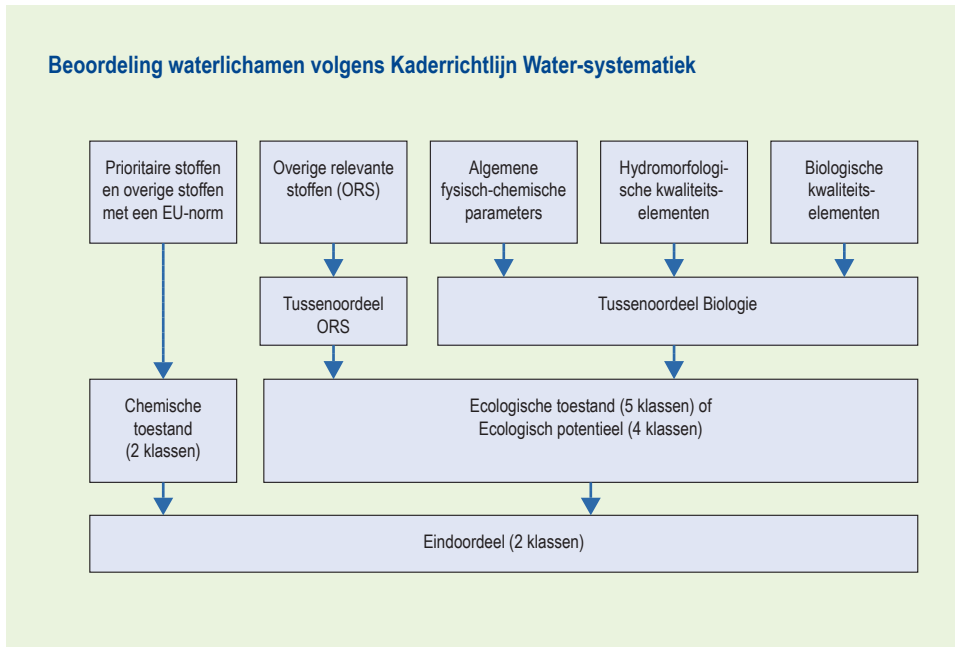
## 2.1 Inleiding

Centraal in dit onderzoek staat het beleid ten aanzien van de verbetering van de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater en de invulling daarvan in de vorm van het RWS/regiomaatregelpakket (hoofdstuk 3). Dat pakket omvat slechts in beperkte mate maatregelen gericht op het verbeteren van de chemische kwaliteit van het oppervlaktewater of gericht op verbetering van de kwaliteit en kwantiteit van het grondwater. Dit betekent niet dat er geen beleidsopgave voor die delen van het watersysteem is. In de Bijlagen 1 en 2 is een korte beschouwing opgenomen van de opgave voor resp. de chemische stoffen (prioritaire stoffen en Overige Relevante Stoffen ORS) en de grondwaterkwaliteit en -kwantiteit.

Naast de opgave om de ecologische kwaliteit te verbeteren, ligt bij RWS en de waterschappen ook de verantwoordelijkheid om de doelen voor nutriënten en voor de ecologische kwaliteit te bepalen. Bij de vaststelling van de normen voor nutriënten is volgens de KRW de ecologie leidend: “de nutriëntconcentraties [stikstof en fosfor] mogen niet boven het niveau liggen dat is vastgesteld om te waarborgen dat het ecosysteem functioneert en dat [...] waarden voor de biologische kwaliteitselementen worden bereikt” (Bijlage VI.2.5 van richtlijn 2000/60/EG).

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de beoordelingssystematiek die wordt gehanteerd in de KRW (paragraaf 2.2), op de wijze waarop de ecologische doelen worden bepaald (paragraaf 2.3) en de gewenste afstemming met de Natura 2000-doelstellingen (paragraaf 2.4). In paragraaf 2.5 worden op basis van de beschikbare gegevens voor de regionale en de Rijkswatervaten de huidige nutriëntniveaus (stikstof, fosfor) gegeven en de ecologische toestand geïndexeerd, afgezet tegen de in paragraaf 2.3 besproken doelen en maatlaten. Tot slot vindt in paragraaf 2.6 nadere afbakening plaats van de effectbepaling in het licht van relevante autonome (beleids-) ontwikkelingen tot 2027.

In deze rapportage wordt in plaats van het begrip ‘biologische kwaliteit’ steeds het begrip ‘ecologische kwaliteit’ gehanteerd, omdat voor de vaststelling daarvan de EKR, de Ecologische Kwaliteits Ratio wordt gebruikt. Formeel zou daar het Tussenoordeel Overige Relevante Stoffen ORS in meegenomen moeten worden (Figuur 2.1), maar omdat de beleidsontwikkeling op dit punt nog niet zo ver is, is dat niet mogelijk. Dit onderzoek geeft dus géén eindoordeel over het te verwachten doelbereik op basis van de chemische toestand en de ecologische toestand. Wel is op basis van de beschikbare informatie geanalyseerd voor welke stoffen en/of voor welke gebiedsdelen van Nederland de prioritaire stoffen (chemische toestand) of overige relevante stoffen (Tussenoordeel ORS) beperkend zouden kunnen zijn voor het eindoordeel (Bijlage 1).



**Figuur 2.1** Overzicht beoordeling waterlichamen volgens de KRW-systematiek

Bron: Arcadis, (2007).

## 2.2 Systematiek beoordeling kwaliteit oppervlaktewater

### Chemische en ecologische kwaliteit bepalen eindoordeel

Om vast te stellen of een oppervlaktewaterlichaam aan de chemische en ecologische kwaliteit voldoet, dient een complexe beoordelingssystematiek te worden doorlopen (Figuur 2.1). Het eindoordeel 'goed' of 'niet goed' komt tot stand op basis van zowel de 'chemische toestand' als de 'ecologische toestand'. De chemische toestand wordt beoordeeld op basis van de lijst van prioritaire stoffen zoals opgesteld door de EU (Bijlage 1). De overige relevante stoffen (ORS; Bijlage 1) maken in de beoordeling opvallend genoeg geen onderdeel uit van de chemische toestand, maar van de ecologische toestand.

De ecologische toestand wordt dan ook in stappen beoordeeld, te weten eerst op basis van de biologische kwaliteit (dit levert het 'Tussenoordeel biologie') en vervolgens in combinatie met de Overige Relevante Stoffen. Deze stap levert respectievelijk de 'Ecologische toestand' in vijf klassen voor natuurlijke wateren en het 'Ecologisch potentieel' in vier klassen voor sterk veranderde en kunstmatige wateren. Als de Overige Relevante Stoffen onvoldoende scores, kan de Ecologische toestand nooit meer dan 'matig' scoren (Arcadis, 2007). Uiteindelijk bepalen zowel de chemische als de ecologische toestand of een waterlichaam aan de normen voldoet: ja (beide voldoen) of neen (één of beide kwaliteiten scoren een onvoldoende).

### **Toetsing op onderdelen met focus op ‘ecologische kwaliteit’**

Een volledige beoordeling volgens bovenstaande systematiek valt buiten de mogelijkheden van de voorliggende studie. Als uitvloeisel van de vraag om de maatregelen en de effecten van het rws/regiomaatregelpakket centraal te stellen en te onderzoeken wat de mogelijke effecten van aanvullend bronbeleid kunnen zijn op de ecologische kwaliteit, beperkt de studie zich dan ook tot het in beeld brengen van de ecologische kwaliteit (dit hoofdstuk) en de te verwachten verbetering van de ecologische kwaliteit na uitvoering van het rws/regiomaatregelpakket (hoofdstuk 4). Die ecologische kwaliteit wordt afgemeten aan de kwaliteitselementen algen, macrofauna, waterplanten en vissen (paragraaf 2.3).

## **2.3 Doelen ecologische kwaliteit oppervlaktewater**

### **Nutriënten en ecologische kwaliteitselementen**

Ecologische doelen worden geformuleerd en vastgesteld op het niveau van watertypen en ‘oppervlaktewaterlichamen’. In Nederland werden aanvankelijk 42 typen oppervlaktewater onderscheiden, omvattende de kustwateren, grote hoofdwaters en de kleinere regionale watersystemen (STOWA, 2006). Later is dat aantal teruggebracht tot 23, waarbij de kleinere regionale watersystemen niet zijn opgenomen. Een oppervlaktewaterlichaam is ‘een onderscheiden oppervlaktewater van aanzienlijke omvang, zoals een meer, een waterbekken, een (deel van een) rivier, kanaal, beek, een overgangswater of een strook kustwater’. Voor elk waterlichaam wordt een ecologisch doel bepaald. Voor het vaststellen van het ecologische doel is het meest bepalend of het water als natuurlijk of als niet-natuurlijk is aangemerkt.

De ecologische kwaliteit van oppervlaktewatersystemen wordt in belangrijke mate bepaald door de hydrologie, de fysieke inrichting van het watersysteem en een aantal fysisch-chemische parameters (zoals zuurstof, temperatuur en de nutriënten stikstof en fosfor; zie ook Figuur 2.1). In Nederland zijn de relatief hoge nutriëntconcentraties en de sterk kunstmatige inrichting en waterhuishouding de belangrijkste factoren die herstel van de ecologische kwaliteit belemmeren. De KRW-doelen voor de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater worden geformuleerd in de vorm van:

- normen voor de nutriënten fosfor en stikstof en
- kwaliteitsniveaus voor de soortgroepen algen, waterplanten, macrofauna en vissen.

Hoewel het een belangrijke bepalende factor is voor de ecologische kwaliteit worden er geen afzonderlijke normen of doelen geformuleerd voor de fysieke inrichting van de watersystemen.

### **Natuurlijke en niet-natuurlijke wateren**

De KRW maakt onderscheid in natuurlijke en niet-natuurlijke wateren, waarbij de laatste onderverdeeld zijn in de zogenoemde kunstmatige en de sterk veranderde wateren.

- *Sterk veranderde* waterlichamen zijn door fysieke wijzigingen als gevolg van menselijke activiteiten wezenlijk van aard veranderd. Een voorbeeld van een sterk veranderd



Tabel 2.1 Aantal en status van de Rijkswateren

Watertype	Natuurlijk	Sterk veranderd	Kunstmatig	Totaal
Zoute wateren	5	16	1	22
Brakke en overgangswateren	0	4	4	8
Grote rivieren	0	15	1	16
Vaarten & kanalen	0	0	7	7
Meren	0	8	1	9

Bron: RWS/Waterdienst (2007).

Tabel 2.2 Aantal en status van de regionale wateren.

Watertype	Natuurlijk	Sterk veranderd	Kunstmatig	Onbekend	Totaal
Brakke wateren	0	12	72	0	84
Beken & riviertjes	7	246	7	0	260
Vaarten & kanalen	0	3	171	0	174
Sloten	0	2	72	0	74
Meren	5	17	58	1	81
Onbekend	0	1	0	1	2

Bron: RWS/Waterdienst (2007).

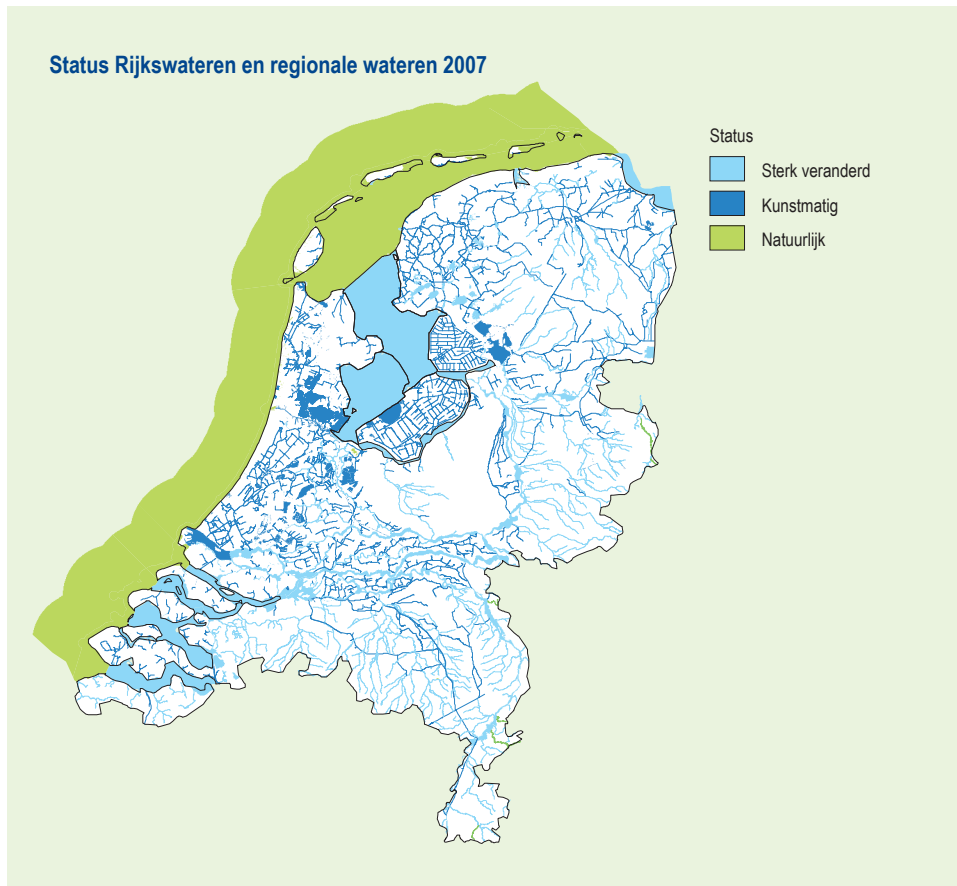
waterlichaam is een voorheen meanderende beek die om afvoertechnische redenen is rechtgetrokken;

- *Kunstmatige* waterlichamen zijn door menselijke activiteiten tot stand gekomen op een plaats waar voorheen geen water was. Voorbeelden zijn kanalen, zandwinplassen, drinkwaterbekkens en sloten;
- *Natuurlijke* waterlichamen zijn in de KRW niet gedefinieerd; bij een natuurlijk waterlichaam kan gedacht worden aan een natuurlijke situatie waarin door de mens weinig is ingegrepen. Een voorbeeld voor Nederland is de Waddenzee.

Zie de Tabellen 2.1 en 2.2 voor respectievelijk de Rijkswateren en de regionale wateren en Figuur 2.2.

Het concept van sterk veranderde wateren is in de KRW geïntroduceerd als erkenning van het gegeven dat veel natuurlijke watersystemen (zoals rivieren, meren, beken) in de loop der tijd zijn veranderd door grote fysieke ingrepen zoals kanalisatie, de aanleg van dijken, sluizen en stuwen. Deze ingrepen hebben tot doel allerlei functies (landbouw, scheepvaart, bewoning en koelwatervoorziening) mogelijk te maken. Deze functies vertegenwoordigen doorgaans een groot sociaal-economisch belang. Het in stand houden van die functies limiteert in veel gevallen de mogelijkheden tot het behalen van de goede ecologische toestand GET (CIS Working Group 2.2, 2003).

In totaal hebben de regio en het Rijk 17 natuurlijke en 720 niet-natuurlijke waterlichamen aangewezen. Uit Tabel 2.1 en Tabel 2.2 kan opgemaakt worden, dat het aantal natuurlijke waterlichamen relatief klein is; het oppervlak natuurlijke waterlichamen is echter aanzienlijk vooral door de Waddenzee en de kustzone.



**Figuur 2.2** Overzicht van natuurlijke, sterk veranderde en kunstmatige wateren in Nederland. Bron: RWS/Waterdienst (2007).

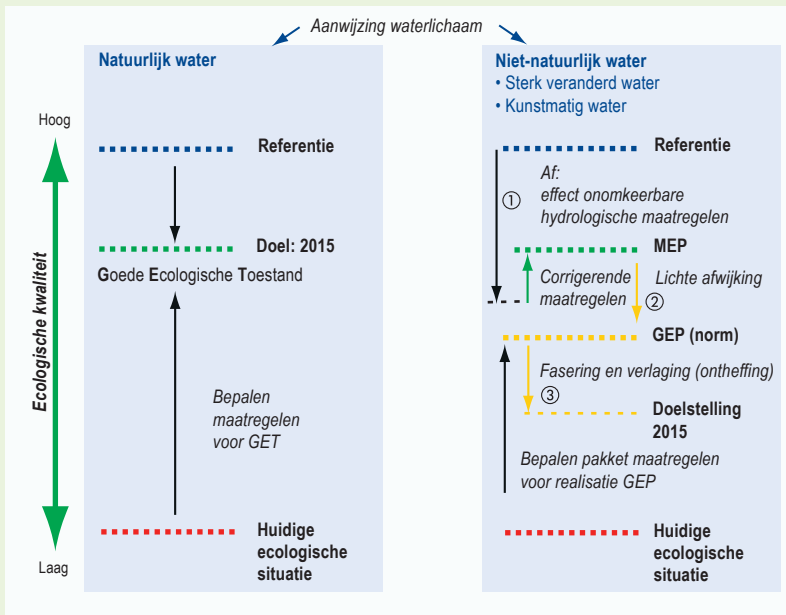
Voor elk van deze 737 waterlichamen is door de verantwoordelijke waterbeheerder bezien welke maatregelen genomen kunnen worden om de huidige kwaliteit te verbeteren, mocht deze ontoereikend zijn. In het kader van het project ‘Afrondende harmonisatie KRW-gebiedsprocessen’ is deze informatie vanuit de regio verzameld en geaggregeerd (Haarman en Jansen, 2008). De Waterdienst en Deltares hebben de informatie voor de Rijkswateren verzorgd.

### Bepaling van ecologische doelen volgens KRW-systematiek

De ecologische doelen voor oppervlaktewateren kunnen op verschillende manieren worden afgeleid:

- volgens de KRW-methodiek waarbij de doelen voor zowel de natuurlijke als niet-natuurlijke wateren worden afgeleid van referentieniveaus, dat wil zeggen een hoge ecologische kwaliteit die dicht aanligt tegen de onverstoorde toestand, of
- volgens een meer pragmatische methode, waarbij voor de niet-natuurlijke wateren een bottom-up benadering wordt gevolgd, uitgaande van wat vanuit de bestaande situatie haalbaar is.

## Doelbepaling volgens Kaderrichtlijn Water-systematiek



**Figuur 2.3** Doelbepaling volgens de KRW-systematiek (top-down) voor natuurlijke wateren (links) en niet-natuurlijke wateren (rechts). Bron: MNP (2006a).

Het ecologisch ambitieniveau voor natuurlijke wateren (Goede Ecologische Toestand GET) wordt afgeleid van de nagenoeg ongestoorde (referentie-)situatie (Figuur 2.3 links).

Het ecologisch ambitieniveau voor sterk veranderde en kunstmatige wateren wordt afgeleid van de referentie van de meest daarop gelijkende natuurlijke wateren, echter met dien verstande dat de ecologische effecten van onomkeerbare fysieke ingrepen in mindering mogen worden gebracht (Figuur 2.3 rechts). Wel moeten verzachtende (mitigerende) maatregelen in ogenschouw worden genomen, bijvoorbeeld vistrappen bij dammen. Dit betekent dat de volgende stappen doorlopen worden:

- van de referentie worden de ecologische effecten van onomkeerbare fysieke ingrepen 'afgetrokken'. Hierbij moeten de effecten van mitigerende maatregelen weer worden opgeteld. Dit levert het zogenoemde Maximum Ecologisch Potentieel MEP.
- Het Goed Ecologisch Potentieel (GEP) is een 'lichte afwijking' van het MEP en in principe het ecologische doel voor 2015. Het verschil tussen de huidige situatie en het GEP is de beleidsopgave.

- Ten slotte bestaat de mogelijkheid om op basis van een Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (MKBA) het GEP te faseren met twee perioden van zes jaar (*tekstbox Kenmerken KRW in hoofdstuk 1*) en/of het doel bij te stellen, waardoor de doelstelling voor 2015 lager komt te liggen dan het GEP.

Bovenstaande systematiek is vastgelegd in de EU Guidance (CIS Working Group 2.2, 2003). Nationaal is deze systematiek vertaald in de Handreiking MEP/GEP (LBOW, 2005).

### **Bepaling ecologische doelen volgens pragmatische bottom-up aanpak**

De hierboven beschreven KRW-systematiek vraagt om veel kennis en data over de fysische en chemische condities van oppervlaktewater in relatie tot het voorkomen van soorten (dosis-effect relaties). Die kennis en data zijn voor de meeste wateren onvoldoende beschikbaar, wat toepassing van de KRW-systematiek tot een nogal theoretische exercitie maakt. Deze problematiek is ook op EU-niveau onderkend met als gevolg dat een alternatieve en meer pragmatische methode is voorgesteld. Deze bottom-up methode gaat uit van de bestaande situatie en omvat de volgende stappen (Figuur 2.4):

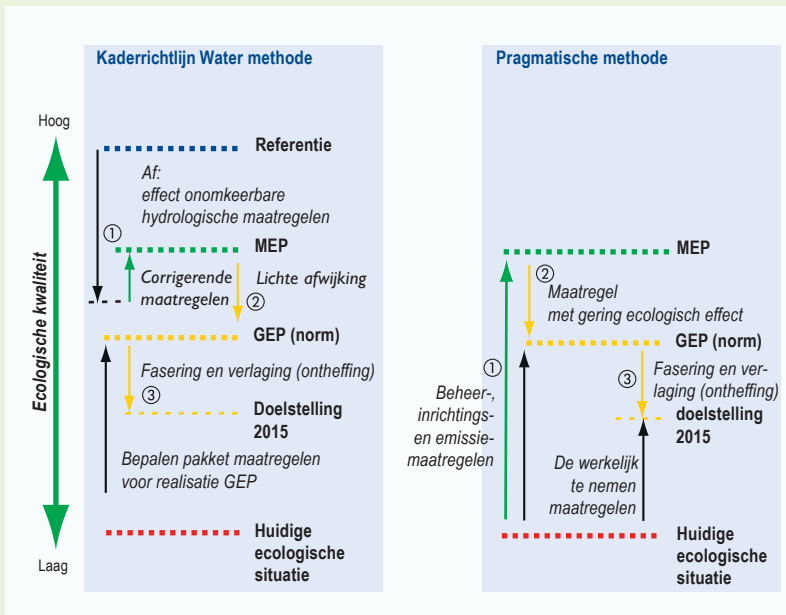
- In eerste instantie worden alle emissiebeperkende maatregelen en alle relevante beheer- en inrichtingsmaatregelen geïnventariseerd waarmee de ecologische kwaliteit kan worden verbeterd. Dit levert het zogenoemde MEP. Daarbij worden de beheer- en inrichtingsmaatregelen alleen opgenomen wanneer dat geen significante schade aan economische functies of het milieu in brede zin oplevert. Wel moeten alle emissiebeperkende maatregelen worden meegenomen die nodig zijn om antropogene lozingen teniet te doen. Bovendien moet worden aangenomen dat andere waterlichamen zich ook in zeer goede toestand bevinden.
- Vervolgens worden maatregelen die naar verwachting weinig ecologisch effect hebben in mindering gebracht op de ecologische kwaliteit. De resultante van deze bewerking geeft het GEP.
- Tenslotte bestaat de mogelijkheid om op basis van een MKBA het GEP te faseren met twee perioden van zes jaar (*tekstbox Kenmerken KRW in hoofdstuk 1*) en/of het doel bij te stellen.

Een belangrijk verschil met de top-down aanpak is dat de maatregelen nu meer voorop staan en de ecologische doelen daar min of meer van worden afgeleid. De kern van de methodiek is daarmee  $GEP = \text{Huidige situatie} + \text{mogelijke maatregelen zonder significante functieschade}$ , maar met ecologisch effect. Het GEP voor algen, waterplanten, macrofauna, vissen en de daarbij behorende nutriëntniveaus kan ook op basis van nu bestaande en bekende goede situaties ingevuld (Pot et al., 2005). Deze methode sluit beter aan bij de praktijk. Het baseren van de goede ecologische kwaliteit op gemeten bekende en huidige goede situaties heeft als belangrijk voordeel dat er een relatie kan worden gelegd tussen de fysieke condities, milieufacties en de daarbij mogelijke ecologische kwaliteit. Het is niet duidelijk of beide benaderingen leiden tot wezenlijke verschillen in de respectievelijke GEP's.

### **Gehanteerde doelen: nutriënten en ecologische kwaliteit**

Recent zijn voor de natuurlijke wateren de nutriëntnormen afgeleid behorend bij de Goede Ecologische Toestand GET (STOWA, 2007a). Het Landelijk Bestuurlijk Overleg

## Doelbepaling sterk veranderd en kunstmatig water



**Figuur 2.4** Doelbepaling volgens de KRW-systematiek (links) en een pragmatische bottom-up systematiek (rechts) voor sterk veranderde en kunstmatige wateren.

Bron: MNP (2006a).

Water (LBOW) heeft deze normen voorzien van de status 'werknorm'. De GET is namelijk nog niet definitief, onder andere omdat er nog onvoldoende intercalibratie tussen de lidstaten heeft plaatsgevonden. In de afleiding voor de nutriëntnormen voor de verschillende wateren wordt aanbevolen om de GET-waarde te hanteren voor de nutriënt die in het betreffende waterlichaam het meest bepalend is voor het functioneren van het ecosysteem, en daarmee voor de ecologische kwaliteit (STOWA, 2007a). Voor de zoete wateren is dit over het algemeen fosfor en voor de brakke en zoute wateren stikstof.

De beleidsopgave voor de nutriënten wordt in deze studie in eerste instantie getoetst aan de voorgestelde GET-waarden voor de natuurlijke en sterk veranderde wateren en aan de zogenoemd default GEP-waarden voor de kunstmatige wateren (Tabel 2.3). Voor veel voorkomende watertypen en ingrepen/maatregelen in Nederland zijn default (gemiddeld geldende) GEP's afgeleid. Het gaat hierbij vooral om sloten, vaarten en kanalen. De waterbeheerders kunnen de GET- en default GEP-waarden als doel overnemen of gebruiken als vertrekpunt voor waterlichaamspecifieke GEP's (Pot et al., 2005).

**Tabel 2.3** Overzicht van gehanteerde werknormen voor natuurlijke en sterk veranderde wateren (GET) en default-GEP-waarden voor de kunstmatige wateren. Ter vergelijking zijn de geldende MTR-normen uit de 4e Nota waterhuishouding gegeven. Waar twee waarden zijn gegeven gaat het om verschillende subtypen binnen een watertype.

	Stikstof (mg N/l)			Fosfor (mg P/l)		
	MTR	GET	GEP	MTR	GET	GEP
<b>Regionale wateren</b>						
Beken	2,2	≤ 2,5 / ≤ 4,0	-	0,15	≤ 0,12 / ≤ 0,14	
Meren	2,2	≤ 1,0 / ≤ 1,3	-	0,15	≤ 0,03 / ≤ 0,09	
Sloten	2,2	nvt	≤ 2,4	0,15	nvt	≤ 0,22 / ≤ 0,50
Vaarten/kanalen	2,2	nvt	≤ 2,8 / ≤ 3,8	0,15	nvt	≤ 0,15 / ≤ 0,25
<b>Rijkswateren</b>						
Rivieren	2,2	≤ 2,5	-	0,15	≤ 0,14	
Grote meren	2,2	≤ 1,3	-	0,15	≤ 0,03 / ≤ 0,09	
Kanalen	2,2	nvt	≤ 1,8 / ≤ 3,8	0,15	nvt	≤ 0,25
Overgangswater	-	≤ 0,46	-	-	nvt	Nvt
Kustwater	-	≤ 33*	-	-	nvt	Nvt

GET = Goede Ecologische Toestand; GEP = Goed Ecologisch Potentieel; MTR = Maximaal Toelaatbaar Risico (normen Vierde Nota Waterhuishouding; V&W, 1998).  
\* μmol N/l

Bron: STOWA (2007).

Ten opzichte van de nu nog geldende MTR-normen liggen de normen voor de Goede Ecologische Toestand (GET) vooral voor de meren aanmerkelijk strenger.

### Ecologische Kwaliteits Ratio EKR

Om de ecologische kwaliteit te indexeren zijn maatlatten ontworpen voor de verschillende kwaliteitselementen, te weten algen, waterplanten, macrofauna en vissen (Dam, 2007; Evers et al., 2005; Evers et al., 2007a; Evers et al., 2007b; Heinis et al., 2007a; Heinis et al., 2007b; Molen et al., 2007). Voor de natuurlijke en sterk veranderde wateren is in het LBOW afgesproken dat de huidige situatie, de nog vast te stellen GEP-doelen en de situatie na maatregelen worden afgezet op de maatlat gebaseerd op de referentietoestand en de daarvan afgeleide Goede Ecologische Toestand (GET; zie tekstbox). Voor de kunstmatige wateren (sloten, vaarten/kanalen) wordt de huidige situatie afgezet tegen de ondergrens van het Goede Ecologisch Potentieel (GEP), afgeleid van het Maximum Ecologisch Potentieel (MEP).

De ecologische kwaliteit wordt uitgedrukt in de Ecologische Kwaliteits Ratio EKR. Formeel voldoen natuurlijke en sterk veranderde wateren aan de doelstelling als alle ecologische kwaliteitselementen een EKR van 0,6 of meer scoren ('one out, all out'). De beleidsopgave voor de nutriënten en ecologische kwaliteit wordt daarmee getoetst aan de ondergrens van de GET-klasse van de natuurlijke maatlatten, of die van de GEP uit de maatlat voor kunstmatige wateren (zie tekstbox Maatlatten ecologische kwaliteit in de KRW).

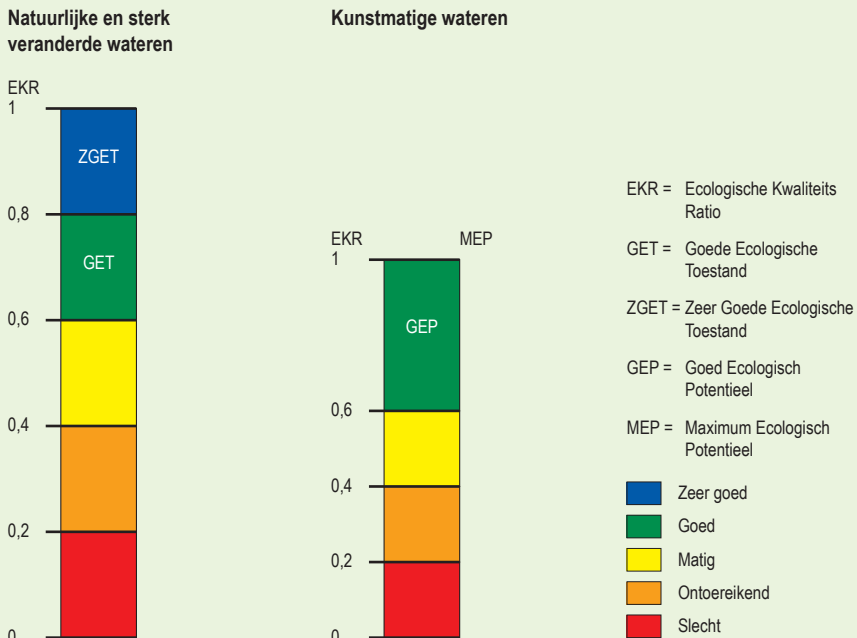
### Tekstbox Maatlatten ecologische kwaliteit in de KRW en doelbepaling

Volgens de KRW-systematiek worden de doelen voor de verschillende watertypen in beginsel afgeleid van de referentie i.c. de nagenoeg onverstoorde situatie, met een natuurlijke inrichting, hydrologie en stofconcentraties. Het ecologische ambitieniveau voor de natuurlijke wateren 'de Goede Ecologische Toestand GET' wordt daar van afgeleid (zie Figuur 2.5, links). De ecologische waarde van natuurlijke wateren wordt uitgedrukt in de Ecologische Kwaliteits Ratio EKR; in de natuurlijke referentie geldt EKR=1. Voor natuurlijke en sterk veranderde wateren moet de waarde van de EKR minimaal 0,6 zijn om 'goed' te scoren.

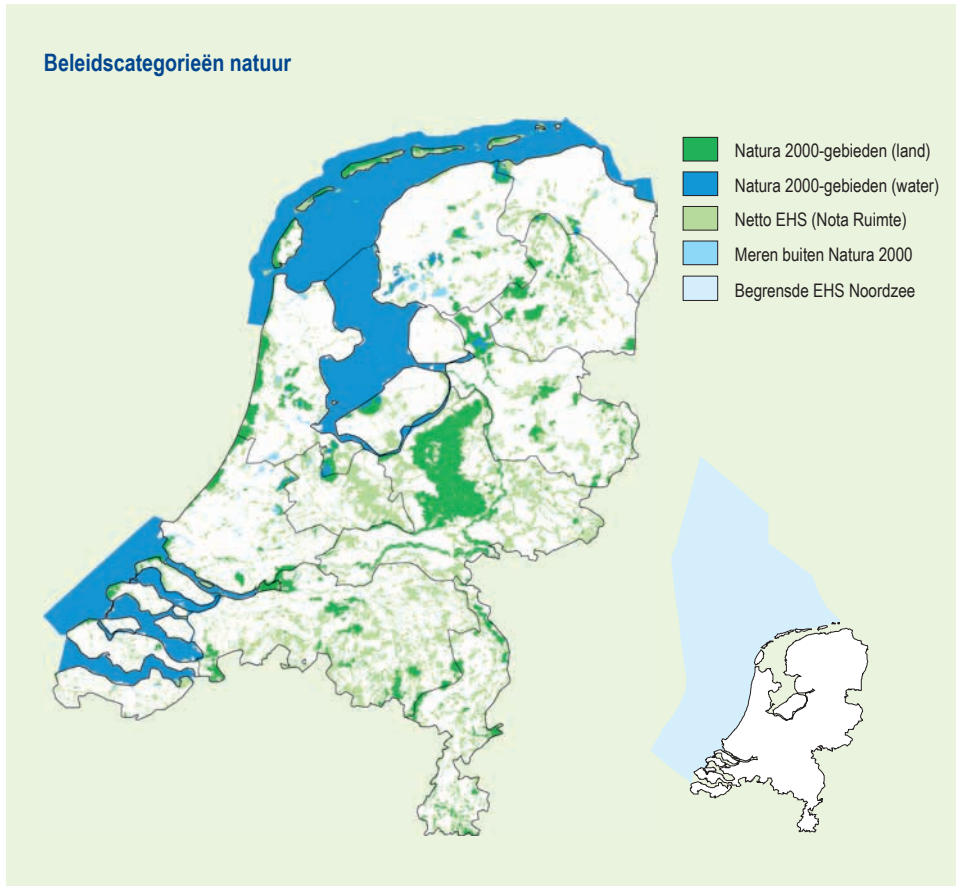
Het ecologisch ambitieniveau voor de kunstmatige wateren, het 'Goed Ecologisch Potentieel GEP', wordt afgeleid van het 'Maximum Ecologisch Potentieel MEP' voor deze wateren; zie Figuur 2.4. Voor deze wateren geldt een EKR, die is gekoppeld aan het Maximum Ecologisch Potentieel (MEP); voor het MEP geldt altijd EKR=1.

In het Landelijk Bestuurlijk Overleg Water is afgesproken dat in rapportages altijd de EKR van de natuurlijke maatlaten moet worden gebruikt, behalve voor de sloten en kanalen/vaarten, omdat hiervoor geen natuurlijke maatlaten zijn. Voor de sterk veranderde wateren heeft het GEP dus een plek op de maatlat voor de natuurlijke wateren.

### Maatlatten ecologische kwaliteit in de Kaderrichtlijn Water



**Figuur 2.5** Maatlat voor het bepalen van de Goede Ecologische Toestand (GET) op basis van de maatlat voor natuurlijke en sterk veranderde wateren (links) en voorbeeld maatlat voor bepalen van Goed Ecologisch Potentieel (GEP) voor kunstmatige wateren (rechts). De klassengrenzen voor de Ecologische Kwaliteits Ratio (EKR) van de GET-maatlat liggen vast, die voor de GEP-maatlat niet. Formeel is afgesproken dat voor de natuurlijke én voor de sterk veranderde wateren de EKR wordt gebaseerd op de maatlat natuurlijke wateren (links).



**Figuur 2.6** De ligging van de EHS en de Natura 2000-gebieden. Bron: MNP (2006a).

### Beoordeling doelbereik volgens KRW-principe van ‘one out-all out’

Formeel wordt in de KRW het doelbereik getoetst per waterlichaam op basis van het doelbereik per soortgroep. Het KRW-principe ‘one out-all out’ betekent daarbij dat als één van de soortgroepen niet aan het doel voldoet, het gehele waterlichaam niet aan het doel voldoet. Deze toetsingsmethode is daarmee streng en laat niet zien in hoeveel waterlichamen het doel voor de afzonderlijke soortgroepen wordt bereikt. Daarom worden als beoordelingscriteria ook de (verandering in) ecologische kwaliteit per soortgroep en per watertype gehanteerd.

Alleen in hoofdstuk 6 is het principe ‘one out-all out’ toegepast (paragraaf 6.2), waarbij de door de waterbeheerders voorgestelde doelen voor de Rijkswateren en regionale wateren als uitgangspunt zijn gehanteerd.



**Tabel 2.4 Ecologische doelen voor wateren en gebieden worden geformuleerd vanuit drie beleidsvelden, te weten KRW, EHS en Vogel- en Habitatrichtlijnen (Natura 2000) (MNP, 2006a).**

Beleidsveld	Gebieden/wateren	Trekker ecologische doelbepaling	Doelrealisatie in
KRW	Alle zoete grond- en oppervlaktewateren en zoute wateren tot 1 mijl buiten de kustlijn:		2015 met mogelijkheden voor uitstel met 2 x 6 jaar
	- Natuurlijke wateren	Rijk	
	Sterk veranderde en kunstmatige wateren:		
	- Rijkswateren	Rijk	
	- Regionale wateren	Provincie	
EHS	- Rijkswateren	Rijk	Geen EU verplichting Nationaal streven om milieucondities in 2027 op orde te hebben (LNV, 2004)
	- Regionale wateren	Provincie	
	- Grondwater terrestrische natuur (GGOR)	Provincie	
Vogel- en Habitatrichtlijnen	Natura 2000-gebieden en -wateren	Rijk en provincie	Staat van instandhouding moet gunstig worden; geen termijn aan gesteld

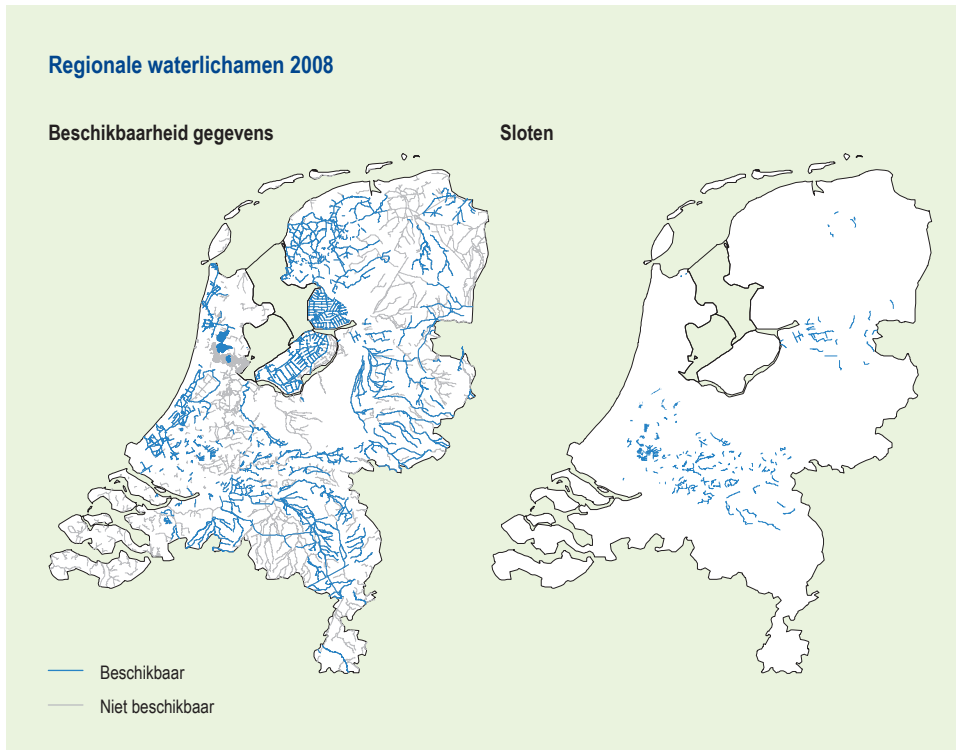
## 2.4 Afstemming KRW met Natura 2000

Er is een grote fysieke overlap tussen de waterlichamen volgens de KRW, de Natura 2000-gebieden en de EHS. Een groot deel van het Nederlandse oppervlaktewater is aangewezen als Natura 2000-gebied en maakt onderdeel uit van de nationale EHS (zie Figuur 2.6). Voor het bepalen van de ecologische doelen en de milieucondities worden binnen de KRW, de Natura 2000-gebieden en de EHS verschillende methodieken en uitgangspunten gebruikt (Tabel 2.4).

In de Beleidsvisie Natuurbeheer (LNV, 2007a) is aangegeven, dat afstemming van de processen en de doelen binnen het KRW-traject en het Natura 2000-traject nodig is; als doelstelling is opgenomen om ‘in elk geval de benodigde watercondities voor de Natura 2000-gebieden in 2015 te realiseren’. In een latere brief van de Minister van LNV aan de Tweede Kamer (LNV, 2007b) is deze doelstelling verbijzonderd tot de 30 in het Doelendocument (LNV, 2006) aangewezen zogenoemde ‘sense of urgency’ gebieden (dat zijn gebieden met een water en/of een beheersopgave). Voor de overige Natura 2000-gebieden geldt dat de watercondities de ontwikkeling van de natuurwaarden op termijn niet mogen belemmeren.

### Afstemmingsproces loopt nog

Voor de regionale wateren vindt inmiddels afstemming met de waterschappen plaats op initiatief van LNV. In het voorjaar van 2008 zullen de waterschappen rapporteren over de knelpunten waar het gaat om het realiseren van watercondities in Natura 2000-gebieden. Dan zal duidelijk zijn welke belemmeringen er in de regio zijn en kan worden gezien of en zo ja, welke extra (aanvullend op de reeds geformuleerde KRW-maatregelen) maatregelen nodig zijn. Vooruitlopend daarop signaleren provincies en waterschappen dat niet de realisatie van maatregelen, maar het tempo een probleem is. Het tempo wordt onder meer bepaald door de uitvoeringszekerheid en het draagvlak in de streek.



**Figuur 2.7** Links: Ligging van de regionale waterlichamen waarvoor voldoende gegevens beschikbaar zijn om de huidige situatie te indexeren en de veranderingen ten gevolge van de te nemen maatregelen te berekenen. Rechts: Ligging van de waterlichamen van het watertype sloten. Bron: Royal Haskoning (2008), RWS/Waterdienst (2007).

Voor de Rijkswateren is een concept-notitie opgesteld waarin extra maatregelen ten behoeve van doelrealisatie Natura 2000 (Platteeuw, 2008) zijn geïdentificeerd. Voor elk van de negentien natte Natura 2000-gebieden, die onder beheer van Rijkswaterstaat vallen, is aangegeven of extra maatregelen nodig zijn en zo ja welke. De belangrijkste en meest ingrijpende maatregelen hebben betrekking op de ontwikkelingen in de Oosterschelde, het IJsselmeer en het Markermeer-IJmeer. Het betreft (voormalige) estuaria waar zodanige veranderingen in de ecologische condities van habitattypen en de leefgebieden van soorten zijn opgetreden, dat deze zogenoemde negatieve trends zijn gaan vertonen. Met welke maatregelen die negatieve trends kunnen worden omgebogen, is nog in studie (de zogenoemde ANT-studies, Autonome Negatieve Trends). Duidelijk is al wel dat het binnen de termijn van de eerste generatie Natura 2000-beheerplannen gaat om maatregelen met potentieel grote financiële consequenties.

Voor de Natura 2000-gebieden worden per gebied instandhoudingsdoelen voor de te beschermen Habitattypen en soorten geformuleerd, die worden opgenomen in de Natura 2000-aanwijzingsbesluiten. De doelstellingen voor de Natura 2000-gebieden en de waterrijke EHS verschillen van elkaar door schaalniveau en kwaliteit van het ecosysteem. Vooral voor de gevoelige ecosystemen zijn de doelen voor de Natura 2000-gebieden

**Tabel 2.5** Overzicht van de waterlichamen per watertype voor regionale wateren en Rijkswateren, waarvoor een vergelijking mogelijk was van de huidige en toekomstige ecologische kwaliteit.

Watertype	Beken/ rivieren	Meren	Sloten	Vaarten/ Kanalen	Overgangswater	Kustzone
Regionale wateren	93	41	36	73	nvt	Nvt
Rijkswateren	16	9	nvt	10	5	9

hoger (MNP, 2006b). Voor de EHS moeten in 2027 de milieucondities gunstig zijn voor de beoogde natuurdoeltypen.

## 2.5 Huidige situatie oppervlaktewatersystemen

### Beschikbare gegevens

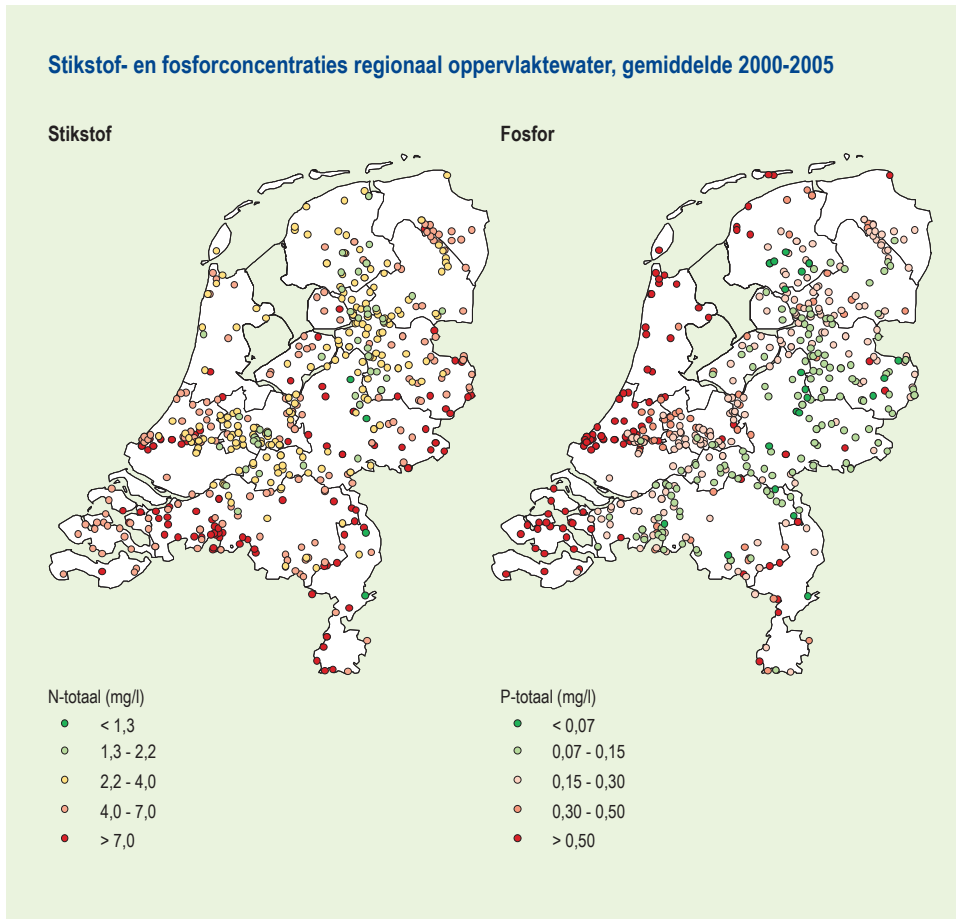
Sinds 22 december 2006 vindt in Nederland de monitoring van de waterlichamen plaats volgens de KRW-vereisten. Het monitoringprogramma (meetlocaties, parameters en meetfrequentie) is wettelijk verankerd in de Wet Milieubeheer via een Algemene Maatregel van Bestuur. In de daaraan voorafgaande decennia is de monitoring niet afgestemd geweest op de nu begrensde waterlichamen en op alle binnen de KRW relevante soortgroepen. Ook blijken de in het verleden gebruikte methoden niet altijd geschikt om de meetgegevens aan de KRW-maatlatten te toetsen. De informatie over de meest recente situatie (2007) is nog niet centraal in een databank bijeen gebracht. Dit zijn belangrijke handicaps bij het indexeren van de huidige situatie op basis van de nu beschikbare monitoringgegevens. Ook is een aantal waterlichamen niet meegenomen omdat de informatie over de toekomstige situatie (plaats en omvang van de maatregelen) niet bekend is, waardoor een vergelijking tussen huidige en toekomstige situatie niet gemaakt kan worden.

De uiteindelijke set van beken, meren en vaarten/kanalen waarvoor gerekend kon worden, ligt goed verspreid over Nederland (Figuur 2.7 links). Gegevens van belangrijke beeksystemen zoals die van de Dommel en de Eem (Gelderse Vallei) waren nog niet beschikbaar; van de snelstromende beken in Zuid-Limburg kon alleen de Geul worden meegenomen. Het watertype sloten omvat een uiteenlopende verzameling van waterlichamen in West-, Midden- en Oost-Nederland (Figuur 2.7 rechts) en is niet representatief voor de sloten in de veen- en kleigebieden van Noord- en West-Nederland.

Van 292 waterlichamen zijn voldoende gegevens beschikbaar om ze mee nemen in de uitgevoerde berekeningen en analyses. In Tabel 2.5 is aangegeven hoe die waterlichamen zijn verdeeld over de verschillende watertypen

### Huidige situatie regionale wateren: nutriënten

De huidige situatie van de nutriënten in de regionale wateren is in kaart gebracht op basis van de beschikbare meetgegevens. Er zijn duidelijke regionale verschillen in de stikstof- en fosforconcentraties van het oppervlaktewater (Figuur 2.8).



**Figuur 2.8** Landelijk beeld van de stikstof- en fosforconcentraties op basis van meetlocaties in regionale wateren, periode 2000-2005. Bron: MNP (2007).

Het regionale beeld voor stikstof laat vooral hoge concentraties zien in het zuidelijk zandgebied (Noord-Brabant en Limburg) en delen van Oost-Nederland. Wat betreft fosfor zijn de gebieden herkenbaar met zware (historische) bemesting met nalevering vanuit bodem en met nutriëntrijke kwel. Klei- en veengronden hebben van nature relatief hoge fosforconcentraties. De ontwatering van de veengebieden en de daardoor veroorzaakte mineralisatie van het veen leiden tot een hoge fosforbelasting. In Oost- en Zuid-Nederland speelt vooral intensieve veehouderij en de historische bemesting (fosfaatverzadiging van de bodem) een belangrijke rol. In Figuur 2.9 zijn de stikstof- en fosforconcentraties beoordeeld ten opzichte van de watertype-specifieke maatlatten voor nutriënten.

Uit Figuur 2.9 komt naar voren dat met uitzondering van de meren in de huidige situatie 30 - 50% van de zoete regionale oppervlaktewateren wat betreft de concentraties fosfor en stikstof voldoet aan de Goede Ecologische Toestand (GET). Voor fosfor, het meest sturende nutriënt in de zoete wateren, lijkt de situatie in sloten het meest gunstig;

### Nutriëntconcentratie regionale wateren 2000 - 2005

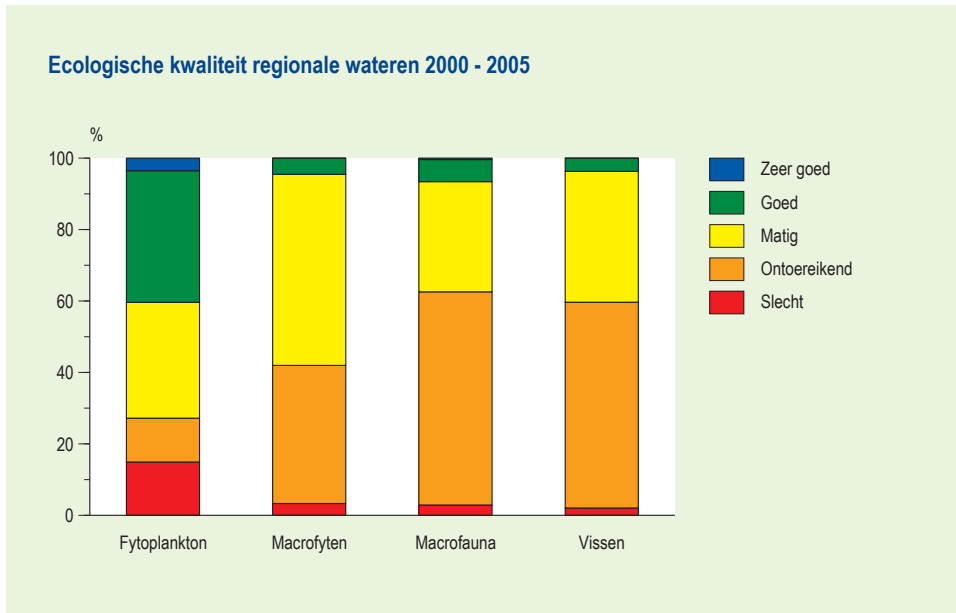


**Figuur 2.9** Huidige situatie (gemiddeld over de periode 2000-2005) voor de nutriënten stikstof en fosfor in de beschouwde regionale watertypen. Voor de beken, meren en brakke wateren zijn de maatlaten voor de natuurlijke wateren gebruikt met de waarden voor Zeer Goede Ecologische Toestand (ZGET) en Goede Ecologische Toestand (GET); voor de kunstmatige wateren sloten en vaarten/kanalen zijn de default-GEP waarden gebruikt (zie Tabel 2.3). Bron: Lymnodata (2006).

iets meer dan 50% voldoet aan de default-GEP waarde. Fosfor overschrijdt in de brakke wateren vele malen de GET-kwaliteit, maar is daar niet sturend; voor stikstof voldoet echter slechts een zeer klein percentage van de brakke wateren aan de GET-waarde. Voor de zoete wateren is stikstof in meren het meest ongunstig.

#### Huidige situatie regionale wateren: ecologische kwaliteit

De ecologische kwaliteit van de regionale wateren is beschouwd voor vier watertypen, namelijk de beken en kleine rivieren, meren, kanalen en vaarten en sloten. De huidige ecologische kwaliteit van deze wateren en de verwachte kwaliteit na maatregelen zijn berekend met behulp van het Expertsysteem Ecologische Effecten (Royal Haskoning, 2008; zie tekstbox Expertsysteem Ecologische Effecten in hoofdstuk 4). De berekening heeft plaatsgevonden op basis van de huidige fysieke condities voor een aantal belangrijke stuurfactoren. Voor alle soortengroepen met uitzondering van fytoplankton (algen) kan de huidige situatie als 'matig' tot 'ontoereikend' worden gekwalificeerd (Figuur 2.10). In slechts 5 - 10% van de waterlichamen kan de situatie voor waterplanten, macrofauna en vissen als 'goed' worden gekwalificeerd.



**Figuur 2.10** Huidige ecologische kwaliteit per soortgroep in de beschouwde regionale wateren; alle waterlichamen gegroepeerd en beoordeeld op basis van natuurlijke referentie (beken, rivieren) of de default-GEP (sloten, vaarten/kanalen). Bron: Royal Haskoning (2008).

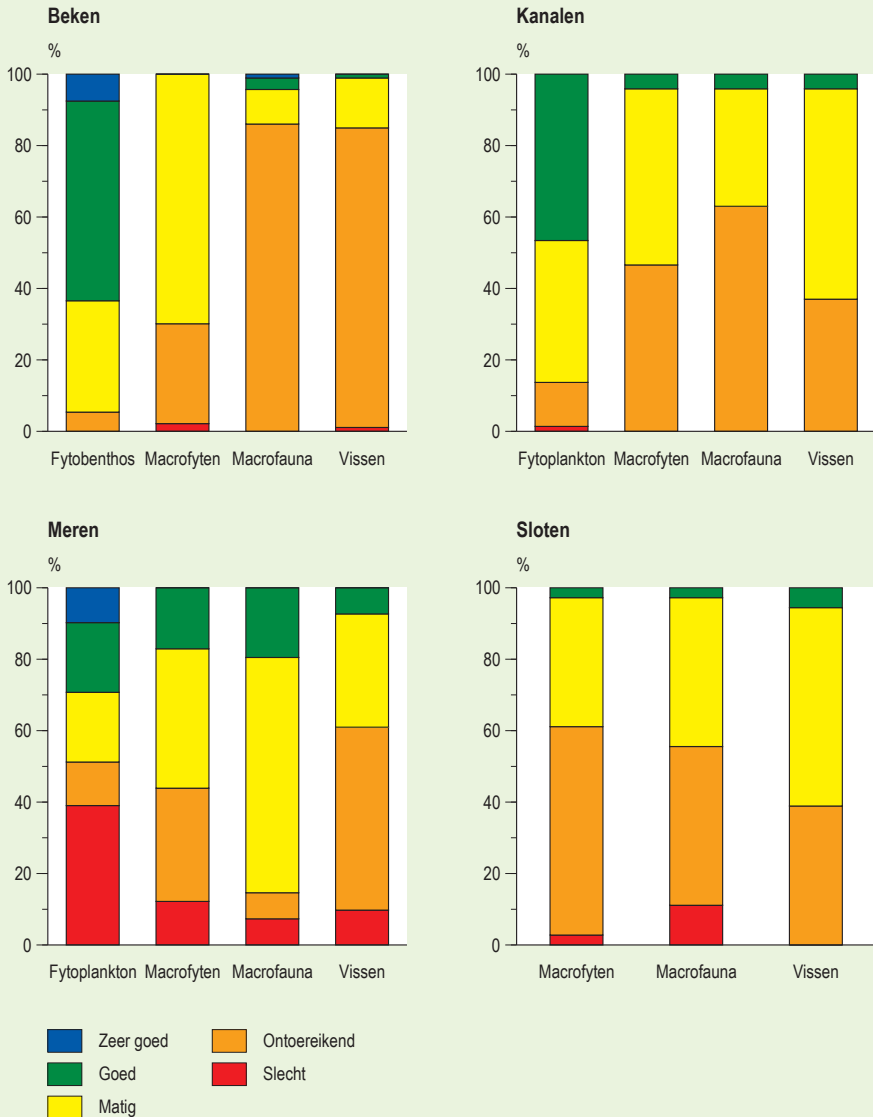
In Figuur 2.11 is een overzicht gegeven van de ecologische kwaliteit per beschouwd regionaal watertype op basis van de kwaliteit per soortgroep. Uit deze figuur komt naar voren dat verreweg het grootste deel van de kwalificaties per soortgroep valt in de klassen 'matig' en 'ontoereikend'. Het aandeel dat toegewezen wordt aan de klassen 'goed' en 'zeer goed' is over de gehele linie beperkt (0 - 20%), met als best scorende groep het fyto benthos in beken (65% 'goed' en 'zeer goed') en het fytoplankton in meren (30% 'goed' en 'zeer goed') en kanalen (bijna 50% 'goed' en 'zeer goed'). Als 'slecht' gekwalificeerde situaties komen voor alle soortgroepen vooral voor in meren.

**Tabel 2.6** Gemiddelde huidige ecologische kwaliteit (EKR) en spreiding per watertype. EKR gebaseerd op de maatlaten voor GET (beken, meren) en default-GEP (sloten, vaarten/kanalen).

Soortgroep	Beken		Meren		Sloten		Vaarten/kanalen	
	Gem.EKR	Standaard fout	Gem.EKR	Standaard fout	Gem.EKR	Standaard fout	Gem.EKR	Standaard fout
Fytoplankton	-	-	0,41	9,8%	-	-	0,57	3,1%
Macrofyten	0,41	1,9%	0,43	6,4%	0,37	4,1%	0,42	2,6%
Macrofauna	0,38	2,6%	0,48	4,6%	0,38	4,7%	0,38	4,0%
Vissen	0,34	2,7%	0,39	5,8%	0,42	2,3%	0,43	3,2%
<b>Gemiddeld</b>	<b>0,38</b>		<b>0,43</b>		<b>0,39</b>		<b>0,45</b>	

Bron: Royal Haskoning (2008).

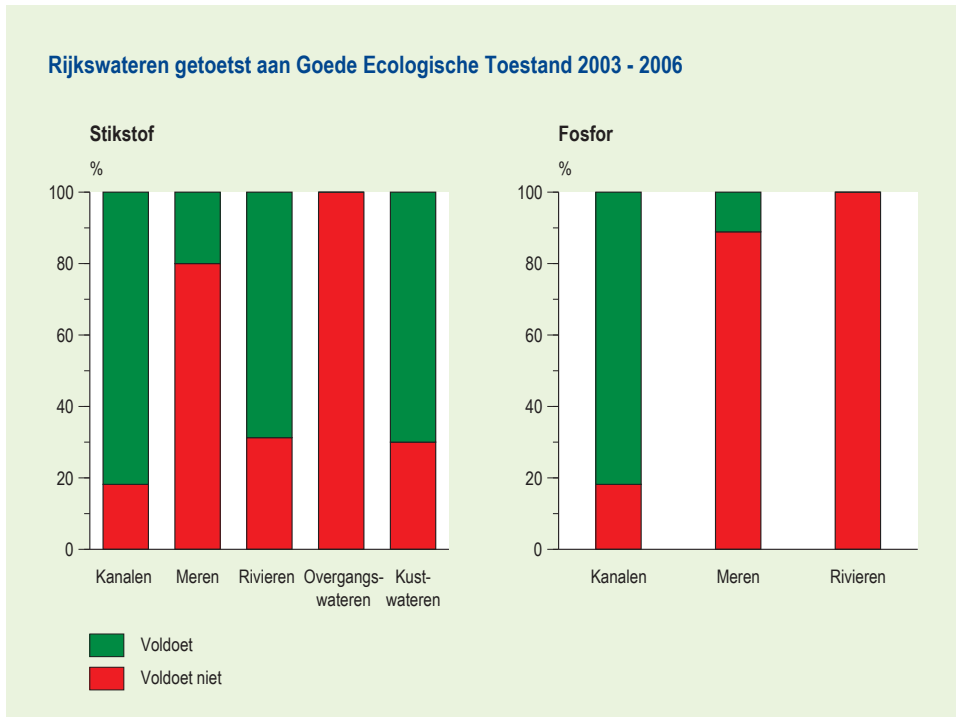
## Ecologische kwaliteit regionale wateren 2000 - 2005



**Figuur 2.11** Ecologische kwaliteit in de regionale wateren per watertype voor de kwaliteitselementen fytoplankton, fytoplankton, macrofyten, macrofauna en vissen. Bron: Royal Haskoning (2008).

### Gemiddelde ecologische kwaliteit

De gemiddelde ecologische kwaliteit (EKR) per watertype over de soortgroepen heen bedraagt 0,38 - 0,45 (Tabel 2.6), hetgeen in KRW-termen op het grensvlak ligt van een score 'ontoereikend' tot 'matig'. De maatlaten blijken daarmee voor de huidige situatie



**Figuur 2.12** Huidige situatie per watertype voor de nutriënten stikstof en fosfor in de Rijkswateren (vergelijk Tabel 2.1). Voor de brakke overgangswateren en de kustzone zijn er geen fosfornormen, omdat stikstof het sturende element is. Bron: RWS/Waterdienst (2008).

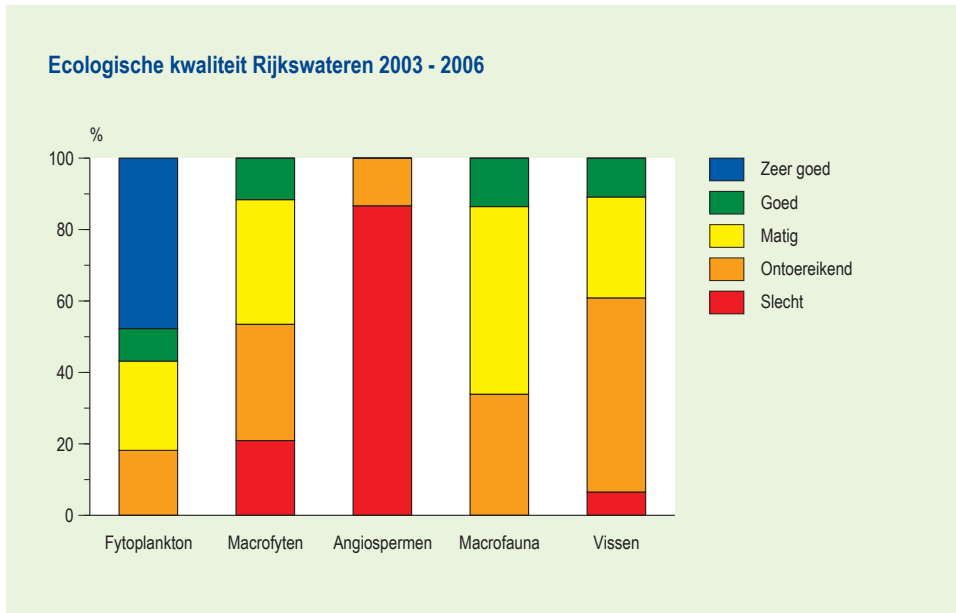
voor de vier beschouwde regionale watertypen ongeveer een gelijkwaardig gemiddeld ecologisch kwaliteitsniveau op te leveren.

De huidige ecologische kwaliteit van de regionale wateren op basis van de KRW-maatlatten ligt daarmee vrijwel op eenzelfde niveau als eerder geschat met een andere methodiek (Brink et al., 2002). Vergeleken met de situatie in 1950 als referentie, werd de kwaliteit van de meren, beken en sloten op basis van macrofauna, waterplanten, vissen en vogels geraamd op circa 0,30 - 0,40 (MNP, 2002).

### De opgave voor de regionale wateren

Uitgaande van de maatlatten die een hoge ecologische kwaliteit weerspiegelen (GET, default-GEP), behaalt in de huidige situatie 30 - 50% van de zoete regionale oppervlaktewateren een nutriëntniveau dat in potentie een goede ecologische kwaliteit mogelijk maakt. Voor 50 - 70% van de regionale wateren is er dus sprake van een opgave met betrekking tot de vermindering van het nutriëntgehalte. De relatief goede waterkwaliteit weerspiegelt zich in relatief goede scores voor ecologische kwaliteit voor fytoplankton en fytoebenthos, maar vertaalt zich niet in een voldoende kwaliteit van de andere soortgroepen. De overwegend als 'matig' en 'ontoereikend' scorende ecologische kwaliteit voor waterplanten, macrofauna en vissen weerspiegelt de onnatuurlijke inrichting van de





**Figuur 2.13** Huidige ecologische kwaliteit Rijkswateren per soortgroep; alle waterlichamen gegroepeerd en beoordeeld op basis van de natuurlijke referentie. Bron: RWS/Waterdienst (2008).

beken, vaart/kanalen en meren en de beleidsopgave voor verbetering van de inrichting van het watersysteem (natuurvriendelijke oevers, hermeandering, vismigratie).

### Huidige situatie Rijkswateren: nutriënten

De huidige situatie voor nutriënten in de Rijkswateren is in kaart gebracht op basis van de beschikbare meetgegevens bij Rijkswaterstaat en de waarden voor Goede Ecologische Toestand en Goed Ecologisch Potentieel uit Tabel 2.3.

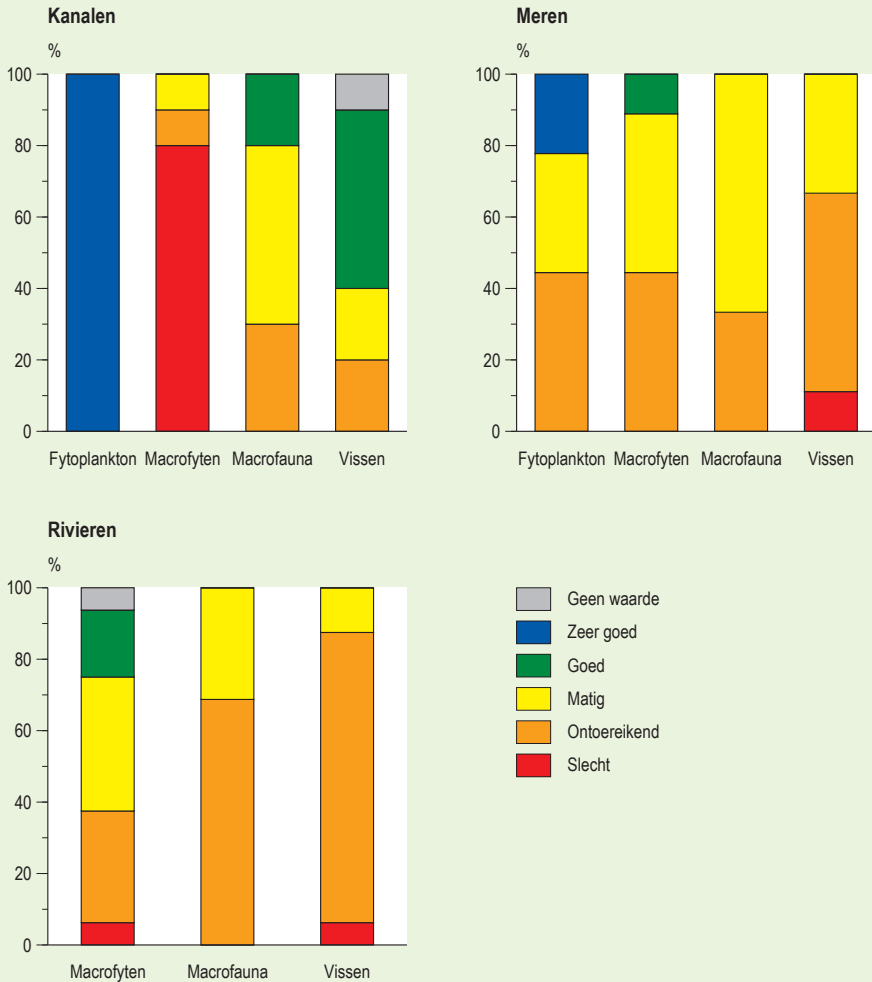
Uit Figuur 2.12 komt een zeer wisselend beeld naar voren. Van de zoete wateren, waarin fosfor het meest sturende element is, voldoet 80% van de kanalen aan de default-GEP waarden voor zowel fosfor als stikstof. Daarentegen voldoet geen van de rivieren en circa 10% van de meren aan de fosfordoelstelling. Voor stikstof ligt de situatie in de rivieren gunstiger en voldoet circa 70% van de wateren aan de GET-waarde.

Opvallend is dat stikstof, het sturend element voor de zoute wateren, in de overgangswateren en de kust een zeer verschillend beeld laten zien. De overgangswateren voldoen geheel niet aan het stikstofdoel, de kustzone voor 70%.

### Huidige situatie Rijkswateren: ecologische kwaliteit

De resultaten voor de huidige ecologische kwaliteit Rijkswateren zijn gebaseerd op een bewerking van meetgegevens over de periode 2003 - 2006. Voor elk waterlichaam heeft rws de Ecologische Kwaliteitsratio (EKR) berekend voor de relevante soortgroepen die bepalend zijn voor de ecologische kwaliteit. Voor rivieren, meren, overgangswateren

## Ecologische kwaliteit zoete Rijkswateren 2003 - 2006

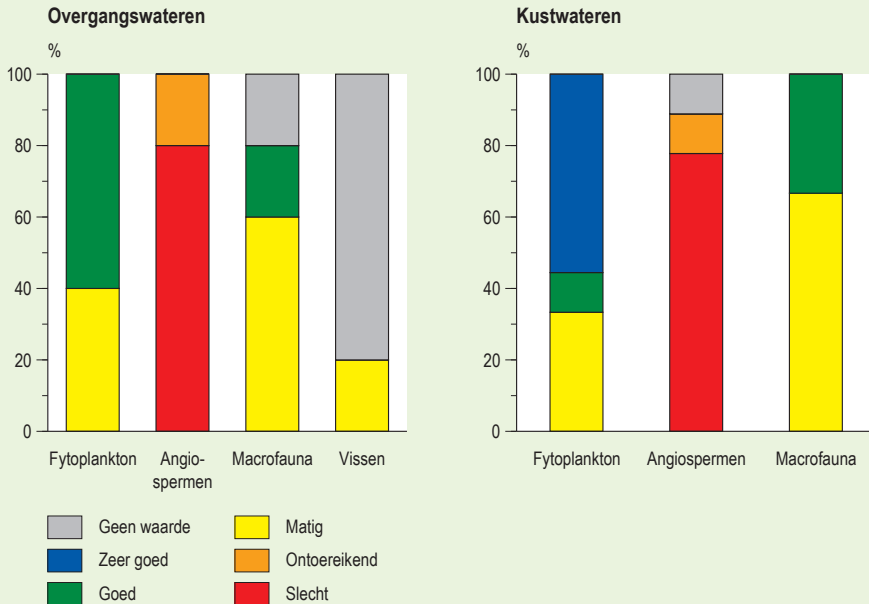


**Figuur 2.14** Huidige ecologische kwaliteit zoete Rijkswateren per watertype voor de relevante soortgroepen. Bron: RWS/Waterdienst (2008).

en kust zijn de maatlatten voor de natuurlijke en sterk veranderde wateren gebruikt met de waarden voor Goede Ecologische Toestand (GET); voor de kunstmatige wateren en kanalen zijn de default-GEP waarden gebruikt.

Bijna alle benodigde meetgegevens zijn beschikbaar. Het verschil op één meetpunt tussen de jaren (2003 - 2006) is soms aanzienlijk. Pas vanaf 2007 vindt bemonstering plaats volgens het KRW-protocol. De gepresenteerde resultaten moeten daarom als indicatief gezien worden.

### Ecologische kwaliteit brakke en zoute Rijkswateren 2003 - 2006



**Figuur 2.15** Huidige ecologische kwaliteit brakke en zoute Rijkswateren (overgangs- en kustwateren) voor de relevante soortgroepen. Bron RWS/Waterdienst (2008).

### Ecologische kwaliteit soortgroepen over alle waterlichamen

In Figuur 2.13 en Tabel 2.6 zijn de resultaten samengevat voor de onderscheiden soortgroepen. Hierbij is geen onderscheid gemaakt tussen natuurlijke en niet-natuurlijke waterlichamen.

Op basis van deze voorlopige resultaten kan geconcludeerd worden dat in ruim de helft van de waterlichamen de fytoplanktontoestand 'goed' of 'zeer goed' is.

De grootste knelpunten doen zich voor bij alle andere soortgroepen; in veel waterlichamen is de ecologische waterkwaliteit 'matig', 'ontoereikend' of 'slecht' voor één of meerdere soortgroepen.

### Ecologische kwaliteit per watertype

Uit Figuur 2.14 komt naar voren dat in de rivieren en meren de soortgroepen macrofauna, macrofyten en vissen overwegend 'ontoereikend' en 'matig' scoren. In 10 - 20% van de meren wordt voor het fytoplankton of voor de macrofyten een 'goede' situatie aangetroffen. Bij de meren betreft dit de Oostelijke Randmeren (Wolderwijd, Veluwemeer) waar door visstandbeheer de omslag van een troebel naar helder meer is bewerkstelligd en behouden wordt (Hosper et al., 2007).

**Tabel 2.7 Gemiddelde ecologische kwaliteit (EKR) en spreiding per watertype. EKR gebaseerd op de maatlatten voor GET (rivieren, meren, overgangswateren, kustwateren) en default-GEP (kanalen).**

Soortgroep	Rivieren		Kanalén		Meren		Overgangswateren		Kustwateren	
	Gem. EKR	Standaard fout	Gem. EKR	Standaard fout	Gem. EKR	Standaard fout	Gem. EKR	Standaard fout	Gem. EKR	Standaard fout
Fytoplankton	-	-	0,96	1,9%	0,51 0,88*	15,0%	0,65	4,2%	0,72	6,5%
Macrofyten	0,45	8,6%	0,18	29,5%	0,44 nvt*	8,7%	-	-	-	-
Macrofauna	0,36	4,8%	0,47	6,2%	0,40 0,63*	2,3%	0,56	2,9%	0,57	5,3%
Vissen	0,33	6,4%	0,52	8,8%	0,33 0,53*	12,3%	0,40	-	-	-
<b>Gemiddeld</b>	<b>0,39</b>		<b>0,53</b>		<b>0,42 0,68*</b>		<b>0,54</b>		<b>0,65</b>	

\* waarden voor de twee zoute meren (Veerse Meer en Grevelingenmeer)

Bron: RWS/Waterdienst (2008).

Opvallend is dat het fytoplankton in kanalen als ‘zeer goed’ gekwalificeerd wordt en macrofyten veelal als ‘slecht’. Door scheepvaartverkeer is de troebeling in kanalen sterk waardoor algenbloei beperkt wordt. De macrofytenontwikkeling in kanalen hangt onder andere samen met de inrichting van deze waterlichamen, de dynamiek door de scheepvaart en de troebeling van het water. De visstand wordt in ongeveer de helft van de kanalen als ‘goed’ gekwalificeerd.

In overgangswateren en de kustwateren (Figuur 2.15) is de huidige ecologische kwaliteit ‘matig’ tot ‘goed’ of ‘zeer goed’ (fytoplankton). De omvang van areaal angiospermen (zeegrassen) in kustwateren, overgangswateren en de twee zoute meren (Grevelingen, Veerse Meer) is relatief klein (of afwezig) waardoor deze soortgroep overwegend de score ‘slecht’ heeft.

### Gemiddelde ecologische kwaliteit

De kwaliteit (EKR) voor de rivieren en zoete meren ligt op een niveau van 0,39 - 0,42 (Tabel 2.7), en is zeer vergelijkbaar met de gemiddelde kwaliteit van de regionale wateren (Tabel 2.6). De ecologische kwaliteit van de kanalen ligt hoger (0,53), waarbij de hoge scores voor het fytoplankton gecompenseerd worden door de lage scores voor macrofyten.

Als de Angiospermen vanwege de onhaalbaar geachte doelstelling buiten beschouwing blijven, ligt de gemiddelde ecologische kwaliteit van de overgangswateren en kustzone op respectievelijk 0,54 en 0,65. Voor de overgangs- en de kustwateren wordt het kwaliteitselement macrofyten niet meegenomen bij de bepaling van de ecologische kwaliteit en dat geldt eveneens voor het kwaliteitselement vissen in kustwateren.

De ecologische kwaliteit op basis van de krw doelen en maatlatten komt voor de Rijkswateren op vrijwel hetzelfde niveau uit als eerder geïndexeerd op basis van de methodiek om de ‘natuurwaarde’ te bepalen van landecosystemen en waterecosystemen (Brink et

al., 2002). In RIVM (2002) wordt de natuurwaarde ten opzichte van de gehanteerde referentiesituaties voor de rivieren geïndexeerd op 0,34, voor het IJsselmeergebied op 0,42 en voor de overgangswateren op bijna 0,50. Voor de kustzone is in RIVM (2002) geen natuurwaarde bepaald.

### De opgave voor de Rijkswateren

De beleidsopgave voor de Rijkswateren is ten minste een standstill voor de ecologische kwaliteit te realiseren. Uitgaande van de maatlatten die een hoge ecologische kwaliteit weerspiegelen (GET, default GEP wordt de huidige kwaliteit overwegend als ‘ontoereikend’ en ‘matig’ gekwalificeerd voor zowel de waterplanten, macrofauna als vissen (Figuur 2.13). In slechts 5 - 15% van Rijkswateren wordt voor deze soortgroepen de toestand als ‘goed’ beoordeeld. De huidige toestand weerspiegelt de sterk onnatuurlijke inrichting en de te hoge nutriëntconcentraties van de rivieren en meren en overgangswateren (Figuur 2.12). In de kustzone en overgangswateren wordt de score gedomineerd door (het ontbreken van) de Angiospermen (zeegrassen), hetgeen te maken heeft met de (in feite onherstelbare) zoet/zout dynamiek (RWS/Waterdienst, 2008).

Een verdere verbetering van de ecologische kwaliteit kan worden bereikt door het treffen van inrichtingsmaatregelen, zoals de aanleg van natuurvriendelijke oevers, nevengeulen, aanpassing kribben, herstel zoet/zout overgangen, vispassages. Daarnaast zal ook de nutriëntbelasting moeten worden teruggebracht. Voor het terugdringen van de nutriëntbelasting op de hoofdwateren en de kustzone zijn vooral de ontwikkelingen in het buitenland bepalend.

## 2.6 Verwachte ontwikkelingen tot 2027

In het licht van een juiste positionering van de opgave voor de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater zijn de verwachte toekomstige ontwikkelingen van belang. Teneinde vast te stellen wat in 2015 en 2027 de precieze opgaven en de effecten van de beoogde maatregelen zullen zijn. In deze paragraaf wordt de huidige situatie vergeleken met de verwachte situatie in 2015 en 2027 voor de belangrijkste bepalende variabelen, te weten bevolkingsomvang, ontwikkelingen in de landbouw en autonome beleidsontwikkelingen. Dit is ook uitgangspunt geweest bij eerdere studies van het MNP, zoals “Welke ruimte biedt de Kaderrichtlijn Water?” (MNP, 2006) en “Werking van de Meststoffenwet 2006” (MNP, 2007). Op de termijn tot 2027 worden uitsluitend de beleidsvelden in beschouwing genomen die rechtstreeks een grote invloed (kunnen) hebben op de nutriëntconcentraties en de biologische kwaliteit van de oppervlaktewateren. Het gaat daarbij om het waterbeleid, het natuurbeleid en het landbouwbeleid.

### Effecten autonome ontwikkelingen bevolking en landbouwareaal

Bij autonome ontwikkelingen gaat het om ontwikkelingen die invloed kunnen hebben op de belangrijkste aspecten van deze studie, in het bijzonder de milieucondities (nutriënten) en daarmee de ecologische kwaliteit (zie Figuur 2.1). De twee belangrijkste bronnen van nutriënten zijn de bevolking (via RWZI's) en de landbouw (areaal, veestapel, structuur); de ecologische kwaliteit hangt met name samen met de inrichting van de watersys-

**Tabel 2.8 Bandbreedte relatieve ontwikkelingen van bevolking en landbouw in Nederland in vier WLO scenario's, in 2040 (CPB et al., 2007).**

	eenheid	Global Economy	Transatlantic Market	Strong Europe	Regional Community
Bevolking	%	+25	+18	+3	-7
Areaal landbouw	%	-18	-15	-13	-8
Verhoging gewasopbrengst	%/jaar	+1	+1	+0,5	+0,5

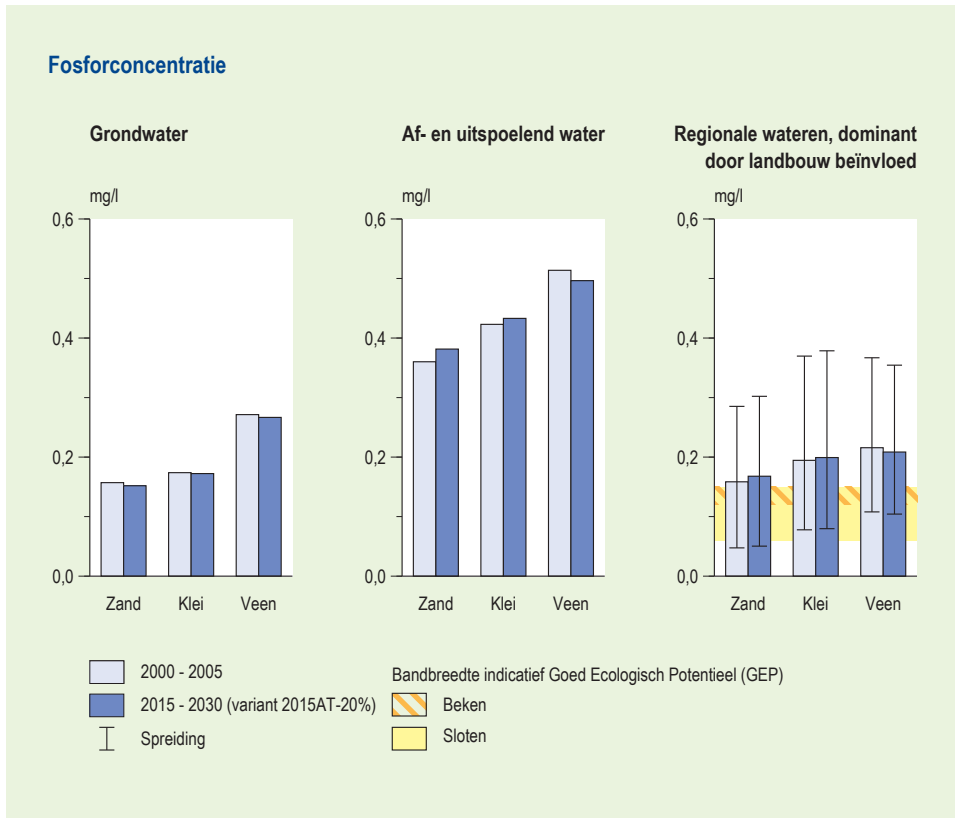
stemmen. De toekomstige ontwikkelingen kennen uiteraard een grote onzekerheid. Voor de mogelijke bandbreedte in autonome ontwikkelingen is aangesloten bij de scenario's van de studie "Welvaart- en Leefomgevingskwaliteit" (CPB et al., 2007); zie Tabel 2.8. In die studie zijn vier toekomstscenario's beschreven, waarmee een bandbreedte wordt gegeven voor onder andere de bevolkingsontwikkeling en de belangrijkste ontwikkelingen in de landbouw. De ontwikkeling van de landbouw hangt daarbij onder andere af van WTO-afspraken en het Europese beleid.

In drie van de vier scenario's neemt de bevolking toe. Zonder aanvullende maatregelen zal de verwachte groei van de bevolking ertoe leiden dat de emissies vanuit RWZI's toenemen. In alle scenario's neemt het areaal landbouw af en neemt de gewasopbrengst toe. Het nettoresultaat van de mogelijke autonome ontwikkelingen in bevolking en landbouw op de regionale wateren is een afname van de nutriëntemissie met 0% tot maximaal 8% (MNP, 2006). Ten opzichte van de opgave van circa 50% is het verschil in emissiereductie tussen de WLO-scenario's klein. Dit komt doordat de verschillende ontwikkelingen in bevolking, landbouwareaal en gewasopbrengst elkaar enigszins opheffen. Zo is in het Global Economy scenario de bevolkingstoename het grootst, maar ook de afname van het landbouwareaal (Tabel 2.8). Geen van de scenario's laat een toename zien van de oppervlaktewaterbelasting.

### **Voorgenomen landbouwbeleid leidt tot geringe afname fosforbelasting**

Naast de verwachte autonome ontwikkelingen in de landbouw en de bevolkingsomvang is ook het voorgenomen beleid voor de periode tot 2027 van belang. Een belangrijke variabele die de uitkomsten op de termijn waarover deze studie uitspraken doet beïnvloedt is het voorgenomen landbouwbeleid, in het bijzonder ten aanzien van de nutriëntbelasting via bemesting. Uit de recente evaluatie van het mestbeleid (MNP, 2007) komt naar voren dat hiermee alleen voor stikstof in wateren in de zandgebieden een duidelijk effect mag worden verwacht in de periode 2015 - 2030. Verwacht mag worden dat - uitgaande van de gehanteerde GEP normen - stikstof in een groot deel van Nederland kan voldoen aan de eisen.

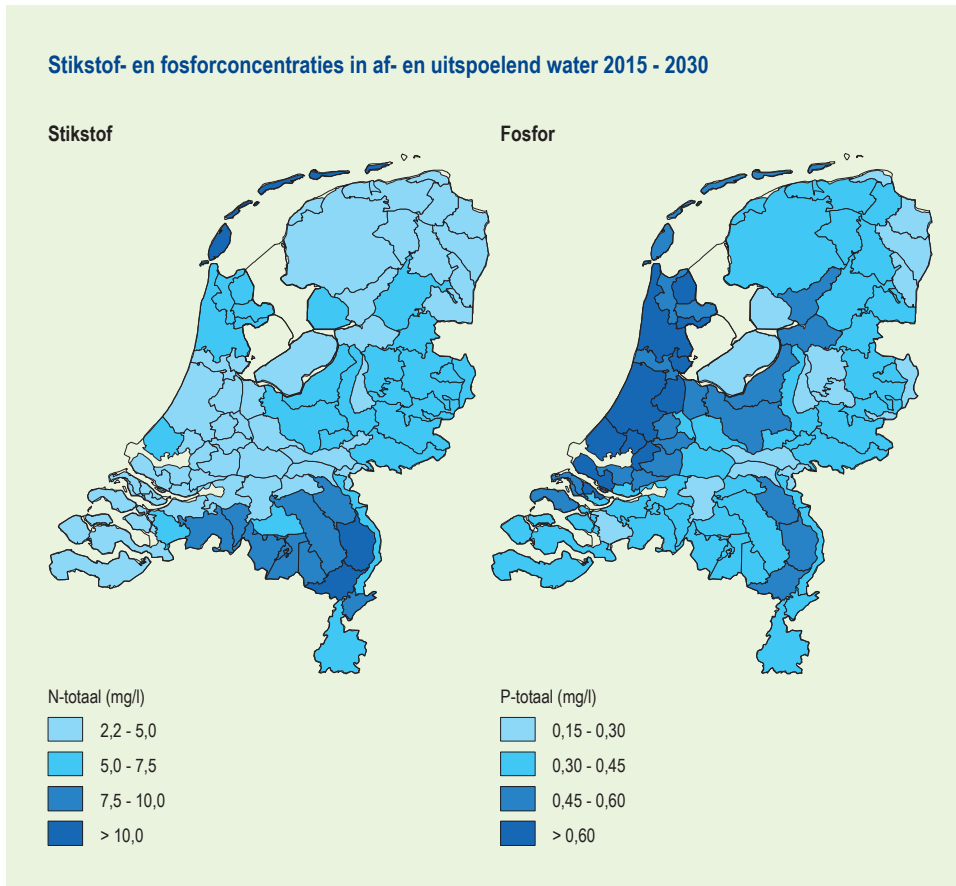
Voor fosfor, het meest sturende nutriënt in zoet water, leidt het voorgenomen mestbeleid tot een lichte afname (3%) van de belasting vanuit landbouwgronden (Figuur 2.16). Op de termijn tot 2027 mag dan ook - uitgaande van de gehanteerde GET-normen - nog een forse opgave worden verwacht voor fosfor.



**Figuur 2.16** Verwachte fosforbelasting van het oppervlaktewater uit landbouwgronden neemt - uitgaande van het voorgenomen mestbeleid - in de periode tot 2027 slechts in geringe mate af. Bron: MNP (2007).

Er blijven duidelijke regionale verschillen in de belasting van het oppervlaktewater (Figuur 2.17). Het regionale beeld voor stikstof in 2027 laat een hoge nutriëntbelasting zien in het zuidelijk zandgebied (Noord-Brabant en Noord- en Midden-Limburg). Wat betreft fosfor blijven de gebieden herkenbaar met klei- en veenbodems, met (historisch) zware bemesting met nalevering uit fosfaatverzadigde bodems en met nutriëntrijke kwel. In Oost- en Zuid-Nederland blijven de intensieve veehouderij en de historische bemesting (fosfaatverzadiging van de bodem) een bepalende factor. De ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater zal als gevolg van het landbouwbeleid nauwelijks verbeteren.

**Voorgenomen waterbeleid, natuurbeleid en nieuw KRW-beleid moeilijk te scheiden**  
Behalve het voorgenomen landbouwbeleid zijn ook het voorgenomen water- en natuurbeleid van invloed op de verwachte ecologische kwaliteit in 2015 en 2027. Voor het vaststellen van een adequaat referentiep pad ten opzichte waarvan het KRW-beleid kan worden afgezet, is het noodzakelijk de maatregelen, volgend uit de KRW en de effecten daarvan te onderscheiden voor het overige water- en natuurbeleid. Het probleem is echter, dat het verre van eenvoudig is om de 'extra' KRW-maatregelen te onderscheiden van het bestaand en voorgenomen beleid. In de eerste plaats omvat het bestaande en voorgenomen



**Figuur 2.17 Regionale verschillen in verwachte nutriëntbelasting (concentraties stikstof en fosfor) uit landbouwgronden in 2027, uitgaande van het voorgenumen mestbeleid.**

Bron: MNP (2007).

men beleid maatregelen die per definitie ook bijdragen aan de realisatie van de KRW-doelstellingen, maar die volgen uit bijvoorbeeld de richtlijn Stedelijk Afvalwater en/of de Zwemwaterrichtlijn. Ten aanzien van de inrichtingsmaatregelen gaat het daarbij om het aanleggen van natuurvriendelijke oevers, hermeandering en de aanleg van vistrappen. Dergelijke maatregelen zijn voor een deel al gepland en voorzien vanuit het WB21-beleid, Natura 2000 en het nationale EHS-beleid. Zo is bij de aanpassing van watersystemen voor de bestrijding van wateroverlast veelal gekozen voor de aanleg van natuurvriendelijke oevers, mede met het oog op de KRW. In de tweede plaats omvatten maatregelen in het voorgenumen en nieuwe beleid grotendeels dezelfde ingrepen (zoals verbetering zuiveringsprestaties van RWZI's, saneren riooloverstorten, aanleg natuurvriendelijke oevers als extra mogelijkheid voor waterberging en ingrepen ten behoeve van de Natura 2000-doelstellingen) en het voorgenumen beleid is ook al deels ingezet als anticipatie op de implementatie van de KRW. Zo heeft de inzet van natuurvriendelijke oevers voor natuurontwikkeling en/of wateroverlastbeperking expliciet een dubbeldoelstelling met verbetering ecologische kwaliteit.



## 2.7 Conclusie

### Forse beleidsopgave nutriënten en herstel fysieke inrichting

Uitgaande van de maatlatten die een hoge ecologische kwaliteit weerspiegelen (GET, default-GEP) wordt de huidige kwaliteit van de regionale en de Rijkswateren overwegend als ‘matig’ en ‘ontoereikend’ beoordeeld voor zowel waterplanten, macrofauna als vissen (Figuren 2.10 en 2.13). In slechts 5 - 15% van de regionale en Rijkswateren wordt voor deze soortgroepen de toestand als ‘goed’ gekwalificeerd. De meren zijn het watertype met de hoogste score ‘slecht’ voor alle soortgroepen. De huidige toestand weerspiegelt de sterk onnatuurlijke inrichting van niet alleen van de beken, rivieren en meren, maar ook van de kunstmatige wateren zoals sloten, vaarten en kanalen.

Wat betreft de nutriënten blijkt dat in ongeveer de helft van de regionale wateren de fosforconcentratie te hoog is voor een goede ecologische toestand (Figuur 2.9). De Rijkswateren laten een wisselend beeld zien, maar duidelijk is dat in vrijwel alle meren en rivieren de fosforconcentratie te hoog is en in de overgangswateren de stikstofconcentraties (Figuur 2.12).

De gemiddelde kwaliteit EKR van de als sterk veranderde wateren aangewezen beken, rivieren en meren ligt rond 0,4. De beleidsopgave is ten minste een standstill voor de ecologische kwaliteit te realiseren. Een verbetering van de ecologische kwaliteit kan worden bereikt door het treffen van inrichtingsmaatregelen, zoals de aanleg van natuurvriendelijke oevers en nevengeulen, de aanpassing van kribben, het herstel van zoet/zout overgangen, en de aanleg van vispassages. Ook kan de nutriëntbelasting worden teruggebracht. Om in alle regionale wateren de fosforconcentraties op GET-niveau te krijgen is een reductie van 40-50% van de huidige nutriëntbelasting nodig (paragraaf 2.6). Voor het terugdringen van de nutriëntbelasting op de hoofdwateren en kustzone zijn vooral de ontwikkelingen in het buitenland bepalend.

### Huidige situatie nutriënten en ecologische kwaliteit als referentie

De autonome ontwikkelingen op basis van de WLO-scenario's leveren op de termijn van 2027 een afname van de nutriëntbelasting op van 0 - 8%. Daarin zijn zowel de aanscherping van de eisen aan de zuiveringsprestaties van de RWZI's als de ontwikkelingen in het landbouwbeleid in globale zin meegenomen. Het in de Ex ante evaluatie KRW studie beschreven bestaande en voorgenomen mestbeleid is ten opzichte van dat in de WLO-scenario's enigszins aangescherpt. Op de termijn van 2027 levert dat landelijk een reductie van de emissie naar oppervlaktewater met 3% op, die binnen de bandbreedte van de WLO-scenario's valt. De huidige nutriëntbelasting van het oppervlaktewater en die in 2027 ten gevolge van de autonome ontwikkelingen verschillen naar verwachting slechts marginaal van elkaar.

Het voorgenomen beleid voor RWZI's en maatregelen gericht op herstel/verbetering van de inrichting van de watersystemen maken deel uit van het RWS/regiomaatregelpakket. Zoals boven beschreven omvatten de voorgestelde maatregelen niet alleen KRW-maatregelen, maar ook maatregelen die terug zijn te voeren op bestaand en voorgenomen Europees beleid (Richtlijn Stedelijk Afvalwater, Zwemwaterriichtlijn, Natura 2000) en

nationaal beleid (WB21, EHS). Het rws/regiomaatregelpakket omvat daarmee ook belangrijke onderdelen die als onderdeel van het bestaande en voorgenomen beleid kunnen worden gezien. Omdat de maatregelen tegelijkertijd bijdragen aan de KRW-doelen en aan doelen van ander beleid is het niet mogelijk ze van elkaar te scheiden. De analyse en de effecten van het rws/regiomaatregelpakket omvat dan ook zowel bestaand en voorgenomen beleid als de extra inspanningen voor de KRW.

### 3 RWS/regiomaatregelpakket en aanvullende varianten

#### **Grote regionale verschillen en KRW-maatregelen moeilijk af te bakenen**

- Er bestaan grote verschillen in de maatregelen tussen de deelstroomgebieden en in de toewijzing van maatregelen aan bestaande beleidsvelden, zoals WB21, Natura 2000, Nitraatrichtlijn e.d. of aan de KRW. Dat maakt het lastig onderscheid te maken tussen de effecten én de kosten van de KRW en die van het overige beleid.
- Naar schatting kan ongeveer tweederde van de investeringen in de regionale wateren worden herleid tot bestaand en voorgenomen beleid.

#### **Verbetering ecologische kwaliteit vooral door inrichtingsmaatregelen en verbetering RWZI's**

- Ongeveer een derde deel van de investeringen betreft maatregelen die betrekking hebben op de inrichting van waterlopen en/of de nutriëntconcentraties. Maatregelen die gericht zijn op andere waterkwaliteitsdoelen en/of maatregelen die zeer locatiespecifiek uitwerken (zoals het saneren van riooloverstorten) hebben een beperkt of onbekend effect op de ecologische kwaliteit van het water.
- De inrichtingsmaatregelen van Rijkswaterstaat en de regionale waterbeheerders omvatten onder meer de aanleg van circa 8.000 km natuurvriendelijke oevers en de hermeandering van beken, de aanleg van 45 nevengeulen, het verlagen van ruim 800 ha uiterwaard en de aanleg meer dan 1.000 vispassages.
- De maatregelen gericht op vermindering van de nutriëntbelasting van het oppervlaktewater omvatten emissiereducties van 110 rioolwaterzuiveringsinstallaties, de inzet van 47.000 km mestvrije zones, de wijziging van de landbouwfunctie op 5.000 ha en de aanpassing van het doorspoelregime in 129 gebieden. Maatregelen ter vermindering van de mestgift maken geen onderdeel uit van het maatregelpakket.

#### **RWS/regiomaatregelpakket leidt tot substantiële afname nutriëntbelasting**

- Ten opzichte van de huidige situatie zal na uitvoering van het RWS/regiomaatregelpakket de belasting van de regionale wateren in 2027 zijn afgenomen met 16% voor fosfor en 25% voor stikstof, voornamelijk door de verbetering van het zuiveringsrendement van RWZI's. Dit is grotendeels het gevolg van het voorgenomen beleid. Ten opzichte van het voorgenomen beleid levert het regiomaatregelpakket circa 1-2 procentpunten extra emissiereductie op.
- In 2027 zal het aandeel nutriëntbelasting uit de landbouwgronden zijn gestegen tot circa driekwart van de totale belasting.

### **Grote bandbreedte vermindering nutriëntbelasting in onderzochte varianten**

- Er zijn zes varianten geanalyseerd, die gericht zijn op een verdere vermindering van de nutriëntbelasting. Die varianten zijn ingezet op 4 tot 6% van het landbouwareaal.
- Het rendement van die varianten kent een grote bandbreedte; aanvullend op het rws/regiomaatregelpakket wordt de belasting van het oppervlaktewater met fosfor en stikstof teruggebracht met enkele procenten tot maximaal 50 procent. De grootschalige aanleg van helofytenfilters blijkt in dit verband de meest effectieve maatregel.

### **Afname nutriëntbelasting uit het buitenland vooral in de Maas en de Schelde**

- De stikstofvracht uit het buitenland neemt in de periode tot 2015 naar verwachting met 10% tot 15% af en op de termijn van 2027 met respectievelijk 15% en 20%.
- De afname van de fosforvracht is aanmerkelijk groter, vooral in de Maas en Schelde, waar op de termijn van 2015 en 2027 een afname wordt verwacht van 30% tot 35%. De afname van de fosforvracht vanuit de stroomgebieden van Rijn en Eem is circa 10% in 2015 en 15% in 2027. De invloed daarvan op de regionale wateren is verwaarloosbaar klein.

## **3.1 Inleiding**

In 2007 hebben de regio's en Rijkswaterstaat voor respectievelijk de regionale watersystemen en het hoofdwatersysteem een maatregelpakket samengesteld, dat ertoe moet leiden dat de kwaliteit van de Nederlandse oppervlaktewateren op de termijn van 2015 en 2027 conform de eisen van de KRW verbetert. Een belangrijke in deze studie te beantwoorden vraag is in welke mate het rws/regiomaatregelpakket extra bijdraagt aan de verbetering van de ecologische toestand ten opzichte van de te verwachten effecten van het voorgenomen beleid en de autonome ontwikkeling buiten het waterbeleid. Of anders gezegd hoe zou de ecologische kwaliteit zich ontwikkelen als er geen KRW zou zijn en welke maatregelen zouden er dan genomen worden? Voor de beantwoording van deze vraag is het noodzakelijk de individuele maatregelen toe te delen aan enerzijds de nationale en Europese beleidsvelden, zoals Waterbeheer 21e Eeuw (WB21), de reconstructie zandgebieden, de Vogel- en Habitatrichtlijnen (Natura 2000) en anderzijds de KRW.

Omdat ze buiten het taakveld van de waterbeheerders vallen zijn in het rws/regiomaatregelpakket geen op de landbouw gerichte maatregelen opgenomen die leiden tot een vermindering van de emissie van nutriënten naar water. Om een beeld te krijgen wat extra bereikt kan worden met dit soort maatregelen heeft het MNP een aantal aanvullende varianten ontwikkeld, waarin naast de meer gebiedsgerichte inrichtingsmaatregelen uit het rws/regiomaatregelpakket ook de effecten van een aantal aanvullende nutriëntgerichte bron- en effectmaatregelen zijn doorgerekend (aanscherping mestbeleid door uitmijnen, verdergaande verbetering van het zuiveringsrendement van RWZI's, uitbrei-

ding van mestvrije zones, aanleg van natte bufferstroken, helofytenfilters en verdiept samengestelde drainage).

In paragraaf 3.2 wordt het zogenoemde rws/regiomaatregelpakket uitgebreid beschreven en geanalyseerd. Daarna beschrijft paragraaf 3.3 de varianten. Ten slotte komen in paragraaf 3.4 de belasting uit het buitenland via de grote rivieren en de verwachte ontwikkelingen daarin aan de orde.

## 3.2 Het RWS/regiomaatregelpakket

De analyse is gebaseerd op de door Rijkswaterstaat en de regionale waterbeheerders samengestelde maatregeldatabase, versie januari 2008. Na die datum zijn er nog aanvullingen gepleegd, die echter niet meer meegenomen konden worden in de analyse en de berekeningen. Het regiomaatregelpakket en het pakket maatregelen van Rijkswaterstaat worden afzonderlijk besproken.

### Maatregelpakket voor de regionale wateren

Alle regio's hebben maatregelen geïdentificeerd, maar niet in alle gevallen zijn ook de omvang en/of de kosten van de maatregel aangegeven of zijn de maatregelen gekoppeld aan oppervlaktewaterlichamen. In Tabel 3.1 is een indicatie gegeven van de compleetheid van de gegevens voor de regionale wateren.

De omvang van de maatregelen, uitgedrukt in bijvoorbeeld kilometers of hectares, is in de meeste gevallen wel opgegeven, maar er worden voor vergelijkbare maatregelen nog veel verschillende en in een aantal gevallen onduidelijke eenheden gebruikt (zoals één stuks of één project; Tabel 3.2). De getallen over de omvang hebben daardoor een globaal karakter.

### Grote regionale verschillen in opgegeven maatregelen

De gegevens van de verschillende deelstroomgebieden lopen zeer uiteen. De meeste regionale waterbeheerders hebben maatregelen aangeleverd die uitgevoerd zullen worden in de periode 2010-2027, maar er zijn ook waterbeheerders die maatregelen voor eerdere perioden aanleveren, zelfs vanaf 2000. Waarop de maatregelen betrekking hebben varieert ook: op de gehele wateropgave, de waterkwaliteitsopgave of alleen die maatregelen die extra voor de KRW worden genomen en aan de EU gerapporteerd gaan worden. Verder is alleen in het stroomgebied van de Maas, de Rijkswateren en voor drie waterschappen in Rijn-West onderscheid gemaakt tussen maatregelen volgens bestaand en voorgenomen beleid en extra KRW-maatregelen.

### Omvang van de regionale maatregelen op onderdelen aangepast

De regionale waterbeheerders hebben in belangrijke mate ingezet op inrichtingsmaatregelen, zoals de aanleg van natuurvriendelijke oevers en vistrappen, het weer doen hermeanderen van beken e.d. (Tabel 3.2). Om de nutriëntbelasting te verminderen, zetten de waterbeheerders in op de verbetering van het zuiveringsrendement van RWZI's en de

**Tabel 3.1** Overzicht compleetheit van de gegevens over de regionale wateren per januari 2008.

gegevens over	Rijn-Noord; Eems	Rijn-Oos	Rijn- Midden	Rijn-West	Maas	Schelde
Aantal regionale waterbeheerders	3	4	2	8	6	2
Waterlichaamcode	63%	99%	0%	100%	52%	100%
Omvang maatregelen	85%	98%	56%	74%	73%	67%
Uitvoeringsperiode	100%	99%	87%	65%	100%	100%
Investeringen	98%	74%	90%	60%	66%	91%
Aantal waterbeheerders dat investeringskosten heeft aangeleverd	3	4	2	7	6	2

Bron: Haarman et al. (2008).

aanleg van mestvrije zones. Ook worden op beperkte schaal helofytenfilters aangelegd en/of wordt de landbouwfunctie gewijzigd.

In de rws/regiomaatregeldatabase (versie januari 2008) zijn niet altijd de omvang en/of de eenheden van de maatregelen consistent opgegeven. Het MNP heeft waar mogelijk die eenheden consistent gemaakt. Waar de omvang ontbrak maar wel kosten waren ingevuld, is de omvang afgeleid van de kosten per eenheid van vergelijkbare maatregelen waarvoor zowel de kosten als de omvang zijn opgegeven (Tabel 3.2 kolom 'Aanvullingen'). Deze bewerking levert bijvoorbeeld een substantieel hoger aantal kilometers natuurvriendelijke oever, namelijk 8.312 km in plaats van 4.660 km zoals oorspronkelijk opgegeven. Op eenzelfde wijze zijn de maatregelen 'mestvrije zones' en 'helofytenfilters/zuiveringsmoerassen' bewerkt. Verder bleek een aantal waterschappen de verbetering van een aantal RWZI's als één maatregel te hebben ingevoerd in de maatregeldatabase. De 63 RWZI-maatregelen uit de regionale maatregeldatabase betreffen verbeteringen van 110 RWZI's (Tabel 3.2).

### KRW-maatregelen moeilijk af te bakenen

De regionale waterbeheerders hebben geen eenduidig onderscheid gemaakt tussen de maatregelen volgend uit het bestaand en voorgenomen beleid en 'aanvullende' KRW-maatregelen (Haarman et al., 2008). Door de wisselende invulling zijn de verschillen tussen de deelstroomgebieden lastig te interpreteren. Opvallend is wel, dat in Rijn-Midden, Rijn-Oost en Schelde relatief weinig maatregelen zijn opgevoerd (Tabel 3.2). Deelstroomgebied Schelde is vanwege het beperkte oppervlak mogelijk niet representatief.

Een belangrijk deel van de verschillen is terug te voeren op aanzienlijke verschillen in de zienswijze wat aan de EU zal worden gerapporteerd (in het Stroomgebiedbeheerplan SGBP) (Haarman et al., 2008; Grontmij, 2007; Haarman en Jansen, 2007b). Sommige regio's hebben de gehele wateropgave in het maatregelpakket opgenomen, inclusief het voorgenomen beleid en de niet KRW-gerichte maatregelen. Andere regio's noemen alleen maatregelen, die als extra voor de KRW kunnen worden beschouwd. Het onderscheid is dan ook moeilijk te maken. De maatregelen maken vaak deel uit van een integraal pakket watermaatregelen die in het ene geval volgen uit de KRW, in het andere geval uit bijvoorbeeld Waterbeheer 21e eeuw (WB21) en soms uit de Vogel- en Habitatrictlijnen (Natura

**Tabel 3.2 Omvang van de maatregelen per deelstroomgebied voor de regionale wateren volgens het regiomaatregelpakket (versie januari 2008) en aanvulling van de ontbrekende omvang van maatregelen.**

Maatregel	Eenheid	Deelstroomgebied						Totaal volgens regio database	Omvang incl. aanvullingen*	Aandeel voorgenomen beleid
		Rijn-Noord; Eems	Rijn-Oost	Rijn-Midden	Rijn-West	Maas	Schelde			
<b>Maatregelen met effect op de ecologische kwaliteit van het regionale oppervlaktewater</b>										
Hermeandering/natuurvriendelijke oevers	km	1.734	565	2	495	1.623	242	4.661	8.312*	4.000
Vismigratie	aantal	126	492	34	117	255	43	1.067	1.067	
Helofytenfilters										
(zuiveringsmoerassen)	aantal	11	1		8			20	534 ha*	
Mestvrije zones										
(droge bufferstroken)	km	6.116			27.000	10.200		43.316	46.806*	2000
RWZI's vermindering belasting nutriënten	aantal	10		1	12	40		63	168	98
Wijzigen landbouwfunctie	ha	3.853			800	37		4.690	4.690	4.690
Vis/vegetatiebeheer	aantal	29	92	2	138	85	16	363		
<b>Maatregelen met beperkt of onbekend effect op de ecologische kwaliteit van het regionaal oppervlaktewater</b>										
Inlaat / doorspoelen / peilbeheer	stuks	2	3		51	14		70		
Afkoppelen/saneren riooloverstorten	ha	360			100	2.847		3.307		3.307
Baggeren	x 1.000m³	450	155	501	0	25		1.131		1.131
RWZI's vermindering belasting overige stoffen	aantal**	12				70		82		
Overige inrichting-, emissie- en beheermaatregelen	aantal**	18	42	11	77	148	12	308		
Antiverdroging / vernatting	gebied	3	30		21	72	3	129		129
Specifiek wateroverlast (WB21) en grondwater (GGOR)	aantal**	4	11			372	1	388		482
Onderzoek	aantal**	18	13	2	412	144	9	598		
Overig	aantal**		17	3	29	31	2	82		

\* Ontbrekende omvang van maatregelen aangevuld door MNP op basis van de opgegeven kosten

\*\* Alleen aantal maatregelen in regiodatabase; omvang niet te kwantificeren.

Bron: Haarman et al. (2008).

2000). Bovendien dient in veel gevallen een maatregel diverse doelen tegelijkertijd. De maatregelen volgend uit de KRW (behoud en herstel kwaliteit grond- en oppervlaktewatersystemen), WB2I (beperking wateroverlast en overstromingsrisico's) en Vogel- en Habitatrichtlijnen (in stand houden en ontwikkelen van Natura 2000-habitats en doelsoorten) vertonen een grote overlap. Voor zowel de KRW als voor Natura 2000 is het van belang de nutriëntbelasting terug te dringen, bijvoorbeeld door het zuiveringsrendement van rioolwaterzuiveringsinstallaties te verbeteren. Tegelijkertijd is de vermindering van de nutriëntbelasting een opgave die ook kan voortvloeien uit de andere nationale en Europese richtlijnen zoals de Nitraatrichtlijn, de Zwemwaterrichtlijn, Richtlijn Stedelijke Afvalwater e.d. Relevant nationaal beleid is in dit verband het mestbeleid, de reconstructie van de zandgebieden, de verbetering van de zuiveringsprestaties van RWZI's, de basisinspanning riolering, het saneren van riooloverstorten en het afkoppelen van hemelwaterafvoer via de riolering. Dergelijke niet-KRW maatregelen worden door de KRW als basismaatregelen gezien en niet als maatregelen die uit de KRW volgen.

Het MNP heeft naast de informatie uit de regiomaatregeldatabase uit allerlei andere bronnen (RBO-rapportages, WB2I-deelstroomgebiedsvisies, reconstructieplannen, waterbeheersplannen; zie MNP, 2006) een inschatting gemaakt welk deel van de maatregelen volgt uit bestaand en voorgenomen beleid (Tabel 3.2 kolom 'Aandeel voorgenomen beleid'). Zo is bekend dat vanuit de Nitraatrichtlijn 2.000 kilometer mestvrije zone is gepland en dat er voor 98 RWZI's reeds besluiten liggen om het zuiveringsrendement te verbeteren. Op basis hiervan is in hoofdstuk 5 nader geanalyseerd welke kosten aan de KRW kunnen worden toegerekend en welke intensivering van de beleidsinspanningen dat voor Nederland betekent.

Globaal worden iets meer maatregelen in de periode tot 2015 genomen dan na 2015. Een preciezere aanduiding is niet mogelijk vanwege de ongelijksoortige eenheden van aantallen en omvang van de maatregelen. In hoofdstuk 5 wordt nader aandacht besteed aan de fasering van de investeringen.

### **Niet alle maatregelen hebben effect op ecologische kwaliteit**

De maatregelen hermeandering, natuurvriendelijke oevers, vistrappen, helofytenfilters, mestvrije zones, RWZI-verbeteringen en wijzigen landbouwfunctie hebben een uitgesproken effect op de inrichting en de nutriëntconcentraties van de watersystemen. Qua kosten is het ongeveer eenderde deel van de maatregelen (€1,9 miljard; zie hoofdstuk 5).

Maatregelen die leiden tot vermindering van de bacteriologische en organische belasting van het oppervlaktewater (zoals afkoppelen en het saneren van riooloverstorten; omvang ruim €1 miljard) zijn niet inbegrepen. Het saneren van riooloverstorten is een maatregel die lokaal kan leiden tot een aanzienlijke vermindering van de bacteriologische en organische belasting van het oppervlaktewater. De bijdrage van deze maatregel aan de vermindering van de nutriëntbelasting is vrijwel verwaarloosbaar (minder dan 0,3%; Heer, 2007; Emissieregistratie, 2005) en meestal zeer locatiespecifiek. Omdat ook een daadwerkelijk ecologisch effect in verschillende recente studies niet is aangetoond (Schreuders et al., 2006a; Schreuders et al., 2006b; Boogaard et al., 2006) is deze maatregel niet meegenomen in de berekening van de ecologische effecten. Dat wil overigens



niet zeggen, dat dergelijke maatregelen overbodig zijn. Nut en noodzaak worden vooral bepaald door bijvoorbeeld frequentie en omvang van de riooloverstorten en door locatiespecifieke omstandigheden die buiten de schaal van dit onderzoek vallen. Het saneren van riooloverstorten is voornamelijk voorgenomen beleid (basisinspanning/waterkwaliteitsspoor; MNP, 2006).

Ook zijn ‘overige inrichtings-, immissie en beheersmaatregelen’ en ‘antiverdroging/vernattingsmaatregelen’ niet meegenomen omdat ze te globaal zijn omschreven; in totaal gaat het om een pakket maatregelen van ruim €800 miljoen. Ook de mogelijke effecten van inlaatwater en doorspoelen (circa €300 miljoen) zijn niet meegenomen. Daardoor kunnen de berekende ecologische effecten een onderschatting zijn van de werkelijk optredende effecten.

Een ander voorbeeld van een maatregel die ecologisch lastig te duiden is, is de inlaat van water voor het doorspoelen van de boezem en het daarmee samenhangende peilbeheer. In de praktijk kan dat leiden tot zowel een toename als een afname van de behoefte aan water ten behoeve van het doorspoelen. Afhankelijk van de kwaliteit en de hoeveelheid van het aangevoerde doorspoelwater is zowel een verhoging als een verlaging van de nutriëntconcentraties mogelijk. Extra doorspoelen ‘verdunt’ maar het ‘gebiedsvreemde’ doorspoelwater kan door het hoge sulfaat- en bicarbonaatgehalte tot afbraak van organisch materiaal (veen) leiden en daardoor tot het vrijkomen van aanzienlijke hoeveelheden nutriënten (Michielsen et al., 2007).

Het effect van baggeren op de waterkwaliteit is onvoldoende bekend (Michielsen et al., 2007; Waterdienst, 2008). Baggeren als maatregel ter verbetering van de waterkwaliteit kan averechts werken omdat het tot extra mineralisatie en het vrijkomen van nutriënten kan leiden. Baggeren betreft voornamelijk regulier onderhoud.

### **Voorgenomen beleid incl. regiopakket leidt tot forse reductie nutriëntbelasting oppervlaktewater**

Tabel 3.3 geeft de huidige emissie van fosfor en stikstof naar regionale wateren, de verwachte emissies op basis van het voorgenomen beleid en na uitvoering van het regiomaatregelpakket.

Ten opzichte van de huidige situatie neemt de nutriëntbelasting van de regionale oppervlaktewateren in 2027 af met 16% voor fosfor en 25% voor stikstof, vooral door het voorgenomen beleid i.c. de verbetering van de zuiveringsprestaties van de rwzi's. De fosfor- en stikstofemissies uit rwzi's nemen met circa 40% af. Het aandeel van de rwzi's in de totale belasting neemt daardoor af voor fosfor van ruim 30% in de huidige situatie naar circa 25% in 2027, en voor stikstof van circa 20% naar circa 15%. Het relatieve aandeel van de fosfor- en stikstofbelasting uit landbouwgronden komt daarmee in 2027 op circa 75% van de totale belasting.

De extra maatregelen in het regiopakket leiden tot een geringe extra emissiereductie van 1 tot 2 procentpunten ten opzichte van het voorgenomen beleid (Tabel 3.3). Dat komt vooral door de verdere verbetering van het zuiveringsrendement van rwzi's. De belasting uit landbouwgronden neemt ten gevolge van het regiomaatregelpakket niet af,

**Tabel 3.3 Huidige en verwachte fosfor- en stikstofemissies naar de regionale oppervlaktewateren in 2027 op basis van voorgenomen beleid en na uitvoering regiomaatregelen. De afname van de emissies uit landbouwgronden is het gevolg van het voorgenomen mestbeleid, doorgetrokken tot 2027; landelijk gezien hebben de regiomaatregelen daar geen meetbare invloed op.**

Bron	Emissie				
	huidige situatie	na uitvoering voorgenomen beleid 2027	na uitvoering regio-maatregelen 2027 (incl. voorgenomen beleid)	na uitvoering regio-maatregelen 2027 (incl. voorgenomen beleid)	na uitvoering regio-maatregelen 2027 (incl. voorgenomen beleid)
Fosforbelasting	miljoen kg	miljoen kg	verandering % tov huidige situatie	miljoen kg	verandering % tov huidige situatie
Rioolwaterzuivering	1,7	1,1	-34	1,0	-43
Landbouwgronden	3,3	3,2	-3	3,2	-3
Overige bronnen	0,1	0,1	0	0,1	0
<b>Totaal</b>	<b>5,1</b>	<b>4,4</b>	<b>-14</b>	<b>4,3</b>	<b>-16</b>
Stikstofbelasting					
Rioolwaterzuivering	12,9	8,7	-33	8,1	-37
Landbouwgronden	50,7	39,9	-21	39,9	-21
Overige bronnen	3,2	3,2	0	3,2	0
<b>Totaal</b>	<b>66,8</b>	<b>51,8</b>	<b>-24</b>	<b>51,2</b>	<b>-25</b>

ondanks de omvorming van 4.690 hectare landbouwgrond en de aanleg van 46.806 km mestvrije (droge buffer-)zone. Dit komt doordat de omvang van deze maatregelen gering is ten opzichte van de totale belasting uit de landbouwgronden. Omgerekend omvatten de maatregelen 2% van het landbouwooppervlak, terwijl de effectiviteit van droge bufferzones ten aanzien van de fosfor- en stikstofverwijdering beperkt is.

### Maatregelpakket voor de Rijkswateren

In het rws/regiomaatregelpakket zijn ook de maatregelen opgenomen die Rijkswaterstaat gaat uitvoeren in de onder haar beheer vallende wateren zoals de grote rivieren, de Zeeuwse wateren, het IJsselmeer en de kustwateren. De maatregelen voor de Rijkswateren moeten er toe leiden dat in 2027 aan de KRW-verplichtingen wordt voldaan. Rijkswaterstaat geeft aan dat het pakket te omvangrijk is om het voor 2015 in zijn geheel te kunnen uitvoeren. Het wordt daarom uitgevoerd in 3 fasen van elk 6 jaar. In Tabel 3.4 is een overzicht gegeven van de maatregelen voor de Rijkswateren. Net als bij de maatregelen voor de regionale wateren is het een mix van maatregelen volgend uit bestaand en voorgenomen beleid en maatregelen die specifiek voor de KRW worden genomen.

Voor de periode van 2010 tot 2015 gaat het vooral om:

- vispasseerbaarheid, bestaande uit verbetering en uitbreiding van de mogelijkheden tot vismigratie op de zoet-zoutbarrières (internationaal belang) en tussen Rijks- en regionale wateren (beekmondingen, gemalen);
- helder water met speciale aandacht voor beheermaatregelen om eutrofiëring te beperken en belasting met nutriënten te reduceren (externe agendering/afstemming afwenteling);

Tabel 3.4 Overzicht van maatregelen voor de Rijkswateren.

Basispakket	Type maatregel	Eenheid	Uitvoeringsperiode	
			2010-2015	2015-2027
Vispasseerbaarheid	Vispassages/-geleiding.	locaties	95	90
	Herstel beekmondingen en gemalen. Zoet-zout locaties			
Helder water	Puntlozingen/ emissiebeheer	locaties	30	
	Waterbodemsanering	ha	2650	0
	Voorbeeldgedrag Helofyten/slibvang Externe agendering	maatregelen		25
	Visbeheer IJsselmeer		PM	PM
Herstel habitats	Aanleg natuurvriendelijke (voor-)oevers	km	125	240
	Aantakken strangen	km	15	60
	Aanleg kunstmatige riffen/zeegras	locaties	10	5
Herstel dynamiek	Getijdenatuur/kwelders	hectare	2220	20
	Aanleg nevengeulen	km	45	10
	Uiterwaardverlaging	ha	835	325
	Aanpassing kribben/stuwbeheer	locaties	5	5
<b>Watervisepakket</b>				
Helder water	Aanpak Markermeer	ha	1650	
	Aanpak Volkerak-Zoommeer	ha	8300	
	Saneringen 2014-2015			

Bron: RWS/Waterdienst (2008).

- herstel van habitats, bestaande uit maatregelen op het gebied van oeverinrichting langs rivieren en meren, mede vanuit belang verblijfplaatsen optrekkende vis naar achterland;
- herstel van de dynamiek door maatregelen te nemen op het gebied van nevengeulen, strangen, getijdenatuur en kwelders met het oog op herstel van karakteristieke soorten.

De maatregelen zijn opgenomen in het zogenoemde Basispakket, waar de reeds lopende programma's 'Herstel & Inrichting' (2010) en 'Sanering waterbodems' (2013) deel van uit maken. In hoofdstuk 5, waar de kosten en de afbakening tussen het KRW-beleid en het bestaand en voorgenomen beleid worden behandeld, zal blijken dat een deel van de uitgaven ten laste komt van het huidige en voorgenomen beleid.

Het 'Watervisepakket' (voorheen nog 'aanvullend pakket' genoemd) bestaat uit maatregelen, die strikt genomen niet KRW-plichtig zijn, maar die wel substantieel en herkenbaar bijdragen aan de verbetering van de waterkwaliteit. Het gaat met name om de aanpak van het Volkerak-Zoommeer (eutrofiëringsproblematiek en hoogwaterafvoer) en het Markermeer (achteruitgang als gevolg van vertroebeling/Natura 2000).

De projecten 'Ruimte voor de Rivier' en de 'Maaswerken' zijn primair gericht op de vergroting van de veiligheid in het rivierengebied. Er worden echter ook maatregelen getroffen die bijdragen aan de ruimtelijke kwaliteit (samenstel van landschap, bodem en water, natuur, landbouw en recreatie). Een deel van de (hier verder niet nader omschreven) maatregelen is dan ook relevant voor de ecologische waterkwaliteit. RWS schat dat het om respectievelijk 25 en 15% van de investeringsomvang gaat.

### 3.3 Varianten, aanvullend op het RWS/regiomaatregelpakket

In de voorgaande paragraaf is gebleken, dat het rws/regiomaatregelpakket vooral RWZI- en inrichtingsmaatregelen omvat. Meer dan 60% van die maatregelen is terug te voeren op bestaand en voorgenomen beleid, en volgt uit bestaande Europese richtlijnen, nationaal en regionaal beleid (zie paragraaf 3.2 en hoofdstuk 5). Bron- en effectmaatregelen waarmee de landbouw de nutriëntbelasting van het oppervlaktewater vermindert, zijn beperkt opgenomen in het rws/regiomaatregelpakket. De regionale waterbeheerders van mening zijn dat dit type maatregelen niet tot hun taakveld behoort maar tot het generieke mestbeleid van het Rijk.

Daarom is onderzocht in hoeverre met maatregelen, aanvullend op het rws/regiopakket, de nutriëntbelasting verder kan worden teruggebracht en of daardoor de ecologische kwaliteit verbetert. Zowel een verdere terugdringing van de nutriëntbelasting door RWZI's als de vermindering van de nutriëntbelasting uit landbouwgronden is geanalyseerd.

De beschouwde varianten, aanvullend op de maatregelen van het regiopakket zijn (Tabel 3.5 en 3.6):

- **RWZI's:** verbetering van het zuiveringsrendement naar 89% voor stikstof en naar 96% voor fosfor, voor alle nog niet in het regiopakket verbeterde RWZI's;
- **uitmijnen:** fosfaatnulbemesting op fosfaatlekkende gronden;
- **mestvrije zones:** instellen van 5 m brede mestvrije zones langs alle waterlichamen (beken, vaarten en kanalen) en 1,5 m brede mestvrije zones langs perceelsslotten;
- **natte bufferstroken:** aanleg van 5 m brede natte bufferstroken met een helofytenfilterwerking langs alle waterlichamen (beken, vaarten en kanalen);
- **verdiepte drainage:** aanleg van verdiepte samengestelde drainage op de zandgronden waardoor de bufferende werking van de bodem vergroot wordt;
- **helofytenfilters:** aanleg van helofytenfilters (zuiveringsmoerassen) op 6% van het landbouwareaal.

Met de selectie van landbouwgerichte maatregelen is vooral verkend wat de mogelijke bijdrage is van maatregelen die ingrijpen op de uit- en afspoeling van nutriënten uit landbouwgronden, uitgaande van een bemestingsintensiteit tot 2027 conform het voorgenomen mestbeleid (fosfaatevenwichtsbemesting in 2015). Alleen bij de variant waarbij op de fosfaatlekkende gronden geen fosforbemesting plaatsvindt (uitmijnen), wijkt de mestgift lokaal af van het voorgenomen mestbeleid. De keuze van de landbouwgerichte maatregelen sluit aan bij actuele discussies over de mogelijke inzet en de te verwachten

effecten van deze maatregelen in aanvulling op het voorgenomen mestbeleid. Aanvullend op de in deze studie gekozen maatregelen is door Alterra de mogelijke vermindering van de nutriëntbelasting onderzocht van nog andere landbouwgerichte maatregelen (Alterra, 2008).

### **Onzekerheden over werking en effecten van de landbouwgerichte maatregelen**

De kennis over de effectiviteit en de kosten van de beschouwde landbouwgerichte maatregelen is nog beperkt; het effect van het merendeel van de maatregelen is alleen conceptueel of modelmatig onderbouwd. Naar de effecten van droge en natte bufferstroken wordt momenteel praktijkonderzoek gedaan. De effecten van het uitmijnen van fosfaatlekkende gronden en van verdiepte samengestelde drainage worden nog (vooral modelmatig) onderzocht (Bakel, 2008). Een belangrijk nadeel van verdiepte drainage is dat op langere termijn de ophoping van fosfaat in de bodem gewoon doorgaat. Weliswaar ontstaat door de verlenging van de afvoerweg extra bufferende werking van de bodem, maar dit werkt slechts zolang de bodem niet verzadigd is (Bakel et al., 2008; Beek et al., 2003; Wolf et al., 2003).

Van de werking van helofytenfilters is meer bekend. De omstandigheden blijken in hoge mate bepalend te zijn voor de goede werking en de effectiviteit van de helofytenfilters. Hoge rendementen worden alleen onder zeer sterk gecontroleerde en beheerste hydraulische- en stof-belastingcondities bereikt (Clevering et al., 2004; Kadlec et al., 1996; Kadlec, 1999; Knight et al., 1994; Meuleman et al., 2003a; Meuleman et al., 2003b; Schreijer et al., 2003; Stuijzand, 2007; Thannhauser-Douma, 1998; Vegter, 2007; Verhoeven et al., 1999). Daarnaast moeten zuiveringsmoerassen, zoals helofytenfilters en natte bufferstroken periodiek gemaaid en gebaggerd worden. Het maaisel en de bagger moeten worden afgevoerd. Zonder dat beheer zouden helofytenfilters en natte bufferstroken fosfaat kunnen gaan naleveren in plaats van invangen (Beek et al., 2004; Clevering et al., 2007).

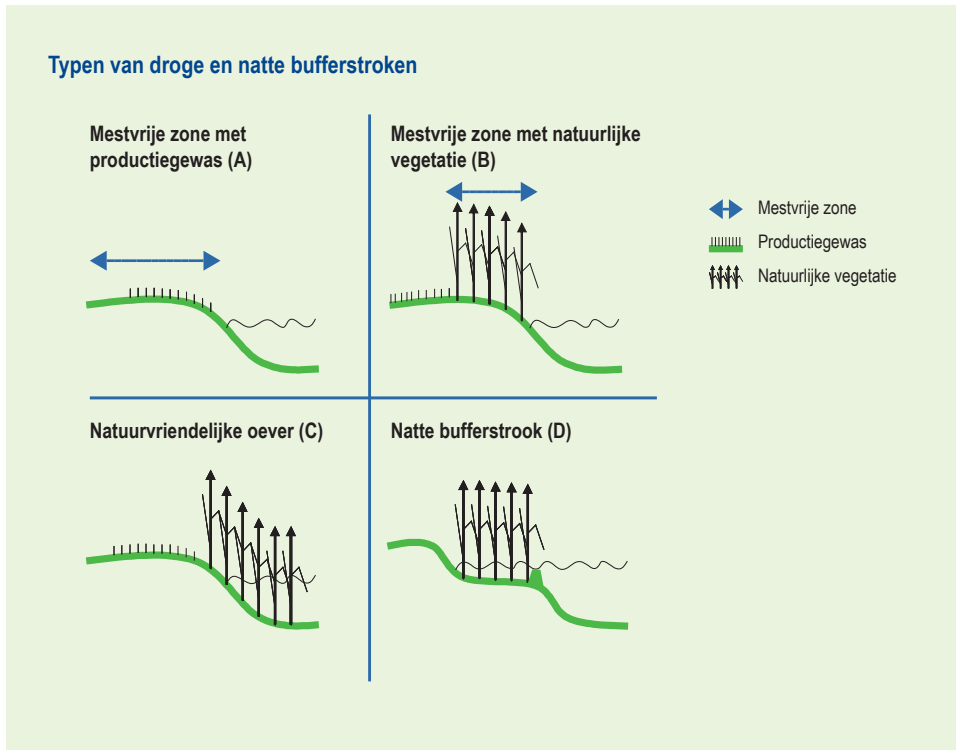
Aangezien empirische gegevens over de werking van bufferstroken nog niet of nauwelijks beschikbaar zijn, moet de verkenning van dit onderdeel worden gezien als een indicatie van de mogelijke effecten. In deze studie is er van uit gegaan dat deze maatregelen een relatief hoge effectiviteit hebben en dat ze worden ingezet op een substantieel deel van het landbouwareaal (4 - 6%; zie Tabel 3.6). Hierdoor komt uit de analyse in ieder geval naar voren of en van welke maatregelen een substantieel effect verwacht zou kunnen worden en tegen welke kosten (hoofdstuk 5 en 6). De veronderstelde effectiviteit van deze maatregelen weerspiegelt dus een mogelijke bovengrens, die nog niet onder praktijkomstandigheden is getoetst en die wellicht alleen realistisch is onder optimale condities en beheer. Dat gegeven noodzaakt dat er bij de eindconclusies een belangrijk voorbehoud wordt gemaakt. In Tabel 3.5 is één en ander nader uitgewerkt en is voor de maatregelen de verwachte zekerheid ten aanzien van het beoogde effect van de betreffende maatregel aangegeven.

In Figuur 3.2 zijn verschillende vormen van natte en droge bufferstroken schematisch weergegeven. Het effect op waterkwaliteit (fosfor en stikstof) en het effect op ecologische kwaliteit (algen, macrofauna, waterplanten, vissen) verschilt per type. In het rws/

Tabel 3.5 Kenmerken van de aanvullende maatregelen op hoofdlijnen.

Variant, aanvullend op RWS/ regiomaatregelpakket	Toelichting	Zekerheid effect
Brongericht stedelijk afvalwater		
Vergroten zuiveringsrendement rioolwaterzuiveringen	Verhogen van het zuiveringsrendement van alle waterlichaam beïnvloedende rioolwaterzuive- ringen: stikstof => 89% en voor fosfor => 96%	
Brongericht landbouw		
1. Uitmijnen fosfaatlekkende zandgrond	P-nulbemesting op fosfaatlekkende (beekdal) zandgronden, in lijn met bemestingsadvies.	
Effectgericht landbouw		
2a Mestvrije zone (droge bufferstrook)	Omschrijving Instellen bemestingsvrije zones van 5m 2-zijdig langs hoofd (A)-waterlopen en 1,5m langs perceelsloten. Gericht op verminderen uit- en afspoeling. Figuur 3.2 Type A.	
2b Natte bufferstrook	Oever in de vorm van natte moerasbufferstro- ken d.m.v. een drempel gescheiden van de waterloop gericht op vermindering af/uitspoel- ing en vergroten retentie in opp.water: Figuur 3.2 Type D. Hoofd (A)-watergangen 100% oever (=tweezijdig) Synergie met WB21, en nieuwe natuur: Niet geschikt voor natuurlijk moeras, wel WB21- waterberging maar dan retentie beperkt door tijdelijke werking (niet permanente en gecontro- leerde watervoerend)	
Landbouw bedrijfsniveau		
3a Verdiepte samengestelde drainage	Drainage op perceelsniveau via verdiepte samengestelde drainage => verminderen versnelde afvoer => gebruik maken van buf- fercapaciteit bodem. 'Pijpje van Van Iersel'. Toepassing: drainagebehoefte landbouwgron- den (Gt < VI; ongedraineerd), alleen zand (veen en klei aanlegproblemen)	
3b Helofytenfilter (zuiveringsmoeras)	Aanleg helofytenfilter (vloeiveld) op bedrijfs- niveau voor zuivering (landbouw beïnvloed) oppervlaktewater Synergie met WB21, nieuwe natuur: Niet geschikt voor natuurlijk moeras, wel WB21- waterberging maar dan retentie beperkt door tijdelijke werking (niet permanente en gecontro- leerde watervoerend)	
	Effect vrij zeker, gebaseerd op empirisch en modelmatig onderzoek	
	Effect onzeker, rendement sterk afhankelijk van omstandigheden en beheer	
	Effect zeer onzeker, alleen gebaseerd op concepten, geen of beperkt empirisch en model- matig onderzoek	

regiomaatregelpakket is de maatregel 'natuurvriendelijke oever' geïnterpreteerd als type C. In de landbouwvarianten zijn verder droge bufferstroken onderscheiden (A en B) en natte bufferstroken (D), primair gericht op het terugdringen van de nutriëntbelasting uit landbouwgronden.



**Figuur 3.2** Vormen van droge (A, B) en natte (C, D) bufferstroken. Droge bufferstroken zijn bemestingvrije zones met alleen productiegewas (A) of in combinatie met een natuurlijker vegetatie (B). Natte bufferstroken zijn natuurvriendelijke oevers gericht op de vergroting van de waterbergingscapaciteit (bestrijding wateroverlast) en verbetering ecologische kwaliteit (C) en speciaal ingerichte bufferstroken gericht op het invangen van nutriënten (D).

### Aanvullende varianten: grote bandbreedte in de vermindering van de nutriëntbelasting

Tabel 3.6 geeft de verwachte emissies en de emissiereducties van de diverse varianten ten opzichte van de situatie na uitvoering van het rws/regiomaatregelpakket. De verbetering van de zuiveringsprestaties van de RWZI's leiden ten opzichte van het rws/regiomaatregelpakket tot nog eens een halvering van de belasting van het oppervlaktewater door RWZI's. De totale belasting door RWZI's met fosfor vermindert met 15% en met stikstof met 4%. De varianten mestvrije zones, uitmijnen fosfaatlekkende gronden en verdiepte drainage laten een beperkte afname van de nutriëntbelasting zien van 1 - 5%.

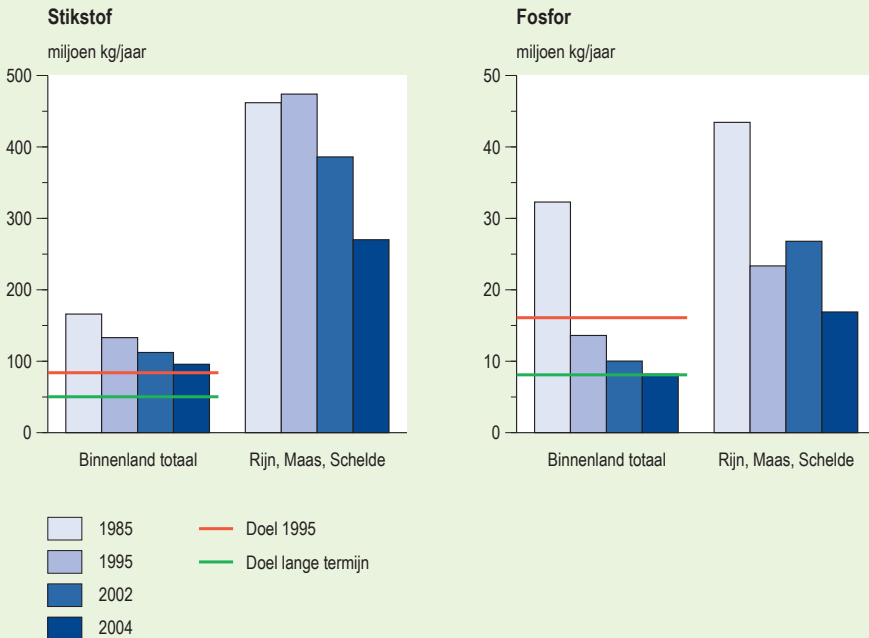
De inrichtingsmaatregelen 'natte bufferstroken' en 'helofytenfilters' scoren daarentegen hoog, zowel voor fosfor als voor stikstof. De fosforbelasting gaat in de variant 'natte bufferstroken' met 15% omlaag en de stikstofbelasting met bijna 20%; voor de variant met helofytenfilters bedraagt dit respectievelijk ruim 40% en ruim 50%. In paragraaf 4.5 wordt de doorwerking van de beschouwde aanvullende maatregelen op de ecologische kwaliteit van de verschillende watersystemen gepresenteerd.

**Tabel 3.6** Verwachte emissies naar het regionale oppervlaktewater van de varianten (na uitvoering RWS/ regiomaatregelenpakket).

Variant	Emissie in 2027 na uitvoering variant				betrokken opp. landbouwgrond	
	Fosfor		Stikstof		ha	%
	miljoen kg	verandering tov situatie na uitvoering RWS/ regio-pakket	miljoen kg	verandering tov situatie na uitvoering RWS/ regiopakket		
Huidige emissie	5,1		67,0			
Na uitvoering RWS/ regio maatregelenpakket	4,3	(100%)	51,2	(100%)		
RWZI-verbeteringen*	3,7	-15%	48,9	-4%	nvt	nvt
Uitmijnen fosfaat-lekkende zandgronden	4,2	-4%	48,4	-5%	124.000	6
Mestvrije zone (droge bufferstroken)	4,2	-4%	49,1	-4%	73.000	4
Natte bufferstroken*	3,7	-15%	42,0	-18%	70.000	4
Verdiepte samengestelde drainage*	4,2	-3%	50,4	-1%	113.000	6
Helofytenfilters (zuiveringsmoerassen)*	2,5	-42%	23,9	-53%	116.000	6

\* Deze varianten zijn in hoofdstuk 6 verder geanalyseerd.

### Emissies en vrachten



**Figuur 3.3** Emissies en vrachten van fosfor en stikstof vanuit binnenland en buitenland op de Rijkswateren. Bron: Emissieregistratie, RIZA.



**Tabel 3.7 Verwachte vermindering van stikstof (N) en fosfor (P) vrachten uit het buitenland voor Rijn, Maas, Schelde en Eems. Reductiepercentages ten opzichte van. het basisjaar 2005.**

Deel stroom gebied	N-totaal	Verwachte reductie (%)		
		2015	2021	2027
Rijn	Hoofdstroom	10	15	15
	overige kleine wateren	10	15	15
Maas	Hoofdstroom	15	20	20
	overige kleine wateren	10	15	15
Schelde	Hoofdstroom	10	15	15
	overige kleine wateren	nvt	nvt	nvt
	Kanaal Gent-Terneuzen	10	15	15
Eems	Hoofdstroom	10	15	15
	overige kleine wateren	nvt	nvt	nvt
P-totaal				
Rijn	Hoofdstroom	10	15	15
	overige kleine wateren	10	15	15
Maas	Hoofdstroom	30	35	35
	overige kleine wateren	20	25	25
Schelde	Hoofdstroom	30	35	35
	overige kleine wateren	nvt	nvt	nvt
	Kanaal Gent-Terneuzen	20	25	25
Eems	Hoofdstroom	10	15	15
	overige kleine wateren	nvt	nvt	nvt

Bron: Driesprong (in prep.).

### 3.4 Invloed belasting vanuit het buitenland

De belasting van de Rijkswateren en de kustzone met de nutriënten fosfor en stikstof is voor circa tweederde afkomstig uit het buitenland (Figuur 3.3). Door het al vergaand terugdringen van de nutriëntbelasting zijn de in OSPAR-kader gemaakte afspraken om de belasting in 2010 met 50% te reduceren ten opzichte van 1985 voor fosfor gehaald, voor stikstof nog niet.

Ook in het buitenland vindt de implementatie van de krw plaats. Daardoor zal de fosfor- en stikstofbelasting vanuit het buitenland afnemen, vooral door verbetering van de rwzi's (Duitsland, maar vooral Frankrijk en België), de verbetering van de riolering en de aanpassing van het mestbeleid (Vlaanderen). Voor de ontwikkelingen tussen nu en 2027 van de stikstof- en fosforvrachten die via de Rijn, Maas, Schelde en Eems ons land binnenkomen, is gebruikt gemaakt van de prognoses van Deltares (in voorbereiding). Deze prognoses zijn gebaseerd op de nu bekende gegevens over maatregelen/afspraken voor de vier stroomgebieden. De stikstofbelasting neemt in de periode tot 2015 naar verwachting substantieel af met circa 10% en op de termijn tot 2027 met 15%; voor de Maas gaat het om respectievelijk 15 en 20% (Tabel 3.7).

De afname van de fosforbelasting is groter, vooral voor de Maas en Schelde, waar op de termijn van 2015 en 2027 een afname via de hoofdstroom wordt verwacht van 30% tot 35%. De afname van de fosforbelasting uit het Rijn- en Eemstroomgebied ligt lager, ongeveer op het niveau van de afname aan stikstofbelasting, circa 10% in 2015 en 15% in 2027. De afname van de belasting van de grote rivieren heeft gevolgen voor wateren, die worden gevoed met ingelaten rivierwater, bijvoorbeeld om het boezemsysteem door te spoelen of voor de watervoorziening van de hogere delen van Nederland. De concentraties fosfor en stikstof in die wateren nemen daardoor af. Waar relevant is deze ontwikkeling verdisconteerd in de berekeningen.

## Intermezzo De waterkwaliteit verbeeld

Voor de beschrijving van de toestand van de ecologie van het oppervlaktewater wordt in dit rapport aangesloten bij de KRW terminologie. Dit leidt tot het gebruik van nogal wat technisch jargon, dat niet voor iedereen even duidelijk zal zijn. Voor de watertypen sloten, beken, kanalen, meren en ondiepe plassen, en rivieren wordt de kwaliteit afgemeten aan het Goed Ecologisch Potentieel GEP of de Goede Ecologische Toestand GET. De kwaliteit wordt gescoord in de klassen ‘zeer goed’, ‘goed’, ‘matig’, ‘ontoereikend’ en ‘slecht’. Daarnaast wordt het begrip Ecologische Kwaliteits Ratio EKR gebruikt. Maar hoe zien een goede score ‘goed’ of een EKR van 0,6 er nu in de praktijk uit?

In dit intermezzo is geprobeerd met foto’s aan te geven hoe een rivier met een score ‘slecht’, dat wil zeggen met een EKR kleiner dan 0,2, er uit ziet. En aan welk beeld ongeveer moet worden voldaan om een beek de score ‘goed’ met een EKR van 0,6 - 0,8 te kunnen geven. En hoe een ‘ontoereikend’ kanaal eruit ziet. Kortom, de waterkwaliteit verbeeld.

### Ecologische kwaliteit van oppervlaktewater - beken



Kwaliteit: goed  
EKR: 0,6 - 0,8

Kenmerk van een kwalitatief goede beek is vooral afwisseling. Beschut en open, dieper en ondieper, zowel zand als stenen etc.



Kwaliteit: matig  
EKR: 0,4 - 0,6

Slechts 1 oever heeft een natuurlijk profiel: gewenste soorten zijn aanwezig, maar in mindere mate.

### Ecologische kwaliteit van oppervlaktewater - beken



Kwaliteit: ontoereikend  
EKR: 0,2 - 0,4

Sommige beken zijn functionele kanalen waardoor de variatie in oeverstructuur is verdwenen.



Kwaliteit: slecht  
EKR: < 0,2

In deze categorie beken is de waterkwaliteit slecht: dieren kunnen hier niet of nauwelijks in overleven.

### Ecologische kwaliteit van oppervlaktewater - kanalen



Kwaliteit: goed  
EKR: 0,6 - 0,8

Kenmerkend voor kanalen zijn rechte lijnen. De helderheid van het water en de ontwikkeling van de oevers hangt af van het gebruik.



Kwaliteit: matig  
EKR: 0,4 - 0,6

Een stalen vooroever is niet optimaal: liever natuurlijk materiaal en een geleidelijke overgang tussen land en water.

### Ecologische kwaliteit van oppervlaktewater - kanalen



Kwaliteit: ontoereikend  
EKR 0,2 - 0,4

Stalen damwanden met groene oevers bieden geringe kansen voor de waternatuur.



Kwaliteit: slecht  
EKR: < 0,2

Stalen damwanden zonder groene oevers bieden nauwelijks kansen voor de natuur.



### Ecologische kwaliteit van oppervlaktewater - ondiepe plassen



Kwaliteit: goed  
EKR: 0,6 - 0,8

Kenmerkend is helder water en een diverse samenstelling van planten en dieren.



Kwaliteit: matig  
EKR: 0,4 - 0,6

Een overgang tussen land en water met soms groen en soms stenen is matig bij een natuurlijk meer.

### Ecologische kwaliteit van oppervlaktewater - ondiepe plassen



Kwaliteit: ontoereikend  
EKR: 0,2 - 0,4

Kenmerkend is troebel water: algen en geen waterplanten. De visstand bestaat vooral uit brasem.



Kwaliteit: slecht  
EKR: < 0,2

Kenmerkend is bovenmatige algengroei waardoor verstikking optreedt.

### Ecologische kwaliteit van oppervlaktewater - rivieren



Kwaliteit: goed  
EKR: 0,6 - 0,8

Rivieren hebben ruimte nodig,  
zowel voor veiligheid,  
scheepvaart als natuur.



Kwaliteit: matig  
EKR: 0,4 - 0,6

Grote rivieren zijn vaak genormaliseerd;  
scheepvaart mag de oevers  
niet te veel aantasten.

### Ecologische kwaliteit van oppervlaktewater - rivieren



Kwaliteit: ontoereikend  
EKR: 0,2 - 0,4

Verharde oevers zijn  
een kenmerk van  
dit type rivieren.



Kwaliteit: slecht  
EKR: < 0,2

Lozingen in rivieren  
kunnen leiden tot  
massale vissterfte.

### Ecologische kwaliteit van oppervlaktewater - sloten



Kwaliteit: goed  
EKR: 0,6 - 0,8

Zachte oevers,  
voldoende ondergedoken  
en oeverplanten.



Kwaliteit: matig  
EKR: 0,4 - 0,6

Een steile oever  
met waterplanten.

### Ecologische kwaliteit van oppervlaktewater - sloten



Kwaliteit: ontoereikend  
EKR: 0,2 - 0,4

Strak geschoonde oevers  
met minder plantengroei.



Kwaliteit: slecht  
EKR: < 0,2

Extreme kroosvorming.



## 4 Ecologische effecten van RWS/regiomaatregelpakket en varianten

### **RWS/regiomaatregelpakket leidt tot lichte verbetering nutriëntconcentraties**

- De emissiereducties ten gevolge van het voorgenomen mestbeleid en de verwachte verbeteringen van de rioolwaterzuiveringen in het RWS/regiomaatregelpakket leiden tot een geringe verbetering van de fosforconcentraties in de regionale wateren. Naar verwachting zou daarmee in 2027 circa 60% van de sloten en circa 50% van de beken voor fosfor een score ‘goed’ halen; voor meren en kanalen liggen deze percentages lager (40 - 45%).
- De stikstofconcentraties laten ten opzichte van de huidige situatie een duidelijker verbetering zien, vooral in beken en sloten en in vaarten/kanalen. Het aandeel van deze wateren dat voor stikstof als ‘goed’ wordt gekwalificeerd, ligt in 2027 op 60 - 70%. De kwaliteit van de meren blijft voor stikstof duidelijk achter; in 2027 wordt naar verwachting niet meer dan 20% van de meren als ‘goed’ gekwalificeerd.

### **Substantiële verbetering ecologische kwaliteit in regionale wateren**

- Het aandeel wateren dat voor de soortgroepen macrofyten, macrofauna en vissen als ‘goed’ wordt gekwalificeerd neemt toe van circa 5% in de huidige situatie tot 50 - 55% in 2027. Vooral de soortgroepen en watertypen die gevoelig zijn voor een verbeterde inrichting (natuurvriendelijke oevers/meandering, vispassages) laten een duidelijke kwaliteitsverbetering zien.
- Beschouwd per watertype neemt de gemiddelde ecologische kwaliteit (EKR) na uitvoering van de maatregelen in 2027 naar verwachting vooral toe in de kunstmatige wateren, de sloten (van circa 0,39 naar 0,58 - 0,70) en de vaarten/kanalen (van 0,45 naar 0,56 - 0,67).
- Voor de sterk veranderde wateren, de beken en meren, ligt het verwachte niveau in 2027 wat lager, voor beken neemt de kwaliteit toe van 0,38 naar 0,49 - 0,54. In de meren stijgt de kwaliteit van 0,43 naar 0,48.

### **Ecologische kwaliteit Rijkswateren neemt vooral toe in de rivieren**

- Voor rivieren neemt de ecologische kwaliteit het meest toe, vooral voor waterplanten. De gemiddelde ecologische kwaliteit neemt toe van circa 0,4 tot circa 0,5 in 2027.
- De gemiddelde ecologische kwaliteit van de kanalen, meren en overgangswateren neemt beperkt toe. De ecologische kwaliteit van de als natuurlijk aangewezen kustwateren neemt vrijwel niet toe.
- De afname aan nutriëntbelasting uit het buitenland vertaalt zich in de overgangswateren alleen in een sterke verbetering van het fytoplankton. In de kustzone is dit niet het geval.

### **Alleen vergaande vermindering nutriëntbelasting heeft substantiële ecologische betekenis**

- Van de beschouwde aanvullende varianten blijkt alleen de variant met een sterke afname van de nutriëntbelasting (40 - 45%, bereikt met inzet van helofytenfilters op 6% van het landbouwareaal) tot een duidelijke ecologische verbetering te leiden.
- De verbeterde waterkwaliteit in de helofytenvariant leidt tot een verbetering van de waterplanten in sloten en fytoplankton, waterplanten in meren en vaarten/kanalen. Opvallend is de verbetering in een aantal meren waar voor zowel fytoplankton, waterplanten als macrofauna de klasse ‘goed’ met 20 - 30% toeneemt.
- Het ecologisch rendement van inrichtingsmaatregelen in beken is aanmerkelijk groter dan het effect van de vermindering van de nutriëntbelasting. Indien beide maatregelen echter gecombineerd worden, neemt het ecologisch rendement als gevolg van de synergie tussen beide typen maatregelen disproportioneel toe. Naar verwachting is dit ook van toepassing op kanalen, vaarten en sloten.

## **4.1 Inleiding**

De ecologische kwaliteit van oppervlaktewateren wordt in belangrijke mate bepaald door de inrichting, de hydrologie en de waterkwaliteit (waaronder nutriënten en toxische stoffen). De hydromorfologische inrichting en de nutriëntniveaus worden in de KRW dan ook gezien als belangrijke ondersteunende parameters voor de ecologische kwaliteit (zie hoofdstuk 2 en fig. 2.1). Zoals in hoofdstuk 3 is beschreven zullen op de termijn tot 2027 door de uitvoering van de rws/regiomaatregelpakket zowel de hydromorfologische condities als de nutriëntbelasting voor de Nederlandse oppervlaktewateren in meer of mindere mate wijzigen. Daartoe worden onder andere ruim 8.000 km natuurvriendelijke oevers aangelegd, wordt de meandering van beken hersteld, worden 1.000 vistrappen aangelegd en worden de zuiveringsprestaties van 110 RWZI's aangescherpt (Tabel 3.2).

In dit hoofdstuk staan de ecologische effecten centraal die verwacht mogen worden na uitvoering van het rws/regiomaatregelpakket. De veranderingen in ecologische kwaliteit worden daarbij afgezet tegen de maatlat voor Goede Ecologische Toestand (GET) als het gaat om sterk veranderde wateren (rivieren, beken, meren, overgangswateren) en natuurlijke wateren (kustwateren) en tegen de maatlat met zogeheten 'defaultwaarden' voor de Goede Ecologische Potentieel (default-GEP) als het gaat om de kunstmatige wateren (vaarten, kanalen, sloten). In hoofdstuk 6 zijn de veranderingen in ecologische kwaliteit afgezet tegen de door de waterbeheerders voorgestelde doelen, het Goed Ecologisch Potentieel (GEP). In dat hoofdstuk komt ook het doelbereik van het rws/regiopakket aan de orde.

In de paragrafen 4.2 en 4.3 komt aan de orde in hoeverre de nutriëntconcentraties resp. in de regionale wateren en de Rijkswateren veranderen als gevolg van het rws/regiomaatregelpakket, het voorgenomen landbouwbeleid en de verwachte afname van de belasting

### Tekstbox: Expertsysteem ecologische effecten bron- en effectgerichte maatregelen

De waterbeheerders hebben op basis van eigen kennis en ervaring, soms ondersteund door de KRW-Verkenner, maatregelen voorgesteld om de ecologische kwaliteit van het watersysteem te verbeteren. Deze regionale maatregelen richten zich vaak op beheer en inrichting van watergangen. Effecten van generieke maatregelen, zoals het toekomstige mestbeleid, zijn meestal niet meegenomen. De Ex ante evaluatie KRW wil van beide typen maatregelen de mogelijke ecologische effecten zichtbaar maken en toetsen voor verschillende maatregelvarianten. De KRW-Verkenner is voor dit doeleinde nog niet bruikbaar, daarom heeft het MNP Royal Haskoning gevraagd een 'expertsysteem ecologische effecten' te ontwikkelen. Het expertsysteem maakt daarbij zoveel mogelijk gebruik van de in het kader van de KRW-Verkenner ontwikkelde kennis.

#### Neuraal netwerk

Voor de ontwikkeling van het expertsysteem is gekozen voor de methode van een neuraal netwerk. Dit netwerk wordt gevoed met informatie over stuurfactoren (abiotische milieuomstandigheden) aan de ene kant en de ecologische toestand aan de andere kant. De stuurfactoren veranderen door het nemen van bron- en/of inrichtings- en beheermaatregelen en daardoor verandert de ecologische kwaliteit (Figuur 4.1). De stuurfactoren zijn per watertype afgeleid van de KRW-Verkenner factsheets.

Het expertsysteem is voor vier watertypen ontwikkeld: beken, meren, sloten en vaarten/kanalen. Per watertype leert het netwerk uit een dataset, wat bij een bepaalde combinatie van de belangrijkste stuurfactoren de toestand is voor algen, waterplanten, macrofauna en vis. Per watertype wordt zo de empirische relatie tussen ecologische toestand en de stuurfactoren vastgesteld.

De dataset bevat zoveel mogelijk gegevens van daadwerkelijk gemeten situaties in het veld (Lymnodata) en is op onderdelen aangevuld met data vanuit andere bronnen

en inschattingen van experts. Bij het samenstellen van de dataset is erop gelet dat zoveel mogelijk gradiënten en combinaties van stuurfactoren aanwezig zijn, zodat deze patronen later teruggevonden kunnen worden als de omstandigheden als gevolg van maatregelen veranderen.

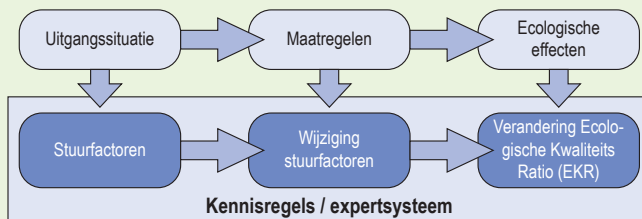
Het in samenwerking met Royal Haskoning ontwikkelde expertmodel om de verandering in sturende factoren in de regionale waterlichamen te vertalen in verandering ecologische kwaliteit van de regionale oppervlaktewateren vormt het hart van de analyseketen in de Ex ante studie. De voorspellende kracht van dit model is over het geheel genomen groot: 60-80% van de monsterpunten (gemeten huidige situatie) wordt binnen een marge van 0,1 EKR goed voorspeld (Royal Haskoning, 2008). Tevens blijkt uit een aanvullende statistische analyse (Visser et al., 2008) dat de gekozen stuurfactoren in het expertmodel circa 80-95% van de variantie in de soortgroepen verklaren (zie ook Bijlage 4). Aangenomen is dat deze voorspellende kracht en relevantie van de stuurfactoren ook gelden voor de prognoses 2027.

#### Effecten van maatregelvarianten

Voor de huidige toestand van de KRW-waterlichamen kan het netwerk op basis van de huidige status van de stuurfactoren de ecologische toestand berekenen (zie ook hoofdstuk 2). Deze wordt uitgedrukt als Ecologische Kwaliteits Ratio EKR en daarmee is een directe link met de KRW-maatlatten gelegd. De regionale en generieke maatregelen zijn te vertalen als veranderingen in een of meerdere stuurfactoren. Het netwerk berekent vervolgens een nieuwe verdeling van EKR's voor algen, waterplanten, macrofauna en vis. Hieruit is indicatief de verbetering van de ecologische toestand af te leiden (zie Figuren 4.5 t/m 4.8).

In een achtergrondrapportage 'Ontwikkeling en toepassing Expertsysteem ecologische effecten' zijn de methode en berekeningen uitvoerig beschreven (Royal Haskoning, 2008).

### Expertsysteem ecologische effecten



Figuur 4.1 Schematische weergave van het Expertsysteem Ecologische Effecten.

uit het buitenland (zie paragraaf 3.4). Ook is beschouwd in hoeverre de nutriëntbelasting van de kustzone daardoor afneemt.

In paragrafen 4.4 en 4.5 zijn de potentiële effecten verkend van de veranderingen in nutriëntbelasting en de rws/regiomaatregelen op de ecologische kwaliteit van resp. de regionale wateren en de Rijkswateren. De verandering in ecologische kwaliteit wordt geïndexeerd op basis van de verandering in Ecologische Kwaliteits Ratio (EKR) en de beschikbare doelen en maatlatten voor de afzonderlijke typen regionale wateren en Rijkswateren (zie hoofdstuk 2). De kwaliteitsveranderingen van de regionale wateren zijn bepaald met behulp van een expertmodel dat speciaal voor deze studie is ontwikkeld (Royal Haskoning, 2008; zie tekstbox Expertsysteem ecologische effecten bron- en effectgerichte maatregelen). De veranderingen in de Rijkswateren zijn op basis van expert judgement tot stand gekomen (Bron: rws/Waterdienst, 2008a en b).

Om de verandering van de ecologische kwaliteit van nu tot 2027 per watertype in één getal uit te kunnen drukken is ook de gemiddelde ecologische kwaliteit over de soortgroepen heen berekend. Zo kan de ecologische kwaliteit van de verschillende watertypen onderling worden vergeleken.

Ten slotte zal in paragraaf 4.6 worden nagegaan in hoeverre de beschouwde aanvullende varianten (zie paragraaf 3.3) leiden tot een verdere verbetering van de ecologische kwaliteit van de regionale wateren.

## 4.2 Nutriënten in de regionale wateren

### RWS/regiomaatregelpakket leidt tot lichte verbetering nutriëntconcentraties

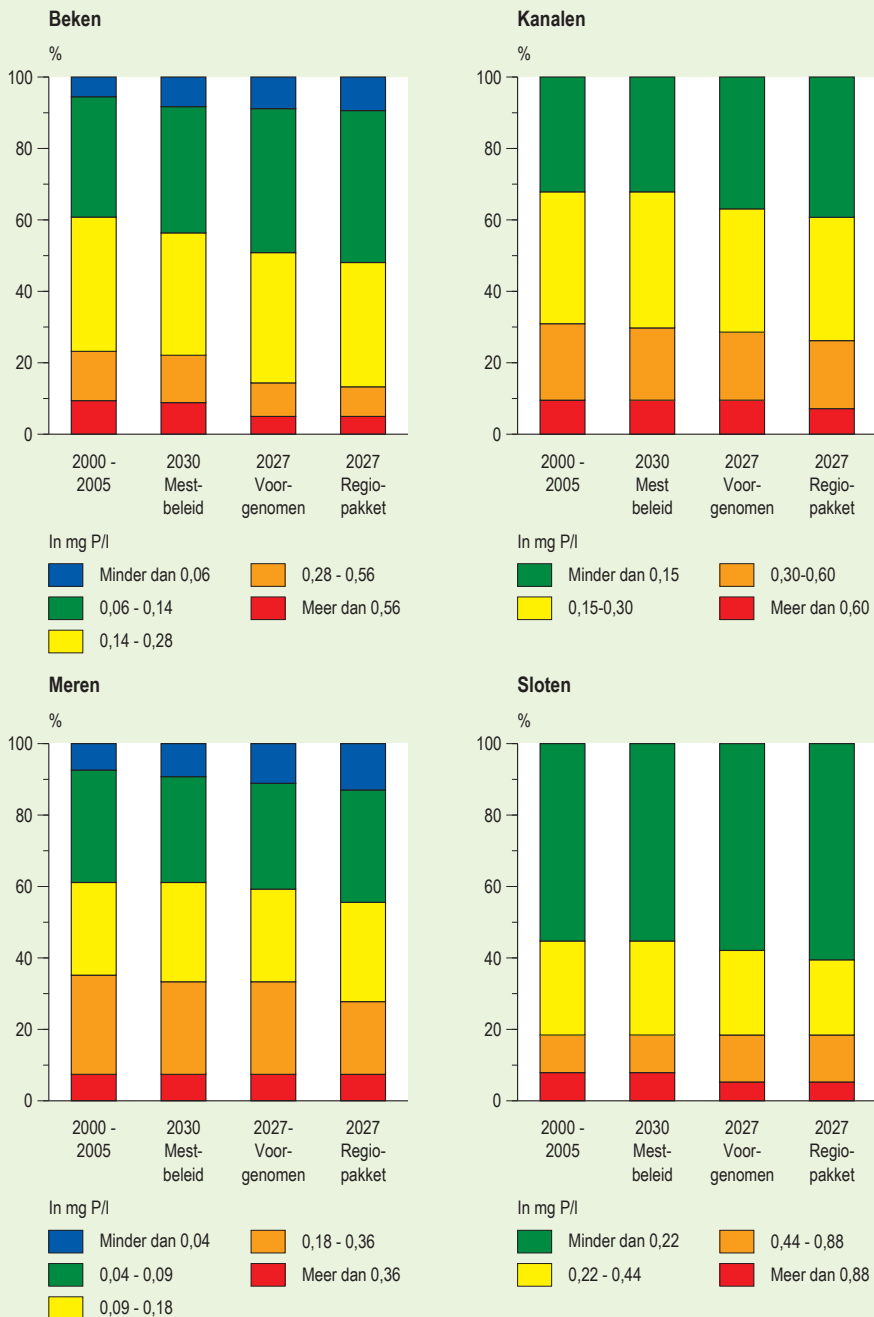
Uit Figuur 4.2 komt naar voren dat de emissiereducties die voortvloeien uit het voorgenomen mestbeleid en de verwachte verbeteringen van de rioolwaterzuiveringen (vergelijk Tabel 3.3) tot een beperkte verbetering van de fosforconcentraties in de regionale wateren leiden.

Het aandeel van de waterlichamen dat aan de nutriëntnormen voor goede ecologische kwaliteit (GET) voldoet, neemt vooral toe in de beken met circa 10% en met maximaal 5% in de drie andere watertypen.

Naar verwachting zal in 2027 circa 60% van de sloten en circa 50% van de beken voor fosfor een score 'goed' halen; voor meren en kanalen liggen deze percentages wat lager (40 - 45%).

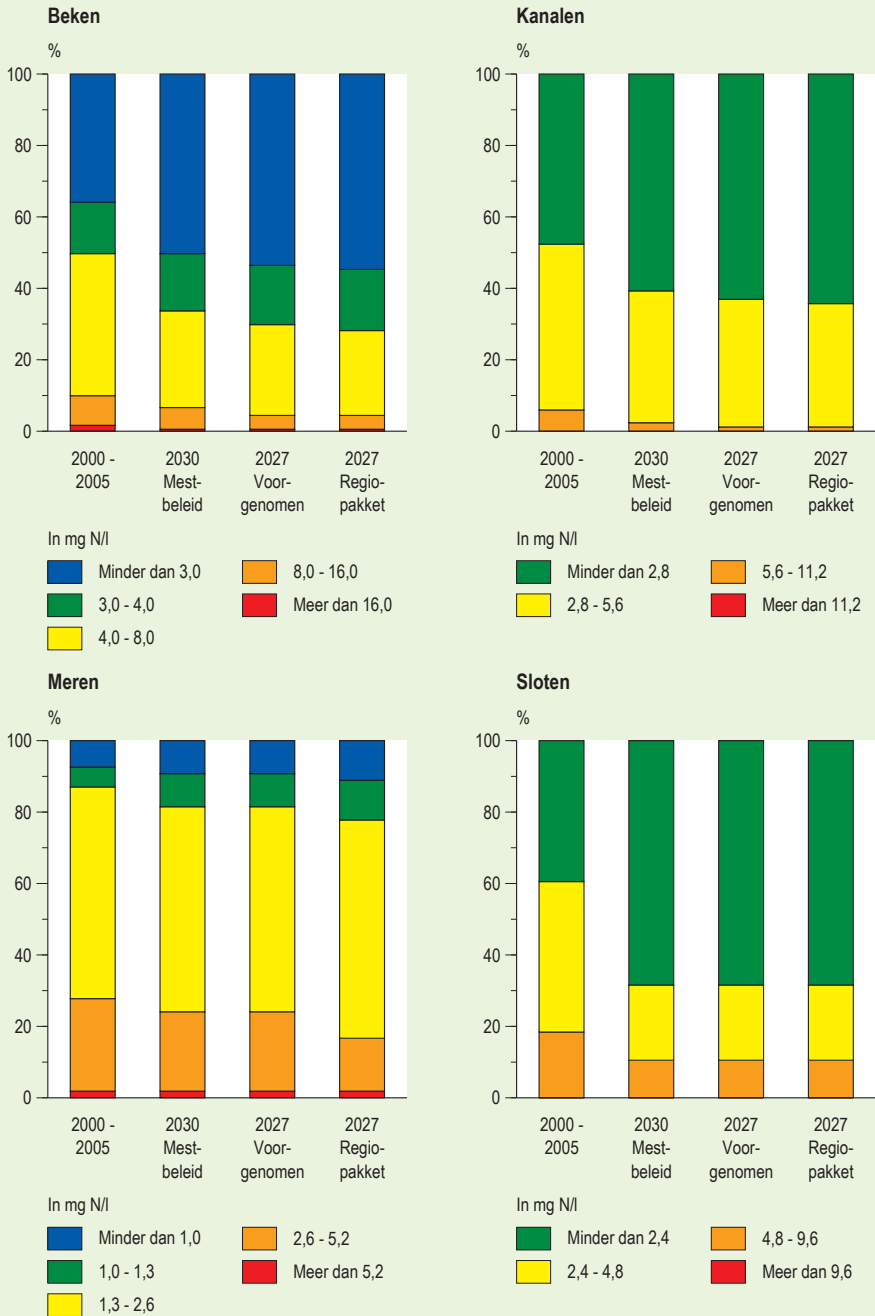
De stikstofconcentraties laten ten opzichte van de huidige situatie een duidelijker verbetering zien, vooral in beken en sloten en de vaarten/kanalen (Figuur 4.3). Dit komt doordat het voorgenomen mestbeleid tot een veel grotere vermindering leidt van de stikstofbelasting (-21% ten opzichte van de huidige landbouwemissies) dan van de fosforbelasting (-3%; vergelijk Tabel 3.3).

## Fosforconcentratie regionale wateren

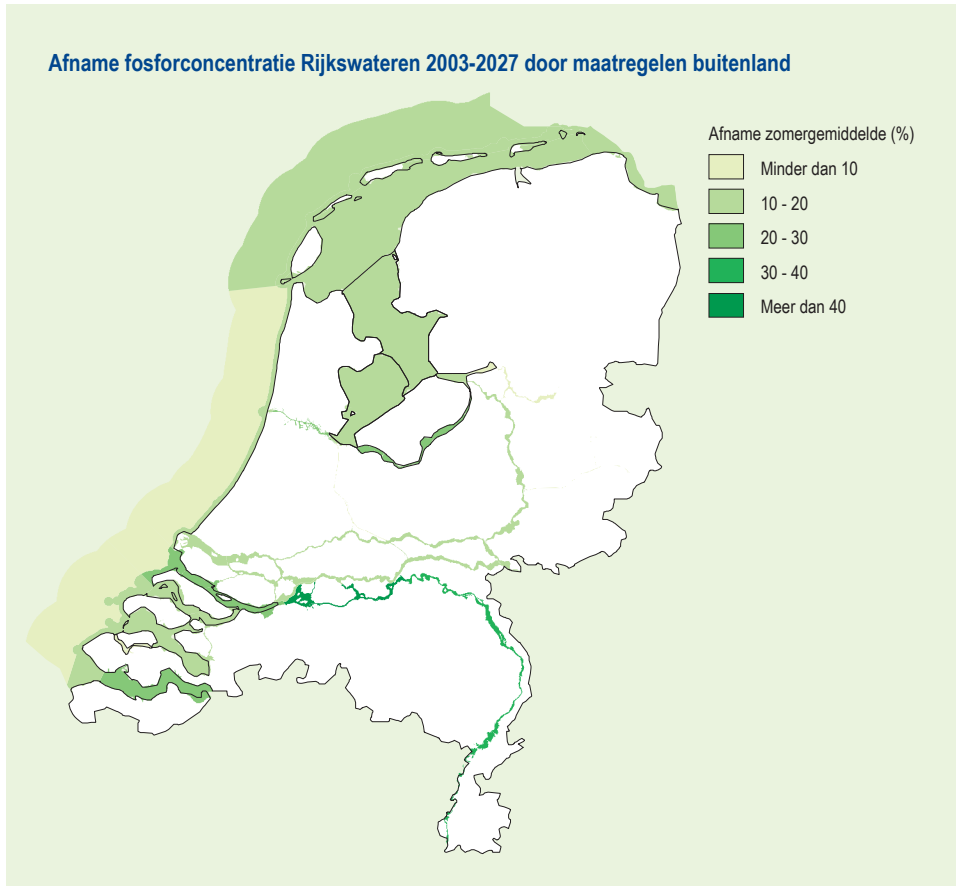


**Figuur 4.2** Verwachte fosforconcentraties in de regionale wateren per watertype t.o.v. de huidige situatie. Onderscheiden zijn de verwachte effecten van het voorgenomen mestbeleid tot 2027, het voorgenomen beleid RWZI's en het RWS/regiomaatregelpakket. Beoordeling ten opzichte van GET (beken, meren) en default-GEP voor sloten en vaarten/kanalen (zie Tabel 2.3).

### Stikstofconcentratie regionale wateren



**Figuur 4.3** Verwachte stikstofconcentraties in de regionale wateren per watertype, t.o.v. de huidige situatie. Onderscheiden zijn de verwachte effecten van het voorgenomen mestbeleid tot 2027, het voorgenomen beleid RWZI's en het RWS/regiomaatregelpakket. Beoordeling t.o.v. GET (beken, meren) en default-GEP voor sloten en vaarten/kanalen (zie Tabel 2.3).



**Figuur 4.4** Verandering van de zomergemiddelde fosforconcentraties in de Rijkswateren en de kustzone. Bron: Driesprong (in prep.)

Het aandeel van de wateren dat aan de GET-waarden voor stikstof voldoet, ligt in 2027 naar verwachting op 60 - 70%. In vergelijking met fosfor (Figuur 4.2) is er in 2027 een groot aantal wateren waarin de stikstofconcentraties voldoen aan de norm voor de 'Zeer Goede Toestand', dat wil zeggen, bijna het referentieniveau. De kwaliteit van de meren blijft wat betreft stikstof duidelijk achter; in 2027 voldoet naar verwachting rond 20% van de meren aan de GET-norm.

Ten opzichte van het voorgenomen beleid waarin al veel verbeteringen van RWZI's zijn opgenomen is de extra bijdrage van het rws/regiomaatregelpakket aan de verbetering van de fosfor- en stikstofconcentraties gering (zie ook Tabel 3.3).

### 4.3 Nutriënten in de Rijkswateren en de kustzone

Op basis van de huidige inzichten in wat in de internationale stroomgebiedscommissies wordt afgesproken, mag een duidelijke afname van de nutriëntbelasting vanuit het

buitenland worden verwacht, vooral in het Maasstroomgebied (Tabel 3.7). Wat betreft de nutriëntconcentraties in de Rijkswateren wordt daarmee voor stikstof een verbetering van de waterkwaliteit verwacht ten opzichte van het basisjaar 2005 van zo'n 10% (Rijn-, Schelde- en Eemsstroomgebied) tot 20% (Maasstroomgebied) in 2015, oplopend tot circa 15% (Rijn-, Schelde- en Eemsstroomgebied) tot 25% (Maasstroomgebied) in 2027. De concentraties ten gevolge van het rws/regiomaatregelpakket zijn voor beide jaren slechts enkele procenten lager, vooral in bepaalde wateren (Witteveen+Bos, 2008a.).

Voor fosfor is de verwachte reductie wat hoger; voor het jaar 2015 is de inschatting een reductie ten opzichte van 2005 van ongeveer 10% (Rijn- en Eemsstroomgebied) tot 25% (Maas- en Scheldestroomgebied), oplopend tot 15% (Rijn, Eems) tot 30% (Maas, Schelde) in 2027 (Figuur 4.4). Ook hier is de extra reductie ten gevolge van het rws/regiomaatregelpakket niet meer dan enkele procenten (Witteveen+Bos, 2008a).

### **Afwenteling op de kustzone neemt af**

De verwachte reductie van de stikstof- en fosforbelasting vanuit het buitenland (Tabel 3.7) en vanuit het binnenland (Tabel 3.3) betekenen op de termijn van 2027 een verdere afname van de belasting van de kustzone met 10 - 20% stikstof (winterhalfjaar); in de Noordelijke Deltakust en de Zeeuwse kust is de afname 0 - 10% stikstof (winterhalfjaar). De fosforbelasting (zomerhalfjaar) voor de Hollandse kust, Noordelijke Deltakust en Zeeuwse kust, neemt met 0 - 10% af. De fosforbelasting (zomerhalfjaar) van de Waddenzee en Waddenkust neemt met 10 - 20% af.

Het aandeel van de stikstofbelasting (wintergemiddelde) vanuit het binnenland verschuift van 59% in de huidige situatie, naar 58% in 2027. Het aandeel van de fosforbelasting (zomergemiddelde) vanuit het binnenland verschuift van 37% in de huidige situatie naar 34% in 2027.

## **4.4 Effecten ecologische kwaliteit regionale wateren**

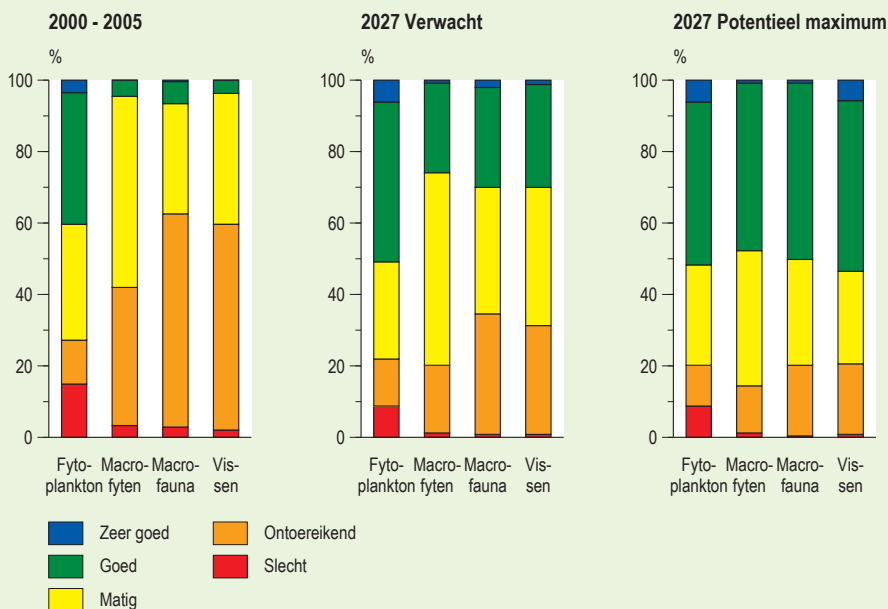
### **Substantiële verbetering ecologische kwaliteit per soortgroep**

De uitvoering van het rws/regiomaatregelpakket heeft een belangrijke verbetering van de ecologische kwaliteit in de regionale wateren tot gevolg (Figuur 4.5). Vooral de soortgroepen die gevoelig zijn voor een verbeterde inrichting (hermeandering, natuurvriendelijke oevers, vispassages) laten een duidelijke kwaliteitsslag zien. Het aandeel wateren waarin voor de soortgroepen macrofyten, macrofauna en vissen een score 'goed' situatie wordt gehaald, neemt toe van circa 5% in de huidige situatie tot maximaal 50 - 55% in 2027 (Figuur 4.5). Het aandeel met een score 'ontoereikend' en 'slecht' neemt sterk af.

Voor de lijnvormige wateren is apart zichtbaar gemaakt wat het *potentiële maximum* effect is op de locaties waar de maatregelen worden uitgevoerd met een sterke ruimtelijke dimensie (hermeandering, aanleg natuurvriendelijke oevers). Omdat in de meeste waterlichamen maar een deel van de oevers wordt hersteld, is het verwachte effect voor het waterlichaam als geheel minder. Gecorrigeerd voor de omvang van de maatregel (percentage oeverlengte) wordt zo de *verwachte* kwaliteit van het waterlichaam als



### Ecologische kwaliteit regionale wateren



**Figuur 4.5** Huidige, verwachte en potentiële maximum kwaliteit in 2027 per soortgroep over de beschouwde regionale wateren heen; alle waterlichamen zijn gegroepeerd en gekwalificeerd op basis van natuurlijke referentie (beken, rivieren) of de default-GEP (sloten, vaarten/kanalen). Bron: Royal Haskoning (2008).

geheel geraamd. Voor andere maatregelen zoals verbetering vispassages en lokale verbetering nutriënten is aangenomen dat zij op het gehele waterlichaam doorwerken. Aangezien de fosforconcentraties slechts in beperkte mate verbeteren (zie paragraaf 4.2), is de beperkte verbetering van de soortgroep fytoplankton begrijpelijk.

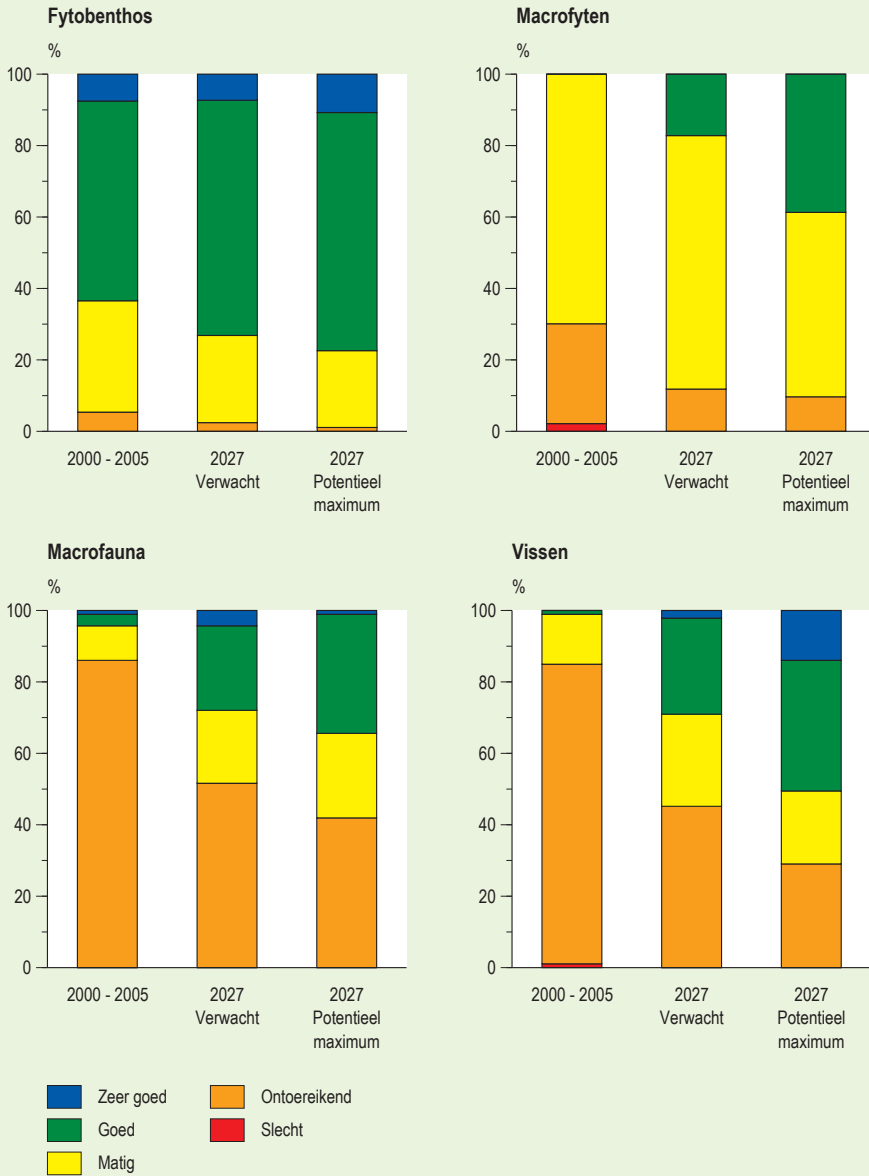
#### Ecologische kwaliteit per watertype

In de Figuren 4.6 t/m 4.9 is per watertype aangegeven wat de verwachte verandering in ecologische kwaliteit is na uitvoering van de maatregelen.

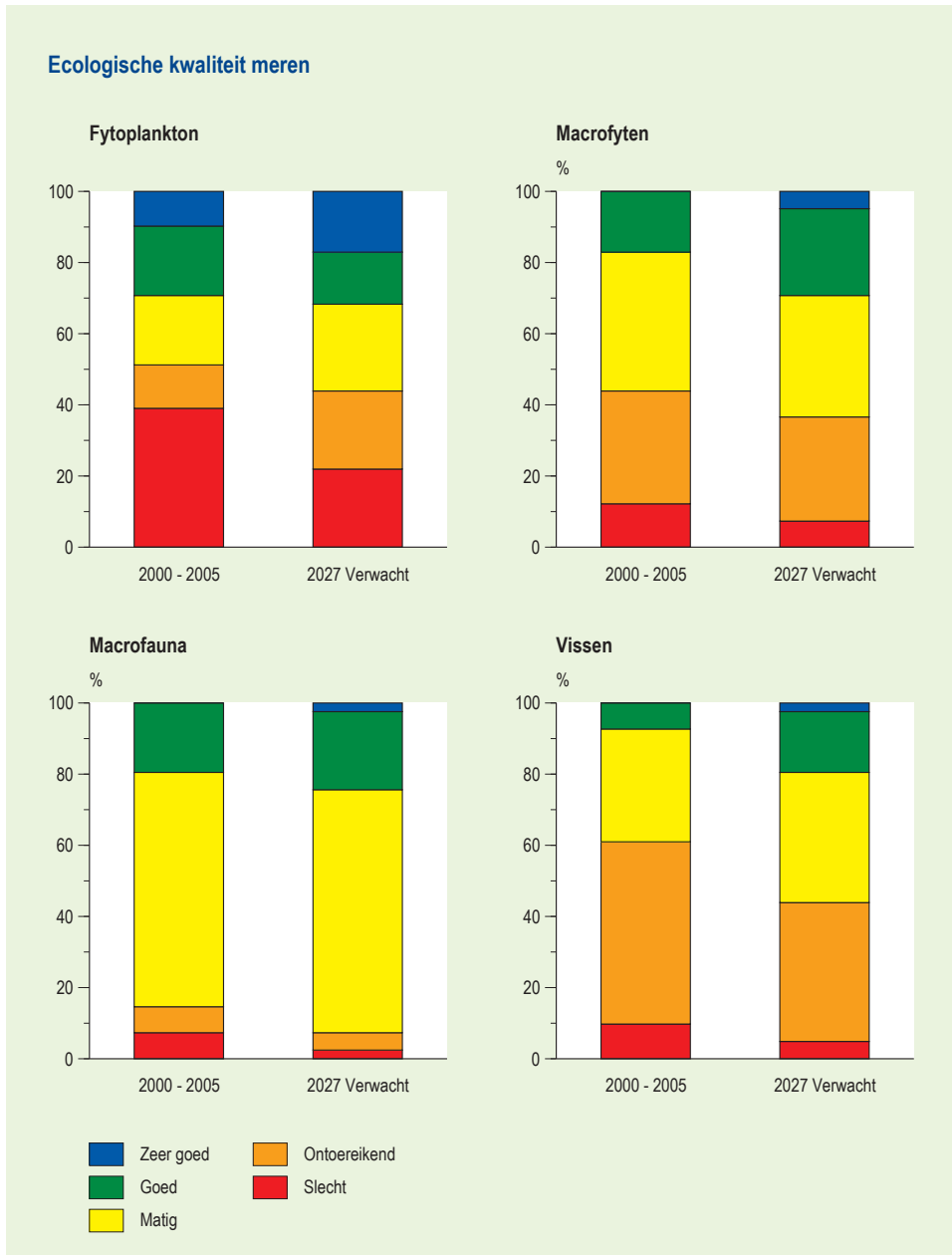
In de beken (Figuur 4.6) laten de beoogde herstelmaatregelen voor drie soortgroepen een substantieel effect zien. Het aandeel dat de Goede Ecologische Toestand representeert neemt toe van vrijwel nihil tot maximaal 30 - 50% en tevens neemt het aandeel van de klasse 'ontoereikend' sterk af.

De ecologische kwaliteit in de meren (Figuur 4.7) laat over de hele linie een beperkte verbetering zien, waarbij vooral de macrofyten (waterplanten) en vissen vooruitgaan.

## Ecologische kwaliteit beken

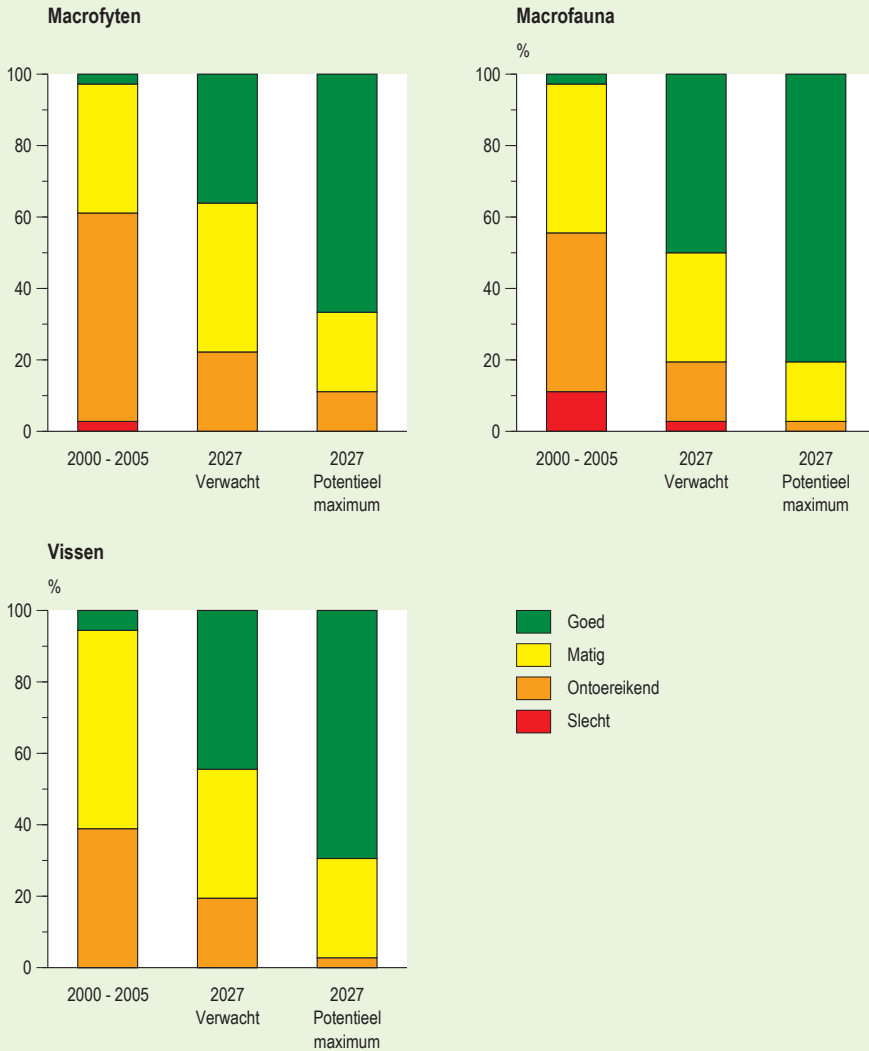


**Figuur 4.6** Potentiële verandering ecologische kwaliteit in beken na uitvoering van de regiemaatregelen in 2027, ten opzichte van de huidige situatie (2000-2005). Weergegeven zijn zowel de potentiële maximale verandering (2027 Potentieel maximum) als de verwachte verandering, gecorrigeerd voor de omvang van de maatregelen hermeandering, natuurvriendelijke oevers (2027 Verwacht). Bron: Royal Haskoning (2008).



**Figuur 4.7** Potentiële verandering ecologische kwaliteit in meren na uitvoering van de regiomaatregelen in 2027, ten opzichte van de huidige situatie (2000-2005). Bron: Royal Haskoning (2008).

## Ecologische kwaliteit sloten



**Figuur 4.8** Potentiële verandering ecologische kwaliteit in sloten na uitvoering van de regiomaatregelen in 2027, ten opzichte van de huidige situatie (2000-2005). Weergegeven zijn zowel de potentiële maximale verandering (2027 Potentieel maximum) als de verwachte verandering, gecorrigeerd voor de omvang van de maatregelen hermeandering, natuurvriendelijke oevers (2027 Verwacht). Bron: Royal Haskoning (2008).

**Tabel 4.1 Gemiddelde ecologische kwaliteit (EKR) over de soortgroepen heen voor de huidige situatie (zie hoofdstuk 2) en in 2027 na uitvoering van de regionale maatregelen. EKR gebaseerd op de maatlatten voor GET (beken, meren) en default-GEP (sloten, vaarten/kanalen).**

Soortgroep	Fytoplankton	Macrofyten	Macrofauna	Vissen	Gemiddeld
<b>Beken</b>					
Huidig	-	0,41	0,38	0,34	0,38
2027	-	0,50 - 0,54	0,48 - 0,50	0,48 - 0,58	0,49 - 0,54
Standaard fout* 2027	-	2,0 - 2,2%	3,2 - 3,4%	3,5 - 3,6%	
<b>Meren</b>					
Huidig	0,41	0,43	0,48	0,39	0,43
2027	0,47	0,49	0,53	0,45	0,48
Standaard fout* 2027	9,1%	6,2%	3,8%	5,8%	
<b>Sloten</b>					
Huidig	-	0,37	0,38	0,42	0,39
2027	-	0,56 - 0,67	0,57 - 0,69	0,61 - 0,74	0,58 - 0,70
Standaard fout* 2027	-	3,8 - 5,5%	3,2 - 5,4%	4,1 - 5,9%	
<b>Vaarten / kanalen</b>					
Huidig	0,57	0,42	0,38	0,43	0,45
2027	0,63 - 0,64	0,55 - 0,65	0,51 - 0,71	0,56 - 0,68	0,56 - 0,67
Standaard fout* 2027	3,0%	3,1 - 3,4%	3,1 - 4,4%	2,6 - 3,0%	

\* standaardfout, hier uitgedrukt als percentage van het gemiddelde.

De tabel geeft het rekenkundig gemiddelde, waarin elk waterlichaam even zwaar meetelt.

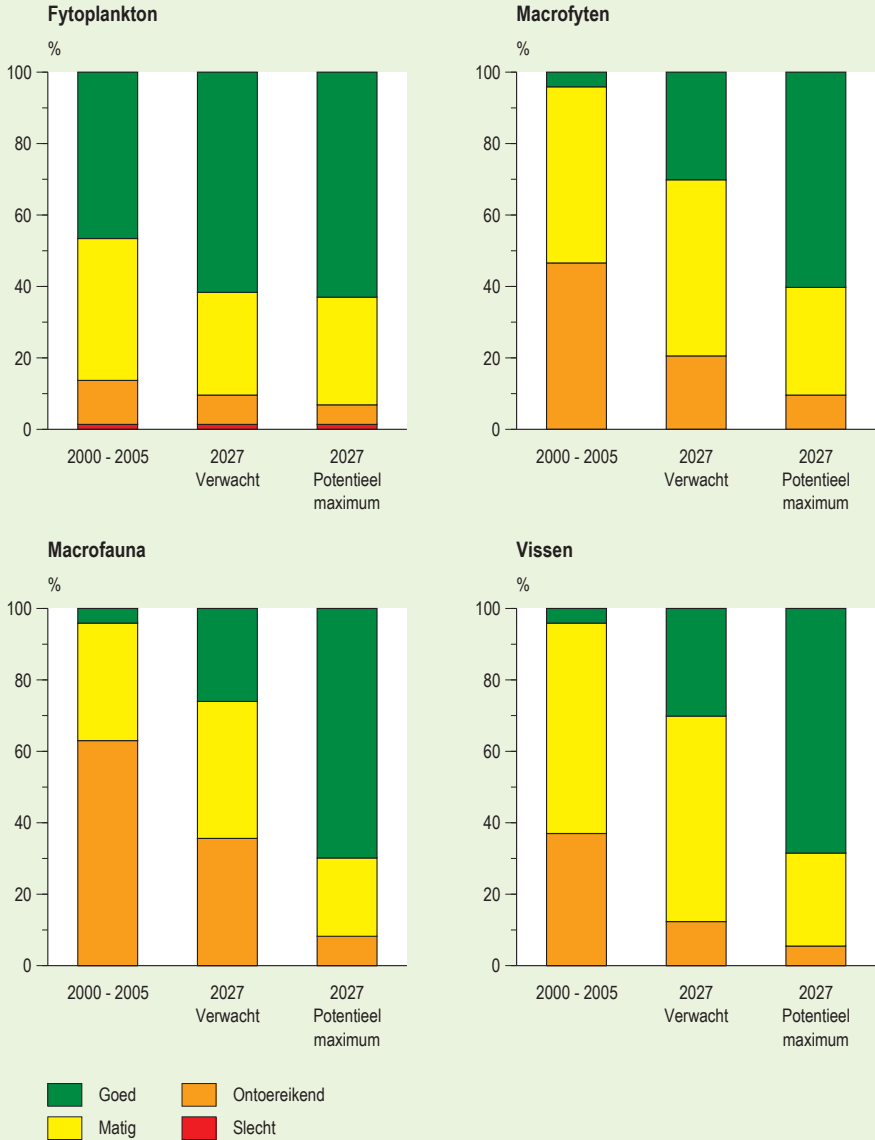
Bron: Royal Haskoning (2008).

Voor deze soortgroepen (macrofyten) verschuift het aandeel van de klassen ‘zeer goed’ en ‘goed’ van circa 20% naar circa 30% (macrofyten) en van minder dan 10% naar circa 20% (vissen). De beperkte verbetering van de meren heeft waarschijnlijk te maken met het ‘hysteresis-effect’, wat wil zeggen dat ondanks de verbetering van de waterkwaliteit de afgelopen decennia het ecosysteem niet vanzelf in een helder water verandert met een rijke waterplanten- en vissengemeenschap (STOWA, 2008; Witteveen+Bos, 2008b). Om de omslag naar helder en waterplanrijk water te maken, is een extra ingreep nodig. Wel beschouwd is actief visstandbeheer de enige maatregel waarmee dat effect op kosteneffectieve wijze is te realiseren (zie ook hoofdstuk 6). Voorbeelden waar deze omslag heeft plaatsgevonden, zijn o.a. de Oostelijke Randmeren (Wolderwijd, Veluwemeer).

De ecologische kwaliteit neemt het meest toe in de kunstmatige wateren, de sloten en de vaarten/kanalen. Dit komt mede doordat de maatlatten voor de kunstmatige wateren ten opzichte van de natuurlijke en sterk veranderde wateren bij lagere ecologische kwaliteit al goed scoren. Het verwachte aandeel sloten waarin voor de soortgroepen de defaultwaarden voor het Goede Ecologisch Potentieel wordt bereikt, neemt toe van circa 5% tot maximaal 40 tot circa 70% (Figuur 4.8). Het aandeel ‘ontoereikend’ neemt daarbij sterk af.

In de kanalen voldoet naar verwachting het fytoplankton in meer dan 60% van de wateren in 2027 aan het Goede Ecologisch Potentieel (Figuur 4.9). De overige drie soortgroepen laten een toename zien naar de klasse ‘goed’ van circa 5% naar 30% (2027 Verwacht) tot 70% (2027 Potentieel maximum).

**Ecologische kwaliteit kanalen**



**Figuur 4.9** Potentiële verandering ecologische kwaliteit in kanalen na uitvoering van de regiomaatregelen in 2027, ten opzichte van de huidige situatie (2000-2005). Weergegeven zijn zowel de potentiële maximale verandering (2027 Potentieel maximum) als de verwachte verandering, gecorrigeerd voor de omvang van de maatregelen hermeandering, natuurvriendelijke oevers (2027 Verwacht). Bron: Royal Haskoning (2008).

### Verandering gemiddelde ecologische kwaliteit per watertype

De gemiddelde ecologische kwaliteit (Tabel 4.1) zal naar verwachting substantieel veranderen na uitvoering van de maatregelen in 2027, vooral in de kunstmatige wateren, de sloten (van circa 0,39 naar 0,58 - 0,70) en de vaarten/kanalen (van 0,45 naar 0,56 - 0,67).

Voor de sterk veranderde wateren ligt het verwachte niveau in 2027 wat lager; voor beken neemt de kwaliteit toe van 0,38 naar 0,49 - 0,54 en in de meren stijgt de kwaliteit van 0,43 naar 0,48.

## 4.5 Effecten ecologische kwaliteit Rijkswateren

De effecten van de rws-maatregelen in het hoofdwatersysteem zijn niet met het Expert-systeem berekend, maar zijn door rws/Waterdienst gekwalificeerd op basis van expert judgement; hierbij is gekeken naar zowel de aard van de maatregel als de omvang (rws/Waterdienst, 2008 a en b).

### Ecologische kwaliteit neemt toe; aandeel soortgroepen gekwalificeerd als ‘goed’ blijft beperkt

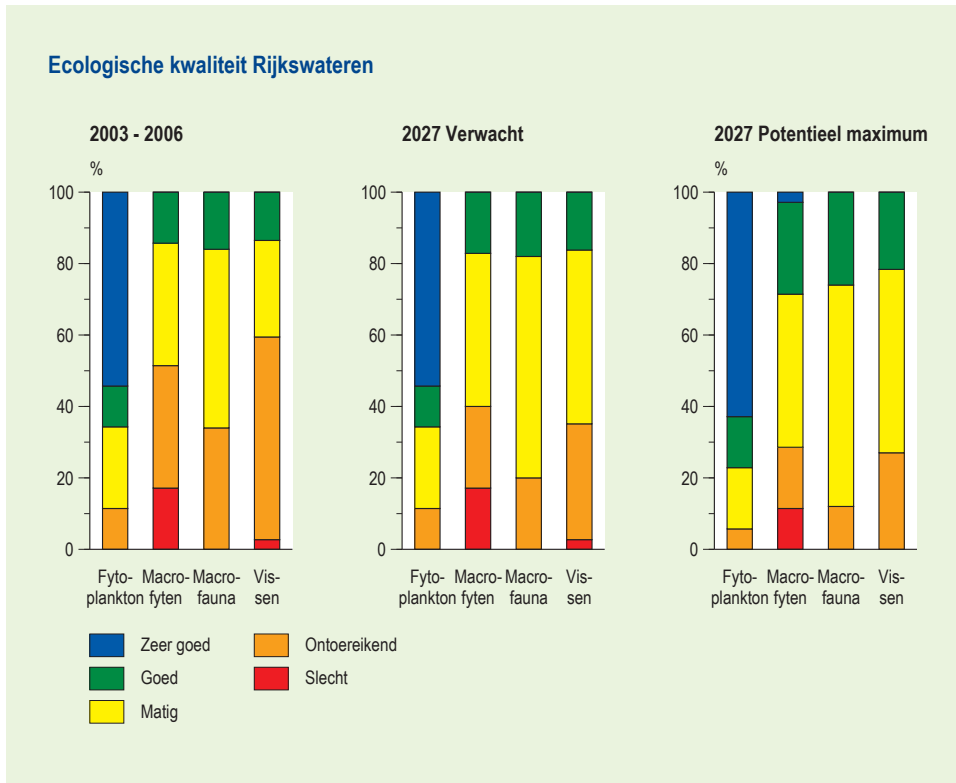
In Figuur 4.10 zijn de resultaten samengevat voor de onderscheiden soortgroepen. Er is geen onderscheid gemaakt tussen natuurlijke en niet-natuurlijke waterlichamen. Evenals voor de regionale wateren is er onderscheid gemaakt in het verwachte effect en een potentieel maximum effect van de maatregelen.

De ecologische kwaliteit neemt als gevolg van de voorgestelde maatregelen naar verwachting duidelijk toe in 2027 voor macrofyten, macrofauna, vissen en in mindere mate voor fytoplankton. Afgezien van het fytoplankton is het aandeel wateren waarin voor de afzonderlijke soortgroepen de situatie in 2027 als goed wordt gekwalificeerd beperkt (circa 20% tot maximaal 30%). In het traject ‘slecht’, ‘ontoereikend’ en ‘matig’ van Figuur 4.10 treedt wel een verandering op. De klassen ‘slecht’ en ‘ontoereikend’ nemen af, terwijl de klasse ‘matig’ toeneemt.

Angiospermen (zeegrassen) zijn niet in Figuur 4.10 in beschouwing genomen, mede omdat de toestand (in 2027) vanwege de huidige hydromorfologie (zoet/zout dynamiek; kwelders) niet of nauwelijks verandert (rws/Waterdienst, 2008a en b).

### Ecologische kwaliteit neemt vooral toe in de rivieren

In Figuren 4.11 en 4.12 is de ecologische kwaliteit voor rivieren, kanalen, meren, overgangswateren en kustwateren weergegeven, gekwalificeerd op basis van de maatlat voor natuurlijke en sterk veranderde wateren (kustwater, rivieren, meren, overgangswateren) en op basis van de maatlat voor kunstmatige wateren (kanalen) (rws/Waterdienst, 2008a en b). Voor elk watertype is per soortgroep de verdeling van waterlichamen over kwaliteitsklassen gegeven voor de huidige situatie en de verwachte situatie na uitvoering van de maatregelen in 2027. Omdat het verschil tussen het verwachte effect en maximum effect niet groot bleek (zie ook Figuur 4.10) is het potentieel maximum niet weergegeven.



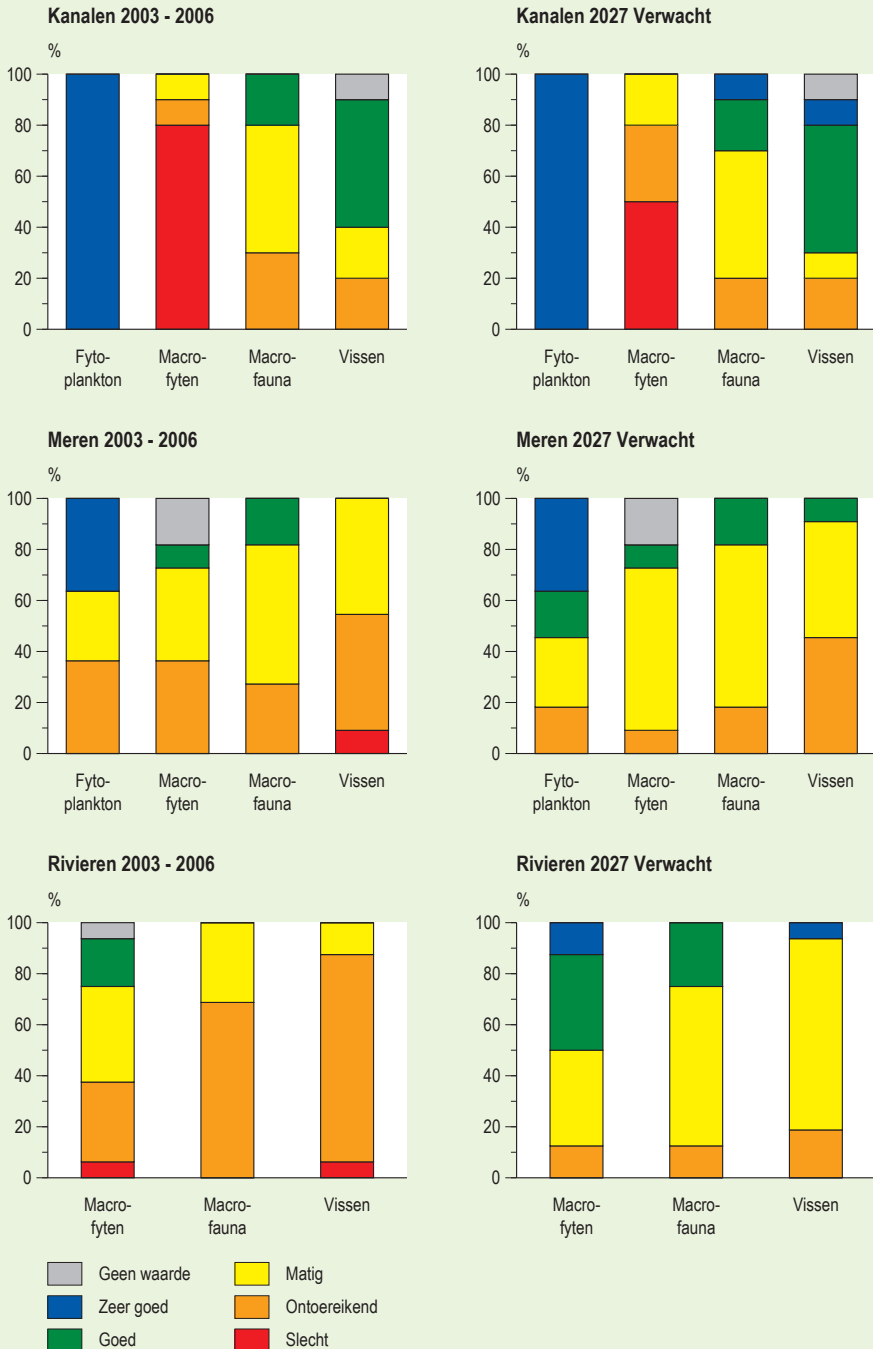
**Figuur 4.10 Ecologische kwaliteit Rijkswateren huidige situatie en na maatregelen (2027) per soortgroep. Alle waterlichamen gegroepeerd en gekwalificeerd op basis van maatlatten voor natuurlijke en sterk veranderde wateren (kustwateren, overgangswateren, rivieren, meren) en kunstmatige wateren (kanalen). Bron: RWS/Waterdienst (2008a en b).**

Voor rivieren neemt de ecologische kwaliteit het meest toe (Figuur 4.11). Vooral de macrofyten lijken er op vooruit te gaan. Het aandeel situaties met een score 'goed' neemt na uitvoering van de maatregelen toe van circa 25% tot circa 50% in 2027. Voor de kanalen en meren neemt het aandeel wateren met een score 'goed' voor de soortgroepen in beperkte mate toe; de grootste verandering is de verschuiving van het aandeel 'ontoereikend' naar 'matig'. Opvallend is de 100% score 'zeer goed' voor het fytoplankton in de kanalen.

De ecologische kwaliteit in de overgangswateren neemt vooral voor het fytoplankton sterk toe als gevolg van de verminderde nutriëntbelasting vanuit het buitenland; de twee andere soortgroepen veranderen echter niet. De vermindering van de nutriëntbelasting vertaalt zich in de kustzone niet in een verdere verbetering van het fytoplankton. De kwaliteit in de kustwateren neemt daardoor vrijwel niet toe omdat hier geen maatregelen voorzien zijn (Figuur 4.12).

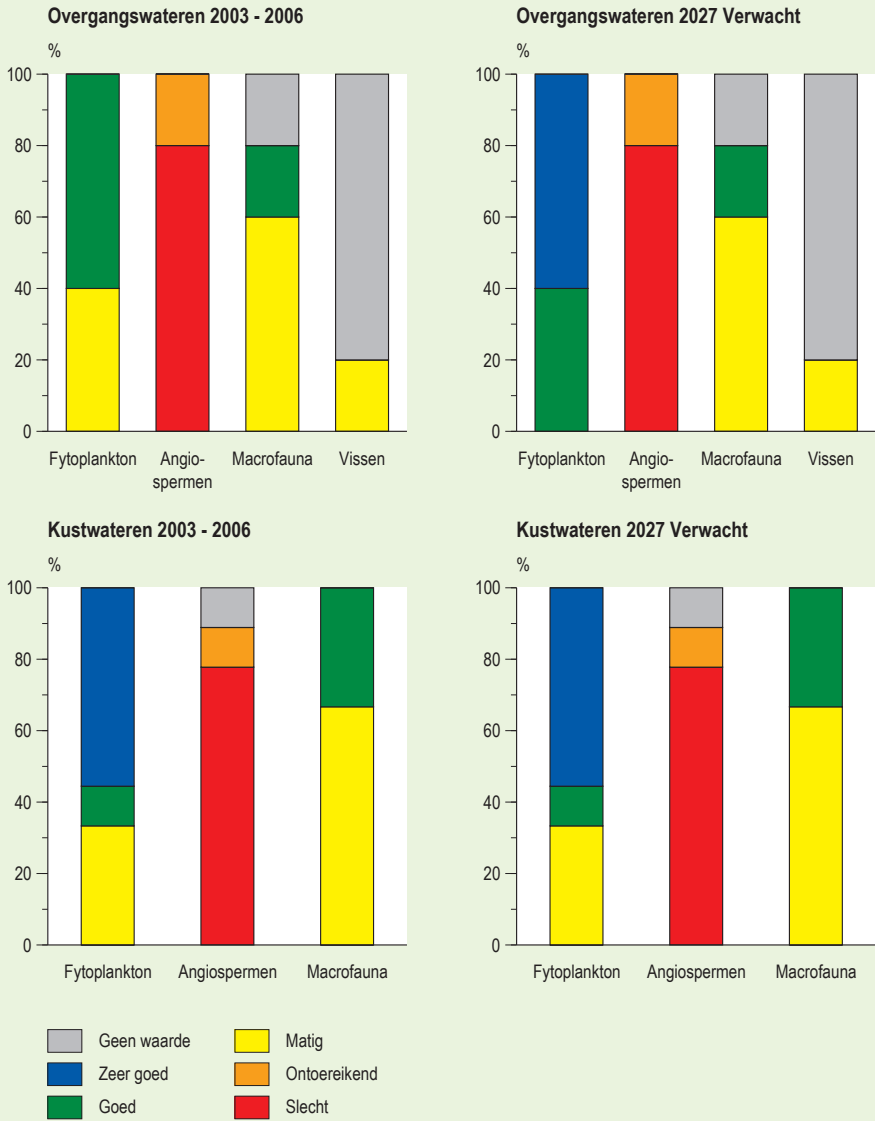


## Ecologische kwaliteit zoete Rijkswateren



**Figuur 4.11** Ecologische kwaliteit van de zoete Rijkswateren per watertype: huidige situatie en verwachte kwaliteit na uitvoering van het RWS-maatregelpakket in 2027. Bron: RWS/Waterdienst (2008a en b).

### Ecologische kwaliteit brakke en zoute Rijkswateren



**Figuur 4.12 Ecologische kwaliteit van de zoute Rijkswateren per watertype: huidige situatie en verwachte kwaliteit na uitvoering van het RWS-maatregelenpakket in 2027.** Bron: RWS/Waterdienst (2008a en b).

**Tabel 4.2 Gemiddelde ecologische kwaliteit (EKR) Rijkswateren over de soortgroepen heen voor de huidige situatie (zie hoofdstuk 2) en in 2027 na uitvoering van de RWS-maatregelen en verwachte vermindering nutriëntbelasting vanuit het buitenland. EKR gebaseerd op de maatlatten voor sterk veranderde wateren (rivieren, meren, overgangswateren) en kunstmatige wateren (kanalen). Angiospermen zijn bij de overgangswateren buiten beschouwing gelaten; kustwateren zijn in dit overzicht niet meegenomen omdat de kwaliteit naar verwachting vrijwel niet verandert.**

Soortgroep	Fytoplankton	Macrofyten	Macrofauna	Vissen	Gemiddeld
<b>Rivieren</b>					
Huidig	-	0,47	0,36	0,33	0,39
2027	-	0,56 - 0,59	0,46 - 0,49	0,45 - 0,49	0,49 - 0,52
Standaard fout* 2027	-	8,5 - 8,6%	4,1 - 4,4%	6,4 - 6,5%	
<b>Meren</b>					
Huidig	0,51	0,44	0,40	0,33	0,42
2027	0,58 - 0,61	0,48 - 0,49	0,42 - 0,43	0,37 - 0,38	0,46 - 0,48
Standaard fout* 2027	12,7 - 3,5%	7,5 - 7,7%	2,8 - 3,2%	11,5 - 11,7%	
<b>Kanalen</b>					
Huidig	0,96	0,18	0,49	0,54	0,54
2027	0,98	0,20 - 0,21	0,52 - 0,54	0,56 - 0,57	0,57 - 0,58
Standaard fout* 2027	0,7 - 0,9%	29,9 - 30,3%	8,1 - 8,8%	9,1 - 9,2%	
<b>Overgangswateren</b>					
Huidig	0,65	0,07**	0,56	-	0,43
2027	0,75 - 0,78	0,11 - 0,13**	0,59	-	0,48 - 0,50
Standaard fout* 2027	4,2 - 4,8%	38,8 - 42,6%	2,8 - 2,9%	-	

\* standaardfout is uitgedrukt als percentage van het gemiddelde.

\*\* betreft angiospermen (zeegrassen).

De tabel geeft het rekenkundig gemiddelde, waarin elk waterlichaam even zwaar meetelt.

Het blijvend ontbreken van een voldoende areaal Angiospermen (zeegras) leidt in nagenoeg alle overgangswateren en kustwateren ook in 2027 tot de kwalificatie 'slecht'. Door het ontbreken van herstelmogelijkheden overweegt rws voor de als natuurlijk aangewezen kustwateren doelverlaging aan te vragen (mededeling F. Wagemaker, rws/Waterdienst).

### Gemiddelde ecologische kwaliteit Rijkswateren

Uit Tabel 4.2 komt naar voren dat de gemiddelde ecologische kwaliteit vooral in de rivieren substantieel toeneemt van circa 0,39 in de huidige situatie tot 0,52 na uitvoering van de rws maatregelen in 2027. De gemiddelde ecologische kwaliteit van de kanalen en meren neemt beperkt toe. In de overgangswateren verbetert de kwaliteit voor het fytoplankton in 2027 in belangrijke mate door de verminderde nutriëntbelasting vanuit het buitenland (zie Figuur 4.12); de gemiddelde kwaliteit (exclusief de Angiospermen) neemt daardoor toe van 0,43 tot 0,48 - 0,5. De afname van de nutriëntbelasting vertaalt zich in de kustwateren niet tot een verdere verbetering van het fytoplankton vanwege de relatief geringe bijdrage aan de totale belasting in de kustwateren; de gemiddelde kwaliteit (exclusief de Angiospermen) blijft daarmee ongeveer op het huidige niveau van 0,65 (vergelijk Tabel 2.7).

## 4.6 Regionale wateren: effecten aanvullende varianten gericht op vermindering nutriëntbelasting

Zoals in hoofdstuk 3 staat vermeld, zijn alleen aanvullende varianten voor de regionale wateren onderzocht. De varianten betreffen maatregelen aanvullend op het rws/regiopakket en zijn gericht op het verder terugdringen van de nutriëntbelasting van het oppervlaktewater. De mate waarin zo'n verdere reductie kan worden bereikt, is verkend voor een variant met een verdere verbetering van de rioolwaterzuiveringen en met verschillende maatregelen die de uit- en afspoeling uit de landbouwgronden verminderen (zie paragraaf 3.3). In deze paragraaf worden de verwachte veranderingen in fosfor- en stikstofconcentraties en de verandering in ecologische kwaliteit getoond voor de beschouwde aanvullende varianten.

### Verwachte nutriëntconcentraties na aanvullende varianten

Uit de figuren 4.13 en 4.14 blijkt vooral de substantiële inzet van natte bufferstroken en van helofytenfilters (zuiveringsmoerassen) voor beide stoffen tot een aanzienlijke verbetering te leiden ten opzichte van de regiomaatregelen. Vooral de variant met helofytenfilters laat een duidelijke verbetering zien; de aanleg van natte bufferstroken heeft vooral een positief effect op stikstof (Figuur 4.14) en een gering effect op de fosforconcentraties (Figuur 4.13).

De landbouw is in 2027 met circa 75% verreweg de belangrijkste bron voor nutriënten in de regionale wateren (hoofdstuk 3, Tabel 3.3). Uit de verkenning van de varianten blijkt dat het - op basis van de nu beschikbare kennis en gehanteerde aannames - bij een bemestingsintensiteit conform het voorgenomen mestbeleid (fosfaatevenwichtbemesting) en de huidige fosfaatvoorraad in de bodem niet gemakkelijk is om een substantiële vermindering van de fosforbelasting te bereiken. Blijkbaar is de gekozen omvang van de maatregelen te gering ten opzichte van de totale belasting van het oppervlaktewater om tot een duidelijk effect te leiden. De huidige stand van de kennis en het ontbreken van praktijkresultaten vragen voor de landbouwgerichte maatregelen echter nader onderzoek.

### Verwachte ecologische verandering

Voor alle varianten is de verwachte ecologische kwaliteit doorgerekend (Royal Haskoning, 2008). In Figuur 4.15 tot 4.18 zijn voor een drietal varianten de te verwachten ecologische effecten gepresenteerd in vergelijking met die van het regiopakket.

Daarvoor zijn de twee varianten met het grootste afname aan nutriëntbelasting (helofytenfilter en natte bufferstroken) geselecteerd en ter vergelijking één variant (verdiepte drainage) met een gering effect op de nutriëntbelasting.

Uit de Figuren 4.15 tot en met 4.18 komt naar voren, dat alleen de variant met helofytenfilters een duidelijke ecologische verbetering laat zien ten opzichte van het regiopakket. Vooral voor het fyto bentos (beken), fytoplankton (meren, kanalen), vissen (meren, kanalen) en de macrofyten (alle watertypen) neemt het aandeel dat als 'goed' en 'zeer goed' wordt gekwalificeerd toe.

## Fosforconcentratie regionale wateren 2027 per variant



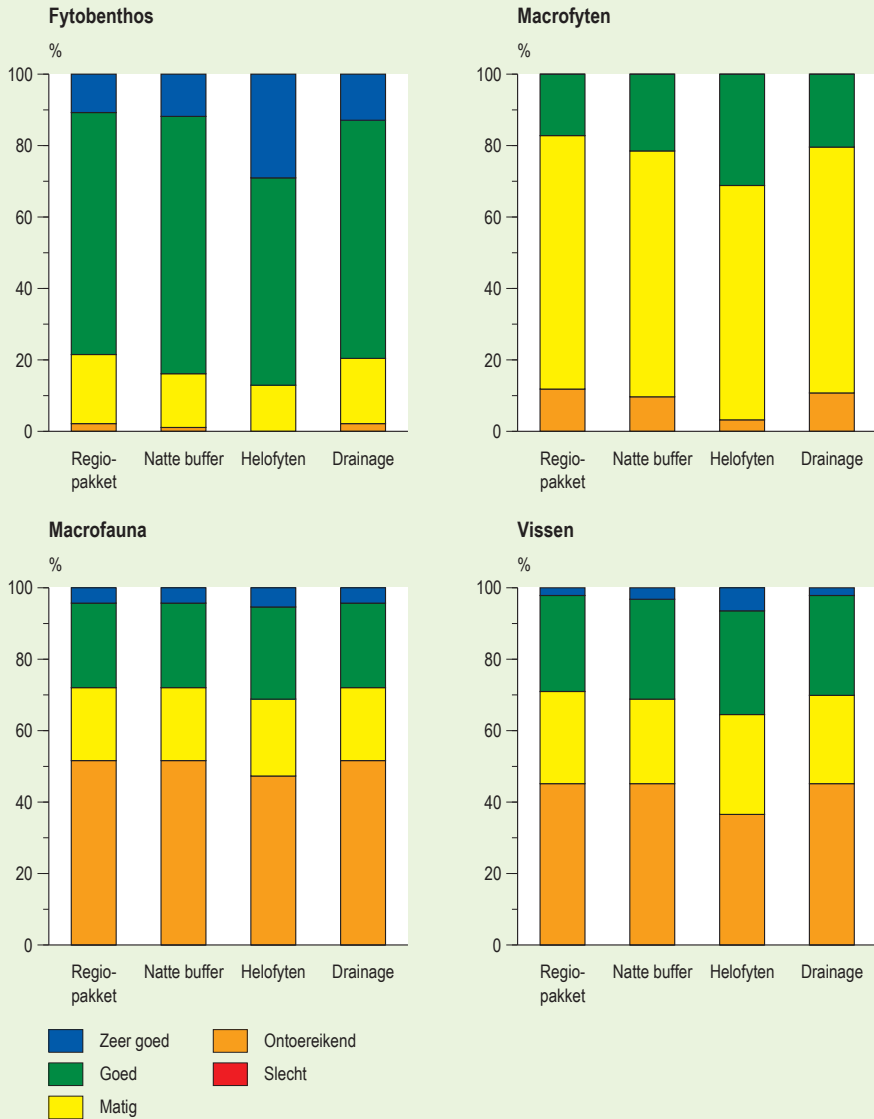
**Figuur 4.13** Verwachte verandering fosforconcentraties in de regionale wateren (beken, meren, sloten, vaarten/kanalen) voor de beschouwde aanvullende varianten gericht op verdere vermindering van de nutriëntbelasting.

**Stikstofconcentratie regionale wateren 2027 per variant**



**Figuur 4.14** Verwachte verandering stikstofconcentraties in de regionale wateren (beken, meren, sloten, vaarten/kanalen) voor de verschillende aanvullende varianten gericht op verdere vermindering van de nutriëntbelasting.

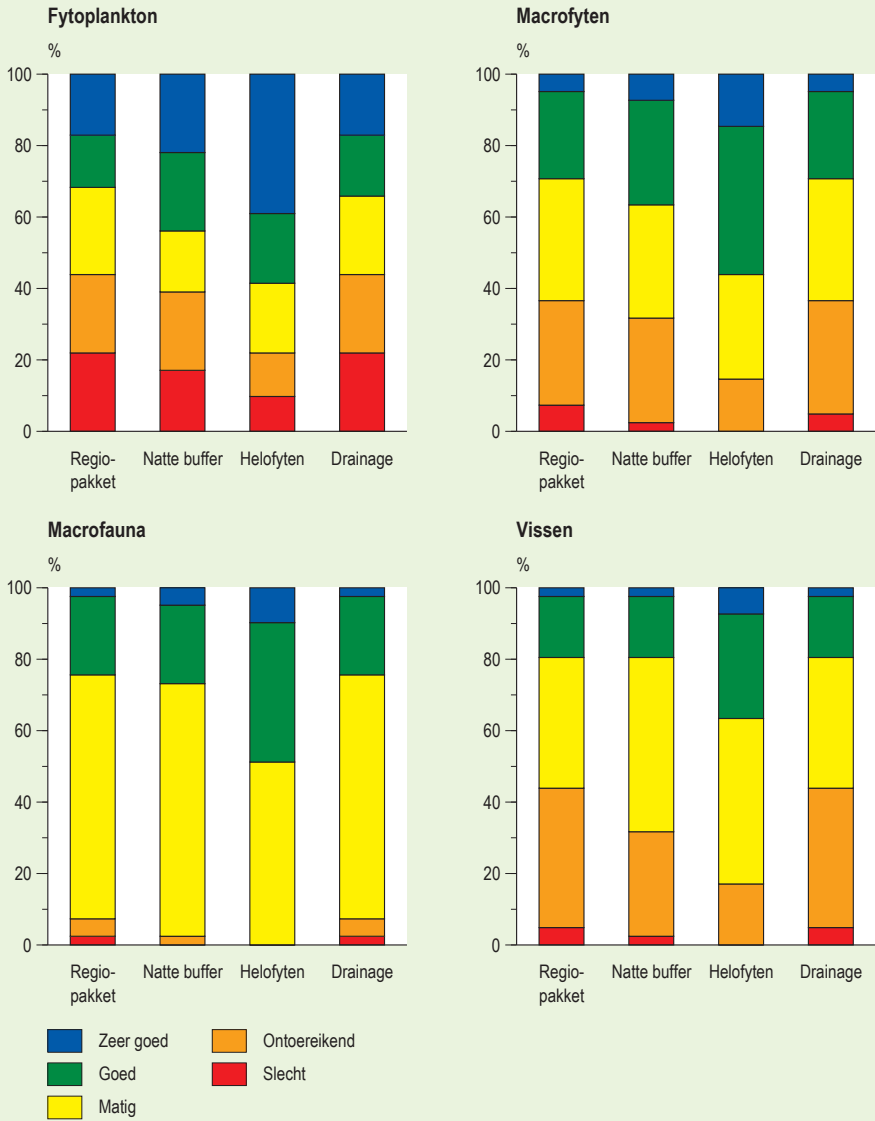
## Ecologische kwaliteit beken 2027 per variant



**Figuur 4.15** Verwacht ecologisch effect in sloten van het regiopakket en van drie aanvullende varianten: inzet natte bufferstroken, helofytenfilers en verdiepte drainage.

Bron: Royal Haskoning (2008).

**Ecologische kwaliteit meren 2027 per variant**

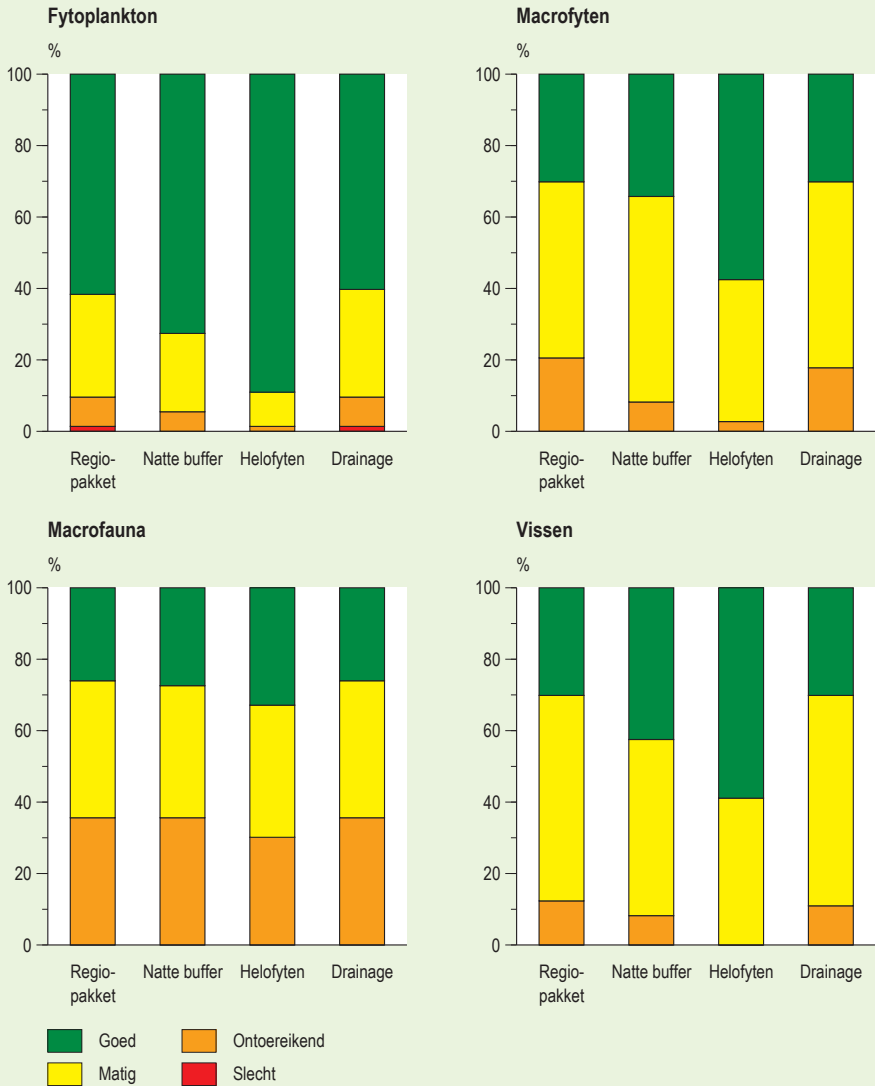


**Figuur 4.16** Verwacht ecologisch effect in meren van het regiopakket en van drie aanvullende varianten: inzet natte bufferstroken, helofytenfilers en verdiepte drainage.

Bron: Royal Haskoning (2008).



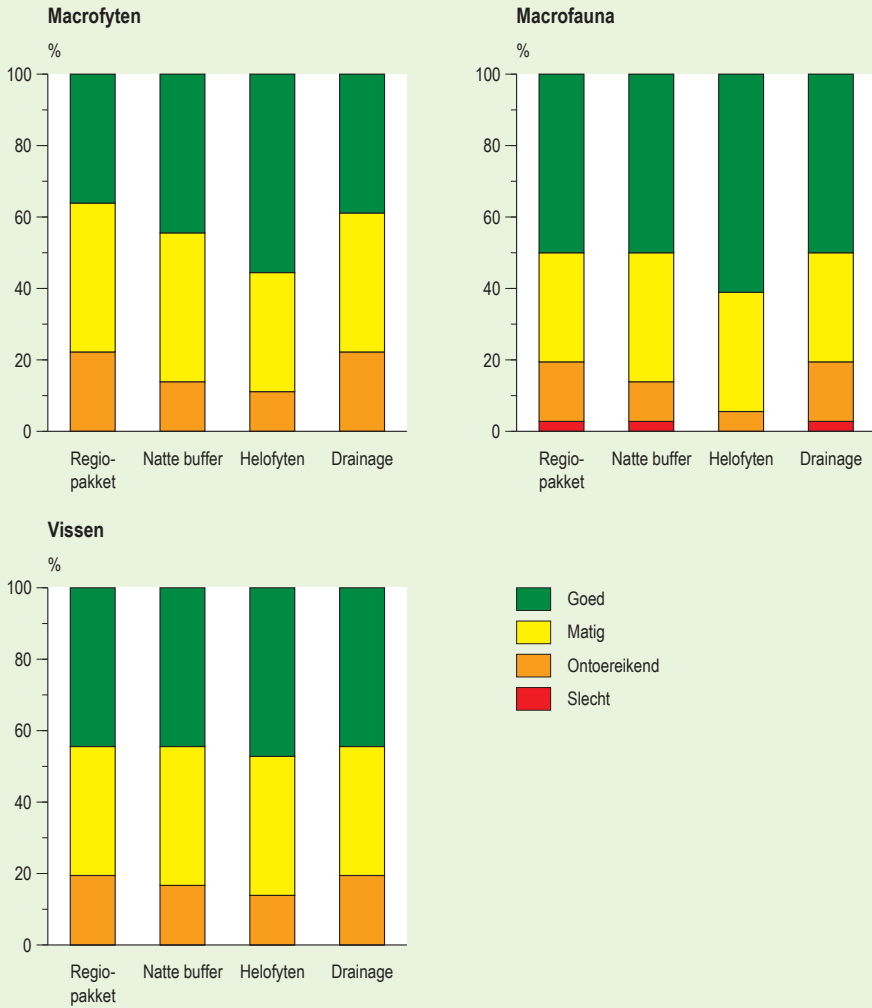
## Ecologische kwaliteit kanalen 2027 per variant



**Figuur 4.17** Verwacht ecologisch effect in vaarten/kanalen van het regiopakket en van drie aanvullende varianten: inzet natte bufferstroken, helofytenfilers en verdiepte drainage.

Bron: Royal Haskoning (2008).

## Ecologische kwaliteit sloten 2027 per variant



**Figuur 4.18** Verwacht ecologisch effect in sloten van het RWS/regiopakket en van drie aanvullende varianten: inzet natte bufferstroken, helofytenfilers en verdiepte drainage.

Bron: Royal Haskoning (2008).

### Tekstbox Praktijkproeven met oeverinrichting in de Regge

Bij de herinrichting is gezocht naar een oevermodel waarbij duurzame natuurontwikkeling kan plaats vinden, liefst met lage beheerskosten. Daartoe werden er drie typen oevers aangelegd: oever met plasberm, steile oevers met afkalvingszones (dynamische oevers) en nevengeulen (alternatief voor vroegere oude meanders). "Duidelijk is geworden dat de dynamische oevers het best scoorden als het gaat om natuurontwikkeling. Zo bleek al snel dat de plasbermen slecht uitpakten. Ze verlandden als gevolg van aanslibbing en de plantengroei verliep veel trager dan verwacht. Daarom is bij andere

Regge trajecten naderhand afgezien van plasbermen. Ook de nevengeulen voldoen niet. Zij verlandden door slibophoping juist veel te snel en zij groeien dicht tot bos. In het vervolg zouden dergelijke nevengeulen niet in open verbinding moeten staan met de hoofdgeul. Zo is het niet gelukt om het zelfreinigend vermogen van de Regge te verhogen en ook is de waterkwaliteit niet verbeterd door de natuurvriendelijke oevers.

Bron: Het Waterschap 30 september 2005, Maarten Zonderwijk

De afname van de nutriëntbelasting in de varianten 'aanscherping RWZI's', 'mestvrije zones', 'uitmijnen', 'beperken drainage' (vergelijk Tabel 3.7) blijkt te beperkt om landelijk tot een zodanige verbetering van de fosforconcentraties te komen dat dit enige ecologisch betekenis heeft. Mogelijk dat op individueel waterlichaamniveau vooral de aanscherping van RWZI's wel van betekenis kan zijn. Ook een afname van de nutriëntbelasting als bereikt met de natte bufferstroken (afname met 15 - 20%) laat een beperkte ecologische verandering zien.

Er is nog onzekerheid over de meerwaarde van natte bufferstroken als inrichtingsmaatregel voor de ecologische kwaliteit van het aangrenzende water. Door de inrichting en afgrenzing van de natte bufferstrook van het aangrenzende oppervlaktewater (zie Figuur 3.2) is de verwachte meerwaarde voor het watersysteem gering. Dat is ook gebleken in praktijkproeven langs de Regge (zie tekstbox Praktijkproeven met oeverinrichting in de Regge). De aanleg van de natte bufferstroken over de gehele lengte van de beken, sloten en vaarten/kanalen zal naar verwachting door de fysieke inrichting weinig bijdragen aan de verbetering van de ecologische kwaliteit in het aangrenzend water. Wat betreft ecologische kwaliteit hebben helofytenfilters en natte bufferstroken als inrichtingsstructuur waarschijnlijk een positiever effect op landnatuur (planten, macrofauna, vlinders en libellen, vogels, kleine zoogdieren) dan op de waternatuur.

Opvallend is dat de beken een beperkte verbetering laten zien in de helofytenvariant. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de toch nog onvoldoende natuurlijke inrichting van de meeste beken in Nederland, ook na uitvoering van de maatregelen. Pas bij een volwaardige (her)meandering en/of aanwezigheid van dynamische oevers mag er een zodanige variatie aan habitats binnen het beekstelsel worden verwacht dat de geschiktheid voor karakteristieke soorten in voldoende mate is toegenomen. Uit nadere analyses met het Expertsysteem van de bijdrage van een verbetering van nutriënten en inrichting aan de ecologische kwaliteit komt naar voren dat - uitgaande van de huidige waterkwaliteit - een volwaardige meandering de grootste ecologische winst oplevert en dat pas in dat geval een verdere verbetering van de waterkwaliteit ook een daadwerkelijke ecologische betekenis heeft. Alleen in combinatie leveren inrichtingsmaatregelen en nutriëntmaatregelen een vrijwel volledig doelbereik op (zie tekstbox Effect inrichting en nutriënten in beken en Figuur 4.19).

### Tekstbox Effect inrichting en nutriënten in beken

Zowel de inrichting als nutriënten zijn bepalende factoren voor de kwaliteit van ecosystemen. Voor beken leiden de geplande inrichtingsmaatregelen in het regiomaatregel-pakket tot een substantiële kwaliteitswinst (Figuur 4.4). Als uit de beschikbare dataset voor beken verschillende situaties worden geselecteerd wordt het belang voor een maximaal doelbereik zichtbaar van zowel een maximale inrichtingsinspanning als een verdergaande vermindering van de nutriëntbelasting (Figuur 4.17).

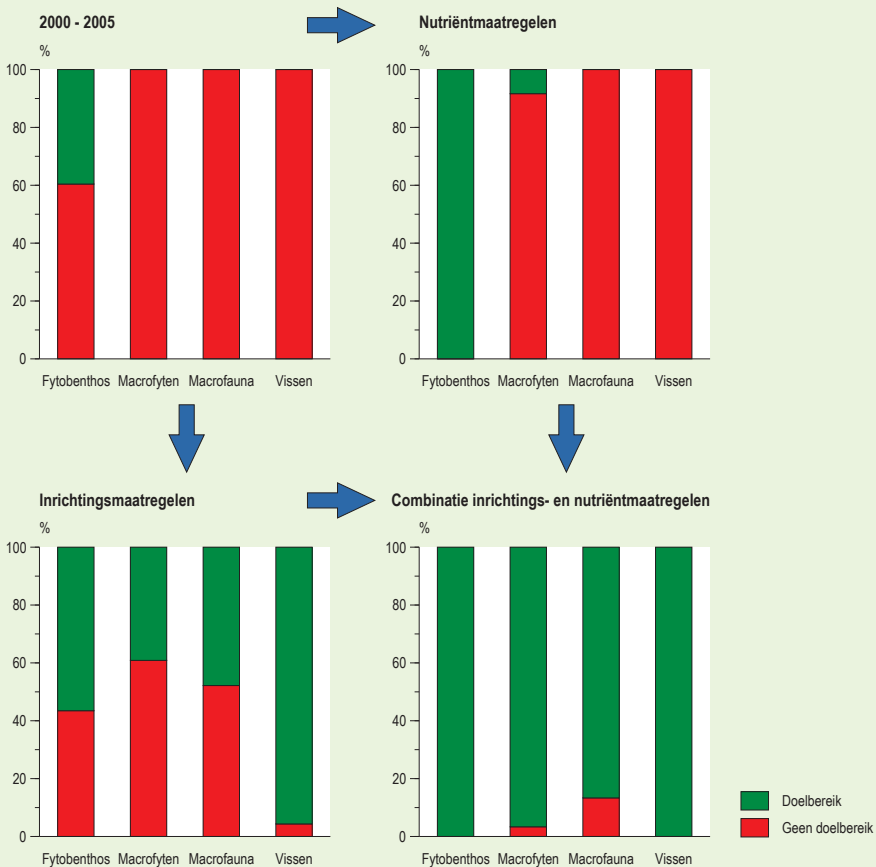
De Figuur 2000 - 2005 geeft het doelbereik over de soortgroepen van de niet meanderende beken in combinatie met een onvoldoende waterkwaliteit: in enkele beken voldoet alleen het fyto benthos doordat hier de nutriëntenconcentraties de norm benaderen.

De Figuur **Nutriëntmaatregelen** geeft het verwachte doelbereik in de niet meanderende beken met de fosfor- en stikstofconcentraties op GET-niveau. Het doelbereik van de fyto benthos is toegenomen en verder reageren alleen de macrofyten.

De Figuur **Inrichtingsmaatregelen** geeft het verwachte doelbereik voor beken met een volwaardige meandering, oeverbegroeiing en visbereikbaarheid maar met een onvoldoende waterkwaliteit: het doelbereik neemt fors toe voor alle soortgroepen.

De Figuur **Combinatie inrichtings- en nutriëntmaatregelen** geeft het verwachte doelbereik voor de beken uit situatie met **Inrichtingsmaatregelen**, maar nu met nutriënten op GET-niveau: het doelbereik van deze beken is vrijwel maximaal, ook voor macrofauna en vissen.

#### Effect inrichting en nutriënten in beken



**Figuur 4.19** Verwacht doelbereik voor beken met of zonder inrichting op GET-niveau en met of zonder nutriëntconcentraties op GET-niveau. Berekeningen met het Expert-systeem Bron: Royal Haskoning (2008).

## 5 Maatschappelijke kosten en baten

### **Totale investeringen RWS/regiomaatregelpakket circa €7,1 miljard en gericht op doelbereik in 2027**

- De investeringsomvang van het totale rws/regiomaatregelpakket bedraagt in totaal circa €7,1 miljard voor maatregelen in de periode 2007 - 2027. Daarvan komt ongeveer €5,4 miljard voor rekening van de regionale waterbeheerders; circa €1,7 miljard komt ten laste van Rijkswaterstaat. Ongeveer 65 tot 70% wordt om onder andere budgettaire redenen geïnvesteerd in de periode tot 2015, de rest volgt in de periode 2015-2027.
- Van de totale investeringen van €7,1 miljard heeft ongeveer €4,2 miljard betrekking op bestaand en voorgenomen beleid. Van de investeringen in de regionale wateren is ongeveer eenderde (€1,9 miljard) extra ten opzichte van bestaand en voorgenomen beleid. In de Rijkswateren is ongeveer 60% van de totale investeringen (€1 miljard) primair gericht op de KRW en is de rest voorgenomen en bestaand beleid.
- De €1,7 miljard die in de Rijkswateren wordt geïnvesteerd, heeft uitsluitend betrekking op maatregelen met een substantieel effect op de ecologische waterkwaliteit. Van de €5,4 miljard investeringen in het regionale watersysteem heeft ongeveer €1,9 miljard een substantieel effect op de ecologische waterkwaliteit. Van de andere maatregelen is het ecologisch effect op de waterkwaliteit onbekend of beperkt tot de lokale situatie. Deze maatregelen worden met een ander doel genomen. Circa de helft van de investeringen met een substantieel ecologisch effect volgt uit voorgenomen beleid.

### **Waterschapslasten stijgen als gevolg van regiomaatregelpakket met 0,7% extra per jaar**

- Ongeveer driekwart van de totale kosten van het rws/regiomaatregelpakket zal worden gefinancierd via de waterschapslasten en het gemeentelijk rioolrecht. Die zullen daardoor in 2027 circa 13% respectievelijk 3% hoger zijn dan bij de autonome lastenontwikkeling. De jaarlijkse extra stijging is dus respectievelijk circa 0,7% en 0,1%. Omdat ongeveer 60% van de kosten volgt uit voorgenomen beleid is de aan de KRW toe te rekenen lastenstijging beduidend minder dan die 0,7%.

### **Monetariseerbare baten van de KRW beperkt en sterk afwijkend van strategische MKBA**

- De verbetering van de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater is de primair beoogde baat van de KRW; deze is echter niet op verantwoorde wijze in geld uit te drukken. Andere (secundaire) baten, waaronder effecten voor recreatie en de visserijsector, blijken moeilijk te onderbouwen en zijn van beperkte omvang. De baten wijken daardoor sterk af van wat in de eerdere strategische MKBA is gepresenteerd.

## 5.1 Inleiding

In hoofdstuk 3 zijn de varianten beschreven die in deze studie worden geëvalueerd. Centraal daarbij staat het rws/regiomaatregelpakket. In aanvulling daarop zijn in deze studie de effecten geanalyseerd van enkele aanvullende maatregelen die een verdere reductie van de nutriëntbelasting van het oppervlaktewater beogen. Al deze varianten geven op verschillende wijze en in verschillende mate invulling aan de implementatie van de KRW in Nederland. Dit hoofdstuk gaat nader in op de welvaartseffecten, dat wil zeggen de maatschappelijke kosten en de baten van het rws/regiomaatregelpakket en de verschillende varianten voor de Nederlandse samenleving.

## 5.2 Kosten

Bij de uitvoering van de maatregelen worden door verschillende actoren in de Nederlandse economie middelen aangewend. In deze paragraaf is eerst een korte beschrijving gegeven van het soort kosten en de wijze waarop deze in beeld worden gebracht. Vervolgens is een beschrijving gegeven van de omvang van de kosten in de verschillende varianten.

### Kosten vanuit maatschappelijk perspectief

Net als in elke MKBA worden de kosten vanuit een maatschappelijk perspectief gezien, onafhankelijk van hoe de kosten worden gefinancierd. Dit betekent dat kosten voor alle actoren moeten worden meegenomen, dus niet alleen de kosten die waterbeheerders zelf maken, maar ook de kosten van andere groepen in de maatschappij. Overigens is informatie over de financiering van de kosten wel relevant om inzicht in de lastenverdeling te krijgen (zie paragraaf 5.4).

Voor de meeste maatregelen gaat het om de volgende kostencategorieën:

- investeringen (bijvoorbeeld in gebouwen of machines);
- grondgebruik;
- beheer en onderhoud;
- voorlichting en onderzoek.

Een groot deel van de kosten bestaat uit investeringskosten. Dit zijn eenmalige kosten voor aanschaf of het realiseren van maatregelen die een meerjarig nut hebben. In de context van de KRW kan bijvoorbeeld gedacht worden aan de aanleg van vispassages en graafwerkzaamheden voor de aanleg van natuurvriendelijke oevers. De jaarlijkse kosten van investeringen bestaan uit de afschrijvingskosten (de mate waarmee de waarde van de investering jaarlijks afneemt) en de misgelopen opbrengst van het kapitaal waar de investering beslag op legt. Voor dit laatste wordt meestal de misgelopen rente genomen. In deze studie wordt gerekend met een reële rentevoet van 2,5%, dat wil zeggen de rentevoet exclusief de inflatievergoeding. Dit is conform het Kabinetbesluit van maart 2007 over de aanpassing van de toe te passen discontovoet in MKBA's.

Sommige maatregelen leggen beslag op grond, die daardoor van bestemming verandert. Veelal zal de grond vòòr het nemen van de maatregel in gebruik zijn als landbouwgrond of een natuurbestemming hebben. Voor grond die aanvankelijk een natuurbestemming heeft en nu wordt ingezet voor een KRW-maatregel worden geen kosten gerekend. Verondersteld wordt dat de natuurwaarde door de KRW-maatregel niet vermindert.

Wanneer de grond aanvankelijk als productiemiddel werd ingezet in de landbouw is er wel sprake van maatschappelijke kosten, immers de landbouwopbrengst van deze grond valt weg. De kosten daarvan bestaan uit de gedeerde netto toegevoegde waarde die aan deze grond kan worden toegerekend. De totale kosten van het grondgebruik voor de maatregel is dan gelijk aan de netto contante waarde van de gedeerde baten over een oneindige periode. De maatregel wordt dus permanent verondersteld (Slangen et al., 2004). Voor de vaststelling van de totale maatschappelijke kosten is het niet relevant of de grond wordt aangekocht door bijvoorbeeld een waterschap of dat de grond door het sluiten van een beheersovereenkomst met agrarische bedrijven van bestemming verandert. Dit is wel van belang voor de verdeling van de lasten over de betrokken actoren en voor de verdeling van de lasten in de tijd.

Naast de investeringen zijn er ook kosten van het beheer en onderhoud van maatregelen. Dit zijn kosten die jaarlijks terugkeren. Ze bestaan onder andere uit de kosten van arbeid die wordt ingezet om een investering operationeel te kunnen houden. Voorbeelden van kosten voor beheer en onderhoud bij KRW-maatregelen zijn de kosten van het jaarlijks maaien van een natuurvriendelijke oever, de kosten van onderhoud aan een vispassage, en dergelijke

Tot slot zijn er kosten in de sfeer van voorlichting en onderzoek. Deze hebben veelal het karakter van een investering, omdat de kosten op een bepaald moment worden gemaakt terwijl het nut over een langere periode kan worden gerealiseerd. Omdat voor onderzoeks- en voorlichtingsprojecten vaak geen duidelijke levensduur te geven is en omdat het bij de kosten vaak gaat om jaarlijks terugkerende budgetten worden deze kosten opgenomen onder de lopende (jaarlijkse) kosten.

Sommige maatregelen hebben ook opbrengsten. Die worden in mindering gebracht op de bruto kosten. De kosten van de verschillende varianten worden gepresenteerd in de vorm van een berekening van:

- de totale omvang van de kosten voor een periode van 100 jaar en
- de omgerekende gemiddelde jaarlijkse kosten zoals die uiteindelijk zullen ontstaan.

Met betrekking tot de totale omvang van de kosten gaat het om de contante waarde van de investeringskosten, de kosten van het grondgebruik en de jaarlijkse kosten voor het beheer en onderhoud die daar bovenop komen. Daarbij wordt een (risicovrije) discontovoet gehanteerd van 2,5%. Een belangrijk punt van aandacht bij het bepalen van de contante waarde is de vraag wanneer de kosten precies vallen. Meestal worden niet alle maatregelen ineens genomen, maar worden ze gefaseerd in de tijd uitgevoerd. In deze studie is verondersteld dat maatregelen geleidelijk worden genomen, in gelijke mate verdeeld over de periodes waaraan ze zijn toegeschreven respectievelijk 2007 - 2009,

2010 - 2015 en 2016 - 2027. Omdat de totale investeringen in de varianten bestaan uit een groot aantal relatief kleine investeringen zal dat naar verwachting het meest in overeenstemming zijn met de praktijk.

Zowel de kosten als de baten van KRW-maatregelen hebben betrekking op een zeer lange tijdsperiode. Daarom is voor het bepalen van de omvang van de totale kosten een periode van 100 jaar genomen. Omdat de maatregelen in het rws/regiomaatregelpakket zijn opgegeven vanaf 2007 is dat jaar als startjaar voor deze periode genomen, waarmee de totale kosten effectief worden bepaald voor de periode 2007 - 2106.

In het geval van de omgerekende gemiddelde jaarlijkse kosten worden voor de investeringen de jaarlijkse kapitaalkosten bepaald op basis van annuïtaire afschrijving over de totale levensduur van de maatregel. Daarbij is aangenomen dat voor maatregelen met een beperkte levensduur een herinvestering zal plaatsvinden van een gelijke omvang als de initiële investering. Over maatregelen met een oneindige levensduur wordt niet afgeschreven. Daarmee zijn de jaarlijkse kapitaalslasten beperkt tot de misgelopen opbrengst van het kapitaal waar deze investeringen beslag op leggen. De jaarlijkse kosten van beheer en onderhoud worden constant in de tijd verondersteld. De totale jaarlijkse kosten die worden gepresenteerd zijn de kosten die ontstaan aan het eind van de periode waarin de investeringen worden geïmplementeerd, dat wil zeggen wanneer alle investeringen zijn gedaan. Alle kosten zijn gegeven in constante prijzen (huidig prijspeil).

Naast de kosten van de maatregelen zelf zijn er ook de zogenoemde reguleringskosten van beleid. Dit zijn de kosten voor de regulerende overheid en de bijkomende kosten die actoren maken als antwoord op het door de overheid ingezette beleid, maar die niet rechtstreeks bijdragen aan het bereiken van het beoogde milieudoel. Voorbeelden hiervan zijn de kosten van het beleidsproces, de kosten van handhaving en de administratieve lasten bij verschillende actoren (LNE, 2007). Het was voor deze evaluatie niet mogelijk de reguleringskosten van de verschillende varianten apart te bepalen. Wel is onderzoek gedaan naar de omvang van de totale kosten van het beleidsproces rond de KRW tot nu toe (zie Tekstbox Kosten van het beleidsproces van de KRW).

### **Kosten RWS/regiomaatregelpakket**

Bij het vaststellen van de kosten van het rws/regiomaatregelpakket gaat het om de extra kosten van dit pakket ten opzichte van een situatie waarin deze maatregelen niet worden genomen. Het rws/regiomaatregelpakket heeft betrekking op zowel de regionale als de Rijkswateren. Hieronder wordt voor beide watersystemen afzonderlijk beschreven waarop de kostenschattingen zoals gebruikt in deze evaluatie zijn gebaseerd.

### **Kosten maatregelpakket regionale wateren**

De kostenschattingen voor de maatregelen in het maatregelpakket voor de regionale wateren zijn gebaseerd op data over kosten van maatregelen die door de regionale waterbeheerders (vooral waterschappen, maar ook provincies en gemeenten) zijn aangeleverd. Haarman en Jansen (2008) geven een beschouwing van de kwaliteit, de volledigheid en consistentie van deze data. Zie ook hoofdstuk 3 en Tabel 3.1. Er blijkt grote diversiteit te bestaan in de aangeleverde informatie over de maatregelen en de kosten. Zo hebben



### Tekstbox Kosten van het beleidsproces van de KRW

Zowel op regionaal als op nationaal niveau is een veelomvattend proces opgezet om de KRW in het Nederlandse waterbeheer te laten landen. Naast de feitelijke kosten van maatregelen, die in het kader van de KRW zullen worden getroffen, zijn er ook kosten verbonden aan het proces van de invoering van de KRW. Deze kosten worden reguleringskosten genoemd. In Van Cleef (2008) is een raming van die kosten opgenomen op basis van informatie van de belangrijkste actoren in het KRW-proces, te weten de waterschappen, de ministeries van LNV, VROM, V&W (inclusief de Regionale en Specialistische Diensten), de provincies, de gemeenten en de NGO's en andere belangenorganisaties (LTO, Stichting Natuur en Milieu, Natuurmonumenten, et cetera).

#### Omvang en verdeling

Uit de inventarisatie blijkt dat in het peiljaar 2007 in totaal circa €90 miljoen aan reguleringskosten is gemaakt. In verhouding tot andere jaren lijkt 2007 een topjaar qua kosten; vanwege de uitvoering van de gebiedsprocessen in 2007 is dat overigens niet verrassend. De totale reguleringskosten voor de periode van 2001 (start KRW) tot 2009 (goedkeuring 1e generatie stroomgebiedbeheerplannen) worden geschat op €300-350 miljoen ofwel gemiddeld €30-40 miljoen per jaar. Aangenomen is dat

de kosten in de jaren voor 2004 relatief laag waren en in 2007 hun maximum hebben bereikt. Na 2009 zullen de kosten sterk verschuiven naar monitoring en uitvoering van de KRW.

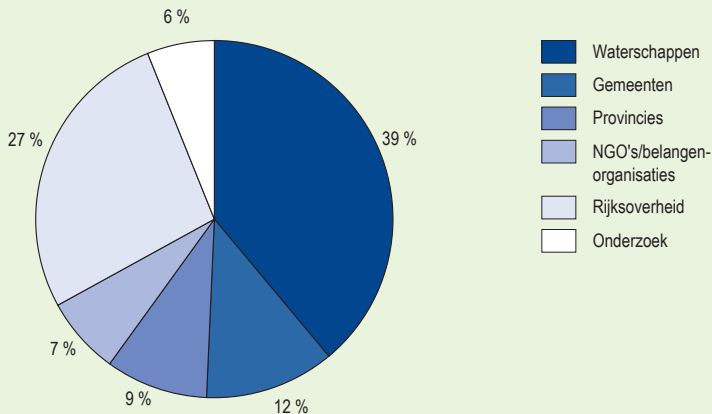
In 2007 blijken de kosten voor ongeveer de helft te bestaan uit kosten voor overheidspersoneel (ruim 400 fte). Overigens zal daarbij in ieder geval voor een deel sprake zijn van een verschuiving, waarbij het KRW-werk in plaats is gekomen van bestaande werkzaamheden.

De andere helft van de kosten bestaat uit werk dat wordt uitbesteed aan de markt. De verdeling van de kosten over de verschillende doelgroepen is in Figuur 5.1 weergegeven.

#### Baten van het KRW-proces

Tegenover de reguleringskosten van de KRW staan ook 'reguleringsbaten'. Dankzij de KRW is er een ambtelijk en bestuurlijk waternetwerk tot stand gekomen waardoor de actoren elkaar bij nieuwe waterbeleidsvragen sneller zullen weten te vinden. Het beleidsterrein water lijkt bij gemeenten meer expliciet in de organisatie te zijn verankerd.

### Reguleringskosten per actor 2000 - 2009



Figuur 5.1 Verdeling van de reguleringskosten KRW over de actoren.

de gegevens van sommige waterbeheerders betrekking op de hele wateropgave, terwijl anderen zich hebben beperkt tot maatregelen die bijdragen aan ecologische waterkwaliteit. Bovendien is niet voor alle (meer dan 10.000) aangeleverde maatregelen aangegeven wat de kosten zijn. Haarman en Jansen (2008) constateren, dat de aangeleverde data over de investeringskosten over het algemeen een vrij volledig beeld geven. De informatie over grondgebruik en kosten van beheer en onderhoud is daarentegen onvolledig.

Hoewel er dus nog veel vragen zijn over de aangeleverde data was het, gegeven de beperkte doorlooptijd van deze studie en het ontbreken van meer gedetailleerde informatie over specifieke maatregelen, niet mogelijk deze data aan te vullen en/of te verbeteren. De aangeleverde investeringskosten vormen op dit moment de best beschikbare informatie over de kosten van de maatregelen. Naar verwachting geven ze een redelijk volledig beeld van de kosten die de regionale waterbeheerders bij de voorgestelde maatregelen zullen maken. De informatie over de kosten van het grondgebruik en van het beheer en onderhoud zijn minder volledig. De kosten van grondgebruik zijn berekend op basis van de omvang (hectares) van de betreffende maatregelen voor zover dit grondgebruik tenminste bekend is. Voor de kosten van het beheer en onderhoud is een vast percentage van de investeringskosten genomen waarbij voor de verschillende maatregeltypen uiteenlopende percentages zijn gehanteerd.

Met het totale pakket maatregelen voor de regionale wateren is een investering gemeoid van circa €5,8 miljard. Dit bedrag is als volgt opgebouwd:

- ruim €0,3 miljard heeft betrekking op maatregelen die reeds zijn genomen in de periode 2000 - 2006. Omdat ze bijdragen aan de huidige ecologische kwaliteit worden deze maatregelen in de evaluatie verder buiten beschouwing gelaten;
- circa €0,7 miljard heeft betrekking op maatregelen die zijn voorzien in de periode 2007 - 2009;
- circa €2,3 miljard heeft betrekking op de periode 2010 - 2015;
- circa €1,7 miljard heeft betrekking op de periode 2016 - 2027;
- circa €0,4 miljard is niet specifiek toegekend aan één van deze periodes; om de kosten van deze maatregelen mee te kunnen nemen in de berekeningen zijn de investeringen van deze maatregelen toebedeeld aan de periodes 2007 - 2009, 2010 - 2015 en 2016 - 2027 op basis van de verdeling van de investeringen van vergelijkbare maatregelen over deze periodes;
- op basis van andere bronnen is het maatregelpakket voor de regionale wateren aangevuld met circa €0,4 miljard aan investeringen in RWZI's (zie hoofdstuk 3).

Het grootste deel van de investeringen in de periode 2007 - 2027 (€5,4 miljard) heeft betrekking op maatregelen van waterschappen (circa 60%) en gemeenten (circa 20%).

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 volgen niet alle maatregelen uit de KRW. Van een deel is bekend dat ze onder reeds vastgesteld of voorgenomen beleid kunnen worden geschaard. Deze maatregelen worden (deels) genomen met het oog op andere doelen dan de KRW, bijvoorbeeld ten behoeve van de Richtlijn Stedelijk Afvalwater, WB21, Natura 2000 en dergelijke Soms dragen ze echter wel bij aan de KRW-doelen. Voor het bepalen van het ecologisch effect is geen onderscheid gemaakt tussen KRW- en niet-KRW-maatregelen.

Wel is een globale inschatting gemaakt van het deel van de kosten van deze maatregelen dat aan voorgenomen beleid kan worden toegeschreven. Daarbij zijn ook maatregelen die zijn voorzien in de periode vóór 2010 opgenomen onder voorgenomen beleid. Dat zijn formeel geen KRW-maatregelen, ook al kunnen ze vergelijkbare doelen dienen (Haarman en Jansen, 2008).

De omvang van de investeringen die onder voorgenomen beleid vallen, wordt geschat op circa €3,6 miljard (zie Tabel 5.1). Dit betekent dat het maatregelenpakket voor de regionale wateren een extra investering omvat voor de KRW van circa €1,9 miljard ten opzichte van vastgesteld en voorgenomen beleid. Overigens beslaan de kosten van de maatregelen slechts een deel van de totale kosten die door de regionale waterbeheerders (vooral waterschappen) worden gemaakt met het oog op waterkwaliteitsbeheer. De totale kosten voor de waterschappen ten behoeve van het regionale waterkwaliteitsbeheer bedroegen in 2006 circa €1,5 miljard; tot 2010 blijft dat zo (v&w, 2007). De totale kosten van gemeenten voor de opvang en inzameling van rioolwater bedroegen in 2006 circa €1,1 miljard per jaar.

Een deel van de maatregelen heeft een substantieel effect op de ecologische kwaliteit van de regionale wateren. Het betreft maatregelen met een investeringsomvang van circa €1,9 miljard, waarvan circa de helft is te herleiden tot voorgenomen beleid. Een ander deel van de maatregelen draagt echter niet of in beperkte mate bij aan een directe verbetering van de gemiddelde ecologische kwaliteit van de regionale wateren. Het gaat bijvoorbeeld om maatregelen als het afkoppelen van de afvoer van regenwater via de riolering en het saneren van riooloverstorten (zie ook hoofdstuk 3). Lokaal kunnen deze maatregelen grote effecten hebben, maar op het totaal dragen deze maatregelen nauwelijks bij aan het dichterbij brengen van de KRW-doelen. Deze ‘ecologisch minder relevante’ maatregelen hebben een totale investeringsomvang van circa €3,6 miljard. Overigens vallen deze maatregelen voor een groot deel (circa 70%) onder het voorgenomen beleid.

### **Kosten maatregelenpakket Rijkswateren**

In het rws/regiomaatregelenpakket zijn ook maatregelen opgenomen die Rijkswaterstaat (RWS) gaat uitvoeren in de onder haar beheer vallende wateren. Dit deel van het maatregelenpakket valt uiteen in maatregelen die specifiek gericht zijn op het realiseren van de KRW-doelstellingen voor ecologische waterkwaliteit en in maatregelen die primair gericht zijn op andere doelen dan de KRW, maar die (deels) wel bijdragen aan de verbetering van de ecologische waterkwaliteit. Tabel 5.2 presenteert de omvang van de investeringen van het totale maatregelenpakket voor de Rijkswateren. De maatregelen die primair gericht zijn op andere doelen dan de KRW zijn aangemerkt als voorgenomen beleid.

Met het pakket KRW-maatregelen van rws is een totale investering van circa €1,0 miljard gemoeid. Daarvan valt €0,1 miljard in de periode 2008 - 2009, €0,4 miljard in de periode 2010 - 2015 en €0,5 miljard in de periode 2016 - 2027. Dit pakket bestaat uit maatregelen die voortbouwen op de lopende programma's ‘Waterbodemsaneringen’ en ‘Herstel & inrichting’. Beide programma's beogen een verbetering van de waterkwaliteit in brede zin. Met de implementatie van de KRW zijn de doelstellingen voor de waterkwa-

**Tabel 5.1 Omvang van de investeringen voor maatregelen voor de Rijkswateren in de periode 2007-2027 (miljoen €).**

Maatregel	Totaal regiopakket*			Toegevoegd MNP**	Totaal regiopakket	Aandeel voor-genomen beleid
	2007-2009	2010-2015	2016-2027			
<b>Maatregelen met effect op de ecologische kwaliteit van het regionale oppervlaktewater</b>						
Aanleg hermeandering, natuurvriendelijke oevers	109	352	468		929	519
Vismigratie	14	47	41		102	14
Helofytenfilters (zuiveringsmoerassen)	0	7	2		9	
Mestvrije zones (droge bufferstroken)	0	19	15		34	1
RWZI's vermindering belasting nutriënten	9	220	126	390	746	449
Wijzigen landbouwfunctie	15	38	0		53	53
<b>Totaal</b>	<b>146</b>	<b>685</b>	<b>652</b>	<b>390</b>	<b>1873</b>	<b>1036</b>
<b>Maatregelen met beperkt of onbekend effect op de ecologische kwaliteit van het regionale oppervlaktewater</b>						
Inlaat / doorspoelen / peilbeheer	85	206	9		300	85
Antiverdroging / vernatting	2	141	58		201	201
Overige inrichting-, immissie- en beheermaatregelen	82	285	251		618	82
Afkoppelen/saneren riooloverstorten	315	388	347		1051	1051
Baggeren	72	147	114		332	332
RWZI's vermindering belasting overige stoffen	29	151	204		384	231
Specifiek wateroverlast (WB21) en grondwater (GGOR)	54	356	142		553	553
Overig	7	112	13		132	7
<b>Totaal</b>	<b>646</b>	<b>1786</b>	<b>1139</b>		<b>3570</b>	<b>2542</b>
<b>Totaal in maatregeldatabase</b>	<b>792</b>	<b>2471</b>	<b>1791</b>	<b>390</b>	<b>5443</b>	<b>3578</b>

\* Investerings zoals opgenomen in de maatregeldatabase, versie januari 2008 (Haarman en Jansen, 2008). NB: kosten van voorlichting- en onderzoeksmaatregelen worden niet beschouwd als investeringen maar als lopende (jaarlijkse) kosten.

\*\* Ontbrekende gegevens aangevuld op basis van kentallen (zie hoofdstuk 3, Tabel 3.2)

liteit specifieker omschreven, op basis waarvan deze programma's worden bijgesteld en waar nodig geïntensiveerd. Dat betekent dat het voorgestelde pakket een duidelijke verschuiving inhoudt ten opzichte van het bestaand en voorgenomen beleid: er zijn in de toekomst minder saneringen nodig en er wordt meer ingezet op inrichtingsmaatregelen. Uit informatie van Rijkswaterstaat blijkt, dat de saneringen die voor de KRW het meest effectief zijn, in 2015 zijn afgerond.

De totale uitgaven voor waterbeheer door rws bedroegen in 2006 circa €950 miljoen. Tot 2010 liggen de begrote uitgaven rond €900 miljoen per jaar (v&w, 2007). De uitgaven voor waterbodemsaneringen bedroegen de afgelopen jaren gemiddeld €25 miljoen per

**Tabel 5.2 Omvang van de investeringen voor maatregelen voor de Rijkswateren in de periode 2007-2027 (miljoen €).**

	Totaal maatregelen RWS <sup>1)</sup>				Waarvan primair KRW <sup>2)</sup>			
	2008-2009	2010-2015	2016-2027	Totaal	2008-2009	2010-2015	2016-2027	Totaal
Vispasseerbaarheid	7	28	35	71	7	28	35	71
Helder water	82	137	5	224	82	137	5	224
Herstel habitats	110	656	364	1129	9	167	360	536
Herstel dynamiek	43	121	100	264	17	78	100	194
Totaal	242	941	504	1687	115	410	500	1025

1) Het betreft zowel maatregelen die primair gericht zijn op de KRW als maatregelen voor andere doelen (bescherming wateroverlast, ruimtelijke kwaliteit), die wel bijdragen aan de KRW-doelstellingen voor ecologische kwaliteit.

2) Zie hoofdstuk 3 voor nadere beschrijving maatregelpakket dat specifiek betrekking heeft op de KRW-doelstellingen.

Bron: RWS/Waterdienst (2008).

jaar. Verder heeft rws de afgelopen jaren jaarlijks voor gemiddeld €25 miljoen geïnvesteerd in projecten voor herstel en inrichting. Voor de periode 2007 - 2020 is in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport MIRT (v&w, 2008) een budget van circa €340 miljoen gereserveerd voor waterbodemsaneringen en circa €380 miljoen voor herstel- en inrichtingsprojecten. De voorgenoemde investeringen die primair zijn gericht op de KRW (Tabel 5.2) betekenen een extra investering daarbovenop van circa €300 miljoen.

Maatregelen die primair gericht zijn op andere doelen dan de KRW, maar daar wel aan bijdragen, betreffen vooral investeringen in het kader van 'Ruimte voor de Rivier' en de 'Maaswerken', waarvoor vanaf 2007 in totaal respectievelijk €2,1 en €0,4 miljard beschikbaar is. Daarnaast is er nog een aantal kleinere projecten met een totale investeringsomvang van circa €90 miljoen, die ook bijdragen aan de verbetering van de ecologische kwaliteit van de Rijkswateren. Het effect van deze maatregelen op de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater (hoofdstuk 4) is meegenomen. Ook in de kostenevaluatie zijn al deze maatregelen in beschouwing genomen. Omdat de maatregelen primair zijn gericht op andere beleidsdoelen dan de KRW zijn ze aan te merken als voorgenoemd beleid. Daarmee is het maatregelenpakket voor de rws vergelijkbaar met het maatregelenpakket voor de regionale wateren, waar ook voorgenoemd beleid en maatregelen die specifiek voor de KRW worden ingezet zijn samengenomen bij het bepalen van de verandering in de ecologische waterkwaliteit.

De maatregelpakketten in het kader van 'Ruimte voor de Rivier' zijn primair gericht op de veiligheid in het Rivierengebied, maar moeten daarnaast de ruimtelijke kwaliteit in het Rivierengebied bevorderen. Ruimtelijke kwaliteit is daarbij een begrip dat betrekking heeft op de diverse functies van ruimte, zoals landschap, bodem en water, en ruimtegebruik door bijvoorbeeld natuur, landbouw en recreatie (Ebregt et al., 2005). Gegeven de diversiteit van de doelstellingen is slechts een deel van de maatregelen relevant voor de ecologische waterkwaliteit. In de kostenevaluatie wordt alleen dat deel van de kosten van de maatregelen meegenomen. Het is echter niet duidelijk om welk deel het gaat; op basis van een schatting van rws is in deze kostenevaluatie aangenomen dat het gaat om 25% van de totale investeringsomvang van 'Ruimte voor de Rivier'. Ook de maatregelen

in het kader van de 'Maaswerken' zijn vooral gericht op veiligheid (hoogwaterbescherming), maar beogen tegelijkertijd natuurontwikkeling en ecologisch herstel. Het grootste deel van de investeringen heeft betrekking op de Zandmaas, waar het accent ligt op het zo snel mogelijk realiseren van de hoogwaterbescherming (v&w, 2008). rws heeft geschat dat 15% van de investeringen in het totale programma bijdraagt aan de verandering in de ecologische kwaliteit.

Tenslotte is ook het zogenaamde Watervisiepakket relevant voor de KRW-doelstellingen. De maatregelen in dit pakket dragen bij aan verbetering van de waterkwaliteit, maar zijn vanwege de grootschaligheid en de nog te ontwikkelen uitvoeringsvorm nog onvoldoende uitgekristalliseerd om nu al in het maatregelpakket (met als mogelijke consequentie een resultaatverplichting) op te nemen (zie ook hoofdstuk 3). Bovendien is besluitvorming over het Watervisiepakket voor een belangrijk deel gekoppeld aan grote ruimtelijke keuzen die nog moeten plaatsvinden. Daarom zijn ze in deze studie buiten beschouwing gelaten bij zowel de inschatting van de effecten als de kosten. De investeringen in het Watervisiepakket bedragen voor de periode 2009-2015 €175 miljoen. Voor het verwachte vervolg voor deze gebieden na 2015 is nog eens €336 miljoen begroot. Afhankelijk van de besluitvorming over deze projecten zou dit na 2015 eventueel wel onderdeel van het KRW-verplichte maatregelpakket kunnen worden.

### **Overige kosten regionale en Rijkswateren**

Naast de investeringen brengen maatregelen ook andere kosten met zich mee. Verschillende maatregelen die in het rws/regiomaatregelpakket zijn opgenomen, zoals de aanleg van natuurvriendelijke oevers, mestvrije zones en het weer doen hermeanderen van beken leggen beslag op grond. In het algemeen zal het daarbij vooral gaan om landbouwgrond of natuurgebied. Indien het grondbeslag landbouwareaal betreft, is er sprake van maatschappelijke kosten in de vorm van een verlies aan landbouwproductie. De maatregelen in het rws/regiopakket betreffen in totaal een geschat areaal van bijna 30.000 hectare. Dit is niet uitsluitend landbouwgrond. De verdeling tussen landbouw en (nieuwe) natuur is echter niet bekend. In de berekening van het inkomensverlies voor de landbouw is verondersteld dat 75% van het totale areaal landbouwgrond betreft, waarmee het inkomensverlies wordt geschat op circa €6 miljoen per jaar (LEI, 2008). Verdisconteerd over een periode van 100 jaar betekent dat een bedrag van ruim €200 miljoen. Het is niet duidelijk of en hoe deze kosten zijn opgenomen in de investeringsbedragen zoals eerder gepresenteerd. Haarman en Jansen (2008) geven aan dat de waterbeheerders daar op verschillende wijze mee zijn omgegaan. Aangenomen is dat het inkomensverlies voor de landbouw niet is meegenomen in de in Tabel 5.1 en Tabel 5.2 genoemde investeringsbedragen. Overigens bestaat het inkomensverlies uit de gederfde netto toegevoegde waarde voor zowel grond als arbeid. Wanneer er vanuit wordt gegaan dat de arbeid na verloop van tijd elders in de economie zal worden ingezet, is laatstgenoemde een tijdelijke kostenpost. Vooralsnog is het echter niet mogelijk onderscheid te maken tussen de kosten met betrekking tot arbeid en grond.

Naast de kosten van grondgebruik zijn er, zoals eerder aangegeven, de kosten van beheer en onderhoud. De jaarlijkse kosten hiervan zijn vastgesteld als een percentage (variërend van 0%-5%) van de investeringen. Bij de investeringen van het volledige maatregelpak-

Tabel 5.3 Overzicht van investeringen en kosten RWS/regiomaatregelpakket.

	investeringen	grond- gebruik	beheer en onderhoud	voorlichting en onderzoek	gemiddelde totale jaarlijkse kosten <sup>1)</sup>	contante waarde over 100 jaar (2007-2106), dis- contovoet 2,5%
	miljard €	miljoen €/ jaar	miljoen €/ jaar	miljoen €	miljoen €/jaar	miljard €
totaal pakket regionale wateren 2010-2027	5,4		85	77	325	9,6
totale pakket RWS 2010-2027	1,7		15	3	65	1,9
<b>Totaal RWS/regio maatregelpakket</b>	<b>7,1</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>390</b>	<b>11,5</b>
<i>Waarvan substantieel effect op gemiddelde ecologische kwaliteit oppervlaktewater in Nederland</i>						
- regionale wateren	1,9		45		150	4,4
- rijkswateren	1,7		15		65	1,9
<b>- Totaal</b>	<b>3,6</b>	<b>6</b>	<b>60</b>		<b>215</b>	<b>6,3</b>

1) De jaarlijkse kosten van investeringen zijn berekend op basis van annuïtaire afschrijving, rekening houdend met de levensduur van de verschillende maatregelen.

ket bedragen de jaarlijkse kosten van beheer en onderhoud circa €85 miljoen voor de regionale waterbeheerders. Voor RWS gaat het om circa €15 miljoen per jaar.

Tot slot is er in het RWS/regiomaatregelpakket voor een bedrag van circa €80 miljoen aan maatregelen opgenomen die betrekking hebben op voorlichting en onderzoek.

### Totale kosten RWS/regiomaatregelpakket

De totale jaarlijkse kosten van het pakket van maatregelen (inclusief voorgenomen beleid) bedragen gemiddeld circa €390 miljoen. Verdisconteerd over een periode van 100 jaar impliceert dat een totaal kostenbedrag van circa €11,5 miljard, waarbij is aangenomen dat de investeringen evenredig zijn verdeeld over de periode waaraan ze zijn toegekend (2007 - 2009, 2010 - 2015, 2016 - 2027).

Ruim de helft van de totale kosten heeft betrekking op maatregelen waarvan een substantieel effect op de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater wordt verwacht. Omdat de analyse van de ecologische effecten beperkt is tot dit 'effectieve' deel van de maatregelen, worden ook alleen van dit deel de kosten meegenomen in de analyse van maatschappelijke kosten en baten, zoals wordt beschreven in hoofdstuk 6. In een vergelijking van kosten en baten behoren de kosten en de gerealiseerde baten betrekking te hebben op dezelfde maatregelen. Omdat in de berekeningen van de verandering van de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater (hoofdstuk 4) maatregelen die vallen onder voorgenomen beleid en maatregelen die als specifiek KRW kunnen worden aangemerkt zijn samen genomen, worden ook de kosten van voorgenomen beleid in beschouwing genomen. De totale jaarlijkse kosten van de maatregelen met een substantieel effect op ecologische kwaliteit bedragen gemiddeld circa €215 miljoen, wat verdisconteerd over een periode van 100 jaar een totaal kostenbedrag betekent van circa €6,3 miljard (zie Tabel 5.3).

### Kosten aanvullende varianten

Bij de aanvullende varianten is gekeken naar de extra kosten van de maatregelen in deze varianten ten opzichte van de kosten die voor het rws/regiopakket worden gemaakt. De varianten bestaan uit verschillende maatregelen door de landbouw en maatregelen die leiden tot een verdere verbetering van het zuiveringsrendement van rwzi's. De landbouwmaatregelen leggen een relatief groot beslag op landbouwgrond. Naast de investeringen en de kosten voor beheer en onderhoud is berekend wat het inkomensverlies is voor de landbouw doordat er landbouwgrond uit productie wordt genomen (LEI, 2008). Zoals eerder opgemerkt bestaan deze kosten niet alleen uit de gedeerde netto toegevoegde waarde voor grond, maar ook uit de gedeerde netto toegevoegde waarde voor arbeid. Dat is een tijdelijke kostenpost wanneer er vanuit wordt gegaan dat de arbeid na verloop van tijd elders in de economie zal worden ingezet. Het was echter niet mogelijk om het aandeel grond te scheiden van het aandeel arbeid. In Tabel 5.4 wordt daarom het totale jaarlijkse inkomensverlies voor de landbouwsector gepresenteerd.

De kosten van een verdere verbetering van het zuiveringsrendement van rwzi's zijn bepaald op basis van de omvang van de gemiddelde investeringen bij de zogeheten optimalisatie van een rwzi van €75 per i.e. (inwoner equivalent, een maat voor de capaciteit van een rwzi). Een verhoging van het zuiveringsrendement kan ook worden gerealiseerd door de invoering van een 4<sup>e</sup> zuiveringstrap. In dat geval zijn de investeringskosten over het algemeen twee tot drie maal zo hoog. De gebruikte kentallen zijn gebaseerd op expert judgement en zijn met grote onzekerheid omgeven. Een precieze bepaling van de kosten vraagt gedetailleerde kennis over de mogelijkheden om het rendement bij specifieke rwzi's te verbeteren. Omdat die kennis voor deze studie niet beschikbaar was, moeten de berekende kosten vooral worden gezien als een inschatting van de orde van grootte van de kosten.

Tabel 5.4 geeft een overzicht van de investeringen zoals die in de aanvullende varianten zijn voorzien, de kosten van grondgebruik, de kosten van beheer en onderhoud, de totale jaarlijkse kosten wanneer alle investeringen zijn uitgevoerd en de contante waarde van de totale kosten over een periode van 100 jaar. Bij de berekening van de contante waarde is aangenomen dat de investeringen evenredig zijn verdeeld over de periode 2010 - 2027.

### 5.3 Baten

Deze paragraaf beschrijft de maatschappelijke baten, dat wil zeggen de toename van de maatschappelijke welvaart die optreedt nadat de maatregelen zijn uitgevoerd. De totale omvang van de baten hangt vanzelfsprekend af van de omvang van het maatregelpakket. Zoals eerder benadrukt, staan in deze studie baten in de vorm van effecten op de ecologische kwaliteit centraal. In de volgende paragraaf wordt verantwoord waarom er voor is gekozen de ecologische effecten niet te monetariseren. Naast de directe ecologische baten hebben sommige maatregelen een indirect welvaartseffect op marktactiviteiten, zoals op de omvang van de recreatie of de visserij. Deze welvaartseffecten komen in het tweede deel van deze paragraaf aan de orde.



Tabel 5.4 Overzicht van kosten aanvullende varianten.

Variant	investerings- miljard €	kosten grondgebruik 1.000 hectare	miljoen €/jaar	kosten beheer en onderhoud miljoen €/jaar	gemiddelde totale jaarlijkse kosten <sup>1)</sup> miljoen €/jaar	contante waarde over 100 jaar (2007-2106), discontovoet 2,5% miljard €
Natte bufferstroken	6,2	70	23	70	355	9,0
Mestvrije zones	0,02	73	42	26	68	1,8
Verdiepte samengestelde drainage	0,3	113	0	68	90	2,4
Helofytenfilters (zuiveringsmoerassen)	10,4	116	46	118	600	15,3
Uitmijnen	0	124	23	0	25	0,6
Verdere verbetering rendement RWZI's	0,8	n.v.t.	n.v.t.	42	85	2,2

1) De jaarlijkse kosten van investeringen zijn berekend op basis van annuïtaire afschrijving, rekening houdend met de levensduur van de verschillende maatregelen.

### Baten van ecologische kwaliteit

Het hoofddoel van de KRW is het realiseren van tenminste een standstill, maar bij voorkeur een verbetering van de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater. Ten opzichte van nietsdoen levert dat baten op in de vorm van een grotere biodiversiteit (waterplanten, vissen), helderder water et cetera. De aard van deze effecten is beschreven in hoofdstuk 4 en verbeeld in het Intermezzo 'De waterkwaliteit verbeeld'. De baten hebben vooral een niet-gebruikswaarde en een collectief-goed karakter. Dit betekent dat de baten veelal niet terug te zien zijn in markteffecten (prijzen, omzet). In zoverre er wel markteffecten zijn, gaat het vooral om indirecte effecten. Zo zal als gevolg van een verbeterde waterkwaliteit door bijvoorbeeld de vermindering van de nutriëntbelasting of omdat natuurvriendelijke oevers worden aangelegd, de omgeving van het water vaak een meer natuurlijk karakter krijgen. Dit zal invloed hebben op marktactiviteiten als wonen en recreëren.

In de literatuur zijn pogingen ondernomen om de verandering van de ecologische kwaliteit, als niet-markteffect, ook monetair te waarderen. Twee invalshoeken kunnen daarbij worden onderscheiden:

- door het direct meten van de (verandering in) belevingswaarde die mensen aan deze verbetering toekennen via enquêtes, bijvoorbeeld bij recreanten die gebruik maken van water;
- door het indirect meten van veranderingen in objectief waarneembare prijzen, zoals huizenprijzen voor zover ecologische kwaliteit onderdeel uitmaakt van specifieke kenmerken van huizen.

De eerste groep studies maakt gebruik van de contingente waarderingsmethode. Zo kan men bijvoorbeeld mensen die daadwerkelijk gebruik maken van het water, zoals zwimmers en vissers, vragen wat een verbetering van de waterkwaliteit hen - in geld gemeten - waard is. Verschillende studies in binnen- en buitenland laten zien, dat mensen aange-

**Tabel 5.5 Enkele Nederlandse studies naar de betalingsbereidheid voor de verbetering van de ecologische waterkwaliteit.**

Betalingsbereidheid voor	Wie	Gemiddelde waarde	Referentie
Verbetering van de zwemwaterkwaliteit	Huishoudens	€35 per jaar	Brouwer en Bronda (2005)
Goede waterstatus door Kaderrichtlijn Water	Huishoudens	€105 per jaar	Brouwer (2004)
Ecologisch herstel van de Friese meren	Inwoners en recreanten	€75 per jaar	Brouwer et al (2003)
Waterbodemsanering	Huishoudens	49-70 per jaar	Brouwer (2004)
Natuurvriendelijke oevers	Wandelaars/fietsers	€0,59 per bezoek	Ruijgrok en Vlaanderen (2001)
Natuurvriendelijke oevers	Bewoners	3% huizenprijs	Brouwer et al. (2007a)
Helder water in Zwemlust	Zwemmers	€0,50 per bezoek	Van der Veeren (2000)
Helder water in de Wolderwijd/Nuldernauw	Zwemmers, Surfers, Zeilers, Wandelaars/Fietsers, Vissers	€0,23-€0,49 per bezoek	Van der Veeren (2002)
Goede ecologische toestand	Bewoners	8% huizenprijs	Brouwer (2007a)

ven bereid te zijn te betalen voor een verbetering van de waterkwaliteit. Voorbeelden zijn ondermeer Söderqvist (1996), Carson en Mitchell (1993) en Georgiou et al. (1998). Uit een studie van Van der Veeren (2002) blijkt bijvoorbeeld, dat de betalingsbereidheid in Nederland voor helder, niet geëutrofeerd water sterk afhankelijk is van het soort recreatie; zwemmers hebben de grootste betalingsbereidheid gevolgd door zeilers en surfers, wandelaars en fietsers, en sportvissers.

Tegenwoordig hebben dergelijke onderzoeken vaak de vorm van een keuze-experiment (zie ook RMNO, 2008). Een recent voorbeeld van een dergelijke studie is Brouwer (2007a). Hier zijn woningzoekenden via een internet keuze-experiment gevraagd naar hun bereidheid meer te betalen voor een huis in de nabijheid van een natuurvriendelijke oever dan wel water van goede ecologische kwaliteit. Uit deze studie komt onder meer naar voren, dat de geschatte economische meerwaarde die wordt toegekend aan huizen in de nabijheid van natuurvriendelijke oevers vergeleken met harde (niet-natuurvriendelijke) oevers ongeveer 3% zou zijn en dat een goede ecologische toestand van die oevers de huizenprijs met 8% zou verhogen. Tabel 5.5 geeft een overzicht van enkele Nederlandse studies naar de betalingsbereidheid voor aspecten die een indicatie kunnen zijn voor de verandering van de ecologische kwaliteit van water.

Een tweede groep studies probeert tot monetarisering te komen door observeerbare marktprijzen te analyseren. Een voorbeeld hiervan is Brouwer et al. (2007b). Zij hebben onderzoek uitgevoerd naar de waardering van de waterkwaliteit zoals die tot uiting komt in de waarde van woningen. Daarbij is nagegaan in hoeverre factoren als de nabijheid en de kwaliteit van water de totale waarde van de huizen beïnvloeden. In dergelijke studies wordt ook gecorrigeerd voor allerlei andere factoren die huizenprijzen beïnvloeden zoals grootte, aantal badkamers, kaveloppervlakte et cetera. In die studie is een aantal aspecten van ecologische kwaliteit, die eerder in dit onderzoek ook al naar voren kwamen, expliciet onderzocht, zoals een verbetering van het doorzicht van watertypen

(zoals stadswater, rivieren en beken) en verontreinigingen als zware metalen en fosfaatgehalte. Doorzicht, vooral bij stadswater, alsmede het fosfaatgehalte blijken relevante factoren, maar zware metalen niet. Op basis van dit onderzoek schatten Brouwer et al. (2007b) dat wanneer maatregelen in het kader van de KRW zouden leiden tot een verbetering van het doorzicht van alle watertypen met bijvoorbeeld 50 cm, de totale waarde van de huizen toe zou nemen met circa €335 miljoen (een waardestijging van 1,7 %). Een toename in doorzicht tot het wettelijke minimum van 1 meter zou leiden tot een batenpost van €5 miljard hetgeen neerkomt op een stijging van de waarde van de desbetreffende huizen met meer dan 25%.

Het is hier niet de plaats om uitgebreid stil te staan bij de voor- en nadelen van dergelijke waarderingsstudies (zie RMNO, 2008). Hoewel er in MKBA's vaak zoveel mogelijk naar wordt gestreefd om de kosten en baten onder één noemer te brengen, dat wil zeggen in geld uit te drukken, is daar in deze evaluatie van afgezien. Een van de redenen tot terughoudendheid betreft zorg over de kwaliteit en betrouwbaarheid van de thans beschikbare studies op basis waarvan de waarde van een verbetering in de ecologische waterkwaliteit zou moeten worden vastgesteld. Een ander probleem dat uit de Tabel naar voren komt, is dat de studies heel verschillende aspecten waarderen en vaak locatie specifiek zijn. Ook zijn sommige studies op heel weinig respondenten gebaseerd (Van der Veeren, 2002). Tot slot roept soms de orde van grootte van de gevonden waarden vragen op. Zo relativeren Brouwer et al. (2007a) zelf terecht de hoge waarden voor de gevonden bereidheid tot betalen in het internet keuze-experiment met de bevinding dat van diezelfde respondenten slechts 9% aangeeft water als één van de belangrijkste omgevingskenmerken te noemen bij het zoeken naar een nieuw huis. De relatie daarvan met bijvoorbeeld de aanleg van natuurvriendelijke oevers, laat staan de kwaliteit van dat water is daarmee nog niet beantwoord. Hoewel de andere studie van Brouwer et al. (2007b) meer aanknopingspunten lijkt te bieden, bestaan ook in dit geval nog veel twijfels om de gevonden waarden te gebruiken als beslissingsondersteunde informatie voor de KRW. Zo is bijvoorbeeld onduidelijk waarom zowel fosfaat gemeten in fysieke eenheden als doorzicht als attributen zijn meegenomen vanwege hun sterke correlatie. Verder is het de vraag in hoeverre de resultaten voor doorzicht niet al worden gedreven door de enorme (gemiddelde) toename hiervan in de laatste 2 jaar van de onderzochte periode (zie Brouwer, 2007b, p.28).

Die twijfels maken het, gezien de beperkte doorlooptijd van dit onderzoek, onmogelijk om de maatschappelijke baten van ecologische kwaliteit op betrouwbare wijze te kwantificeren en te monetariseren. Het zou veel tijd vergen om 'betrouwbare en relevante' schaduwrijzen te koppelen aan de (omvang van de) verschillende maatregelenpakketten, laat staan aan afzonderlijke maatregelen. Binnen het tijdsbestek van deze studie is het niet mogelijk gebleken om de vereiste consistentie te waarborgen. Daarnaast is er nog de onzekerheid rond de berekende ecologische effecten (zie ook hoofdstuk 4). In de analyses in hoofdstuk 6 worden de baten dan ook weergegeven aan de hand van de aan het eind van hoofdstuk 4 gepresenteerde indicatoren voor veranderingen in ecologische kwaliteit.

### **Indirecte welvaartseffecten van verbeteringen in ecologische kwaliteit**

Maatregelen die de ecologische kwaliteit verbeteren, hebben ook effecten die verder gaan dan alleen de ecologie. Zo zal het aantal recreanten toenemen en zal de volksgezondheid verbeteren. Een afname van de nutriëntconcentratie zal echter tot een vermindering van de visserijopbrengst leiden. Dergelijke tweede orde effecten manifesteren zich deels op de markt en deels daarbuiten. Voor maatregelen in het kader van de KRW zijn de volgende effecten mogelijk van belang:

- kostenbesparingen bij watergebruik bedrijven;
- toename van de recreatie;
- gezondheidseffecten;
- effecten op scheepvaart;
- effecten op visserij.

Elk van deze batencategorieën zal kort worden besproken.

#### **Kostenbesparing bij watergebruik door bedrijven**

Een vaak genoemde indirecte welvaartsbaat zijn kostenbesparingen bij waterzuivering voor de productie van drinkwater en proceswater voor de industrie. Deze mogelijke baten zijn vooral het gevolg van de verbetering van de chemische kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater (zie Bijlage 1). Het is echter niet waarschijnlijk dat een verbetering van de ecologische kwaliteit veel besparingen oplevert. Mogelijk leidt een afname in de aanwezigheid van algen in oppervlaktewater wel tot enige kostenbesparingen bij gebruik van koel- en spoelwater. Het gehalte aan zwevende stoffen in oppervlaktewater wordt echter grotendeels bepaald door het gehalte aan zand, klei en organische stoffen. Daarom zal een reductie in de concentratie algen maar een beperkt effect hebben op de kosten (Royal Haskoning, 2007b).

#### **Recreatie**

De aanwezigheid van water is een belangrijke factor voor de recreatie. Het rapport 'Geld als Water' heeft het belang van de economische baten van water geagendeerd door bestaande geldstromen in een gebied, die gerelateerd zijn aan water (bijvoorbeeld watergebonden recreatie), te analyseren (Bade en Van der Schroeff, 2006). Voor dit onderzoek is de vraag relevant of de toeristische sector profijt zal hebben van de verbetering van de waterkwaliteit. Bij de vaststelling van een mogelijke toename van de recreatie gaat het om additionele dagtochten dan wel overnachtingen in Nederland. Immers, indien sprake is van een verschuiving van de ene locatie naar een andere, dan is sprake van een herverdelingseffect wat niet of in beperkte mate leidt tot een verhoging van de welvaart. In Ecorys (2007) wordt vastgesteld dat een eerdere studie van Witteveen + Bos (2006) hierover veel te optimistisch is, omdat daarin wordt aangenomen dat alle extra dagtochten niet ten koste gaan van dagtochten elders. Ook tijdsduur en afstand die wordt afgelegd verschillen niet substantieel, omdat recreanten een alternatieve bestemming zoeken of hetzelfde gebied bezoeken waar het op dat moment dus drukker is dan de norm 'toelaat'. Dit betekent dat aanleg van nieuwe natuur vermoedelijk niet zozeer zal leiden tot een toename van het aantal wandel- en fietsdagtochten, maar vooral tot herverdeling en mogelijk tot een hogere waardering doordat recreanten minder dan voorheen het gevoel hebben 'in een optocht te fietsen' (Ecorys, 2007).

De voorgaande argumentatie geldt in grote lijnen ook voor het aantal overnachtingen in hotels in de buurt van water. Hoewel de maatregelen mogelijk een effect zullen hebben op het verblijfsklimaat in de regio (waarvan ook logiesverstrekkers in het gebied in potentie kunnen profiteren) is de inschatting dat - zo de bedbezetting al toeneemt - dit slechts beperkt zal zijn. Immers, het gros van de kampeerreinen, bungalowparken en jachthavens ligt ook nu al in de meer groene gebieden met veel natuurwaarden, terwijl hotels - waarvoor dit in ieder geval minder geldt - het voor een belangrijk deel moeten hebben van de zakelijke toerist, die zijn keuze voor een bepaalde accommodatie van andere factoren dan natuurwaarden laat afhangen. Mede om deze reden en omdat het zeer de vraag is of ten opzichte van de huidige situatie extra buitenlanders naar Nederland komen, is de inschatting dat er (zeker op nationaal schaalniveau) niet of nauwelijks exploitatiebaten zullen optreden en er dus ook nauwelijks een additioneel welvaartseffect op zal treden (Ecorys, 2007).

### **Gezondheidseffecten**

De gezondheidseffecten die samenhangen met de te nemen maatregelen vormen mogelijk een andere batenpost. Zo leidt een verbetering van de waterkwaliteit mogelijk tot een afname van blauwalgenbloei in zwemwater. De baten voor zowel de gezondheidseffecten als recreatie (minder zwemverboden) zijn erg onzeker omdat het effect van KRW-maatregelen op het voorkomen van blauwalgenbloei erg onzeker is (WL, 2007). Ze zijn vermoedelijk beperkt.

Mogelijke effecten op de volksgezondheid zouden ook kunnen optreden als gevolg van de aanleg van natuurvriendelijke oevers. Volgens Witteveen + Bos (2006) en Penning en Van der Vat (2007) leidt het aanleggen van natuurvriendelijke oevers tot afvang van 10 kg fijn stof, 20 kg NO<sub>x</sub> en 18 kg SO<sub>x</sub> per hectare oever, hetgeen zou resulteren in gezondheidsbaten van €20 tot 44 miljoen per jaar. Gegeven de grote onzekerheden rond de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging zijn er vraagtekens te plaatsen bij de realiteitswaarde van deze cijfers. Ook zonder natuurlijke oevers treedt depositie van luchtverontreinigende stoffen op. Het mogelijke effect van natuurvriendelijke oevers is dusdanig gering dat het ver onder het niveau ligt waarbij een afname van de gemiddelde concentratie in stedelijk of landelijk gebied kan worden waargenomen. Daarnaast zijn er grote onzekerheden rond de gezondheidseffecten van langtermijn blootstelling aan fijn stof en het monetariseren daarvan.

Ook zouden volgens Witteveen + Bos (2006) natuurvriendelijke oevers bijdragen aan de vermindering van de klimaatverandering door de vastlegging van CO<sub>2</sub>. Een nadere beschouwing van deze mogelijke baten (Penning en Van der Vat, 2007) laat echter zien, dat natuurvriendelijke oevers per saldo geen broeikasgassen vastleggen omdat de opslag van CO<sub>2</sub> slechts van tijdelijke aard is en emissies van andere broeikasgassen (CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O) door de aanleg van natuurvriendelijke oevers juist kunnen toenemen.

### **Effecten voor de scheepvaart**

Uit de MKBA Waterbodems (AKWA, 2004) blijkt, dat het wegwerken van achterstallig baggeronderhoud substantiële baten met zich mee kan brengen voor de scheepvaart, omdat knelpunten die leiden tot diepgangbeperkingen (=F lagere beladingsgraad)

worden opgelost. Wanneer in het kader van de KRW als bodemsaneringsmaatregel wordt gebaggerd zouden dus baten voor de beroepsvaart kunnen optreden voorzover dat baggeren gepaard gaat met de opheffing van die diepgangsbeperingen. Uit een inventarisatie door Ecorys (2007) is echter geconcludeerd, dat dergelijke baten niet of nauwelijks zijn te verwachten ten gevolge van de saneringsmaatregelen in het RWS/regiomaatregelpakket. Als er al sprake zou zijn van baten, dan zijn deze bovendien niet specifiek aan de KRW toe te schrijven, maar uitvloeisel van vigerend beleid.

### **Effecten voor de visserij**

Als gevolg van verminderde nutriëntconcentraties in binnenwateren en kustwateren kan de hoeveelheid commercieel interessante vis- en schelpdiersoorten afnemen zoals paling, brasem, en mosselen. Dit kan voor de visserij een verminderde vangst en daarmee een daling in de opbrengst betekenen (Ecorys, 2007). Daarbij is echter wel de vraag in hoeverre de afname van de nutriëntbelasting vanuit de grote rivieren is toe te schrijven aan KRW-maatregelen in Nederland. Een deel zal ook het gevolg zijn van buitenlandse maatregelen die niet op het conto van de KRW in Nederland kunnen worden geschreven. Bovendien wordt er onder de KRW ook ingezet op de verbetering van de vispasseerbaarheid van watersystemen, hetgeen kan leiden tot een verbetering van de visstand. Al met al is het zeer onzeker of KRW-maatregelen een positief of een negatief effect op de visstand zullen hebben.

### **Baten in de verschillende varianten**

Om de welvaartseffecten van de verschillende varianten onderling te kunnen vergelijken moet naast de verschillen tussen de varianten in de kosten, zoals beschreven in paragraaf 5.2, ook bekend zijn in welke mate de maatschappelijke baten verschillen tussen de varianten. Van de hierboven besproken baten blijkt het welvaartseffect van een verandering in de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater de enige te kwantificeren maatschappelijke batenpost. Zoals aangegeven in paragraaf 5.3.1 worden deze baten in dit onderzoek niet gemonetariseerd, maar weergegeven aan de hand van de in hoofdstuk 4 gepresenteerde indicatoren voor veranderingen in de ecologische kwaliteit.

## **5.4 Verdelingseffecten en doorwerking**

Behalve de omvang van de directe en indirecte kosten en baten is het ook van belang hoe deze kosten en baten zijn verdeeld over verschillende actoren. Bovendien worden kosten vaak doorgegeven aan andere actoren in de economie. Zo zullen de kosten van extra investeringen door waterschappen worden doorberekend in de waterschapslasten die burgers en bedrijven moeten opbrengen. Bedrijven die extra kosten maken zullen die kosten proberen door te berekenen aan hun klanten door een verhoging van de prijs van hun producten. In deze paragraaf is voor de verschillende varianten nagegaan wat de mogelijke verdelingseffecten van de maatregelen zijn (wie betaalt naar verwachting wat?). Daarnaast is de hoogte van de kosten in perspectief gezet om zicht te krijgen op de relevantie van een mogelijke doorwerking van de kosten in de onderzochte beleidsvarianten.

### Financiering van het Nederlandse waterbeheer (Bron: Van der Veeren, 2008)

In Nederland zijn vele partijen verantwoordelijk voor verschillende onderdelen van het waterbeheer. Waterbeheerders hebben diverse financieringsinstrumenten om de kosten van het waterbeheer door te belasten aan gebruikers of belanghebbenden. Hieronder wordt een overzicht gegeven van het type beheer dat in Nederland onder verschillende typen waterbeheerders valt en de financieringsinstrumenten die de desbetreffende beheerders ter beschikking staan.

*Gemeenten* zijn verantwoordelijk voor rioleringszorg en het waterkwantiteitsbeheer in stedelijk gebied. Gemeenten kunnen de kosten voor de rioleringszorg verhalen bij de gebruikers van de riolering door middel van het **rioolrecht** (een bestemmingsheffing die alleen voor dit doel wordt geïnd). Bijna alle gemeenten gebruiken het rioolrecht om een groot deel van deze kosten te financieren.

*Waterschappen* zijn verantwoordelijk voor het beheer van zowel de kwantiteit als de kwaliteit van het regionaal oppervlaktewater. De kosten voor kwantitatief beheer (zorgen voor 'droge voeten') wordt via de **watersysteemheffing** verhaald op belanghebbenden, dat wil zeggen de eigenaren van gebouwen (m.n. woningen) en de bezitters van grond (m.n. landbouwgrond en natuurterreinen). De

kosten voor de kwaliteit van het regionaal oppervlaktewater (m.n. zuivering van rioolwater) worden gefinancierd uit de **zuiveringsheffing**, die wordt betaald door de vervuilers (huishoudens en bedrijven). Waterschappen zijn financieel onafhankelijk en kunnen via belastingheffing de inkomsten aanpassen aan hun financieringsbehoefte, waardoor de opbrengsten van de heffingen gemiddeld ongeveer overeenkomen met de gemaakte kosten.

*Provincies* zijn verantwoordelijk voor het kwantitatief beheer van het diepe grondwater. Vanaf een bepaalde omvang zijn grondwateronttrekkingen vergunningplichtig. De provincie kan een **grondwaterheffing** instellen, waaruit ondermeer onderzoek gericht op verdrogingbestrijding wordt gefinancierd.

*Rijkswaterstaat* is verantwoordelijk voor zowel de waterkwaliteit als de waterkwantiteit van de Rijkswateren. Maatregelen die door RWS worden getroffen worden betaald uit de algemene middelen van het Rijk.

Waterbeheermaatregelen worden niet alleen door overheden, maar ook door de industrie, landbouw en huishoudens genomen. Met name grotere bedrijven in de industrie beschikken over een eigen afvalwaterzuiveringsinstallatie.

### Kosten worden lasten

De kosten van een maatregel worden gemaakt door degene die de maatregel uitvoert. Deze kosten kunnen soms geheel of gedeeltelijk worden afgewenteld op andere actoren. Zo laat het financieringsstelsel van het Nederlandse waterbeheer toe, dat kosten van maatregelen worden doorberekend aan gebruikers en belanghebbenden, die daarmee de lasten van de maatregelen dragen (zie Tekstbox Financiering van het Nederlandse waterbeheer).

Kosten die waterschappen maken voor de aanpassingen aan RWZI's worden bijvoorbeeld volledig doorberekend aan huishoudens en bedrijven via een hogere verontreinigingsheffing. Ook de door RWS gefinancierde maatregelen worden doorbelast. Deze kosten komen namelijk ten laste van de Rijksbegroting en daarmee voor rekening van de Nederlandse belastingbetaler. Voor sectoren als de landbouw geldt, dat de door hen gedragen kosten ook de lasten zijn, tenzij ze op de een of andere manier worden gecompenseerd via subsidies.

Om een goed beeld te krijgen van de verdeling van de kosten van de maatregelen in de verschillende varianten, is het van belang te weten hoe de financiële lasten die samenhangen met deze kosten over de verschillende actoren zijn verdeeld. Tabel 5.6 toont de huidige verdeling van de lasten van het regionaal waterbeheer voor de verschillende watergerelateerde heffingen en het totaal van deze heffingen. Duidelijk wordt hieruit dat



**Tabel 5.6** Verdeling van de lasten voor watergerelateerde heffingen over verschillende sectoren in 2005.

	Zuiveringsheffing	Watersysteemheffing	Grondwaterheffing	Rioolrecht	Totaal waterheffingen
Huishoudens	71%	65%	-	82%	72%
Landbouw	1%	17%	-	1%	5%
Industrie	12%	5%	35%	7%	9%
Overig bedrijfsleven (waaronder waterleidingbedrijven)	16%	7%	65%	10%	12%
Natuurterreinbeheerders	-	2%	-	-	1%
Niet toegedeeld (wegen, rails, overig ongebouwd)	-	4%	-	-	1%

Bron: Ecorys (2008).

verreweg het grootste deel terechtkomt bij de huishoudens (72%). Verder zijn van belang de landbouw (5%), de industrie (9%) en de overige bedrijven (12%).

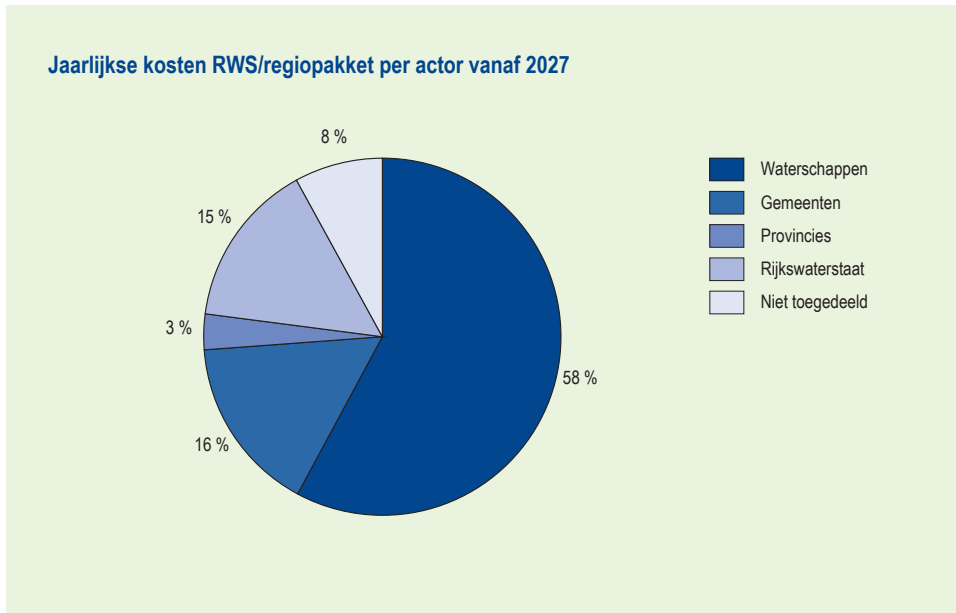
De lasten voor de huishoudens bestaan vooral uit de zuiveringsheffing, rioolrecht en watersysteemheffing, respectievelijk 71, 82 en 65%. Van de grondwaterheffing is 65% afkomstig van drinkwaterbedrijven. De industrie bestaat uit bedrijven met eigen grondwaterwinningen en soms ook eigen afvalwaterzuiveringsinstallaties. Voor de onttrekking van het grondwater betalen zij 35% van de opbrengsten van de grondwaterheffing, terwijl de bijdrage aan het rioolrecht met 7% relatief beperkt is omdat veel grotere bedrijven zelf zuiveren (en dus geen afvalwater lozen op het riool). Voor lozingen op het oppervlaktewater betaalt de industrie in totaal ongeveer 12% van het totale bedrag dat aan zuiveringsheffing wordt betaald. De groep ‘overig bedrijfsleven’ telt veel kleinere bedrijven in de industrie die geen eigen waterzuivering hebben. Daarom zijn deze bedrijven op het riool aangesloten en dragen zij ook bij aan de rioolrechten en de zuiveringsheffing (respectievelijk 10% en 16%). Tot slot levert de landbouw met 17% een relatief grote bijdrage aan de totale watersysteemheffing. Dit kan worden verklaard uit het feit dat de watersysteemheffing wordt gebaseerd op het belang dat wordt gediend; in dit geval vooral de watervoorziening (aan- en afvoer van water en peilregulering).

De kosten van maatregelen die de industrie in eigen beheer uitvoert voor grondwaterwinning en zuiveringsinstallaties bedragen ongeveer €360 miljoen per jaar. De kosten die de landbouwsector jaarlijks maakt voor eigen zuivering bedragen ongeveer €22 miljoen. Verder zijn er huishoudens die niet zijn aangesloten op de riolering, maar die beschikken over een IBA (Individuele Behandeling Afvalwater). De jaarlijkse kosten die hiermee gemoeid zijn, bedragen ongeveer €33 miljoen. Voor IBA's bestaan overigens vaak subsidieregelingen vanuit waterschappen en gemeenten (Van der Veeren en Dekking, 2006).

### Doorwerking van de kosten in de varianten

Om zicht te krijgen op de mogelijke doorwerking van de investeringskosten in de in deze studie beschouwde maatregelen wordt eerst de hoogte van deze kosten bij de verschillende actoren bepaald. Vervolgens wordt beschreven hoe, bij de huidige verdeelsleutels, deze kosten zullen worden doorbelast aan huishoudens en bedrijven en wordt deze lastenverzwaring in perspectief gezet. Tenslotte wordt beoordeeld of, en zo ja hoe deze





**Figuur 5.2** Verdeling van de jaarlijkse kosten over verschillende actoren in het waterbeheer.

lastenverzwaring naar verwachting een doorwerking zal kunnen hebben op de economie die leidt tot welvaartseffecten additioneel aan de in paragraaf 5.2 en 5.3 beschreven kosten en baten.

### RWS/regiopakket

Figuur 5.2 geeft weer hoe de jaarlijkse kosten van het rws/regiomaatregelpakket zijn verdeeld over verschillende categorieën waterbeheerders. Circa 60% van de jaarlijkse kosten komt voor rekening van de waterschappen, 15% voor rekening van de gemeenten en 15% voor rekening van rws. Overigens wijken de jaarlijkse kosten van waterbeheerders zoals die zullen worden doorberekend in de waterheffingen af van de jaarlijkse maatschappelijke kosten zoals die zijn bepaald in paragraaf 5.2. De reden daarvan is dat bij het bepalen van de maatschappelijke kosten niet wordt afgeschreven over investeringen met een oneindige levensduur, terwijl waterbeheerders bij het doorberekenen van de kosten in de lasten deze investeringen wel zullen afschrijven. Wanneer wel met afschrijving wordt gerekend bedragen de jaarlijkse kosten €440 miljoen, en zijn daarmee hoger dan de jaarlijkse maatschappelijke kosten, die €390 miljoen bedragen (zie Tabel 5.3).

Zoals beschreven hebben de waterschappen twee belangrijke heffingen waaruit ze hun maatregelen bekostigen: de zuiveringsheffing en de watersysteemheffing. Bijna 65% van de kosten heeft betrekking op maatregelen die vanuit de zuiveringsheffing worden gefinancierd. Aangenomen wordt dat het resterende deel van de kosten zal worden gefinancierd vanuit de watersysteemheffing.

In de periode 1995 - 2007 zijn de totale kosten van het waterbeheer gestegen van iets meer dan €1,5 miljard tot ruim €3 miljard per jaar (Ecorys 2008, gebaseerd op cijfers

**Tabel 5.7 Opbrengst waterheffingen in 2005 en 2027 (bij verwachte autonome ontwikkeling) en de gemiddelde jaarlijkse kosten van RWS/regiomaatregelpakket te financieren vanuit de desbetreffende waterheffingen (miljoen euro per jaar).**

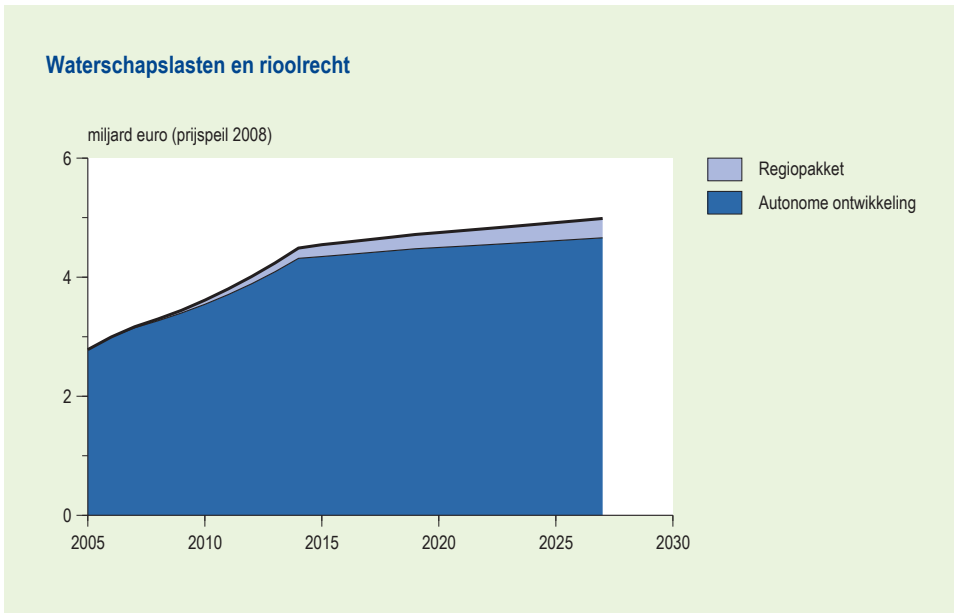
	Opbrengst in 2005 (€ mln/jaar)	Opbrengst in 2027 (bij autonome ontwikkeling) (€ mln/jaar)	Te financieren kosten RWS/regio pakket in 2027 (€ mln/jaar) <sup>1)</sup>	Toename ten opzichte van autonoom 2027 (%)	Gemiddelde extra toename per jaar in periode 2010-2027 (%/jaar)
Watersysteemheffing	716	900	94	10%	0,6%
Zuiveringsheffing	1193	1020	160	16%	0,8%
Totale waterschapslasten	1899	1920	253	13%	0,7%
Rioolrecht	875	2800	71	3%	0,1%

1) Omdat waterbeheerders ten behoeve van de bepaling van de lasten de kosten van investeringen met een oneindige levensduur wel zullen afschrijven, zijn de te financieren jaarlijkse kosten hoger dan de maatschappelijke.

CBS, COELO en RIONED). Door deze toename zijn ook de opbrengsten van de verschillende heffingen waaruit deze kosten worden gefinancierd de afgelopen tien jaar toegenomen: landelijk gemiddeld was dat voor de watersysteemheffing 6% per jaar, voor de zuiveringsheffing 4% per jaar, voor het rioolrecht 8% per jaar en voor de grondwaterheffing 2% per jaar. Met name de opbrengst van het rioolrecht is de laatste jaren gestegen, als gevolg van een kostenstijging door achterstallig onderhoud aan het riool en maatregelen in het kader van het waterkwantiteitsbeheer (Ecorys, 2008). Naar verwachting zal de toename van de kosten van het waterbeheer zich ook in de komende decennia autonoom voortzetten, dus ook zonder uitvoering van het rws/regiomaatregelpakket. De kosten van het rws/regiomaatregelpakket zullen leiden tot een extra toename van de kosten bovenop deze autonome ontwikkeling. Om deze extra kosten te kunnen financieren zullen ook de opbrengsten van de verschillende heffingen verder moeten toenemen.

Tabel 5.7 geeft weer wat bij een autonome ontwikkeling in 2030 de verwachte opbrengst zal zijn van de drie belangrijkste heffingen voor de financiering van het waterbeheer. De grondwaterheffing is buiten beschouwing gelaten, omdat er nauwelijks grondwatermaatregelen in het rws/regiopakket zitten. De maatregelen waarvan de kosten bij provincies terecht zullen komen, hebben vooral betrekking op ruimtelijke ordening en inrichting. Deze kosten worden niet uit de opbrengst van de grondwaterheffing gefinancierd (maar waarschijnlijk uit de algemene middelen van de provincies). De kosten van maatregelen voor de Rijkswateren worden gefinancierd vanuit de algemene middelen van de rijksoverheid en zullen dan ook niet leiden tot een verhoging van een specifieke heffing.

Naast de opbrengst bij autonome ontwikkeling geeft Tabel 5.7 aan welke kosten van de maatregelen in het rws/regiomaatregelpakket jaarlijks uit deze heffingen zullen worden gefinancierd. Deze maatregelen bestaan deels uit vastgesteld en voorgenomen beleid (zie paragraaf 5.2), waarvan mogelijk een deel is opgenomen in de autonome ontwikkeling van de kosten. Het was echter niet mogelijk om met enige betrouwbaarheid een inschatting te maken van de omvang van dit deel van de kosten. Daarom is verondersteld dat de totale kosten van het rws/regiopakket, voor zover ze betrekking hebben op maatregelen die vanuit de genoemde drie heffingen zullen worden gefinancierd, geheel bovenop de



**Figuur 5.3** Verwachte ontwikkeling totale lasten watersysteemheffing, zuiveringsheffing en rioolrecht 2005-2027. Bron: Ecorys (2008).

autonome ontwikkeling van de kosten komen. Daarmee wordt waarschijnlijk een overschatting gegeven van de werkelijke toename van deze heffingen.

Uit Tabel 5.7 blijkt, dat door de kosten van het totale rws/regiomaatregelpakket de totale opbrengst van de waterschapslasten (zuiveringsheffing en watersysteemheffing) in 2027 circa 13% (€253 miljoen per jaar) hoger zal liggen dan wanneer deze maatregelen niet zouden worden genomen. Voor het rioolrecht betekenen de kosten van de maatregelen in het rws/regiopakket dat de opbrengst in 2027 3% (€71 miljoen per jaar) hoger moet liggen. Bij een lineaire verdeling van deze toename over de periode 2010-2027 betekent dit voor de waterschapslasten een extra toename van circa 0,7% per jaar, bovenop de toename van de lasten bij een autonome ontwikkeling. Voor het rioolrecht is dit circa 0,1% extra per jaar. Van de totale toename van deze lasten zal circa 75% terecht komen bij de huishoudens, wat een extra last betekent van circa €30 per huishouden per jaar. De landbouw, industrie en het overig bedrijfsleven hebben een aandeel van respectievelijk 1%, 7% en 17%. Omdat ongeveer 60% van de kosten is toe te schrijven aan voorgenomen beleid, is de aan de KRW toe te rekenen lastenstijging beduidend minder.

Figuur 5.3 laat de verwachte ontwikkeling in de tijd zien van de totale lasten van de watersysteemheffing, de zuiveringsheffing en het rioolrecht bij autonome ontwikkeling en de additionele lasten als gevolg van de maatregelen in het rws/regiomaatregelpakket. Daaruit blijkt dat met name in de periode tot 2015 in de autonome ontwikkeling een toename van de lasten plaatsvindt. Deze toename bestaat vrijwel volledig uit een verwachte stijging van het rioolrecht als gevolg van achterstallig onderhoud.

**Tabel 5.8 Geraamde jaarlijkse kosten (miljoen €/jaar) van aanvullende varianten voor de landbouw en waterschappen (zie Tabel 5.4).**

	Jaarlijkse kosten	Kosten in perspectief
Kosten voor de landbouw (miljoen €/jaar)		Kosten als percentage van de bruto toegevoegde waarde landbouw, excl glastuinbouw en visserij 2027 (€6-8 miljard) <sup>1)</sup>
Natte bufferstroken	355	4,5% - 5,6%
Mestvrije zones	68	0,9% - 1,1%
Verdiepte samengestelde drainage	90	1,1% - 1,4%
Helofytenfilters (zuiveringsmoerassen)	600	7,6% - 9,5%
Uitmijnen	25	0,3% - 0,4%
Kosten voor waterschappen (miljoen €/jaar)		Kosten als percentage van de totale kosten te financieren uit zuiveringsheffing (inclusief RWS/regiopakket) in 2027 (€1180 miljoen)
Verdere verbetering rendement RWZI's	85	7,2%

1) Volume bruto toegevoegde waarde (prijspeil 2002) in scenario's 'Strong Europe' (laagste waarde) en 'Global Economy' (hoogste waarde). Bron: Janssen et al. (2006)

### Aanvullende varianten

De kosten van maatregelen in de aanvullende varianten komen voor rekening van de waterschappen (verbetering zuiveringsrendement van RWZI's) en de landbouw (overige aanvullende varianten). In de berekeningen is aangenomen dat de kosten van de varianten met betrekking tot de landbouw ook door de landbouwsector zelf gedragen zullen worden, dat wil zeggen dat er geen rekening mee is gehouden dat de landbouw op een of andere manier gecompenseerd zal worden voor de kosten die moeten worden gemaakt. Aangezien de Nederlandse landbouwsector over het geheel genomen als kleine speler opereert op een grote wereldmarkt is verondersteld, dat de prijzen niet veranderen als gevolg van de toename van de productiekosten. De extra kosten zullen dan ook ten koste gaan van de toegevoegde waarde van de landbouw. Daarom is de omvang van de bruto toegevoegde waarde van de landbouw (akkerbouw en veeteelt, dus exclusief glastuinbouw en visserij) opgenomen in Tabel 5.8 als indicatie van de relevantie van de omvang van de extra kosten. De geraamde jaarlijkse kosten van de beschouwde varianten bedragen 0,3% - 9,5% van de bruto toegevoegde waarde van de landbouw (akkerbouw en veeteelt) zoals die in 2027 zal ontstaan bij de ontwikkelingen in de verschillende scenario's van de studie Welvaart en Leefomgeving (Janssen et al., 2006).

De extra kosten voor de RWZI's als gevolg van een verdere verbetering van het zuiveringsrendement (circa €85 miljoen per jaar) zullen leiden tot een extra toename van de zuiveringsheffing, bovenop de toename als gevolg van de maatregelen in het RWS/regiopakket zoals hierboven is beschreven. Daarmee zullen in 2027 de waterschapslasten circa 4% hoger zijn dan bij de autonome ontwikkeling en het RWS/regiopakket samen (zie Tabel 5.7).

### Economische doorwerking

Zoals hierboven is aangegeven, nemen de lasten voor huishoudens en bedrijven met betrekking tot het waterbeheer door waterschappen en gemeenten toe. Wanneer de

kosten van alle maatregelen in het rws/regiopakket worden meegerekend (dus ook de kosten van maatregelen die niet of niet geheel aan de KRW kunnen worden toegeschreven), zullen de waterschapslasten en het rioolrecht samen in 2027 circa 7% hoger zijn dan wanneer deze maatregelen niet genomen zouden worden. Deze lastenstijging zal grotendeels terechtkomen bij de huishoudens. In 2005 waren de lasten met betrekking tot het waterbeheer gemiddeld ruim €300 per huishouden, overeenkomend met circa 1% van de totale gemiddelde bestedingen per huishouden. Omdat het aandeel van deze lasten in de totale bestedingen door huishoudens beperkt is zullen de effecten van de lastenstijging op de economie naar verwachting ook beperkt zijn.

De toename van de kosten voor rws, die vanuit de algemene middelen van de rijksoverheid worden gefinancierd, is beperkt in relatie tot de totale belastingopbrengsten voor de rijksoverheid. Naar verwachting zal de economische doorwerking als gevolg van deze kosten dan ook zeer beperkt zijn.

Voor de landbouw lijkt het moeilijk om de extra kosten door te berekenen. Dit is vooral het geval indien concurrenten buiten Nederland niet met een kostenstijging worden geconfronteerd. Bij de berekeningen van de kosten van de aanvullende varianten voor de landbouw (LEI, 2008) is rekening gehouden met de doorwerking van de extra kosten op de sector. De kosten zijn een reflectie van de mate waarin de toegevoegde waarde van de landbouw zal afnemen als gevolg van de kosten van de maatregelen wanneer deze kosten in het geheel voor rekening van de landbouw komen.

## 5.5 Strategische MKBA versus Ex ante evaluatie

Zoals in de inleiding aangegeven, is eerder een Strategische MKBA Kaderrichtlijn Water (v&w, 2006) uitgevoerd als eerste verkenning van de mogelijke consequenties van de implementatie van de KRW in Nederland. De investeringen van de in die Strategische MKBA beschouwde varianten varieerden van €6 miljard tot €19 miljard, resulterend in een contante waarde van de uitgaven over de totale periode 2009 - 2027 van €7 miljard respectievelijk €22 miljard. De contante waarde van de baten waarvoor een monetaire waarde kon worden bepaald lag tussen de €2 en €5 miljard (V&W, 2006). De hier gepresenteerde Ex ante evaluatie laat sterk afwijkende maatschappelijke kosten en baten zien. Deze paragraaf licht de gevonden verschillen toe.

De maatschappelijke kosten zoals in deze studie gepresenteerd, zijn om verschillende redenen niet goed vergelijkbaar met de kosten die in de Strategische MKBA zijn opgenomen. Ten eerste komt het rws/regiomaatregelpakket, dat als uitgangspunt is genomen in de Ex ante evaluatie qua omvang van de investeringen weliswaar redelijk overeen met de variant 'beperkt' in de Strategische MKBA, maar de waterbeheerders hebben in 2007 de invulling van de maatregelpakketten behoorlijk aangepast, waardoor het om onvergelijkbare varianten gaat. Ten tweede presenteert de Strategische MKBA de contante waarde van de uitgaven, waarbij een rentevoet van 4% wordt gehanteerd, terwijl de Ex ante evaluatie een contante waarde presenteert van de maatschappelijke kosten, waarbij een rentevoet van 2,5% is gehanteerd. Bovendien wijken de afschrijvingstermijnen van de maatregelen

Tabel 5.9 Vergelijking van de baten in respectievelijk de strategische MKBA en de Ex ante evaluatie KRW.

Batencategorie Strategische MKBA	Effect	Raming mln €	Ex ante evaluatie	Raming mln €
Effecten voor binnenvisserij	door verminderde concentraties nutriënten mogelijk lagere visstand binnenwateren	-86/ -948	effect KRW-maatregelen op nutriënt-concentratie onzeker; bovendien leiden maatregelen voor verbetering vispasseerbaarheid tot hogere visstand; netto effect onzeker	p.m.
Effecten op zeevisserij	door verminderde concentraties nutriënten kustwateren mogelijk lager schelpdierenbestand	---	effect KRW-maatregelen op nutriënt-concentratie onzeker; bovendien grotendeels afhankelijk van aanvoer vanuit buitenland	p.m.
Drinkwater uit oppervlaktewater en grondwater	niet realiseren van extra zuiveringsstappen vanwege minder probleemstoffen	p.m.	Valt onder chemische kwaliteit; Op grond van onderzoek KIWA geen besparing verwacht (KIWA, 2008)	n.v.t.
Kostenbesparing bij watergebruik landbouw	gebruik grondwater in plaats van leidingwater voor veedrenking; afname beregeningsbehoefte door anti-verdrogingsmaatregelen	---	Valt onder kwantiteit; verschuiving leiding- naar grondwater is huidige trend; vraag is of KRW deze trend versterkt.	n.v.t.
Kostenbesparing bij watergebruik industrie	gebruik grond- en oppervlaktewater in plaats van leidingwater	---	Kwaliteitsverbetering zwevende stoffen onvoldoende; gebruik leidingwater al geminimaliseerd; verdere verschuiving geeft risico's	0
Bescherming wateroverlast	Bergingscapaciteit	p.m.	Neveneffect WB 21	n.v.t.
Vaarmogelijkheid en beroepsvaart	Door baggeren minder diepgangsbeperingen	p.m.	Nauwelijks effect (Ecorys, 2007)	0
Gezondheid zwemmers	Blauwalgen en dergelijke	2-17	Beperkt en onzeker (WL, 2007)	p.m.
Voedselveiligheid	Minder kans op besmetting	p.m.	Valt onder chemische kwaliteit; autonome aanpak puntlozingen (Ecorys, 2007)	n.v.t.
Recreatie en recreatieve beleving	Extra exploitatie toerisme en toename waardering recreatie langs natuurvriendelijke oevers	254-873	Toename beperkt; vooral substitutie (Ecorys, 2007); schaduwprijs onzeker	p.m.
Sportvis-mogelijkheden	Extra visdagen	Opgenomen onder baten <i>Recreatie</i>	Saldo onduidelijk en beperkt (Ecorys, 2007)	p.m.
Minder zwemongelukken	Beter doorzicht	Opgenomen onder baten <i>Recreatie</i>	Onduidelijk	p.m.
Woongenot	groter doorzicht en natuurvriendelijke oevers	704-2309	significant positief effect op waarde woningen (Brouwer, 2007b); uitkomst met voorzichtigheid interpreteren en gebruiken	p.m.
Bescherming klimaat door aanleg natuurvriendelijke oevers en volksgezondheid	Vastlegging broeikasgasen; gezondheidseffecten door vastleggen fijn stof, NO <sub>x</sub> en SO <sub>2</sub>	554-1818	netto geen broeikasgassen vastgelegd; afvang luchtverontreinigende stoffen door bomen/struiken onzeker en marginaal	0
Niet-gebruikswaarde biodiversiteit	Morfologie/inrichting; fytoplankton	265-869	Bepaling ecologische baten op basis van fysieke indicatoren	hoofdstuk 4
Verervingswaarde schoon water	Probleemstoffen	0-78	Valt onder chemische kwaliteit	p.m.

en de gehanteerde percentages voor de kosten van beheer en onderhoud in beide studies van elkaar af.

Ook wat betreft de baten zijn de bevindingen van de Strategische MKBA niet vergelijkbaar met de bevindingen in de Ex ante evaluatie. Ten eerste is dit het gevolg van het feit dat er in de Ex ante evaluatie van is afgezien de belangrijkste batenpost, te weten de verandering in de ecologische waterkwaliteit, te monetariseren. Verder zijn de in de Strategische MKBA genoemde indirecte baten van een verbeterde waterkwaliteit bij nadere analyse veel beperkter van omvang gebleken (zie ook Ecorys, 2007). Tabel 5.9 geeft een vergelijkend overzicht van de in de Strategische MKBA en de in onderhavige studie geanalyseerde baten. Uitgangspunt voor deze vergelijking zijn de Tabellen 5.2 en 5.4 uit de Strategische MKBA. Een aantal batenposten valt buiten de scope van de Ex ante evaluatie omdat deze betrekking hebben op chemische kwaliteit en de grondwaterkwaliteit en -kwantiteit, en deze posten zijn in Tabel 5.9 daarom als 'niet van toepassing' aangemerkt. De omvang van de in deze studie centraal staande batenpost 'ecologische kwaliteit' is in de Strategische MKBA bepaald als 'niet-gebruikswaarde biodiversiteit' en geschat op €265 - 869 miljoen, oftewel 16 - 17% van de totale ingeschatte baten.





## 6 Evaluatie en conclusies

### **Voorgestelde ecologische doelen veelal lager dan de Goede Ecologische Toestand**

- Voor de kunstmatige wateren (sloten, vaarten en kanalen) ligt het door de waterbeheerders voorgestelde doelniveau overwegend rond de defaultwaarde van het Goede Ecologisch Potentieel (GEP) van 0,6 op de maatlat voor kunstmatige wateren. Voor de sterk veranderde wateren (rivieren, beken en meren) laten de voorgestelde doelen een grote spreiding zien en ligt het doelniveau over het algemeen tussen de 0,3 tot 0,6 op de maatlat voor sterk veranderde wateren, maar ook lagere waarden komen voor.

### **Ecologisch doelbereik regionale wateren niet waarschijnlijk; voor Rijkswateren mogelijk binnen bereik**

- Ten opzichte van de huidige situatie verbetert de waterkwaliteit in geringe mate. Op basis van de voorgestelde doelen zal naar verwachting in 2027 50 - 60% van de regionale wateren voldoen aan de doelen voor fosfor, het meest sturende element in de zoete oppervlaktewateren.
- Op basis van de voorgestelde doelen neemt in de regionale wateren het doelbereik voor de afzonderlijke soortgroepen (algen, waterplanten, macrofauna, vissen) in 2027 toe tot maximaal 40 - 60%. Ondanks de verwachte substantiële ecologische kwaliteitswinst is volledig doelbereik in 2027 derhalve niet waarschijnlijk. Voor de Rijkswateren zijn de ecologische doelen mogelijk binnen bereik, behalve voor de als natuurlijk aangewezen kustwateren.

### **Beperkte bijdrage aan verbetering watercondities in Natura 2000-gebieden**

- Van de twee belangrijkste typen maatregelen, te weten inrichtingsmaatregelen en maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit, kan worden vastgesteld dat circa €2,7 miljard (bijna 40%) van het rws/regiopakket een grote synergie oplevert tussen KRW en beleidsterreinen zoals het waterbeleid 21<sup>e</sup> eeuw (WB21), het nationale natuurbeleid (ecologische infrastructuur), de Zwemwaterrichtlijn en de Richtlijn Stedelijk Afvalwater.
- Het rws/regiopakket draagt in beperkte mate bij aan de verbetering van de watercondities in Natura 2000-gebieden. rws heeft voor het behalen van de Natura 2000-doelen in de Rijkswateren een apart pakket maatregelen opgesteld.

### **Opgave chemische waterkwaliteit oppervlaktewater lijkt relatief beperkt**

- Uitgaande van de voorlopige EU normen voor de prioritair stoffen in oppervlaktewater, heeft Nederland een beleidsopgave voor zes van de 33 prioritair stoffen. Het terugdringen van de emissies van deze stoffen vraagt een Europese aanpak. Op basis van de huidige normen voor de Overig Relevante

Stoffen in oppervlaktewater heeft Nederland een opgave voor 6 van de 126 gemeten stoffen.

- In de meeste gevallen is de berekende toxiciteit van de prioritair en Overig Relevante Stoffen laag. Op slechts enkele locaties wordt een hoge toxiciteit berekend. De effecten van stoffen beneden de detectielimiet (veelal bestrijdingsmiddelen) blijven bij de berekening van de toxiciteit buiten beeld.
- In totaal omvat het rws/regiomaatregelpakket circa €600 miljoen aan investeringsmaatregelen die bijdragen aan een verbetering van de chemische oppervlaktewater-kwaliteit, met als meest stofspectifieke maatregel 'RWZI-vermindering belasting overige stoffen' (€380 miljoen).

### **KRW-stoffenlijst niet dekkend voor bescherming drinkwater**

- Er komen in het oppervlaktewater 15 stoffen voor in een concentratie die hoger is dan de drinkwaternorm en die voor de drinkwaterproductie een probleem vormen. Voor deze stoffen zijn geen KRW-normen voorzien. Daarnaast worden nog 171 stoffen als potentieel bedreigend voor de drinkwaterproductie onderkend; 91 stoffen daarvan zijn niet genormeerd. Daardoor leidt de implementatie van de KRW niet tot een kostenbesparing bij de waterzuivering ten behoeve van de drinkwaterproductie.

### **Extra lastenstijging minder dan 0,7%; legitimatie fasering doelbereik tot 2027 onzeker**

- De maatregelen voor zowel de regionale wateren als de Rijkswateren worden gefaseerd uitgevoerd: 65% van de investeringen in de regionale wateren en 70% van de investeringen in de Rijkswateren worden voorzien in de periode 2007-2015. Dit betekent feitelijk, dat wordt geanticipeerd op de mogelijkheid het doelbereik met 2 keer zes jaar uit te stellen tot 2027.
- De vraag is of de verwachte extra toename van de waterschapslasten ten gevolge van de KRW (jaarlijks minder dan 0,7% lastenstijging) als disproportioneel kan worden aangemerkt en daarmee voldoende gewicht in de schaal legt om fasering tot 2027 te legitimeren.

### **Inrichtingsmaatregelen en actief visstandbeheer kosteneffectieve maatregelen**

- De focus in het rws/regiopakket op inrichtingsmaatregelen, vistrappen en RWZI's is een kosteneffectieve keuze. Hoewel de waterkwaliteit in de periode tot 2027 in beperkte mate verbetert, kan met de voorgestelde maatregelen een duidelijke verbetering van de ecologische kwaliteit worden gerealiseerd.
- Voor de regionale wateren blijkt met alleen de inrichtingsmaatregelen (iets meer dan een kwart van de kosten) 80 - 90% van de verandering in de ecologische kwaliteit (gemiddelde EKR) te kunnen worden gerealiseerd. Daarmee is dit deel van het maatregelpakket kosteneffectiever dan de maatregelen gericht op een reductie van de nutriëntbelasting van het oppervlaktewater (hoofdzakelijk aanscherping RWZI's).

- Voor de aanvullende varianten, die zijn gericht op een verdere vermindering van de nutriëntbelasting, zijn de kosten per eenheid gerealiseerde verbetering duidelijk hoger dan voor de rws/regiovariant.
- Om in de periode tot 2015 of 2027 een verdergaande ecologische verbetering te bereiken en een hogere mate van doelbereik te realiseren, zijn vooral aanvullende inrichtingsmaatregelen in lijnvormige wateren (beken, rivieren, vaarten/kanalen en sloten) kosteneffectief. In meren die een voldoende goede waterkwaliteit hebben, is actief visstandbeheer een potentieel kansrijke en (zeer) kosteneffectieve aanvullende maatregel.

### **Verminderen nutriëntbelasting belangrijk voor beperken impact klimaatverandering**

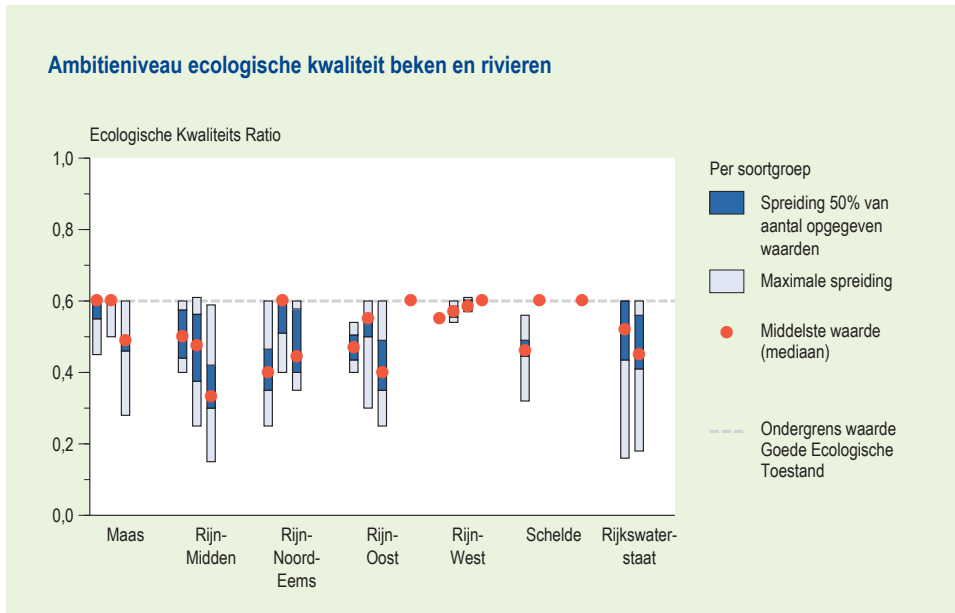
- Klimaatverandering versterkt de negatieve effecten van een hoge nutriëntbelasting van het oppervlaktewater. Een verder terugdringen van de nutriëntbelasting van het oppervlaktewater is een belangrijke stuurknop om op termijn de invloed van klimaatverandering op de ecologische kwaliteit te verminderen. Aangezien in 2027 circa driekwart van de nutriëntbelasting afkomstig zal zijn uit de landbouwgronden ligt er een belangrijk aangrijpingspunt bij zowel de bemestingsintensiteit als bij het beïnvloeden van de uit- en afspoeling door inrichtingsmaatregelen.

## **6.1 Inleiding**

Zoals in hoofdstuk 1 al uiteengezet heeft de voorliggende studie diverse doelen. Dit hoofdstuk gaat in op de mate van doelbereik dat verwacht mag worden op basis van de verwachte ecologische winst (hoofdstuk 4) en op de kosteneffectiviteit van het voorgestelde rws/regiomaatregelpakket, mede in vergelijking met de onderzochte aanvullende varianten gericht op verdere vermindering van de nutriëntbelasting. Tevens komen de belangrijkste conclusies aan de orde over de kosten, baten en lasten (hoofdstuk 5) en over de beleidsopgave wat betreft de chemische waterkwaliteit en grondwaterkwantiteit en -kwaliteit op basis van de analyses in de Bijlagen 1 en 2. Afsluitend wordt aandacht besteed aan de belangrijkste onzekerheden rondom de uitvoering van de Ex ante evaluatie KRW en worden de uitkomsten geplaatst in een breder perspectief van maatschappelijke ontwikkelingen en klimaatverandering.

## **6.2 Ambitieniveau ecologische doelen en verwacht doelbereik in 2027**

Per 27 maart 2008 zijn de gegevens beschikbaar gekomen over de doelen voor de ecologische kwaliteit die de regio's en rws hanteren (het Goed Ecologisch Potentieel) en de daarbij ondersteunende GEP-doelen voor de nutriënten fosfor en stikstof (Royal Haskoning, 2008). Voor bijna 90% van de waterlichamen is informatie over het GEP beschikbaar. Informatie over de toestand van de huidige situatie en over de te verwachten



**Figuur 6.1** Overzicht voorgestelde doelen (Goed Ecologisch Potentieel) per soortgroep voor de stromende, sterk veranderde wateren (beken en kleine rivieren regionale wateren, rivieren Rijkswateren) per deelstroomgebied. Ondergrens van de Goed Ecologische Toestand (GET) ligt op de waarde 0,6. Bron: Haarman et al. (2008).

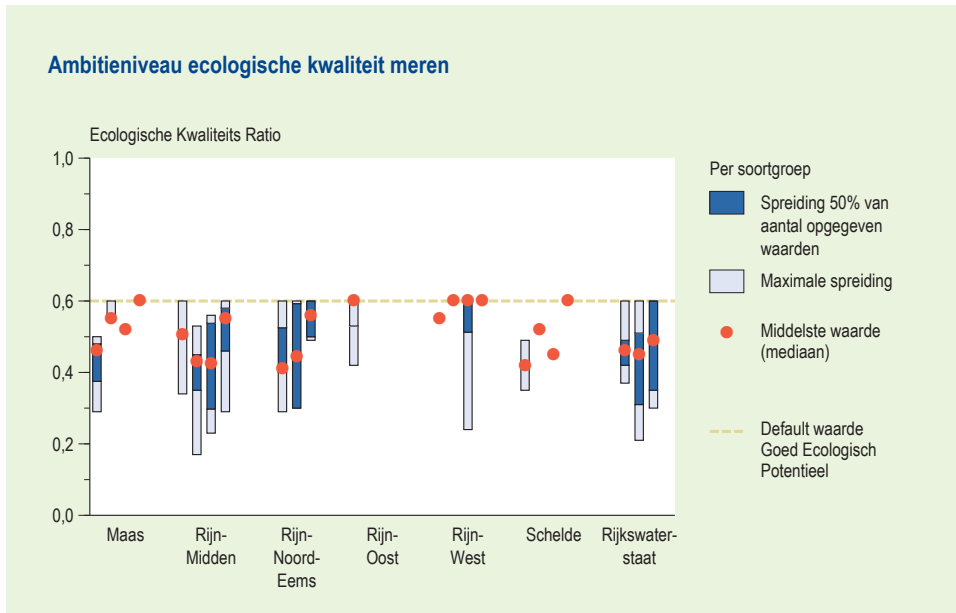
toestand in 2015 ontbreekt nog voor de helft van de waterlichamen (Royal Haskoning, 2008).

### GEP-doelen nutriënten: vooral voor sterk veranderde wateren een wisselend beeld

In Bijlage 5, Figuren B5.1 en B5.2 is op basis van de beschikbare gegevens de bandbreedte van de opgegeven GEP-doelen weergegeven voor de nutriënten fosfor en stikstof in de regionale wateren en de Rijkswateren. Deze figuren laten zien dat voor de kunstmatige wateren (vaarten/kanalen en sloten) een groot deel van de GEP-doelen voor fosfor en stikstof op de default GEP-waarde ligt, met vooral voor de deelstroomgebieden Maas, Rijn-Midden en Rijn-Noord/Eems een duidelijke bandbreedte voor de vaarten/kanalen. Het beeld voor de sterk veranderde wateren (beken, rivieren en meren) is gevarieerder. Opvallend daarbij is dat voor de beken/rivieren in geval van stikstof de voorgestelde doelconcentraties scherper kunnen zijn dan de GET-waarden; voor fosfor worden duidelijk minder scherpe doelen voorgesteld (Rijn-West). Voor de meren liggen veel van de voorgestelde GEP-concentraties (soms ruim) boven het GET-niveau, met uitzondering van Rijn-West waar voor fosfor in dit watertype ambitieuze doelen worden gesteld.

### GEP-doelen ecologie: Goede Ecologische Toestand wordt veelal niet haalbaar geacht

In Figuur 6.1 t/m 6.3 zijn de opgegeven ecologische GEP doelen per deelstroomgebied gegeven voor de stromende wateren (beken/rivieren; Figuur 6.1), meren (regionale meren en Rijkswateren; figuur 6.2) en voor de kunstmatige wateren (vaarten/kanalen en sloten; Figuur 6.3). Figuur 6.2: Overzicht voorgestelde doelen (Goed Ecologisch Potentieel) per



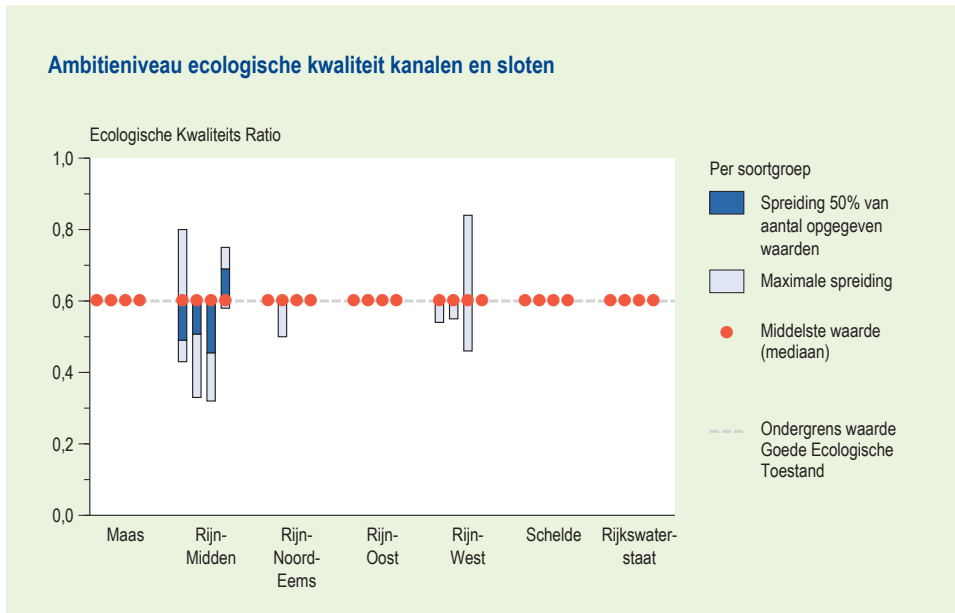
**Figuur 6.2** Overzicht voorgestelde doelen (Goed Ecologisch Potentieel) per soortgroep voor de regionale meren en Rijkswatermeren per deelstroomgebied. Ondergrens van de Goed Ecologische Toestand (GET) ligt op de waarde 0,6. Bron: Haarman et al. (2008).

soortgroep voor de regionale meren en Rijkswatermeren per deelstroomgebied. Ondergrens van de Goed Ecologische Toestand (GET) ligt op de waarde 0,6.

Uit figuur 6.1 en 6.2 komt naar voren dat voor de sterk veranderde wateren, de beken, rivieren en de meren, de voorgestelde GEP-doelen voor de soortgroepen overwegend liggen tussen de 0,3 en 0,5 met uitschieters naar boven (maximaal 0,6) en naar beneden (0,2). De door de Rijks- en regionale waterbeheerders voorgestelde ecologische doelen liggen veelal lager dan de Goede Ecologische Toestand.

Voor de kunstmatige wateren (vaarten, kanalen en sloten) is het gehanteerde GEP-niveau over de deelstroomgebieden heen ongeveer gelijk en ligt dicht tegen de landelijke default GEP-waarde van 0,6 aan voor alle kwaliteitselementen (figuur 6.3). Alleen de doelen voor Rijn-Midden wijken voor macrofauna, macrofyten en vissen substantieel af. In Rijn-Midden is echter een aantal kunstmatige wateren aan de natuurlijke maatlat getoetst (ten tijde van de doelbepaling waren de landelijke defaults voor sloten/kanalen nog niet beschikbaar). De gemiddelde GEP-waarden komen daarom lager uit (Royal Haskoning, 2008).

**Circa 50 - 60% van de regionale wateren voldoet in 2027 aan de doelen voor fosfor** Zoals in paragraaf 4.2 naar voren kwam, veranderen de nutriëntconcentraties na uitvoering van het RWS/regiopakket in geringe mate. Het aandeel van de waterlichamen dat aan de vastgestelde GEP-normen voor nutriënten voldoet, verandert dan ook in beperkte mate (Figuur 6.4). Voor fosfor is het doelbereik in de beschouwde regionale watertypen



**Figuur 6.3** Overzicht voorgestelde doelen (Goed Ecologisch Potentieel) per soortgroep voor de kunstmatige wateren (vaarten/kanalen, sloten) per deelstroomgebied. Default-waarde voor het Goed Ecologische Potentieel ligt op de waarde 0,6. Bron: Haarman et al. (2008).

ongeveer 50 - 60%. Grootste verschuiving voor fosfor is te zien bij beken (van 40% naar bijna 60%).

**Doelbereik voor soortgroepen neemt in regionale wateren toe tot maximaal 40 - 60%**  
Na uitvoering van het maatregelenpakket wordt voor drie soortgroepen een forse ecologische kwaliteitswinst verwacht, vooral toe te schrijven aan de omvangrijke inzet aan herstel- en inrichtingsmaatregelen. Het aantal wateren met goede condities voor macrofauna, waterplanten en vissen neemt toe van ongeveer 5% in de huidige situatie tot maximaal circa 50% in 2027 (Figuur 4.3). Deze kwaliteitswinst vertaalt zich ook in een duidelijk hoger doelbereik voor de afzonderlijke soortgroepen in 2027 (zie Figuur 6.5).

#### Doelbereik regionale watertypen volgens 'one out/all out' principe ligt substantieel lager

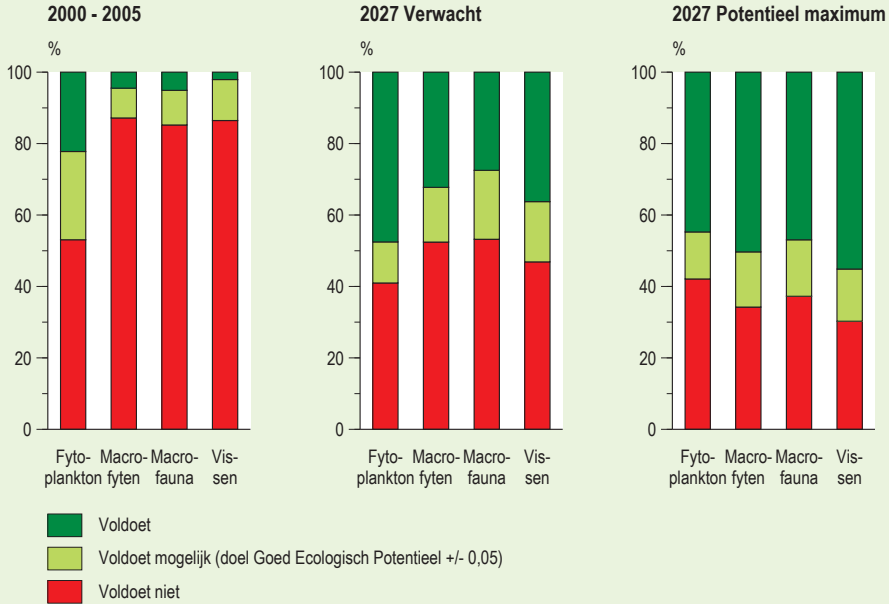
De KRW vraagt uiteindelijk een toetsing per waterlichaam volgens het 'one out/all out' principe. Dit betekent dat als één van de soortgroepen in een waterlichaam niet voldoet aan het gestelde doel dan het waterlichaam als geheel niet voldoet, ook al voldoen de andere soortgroepen wel aan het doel. Toepassing van dit 'one out/all out' principe leidt ertoe dat ten opzichte van de huidige situatie het doelbereik per watertype wel toeneemt. Op basis van het 'one out/all out' principe ligt het verwachte aandeel van de beken dat aan alle doelen voldoet op 30 - 40%, van meren op 35%, van kanalen op 20 - 50% en van sloten op 40 - 70% (Figuur 6.6). Maar het doelbereik volgens het 'one out/all out' principe ligt wel substantieel lager dan dat per soortgroep (Figuur 6.5).

### Nutriëntconcentratie regionale wateren getoetst aan Goed Ecologisch Potentieel



**Figuur 6.4** Doelbereik in de regionale wateren voor fosfor- en stikstofconcentraties in de huidige situatie (links) en verwacht in 2027, uitgaande van de voorgestelde nutriëntdoelen van de waterbeheerders (bijlage 5).

### Regionale wateren getoetst aan Goed Ecologisch Potentieel



**Figuur 6.5 Doelbereik per soortgroep over de beschouwde regionale wateren heen, gebaseerd op de beschikbare regionale doelen per 27 maart 2008.**

Bron: Royal Haskoning (2008).

#### Doelbereik regionale wateren niet waarschijnlijk

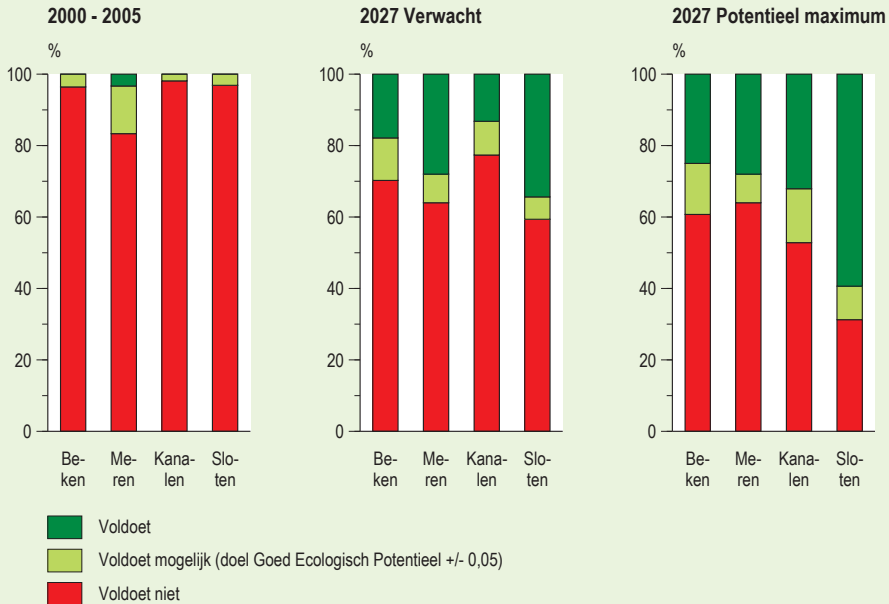
Bovenstaande wijst erop dat over het geheel genomen de ambities voor de regionale wateren nog onvoldoende overeenkomen met de voorgestelde maatregelen. De komende jaren zal moeten blijken of de effectiviteit van de maatregelen zodanig is dat de doelen alsnog binnen bereik komen. Ondanks alle onzekerheden (zie ook paragraaf 6.7) lijken de resultaten van het in deze studie gebruikte expertsysteem aan te geven dat de kans daarop gering is.

#### Grote bandbreedte aan extra doelbereik van beschouwde aanvullende varianten

Met uitzondering van de aanvullende variant met helofytenfilters, laat geen van de beschouwde varianten ten opzichte van het rws/regiopakket een duidelijke verbetering in doelbereik van de nutriënten zien (Bijlage 3). Alleen de varianten met een inzet van 4% landbouwareaal voor natte bufferstroken en 6% landbouwareaal voor helofytenfilters leiden in de vier watertypen tot een substantieel hoger doelbereik. Voor de variant met helofytenfilters komt het doelbereik voor fosfor op 70 - 80% voor de beken, sloten en vaarten/kanalen en circa 50% voor de meren. Het doelbereik voor stikstof komt op bijna 90% voor de beken, sloten en vaarten/kanalen en 60% voor de meren (zie figuren in Bijlage 3).



### Regionale wateren getoetst aan Goed Ecologisch Potentieel volgens 'one out/all out'



**Figuur 6.6** Doelbereik per regionaal watertype in huidige situatie (links) en indicatie verwacht en potentieel maximum doelbereik in 2027 op basis van KRW 'one out/all out' principe en opgegeven GEP-doelen (zie paragraaf 6.2). Bron: Royal Haskoning (2008).

In Tabel 6.1 is op basis van de nu beschikbare GEP-doelen voor de afzonderlijke soortgroepen een overzicht gegeven van de verandering in het verwachte doelbereik in de vier regionale watertypen op basis van het KRW 'one out/all out' principe voor de aanvullende varianten. Tabel 6.1 Vergelijking verwacht doelbereik (one out/all out) in 2027 van de rws/Regiovariant met verwachte toename doelbereik voor de aanvullende varianten. Doelbereik is het aantal waterlichamen dat aan de door de regio gestelde GEP-doelen voor alle vier soortgroepen voldoet.

Uit Tabel 6.1 komt naar voren dat het verwachte doelbereik in 2027 ten gevolge van de betreffende variant in beperkte mate verandert, behalve in de variant met de groot-schalige aanleg van helofytenfilters. In deze aanvullende variant, waarin ten opzichte van het rws/regiopakket 45% reductie van de nutriëntbelasting van het oppervlakte-water wordt bereikt (hoofdstuk 3, Tabel 3.7), mag in 2027 een substantieel hoger, maar nog geen volledig doelbereik worden verwacht. In de variant met natte bufferstroken (vermindering nutriëntbelasting 15 - 20%; Tabel 3.7) neemt de ecologische kwaliteit wel enigszins toe, vooral in de vaarten en kanalen, maar onvoldoende om over de gehele linie tot een substantieel hogere mate van doelbereik te komen.

**Tabel 6.1** Vergelijking verwacht doelbereik (one out/all out) in 2027 van de RWS/Regiovariant met verwachte toename doelbereik voor de aanvullende varianten. Doelbereik is het aantal waterlichamen dat aan de door de regio gestelde GEP-doelen voor alle vier soortgroepen voldoet.

Watertype	Beken	Meren	Sloten	Vaarten / kanalen
	Doelbereik			
RWS/regiopakket	25 - 30 %	37 %	36 - 64 %	14 - 30 %
	Toename doelbereik t.o.v. RWS/regiopakket			
Aanvullend RWZI's	2 - 4 %	0 %	3 %	0 %
Mestvrije zones	0 - 1 %	0 %	0 %	0 - 3 %
Aanpassen drainage	1 %	0 %	3 %	0 - 3 %
Natte bufferstroken*	1 - 2 %	0 %	3 %	1 - 8 %
Helofytenfilters	8 %	7 %	11 %	12 - 22 %
Uitmijnen	1 %	0 %	0 %	0 %

\* Ecologisch effect als inrichtingsmaatregel is voor zover bekend gering (zie ook tekstbox). Indien natte bufferstroken als inrichtingsmaatregel eenzelfde meerwaarde zouden kunnen krijgen als natuurvriendelijke oevers zou het doelbereik in lijnvormige wateren 10 - 20% toenemen.

De afname van de nutriëntbelasting in de varianten 'aanvullend RWZI's', 'mestvrije zones', 'uitmijnen', 'aanpassen drainage' blijkt te beperkt om landelijk tot een zodanige verbetering van de fosforconcentraties te komen dat dit veel betekenis heeft voor de ecologische kwaliteit. Uit de analyse komt naar voren dat bij een bemestingsintensiteit conform het voorgenomen mestbeleid en met de huidige fosforvoorraad in de bodem alleen met forse ingrepen nutriëntreducties mogelijk zijn die landelijk gezien ecologische betekenis hebben. Dit is vooral een gevolg van na-ijleffecten.

### Doelbereik voor niet-natuurlijke Rijkswateren mogelijk binnen bereik

Zoals uit paragraaf 4.4 naar voren komt, neemt de ecologische kwaliteit van de Rijkswateren als gevolg van de voorgestelde maatregelen toe, vooral in de rivieren. Het aandeel wateren waarin goede condities voor de soortgroepen macrofauna, waterplanten en vissen verwacht mogen worden, neemt toe van ca. 10% tot maximaal 20 - 30% in 2027 (zie hoofdstuk 4, Figuur 4.8). Aanvullend neemt het aandeel van de klasse 'ontoereikend' substantieel en neemt de klasse 'matig' toe.

RWS heeft de ecologische GEP-doelen voor de kunstmatige en sterk veranderde wateren bepaald volgens het gehanteerde uitgangspunt dat GEP = huidige situatie + maatregelen zonder significante schade aan functies, maar met ecologisch effect (zie ook paragraaf 2.3). Deze aanpak leidt er toe dat in alle sterk veranderde en kunstmatige rijkswateren (rivieren, meren, kanalen en de overgangswateren) in 2027 een volledig doelbereik verwacht wordt (Figuur 6.7). Dit doelbereik wordt echter alleen bereikt als de voorgestelde maatregelen een potentieel maximaal effect zullen hebben (bron: rws/Deltares). Doelbereik van de niet-natuurlijke Rijkswateren wordt daarom als *mogelijk* haalbaar ingeschat.

Niet alle kustwateren zullen naar verwachting aan de doelen voldoen in 2027 (Figuur 6.7). Voor de zes natuurlijke wateren in de kustzone blijft het GET gelden. Deze wateren zullen naar verwachting in 2027 niet aan het GET voldoen. De drie kunstmatige kust-

### Rijkswateren getoetst aan Goed Ecologisch Potentieel volgens 'one out/all out'



**Figuur 6.7** Verwachte doelbereik ('one out/all out') van de sterk veranderde, kunstmatige wateren en natuurlijke Rijkswateren. De sterk veranderde wateren omvatten de rivieren, meren, kanalen en de overgangswateren. Natuurlijke wateren omvatten de waterlichamen in de kustzone. Bron: RWS/Waterdienst (2008a en b).

wateren (kanalen) voldoen conform de andere Rijkswateren mogelijk aan het doel in 2027. Voor de als natuurlijk aangewezen kustwateren is vooral het gebrek aan zeegrasen bepalend voor de kwaliteit (Figuur 6.7). Deze groep is over het algemeen als 'slecht' of 'ontoereikend' gekwalificeerd omdat zeegrasen geheel ontbreken dan wel dat het areaal te beperkt van omvang is. Ook als zeegrasen niet in beschouwing genomen worden, voldoen de natuurlijke waterlichamen op basis van het fytoplankton en de macrofauna naar verwachting niet aan de Goede Ecologische Toestand (GET) in 2027.

## 6.3 Chemische kwaliteit oppervlaktewater en grondwater

### Opgave chemische kwaliteit oppervlaktewater lijkt relatief beperkt

Uit de analyse in bijlage I komt naar voren dat uitgaande van de voorlopige EU-normen voor de prioritare stoffen in oppervlaktewater Nederland een beleidsopgave heeft voor zes van de 33 prioritare stoffen (tabel B1.1). Vijf van deze stoffen zijn zogeheten priori-

tair gevaarlijke stoffen, waarvoor op termijn de emissies tot nul moeten worden teruggebracht. Het terugdringen van de emissies van deze stoffen vraagt een Europese aanpak.

Op basis van de huidige normen (MKN) voor de Overig Relevante Stoffen ORS in oppervlaktewater heeft Nederland een opgave voor zes van de 126 gemeten stoffen. De zes stoffen met overschrijdingen zijn zink, koper, boor, sulfaat, vanadium en cholinesteraseremmers (Tabel B1.2). Verwacht wordt dat de opgaven voor zink en koper aanzienlijk afnemen wanneer de meetgegevens mogen worden gecorrigeerd voor zwevend stof en biologische beschikbaarheid alvorens aan de normen wordt getoetst (Zwolsman & de Schamphelaere, 2007; paragraaf B1.2).

### **Ecologisch effect in oppervlaktewater lijkt op basis van gemeten stoffen gering**

In de meeste gevallen is de berekende toxiciteit laag (Figuur B1.3). Van alle 700 meetlocaties waarvoor de toxiciteit berekend kon worden, vallen 2 locaties in de meest toxische klasse (meer dan 30% potentieel aangetaste soorten) en 30 locaties met minder dan 5% potentieel aangetaste soorten. Op de overige monsterpunten is de berekende toxiciteit gering (Bijlage 1). De hoge toxiciteit op enkele locaties wordt veroorzaakt door de combinatie van een gewasbeschermingsmiddel en zink en koper. Als gecorrigeerd wordt voor zwevendstofgehalte en biologische beschikbaarheid is het actuele risico voor deze metalen echter gering. De effecten van stoffen die beneden de detectielimiet liggen (veel bestrijdingsmiddelen, zie MNP, 2006), blijven in de uitgevoerde toxiciteitsberekening uiteraard buiten beeld. Dit kan tot een onderschatting van de effectberekening leiden.

### **KRW-stoffenlijst niet volledig dekkend voor bescherming drinkwater**

Er komen in het oppervlaktewater 15 stoffen voor in een concentratie die hoger is dan de drinkwaternorm en die voor de drinkwaterproductie een probleem vormen. Voor deze stoffen zijn geen KRW-normen voorzien. Daarnaast worden nog 171 stoffen als potentieel bedreigend voor de drinkwaterproductie onderkend; 91 stoffen daarvan zijn niet genormeerd (KIWA, 2008). Daardoor leidt de implementatie van de KRW niet tot een kostenbesparing bij de waterzuivering ten behoeve van de drinkwaterproductie.

In het RWS/regiomaatregelpakket is als meest stofspecifieke maatregel opgenomen 'RWZI-vermindering belasting overige stoffen' (€380 miljoen). In totaal omvat het RWS/regiomaatregelpakket circa €600 miljoen aan investeringen in maatregelen die bijdragen aan een verbetering van de chemische oppervlaktewaterkwaliteit.

### **Grondwaterkwaliteit: beleidsopgave nog niet duidelijk**

De opgave met betrekking tot de grondwaterkwaliteit is nog niet duidelijk omdat er nog geen besluit is genomen met welke methode de drempelwaarden van chemische stoffen in grondwater moeten worden bepaald. Voor nitraat bestaat ook na 2015 nog een opgave, met name in Zuid-Nederland (Bijlage 2).

## 6.4 Synergie KRW-maatregelen met andere beleidsterreinen

### Grote mate van synergie tussen KRW en ander beleid

Het feit dat de KRW-maatregelen in het rws/regiopakket moeilijk zijn af te bakenen van maatregelen die vanuit andere beleidsterreinen worden genomen, geeft al aan dat er een grote synergie is tussen KRW maatregelen en maatregelen voor andere beleidsterreinen, zoals het waterbeleid 21<sup>e</sup> eeuw (WB21), de Vogel- en Habitatrichtlijnen (Natura 2000-gebieden), het nationale natuurbeleid (Ecologische Hoofdstructuur), de Nitraatrichtlijn, de Zwemwaterrichtlijn en de Richtlijn Stedelijk Afvalwater.

Voor de inrichtingsmaatregelen (aanleg natuurvriendelijke oevers, aanleg hermeandering, vistrappen) is er een grote synergie tussen KRW, WB21 (robuuster watersysteem door aanleg natuurvriendelijke oevers) en ecologisch herstel ten behoeve van de Ecologische Hoofdstructuur (ontsnippering en verbetering vismigratie, herstel ecologische structuur landelijk gebied, aanleg verbindingzones). In totaal is met deze maatregelen in zowel het regiopakket (Tabel 5.1) als in het rws-pakket (Tabel 5.2) ca. €1 miljard gemoeid (samen €2 miljard, bijna 30% van de totale investeringsomvang van €7,1 miljard).

Wat betreft verbetering van de waterkwaliteit door verbetering van RWZI's en de sanering van riooloverstorten is er een grote synergie tussen de KRW, de Zwemwaterrichtlijn, de Richtlijn Stedelijk Afvalwater enerzijds en de gewenste waterkwaliteitsverbeteringen in Natura 2000-wateren en EHS-wateren anderzijds. De omvang van de maatregelen in het rws/regiopakket dat hier primair op ingrijpt (RWZI's, afkoppelen/saneren riooloverstorten) is circa €2 miljard, waarvan ecologisch vooral de verbetering van de RWZI's gericht op vermindering van de fosfor- en stikstofemissies van belang zijn (circa €0,7 miljard).

Van de twee belangrijkste typen maatregelen, te weten inrichtingsmaatregelen en maatregelen ter verbetering van de waterkwaliteit, kan worden vastgesteld dat ca. €2,7 miljard (bijna 40%) van het rws/regiopakket grote synergie heeft tussen KRW en de overige beleidsterreinen. Een niet nader te specificeren bedrag komt ten goede aan het verbeteren van de watercondities in de Natura 2000-gebieden. De kosten van de Nitraatrichtlijn zijn niet in de kosten van het rws/regiomaatregelpakket opgenomen.

Zoals in paragraaf 6.3 aangegeven, is er nauwelijks sprake van synergie tussen het KRW-beleid en het drinkwaterbeleid.

### RWS/regiomaatregelpakket draagt in geringe mate bij aan verbetering watercondities Natura 2000-gebieden

Ondanks de inspanningen in de emissiereducties van de RWZI's verbetert de waterkwaliteit van de regionale wateren in de periode tot 2027 in geringe mate ten opzichte van de huidige situatie (figuur 6.4). Voor 69 Natura 2000-gebieden (beken, meren moerassen) is de kwaliteit van het regionale oppervlaktewater van belang voor de instandhouding van de habitat of de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. In de huidige situatie voldoet in 8 Natura 2000-gebieden het KRW-waterlichaam aan de GET of default-GEP-waarde voor nutriënten; na het uitvoeren van de maatregelen neemt dit toe tot 12 gebieden. Het proces voor het vaststellen van de nutriëntdoelen voor de Natura 2000-wateren

loopt echter nog, zodat op dit moment nog niet kan worden vastgesteld in hoeverre er aanvullende beleidsopgaven liggen, gekoppeld aan Natura 2000-waterdoelen.

De verbetering van de waterkwaliteit in de Rijkswateren is vooral het gevolg van maatregelen die in het buitenland worden genomen (zie par. 3.4). Deze maatregelen, te weten de bouw van nieuwe en de verbetering van bestaande rwzi's in België, Frankrijk en Duitsland, worden expliciet genomen als implementatie van de KRW in die landen. Wat betreft de Rijkswateren is er derhalve een synergie effect tussen de buitenlandse KRW-maatregelen en de verbetering van de watercondities in enkele Natura 2000-Rijkswateren (IJsselmeer, Waddenzee, Zuidwestelijke delta en kustzone, zie Figuren 4.11 en 4.12.

Rijkswaterstaat maakt op nationaal niveau een duidelijk onderscheid in KRW-gerichte maatregelen en Natura 2000-gerichte maatregelen en heeft in aanvulling op het maatregelenpakket voor de KRW een extra pakket aan maatregelen opgesteld dat bijdraagt aan het realiseren van de Natura 2000-doelen. Deze maatregelen zijn niet in de berekeningen van de Ex ante evaluatie KRW meegenomen omdat die niet tijdig genoeg beschikbaar waren.

### **Verdroging Natura 2000-gebieden blijft grote opgave**

De opgave met betrekking tot de grondwaterkwantiteit is aanzienlijk (Bijlage B2.6 - B2.8). Circa 25% van het areaal verdroogd Natura 2000-gebied ontbreekt op de lijst met prioritaire gebieden voor verdrogingsbestrijding (TOP-lijst), die in het kader van het Investeringsbudget Landelijk Gebied (ILG) is vastgesteld. In de gebieden buiten de TOP-lijst zal in 2015 niet worden voldaan aan de grondwatercondities, die nodig zijn voor de gewenste staat van instandhouding. Bovendien zal volgens de provincies de verdroging in de TOP-gebieden niet volledig worden hersteld, maar voor circa 80%.

Voor de aanpak van de verdroging na 2013 in de gebieden (ook Natura 2000-gebieden) die niet op de TOP-lijst staan, zijn nog geen afspraken gemaakt en in het regiomaatregelenpakket is onvoldoende zichtbaar of en waar aanvullende anti-verdrogingsmaatregelen worden ingezet om de watercondities in Natura 2000-gebieden te verbeteren. Het is dan ook zeer de vraag of de doelstelling uit de LNV Beleidsvisie Natuurbeheer (LNV, 2007) om "... in elk geval de benodigde watercondities voor de Natura 2000-gebieden in 2015 te realiseren" gehaald zal kunnen worden.

### **Moeraszones: synergie land- en waternatuur**

Uit de varianten (natte bufferstroken, helofytenfilters) komt naar voren dat er naast een positief effect op de nutriëntbelasting ook positieve effecten te verwachten zijn op de meer terrestrische natuur (paragraaf 4.6). Een substantiële uitbreiding van moeraszones in de vorm van natte bufferstroken en/of helofytenfilters in een bepaald gebied kan - afhankelijk van omvang, inrichting en beheer - naar verwachting een belangrijke bijdrage betekenen aan de verbetering van de ecologische infrastructuur van het landelijke gebied (verbindingzones, stepping stones). Deze ecologische baat is in de Ex ante evaluatie KRW niet meegenomen en gekwantificeerd, maar zou bij een integrale afweging op gebieds-niveau mede beschouwd dienen te worden. Nader onderzoek naar de mogelijkheden

hiervan en kwantificering van de ecologische kwaliteitswinst is derhalve waardevol, mede in het licht van de verwachte klimaatverandering (zie paragraaf 6.7).

## 6.5 Kosten, baten en lasten

### Primair beoogde baat van de KRW is ecologische kwaliteit

In de considerans van de Kader Richtlijn Water staat dat "water geen gewone handelswaar is, maar een erfgoed dat als zodanig beschermd, verdedigd en behandeld moet worden". De KRW richt zich daarbij op de bescherming en het beheer van alle Europese wateren en beslaat het gehele watersysteem van bron tot zee en van zoet tot zout (zie hoofdstuk 1). De verbetering van de ecologische kwaliteit is het primaire doel van de KRW en daarmee de belangrijkste beoogde baat van het RWS/regiomaatregelpakket. In deze studie wordt die baat niet gemonetariseerd vanwege onvoldoende onderbouwing in beschikbare studies (paragraaf 5.3). Andere beschouwde (secundaire) baten, waaronder effecten voor recreatie, gezondheid en de visserijsector, zijn gering van omvang dan wel moeilijk te onderbouwen gebleken (paragraaf 5.3). De bevindingen van deze studie met betrekking tot de baten wijken daardoor sterk af van wat in de strategische MKBA is berekend (paragraaf 5.5).

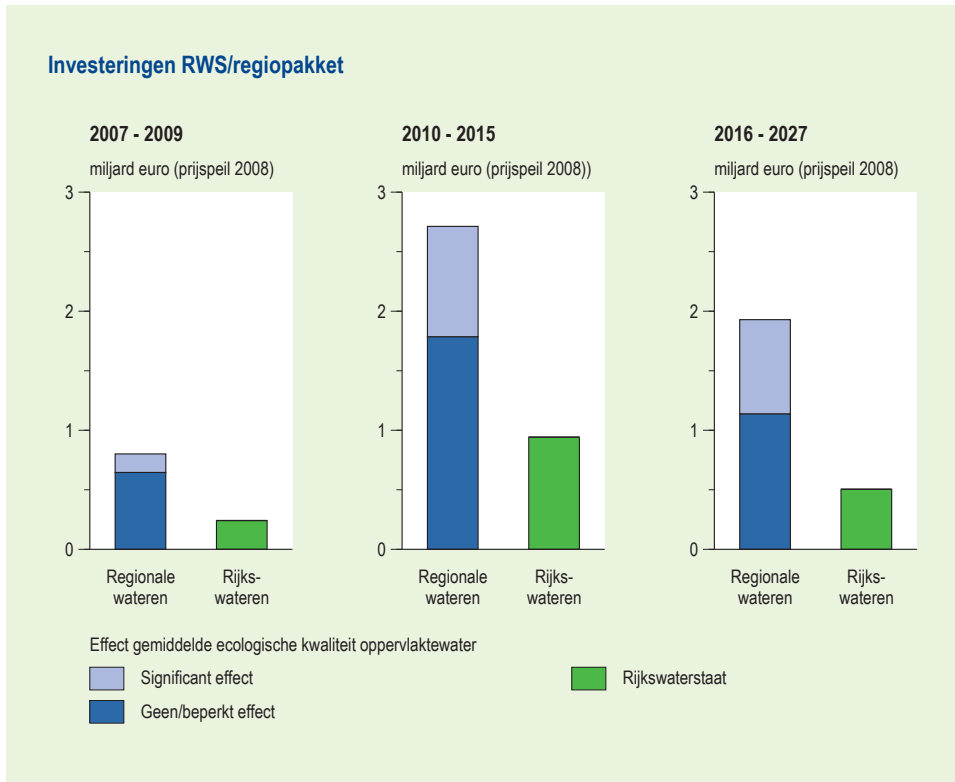
### Investerings RWS/regiomaatregelpakket gefaseerd: doelbereik beoogd in 2027

Uit hoofdstuk 5 komt naar voren dat de investeringsomvang van het totale RWS/regiomaatregelpakket circa €7,1 miljard bedraagt. Van die €7,1 miljard nemen de regionale waterbeheerders circa €5,4 miljard voor hun rekening. Ongeveer 65% daarvan heeft betrekking op maatregelen die zijn voorzien in de periode tot 2015 (Figuur 6.8). De investeringsomvang van de maatregelen voor de Rijkswateren is circa €1,7 miljard, inclusief de ecologisch relevante investeringen in projecten als 'Ruimte voor Rivier' en 'Maaswerken' (zie hoofdstuk 5). Daarvan heeft ongeveer 70% betrekking op de periode tot 2015. Circa tweederde van de maatregelen voor regionale wateren heeft een beperkt of onbekend effect op de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater, maar wordt voor andere doeleinden genomen. Fasering tot 2015 en tot 2027 geldt zowel voor de maatregelen die bepalend zijn voor de ecologische kwaliteit als voor de maatregelen die een minder direct effect hebben (Figuur 6.8).

Zowel voor de Rijkswateren als voor de regionale wateren wordt in 2015 geen volledig doelbereik nagestreefd; de waterbeheerders gaan uit van doelbereik in 2027. Voor de Rijkswateren is het doelbereik mogelijk binnen bereik, voor de regionale watersystemen waarschijnlijk niet (zie paragraaf 6.2).

### Legitimeert de lastenstijging de fasering tot 2027?

De verwachte extra stijging van de waterschapslasten als gevolg van het RWS/regiomaatregelpakket bedraagt jaarlijks 0,7%, dat wil zeggen enkele euro's per huishouden/jaar. In 2027 zullen de waterschapslasten in totaal circa 13% (€20 - 25 per huishouden/jaar) hoger zijn dan zonder deze maatregelen. Deze lasten komen terecht bij de huishoudens en bedrijven. Omdat naar schatting 60% van de investeringen in RWS/regiomaatregelpakket aan bestaand en voorgenomen beleid kan worden toegeschreven, is



**Figuur 6.8** Omvang van de investeringen in het RWS/regiomaatregelpakket (miljard €) in de tijd. 65% van de investeringen in de regionale wateren wordt voorzien in de periode 2007-2015; voor de Rijkswateren gaat het om 70%. Bron: Haarman et al. (2008), RWS/Waterdienst (2008).

de lastenstijging als gevolg van de investeringen die specifiek betrekking hebben op de KRW beduidend minder. Met betrekking tot het uitstel van het doelbereik tot 2027, is de vraag of de verwachte lastenstijging als disproportioneel kan worden aangemerkt en daarmee voldoende gewicht in de schaal legt om fasering tot 2027 te legitimeren. Gezien de beperkte omvang van de lasten met betrekking tot het waterbeheer in de totale bestedingen van huishoudens zullen naar verwachting de effecten van de lastenstijging op de economie gering zijn. Op dit moment valt nog niet bezien hoe de inspanning in Nederland zich verhoudt tot die in andere lidstaten en hoe de EU de Nederlandse inzet zal beoordelen (zie tekstbox Nederlandse implementatie KRW in Europees perspectief).

### Lasten aanvullende varianten komen vooral bij de landbouw terecht

De aanvullende varianten met betrekking tot de landbouw brengen kosten met zich mee die voor de duurste variant (helofytenfilters) in 2027 kunnen oplopen tot 9,5% van de bruto toegevoegde waarde (€6 - 8 miljard) van de relevante landbouwsectoren (akkerbouw, veeteelt). Wanneer de landbouwsector wordt gecompenseerd voor de te maken kosten (bijvoorbeeld via groen/blauwe diensten) worden de lasten anders verdeeld over de samenleving en zullen de gevolgen voor de landbouwsector minder groot zijn. De



### Tekstbox Nederlandse implementatie KRW in Europees perspectief

Een vergelijking van de vorderingen met betrekking tot de implementatie van de KRW in verschillende EU lidstaten is om verschillende redenen nog niet goed mogelijk. Zo zijn er grote verschillen in de Ausgangssituatie met betrekking tot de bevolkingsintensiteit, de verhouding natuurlijke vs. niet-natuurlijke wateren en de vorderingen met betrekking tot de implementatie van de Richtlijn Stedelijk Afvalwater. Bovendien zijn de lidstaten nog in de fase van het inventariseren van mogelijke maatregelen en is nog weinig definitief bekend over de maatregelen die men zal gaan treffen.

Uit informatie vanuit de Europese Commissie en van de internationale stroomgebiedcommissies blijkt dat veel lidstaten zich richten op het uitvoeren van bestaand beleid (met name de Richtlijn Stedelijk Afvalwater) en hydromor-

fologische maatregelen. In het algemeen blijkt het ook in andere lidstaten moeilijk om een duidelijk onderscheid te maken tussen de kosten van huidig en voorgenomen beleid en aanvullende kosten van de KRW. Bovendien bestaan er grote onzekerheden en onbekendheid over de effectiviteit van maatregelen.

Uit een inventarisatie door de Europese Commissie naar de vorderingen van de lidstaten met het inschatten van kosten en baten komt naar voren dat de meeste Lidstaten nog aan het begin staan van de economische analyse van mogelijke maatregelenpakketten. Slechts voor een zeer beperkt aantal landen waren rapportages beschikbaar met voorlopige resultaten, waardoor een vergelijking van kosten nog niet zinvol is. Bovendien blijkt de waardering van baten in deze studies sterk te verschillen.

kosten van de aanvullende variant met maatregelen voor een verdere verbetering van het zuiveringsrendement van RWZI's zullen leiden tot een verdere verhoging van de waterschapslasten. Door de kosten van het rws/regiopakket en de aanvullende variant samen zouden de waterschapslasten in 2027 circa 18% (€30 per huishouden/jaar) meer zijn gestegen dan zonder deze maatregelen.

## 6.6 Kosteneffectiviteit

### Inrichtings- en beheermaatregelen zijn kosteneffectief

Tabel 6.2 presenteert voor zowel de regionale wateren als voor de Rijkswateren de in deze studie geanalyseerde effecten van het rws/regiopakket ten opzichte van de huidige situatie. De huidige situatie wordt beschouwd als referentie, omdat onder de autonome beleidsontwikkelingen in de periode waar de studie betrekking op heeft, de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater slechts in geringe mate verandert ten opzichte van de huidige situatie (zie paragraaf 2.6).

De kosten van het rws/regiopakket in Tabel 6.2 betreffen alleen de maatregelen die een substantieel effect hebben op de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater (zie hoofdstuk 3 en 5). Het aandeel voorgenomen beleid in dit deel van het maatregelenpakket is ca. 50%. De maatregelen die een beperkt of onbekend effect op ecologische waterkwaliteit hebben, zijn bij de vergelijking van de kosten en effecten buiten beschouwing gelaten.

Anders dan de *gemiddelde* ecologische kwaliteit per waterlichaam (Tabel 2.6, paragraaf 4.3) is voor de analyse van de kosteneffectiviteit het ecologisch effect *gewogen naar de omvang (oppervlakte) van de waterlichamen*. De gerealiseerde ecologische kwaliteitswinst in een groot waterlichaam telt daarmee zwaarder dan de ecologische winst in een klein waterlichaam. Hiermee wordt een reëlere vergelijking mogelijk tussen de kosten

**Tabel 6.2** Overzichtstabel kosten en ecologische effecten van het RWS/regiomaatregelpakket en van de beschouwde varianten voor de Rijks- en regionale wateren. Verandering van de ecologische kwaliteit is gewogen naar oppervlakte van de waterlichamen.

Regionale wateren	Verbetering ecologische waterkwaliteit (verandering gemiddelde EKR)					Toename jaarlijkse kosten	Gemiddelde kosten- effectiviteit	
	Beken	Meren	Kanalen	Sloten	Totaal			
	(oppervlaktegewogen gemiddelde EKR)					(gemiddelde EKR)	miljoen €/jaar	miljoen € per 0,01 toename gemiddelde EKR
Huidige situatie	0,47	0,49	0,42	0,36	0,44			
RWS/regiopakket (verandering t.o.v. huidige situatie)	0,08-0,14	0,06	0,08-0,16	0,09-0,30	0,08-0,16	150	10-20	
- waarvan effect inrichtingsmaatregelen	0,04-0,12	0,04	0,07-0,15	0,09-0,29	0,06-0,15	40	3-7	
Aanvullende varianten (verandering t.o.v. RWS/regiopakket)								
- RWZI's	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	85	-	
- Natte bufferstroken	0,01	0,04-0,05	0,03-0,05	0,02-0,04	0,03-0,04	355	90-130	
- Mestvrije zones	0,00	0,02	0,01	0,01-0,03	0,01-0,02	68	-	
- Drainage	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90	-	
- Helofytenfilters	0,04-0,05	0,13	0,11-0,13	0,07-0,14	0,09-0,11	600	55-65	
- Uitmijnen	0,00-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	25	-	
Potentiële beheersmaatregel: actief visstandbeheer <sup>1)</sup>	0,00	0,04-0,07	0,00	0,00	0,01-0,02	1-3	1-2	
Rijkswateren	Rivieren	Meren	Kanalen	Overgangswateren	Kustwateren	Totaal		
(oppervlaktegewogen gemiddelde EKR)						(gemiddelde EKR)	miljoen €/jaar	miljoen € per 0,01 toename gemiddelde EKR
Huidige situatie	0,38	0,43	0,56	0,47	0,45	0,46		
RWS/regiopakket (verandering t.o.v. huidige situatie)	0,11-0,15	0,05-0,06	0,04-0,06	0,04-0,05	0,01-0,02	0,05-0,07	65	10-15

1) Maatregel toegepast op 25-50% van het totale oppervlak Nederlandse meren. Resultaten van een indicatieve berekening op basis van Witteveen+Bos (2008).

van de ingrepen en de effecten van waterlichamen van verschillende omvang (bijvoorbeeld beken versus meren, Rijkswateren versus regionale wateren).

Uit Tabel 6.2 valt op te maken dat de focus in het rws/regiopakket op inrichtingsmaatregelen, vistrappen en RWZI's een kosteneffectieve keuze lijkt. Ook al voldoen in 2027 naar verwachting nog lang niet alle waterlichamen aan de nutriëntdoelen (paragraaf 6.2; Figuur 6.4), met de voorgestelde maatregelen kan een duidelijke verbetering van de ecologische kwaliteit worden gerealiseerd, zowel in de regionale wateren als in de Rijkswateren. De jaarlijkse kosten van maatregelen per eenheid gerealiseerde verbetering liggen daarbij voor zowel de regionale wateren als Rijkswateren in de range van €10 - 20 miljoen per 0,01 EKR. Voor de regionale wateren blijkt met alleen de inrichtingsmaatregelen (iets meer dan een kwart van de kosten) 80 - 90% van de verandering in de ecologische kwaliteit (gemiddelde EKR) te kunnen worden gerealiseerd. Daarmee is dit deel van het maatregelpakket, met jaarlijkse kosten van €3 - 7 miljoen per 0,01 EKR, kosteneffectiever dan de maatregelen in het pakket die zijn gericht op een reductie van de nutriëntbelasting van het oppervlaktewater (hoofdzakelijk aanscherping RWZI's; zie hoofdstuk 3 en 5).

Voor de aanvullende varianten zijn de kosten per eenheid gerealiseerde verbetering duidelijk hoger dan voor de rws/regiovariant. De belangrijkste verbetering in ecologische waterkwaliteit wordt bereikt met de variant die de grootste reductie van de nutriëntbelasting tot gevolg heeft (helofytenfiltervariant), gevolgd door de variant met de aanleg van natte bufferstroken. Ook al zijn de ingeschatte jaarlijkse kosten van de helofytenvariant duidelijk hoger dan die van de variant natte bufferstroken (€600 miljoen/jaar versus €355 miljoen/jaar), wat betreft kosten-effectiviteit lijkt de inzet van helofytenfilters kosteneffectiever dan die van natte bufferstroken (€55 - 65 miljoen versus €90 - 130 miljoen per 0,01 gemiddelde EKR; Tabel 6.2). De oppervlaktegewogen ecologische winst die met de overige varianten (RWZI's, uitmijnen, mestvrije zones, verdiepte drainage) wordt bereikt, is zodanig gering dat er geen verantwoorde uitspraken over kosteneffectiviteit mogelijk zijn.

Zoals in hoofdstuk 3 is aangegeven zijn er nog grote onzekerheden omtrent de werking en mogelijke effecten van de beschouwde landbouwgerichte maatregelen. De conclusies dienen dan ook met voorzichtigheid te worden beschouwd. Lopend en nog komend onderzoek in praktijksituaties zal meer duidelijkheid moeten gaan geven over de daadwerkelijke effectiviteit en inzetbaarheid van de verschillende maatregelen. Ook toegepast in combinatie blijken kosten van nutriëntgerichte maatregelen op landbouwbedrijven al gauw op te lopen (Alterra, 2008).

De effectiviteit van de maatregelen is verschillend per watertype. Het effect van het rws/regiopakket op regionale meren is beperkter dan op andere watertypen. Dit komt doordat de inrichtingsmaatregelen vooral in de lijnvormige wateren een groot effect hebben. Meren zijn het meest gebaat bij lage nutriëntconcentraties (vooral fosfor) en reageren daardoor in beperkte mate op het rws/regiomaatregelpakket, behalve in meren waar aanvullend actief visstandbeheer wordt uitgevoerd (Wolderwijd, Veluwemeer). Het effect van de aanvullende reductie van de nutriëntbelasting in de onderzochte varianten op de

EKR-scores is in beken geringer dan in andere watertypen. Dit komt doordat beken het minst gevoelig zijn voor de nutriëntconcentraties en vooral een herstel van de inrichting (meandering) en aanleg van vistrappen bepalend is voor de potentiële ecologische kwaliteit (zie Figuur 4.19).

In deze studie is niet onderzocht wat het potentiële effect en de kosteneffectiviteit zouden zijn van de inzet van extra inrichtingsmaatregelen bovenop de inrichtingsmaatregelen die in het rws/regiopakket zijn opgenomen. Gezien de kosteneffectiviteit van deze maatregelen in het rws/regiopakket (Tabel 6.3) lijkt het waarschijnlijk dat hiermee op een relatief kosteneffectieve wijze verdere verbetering van de ecologische kwaliteit van vooral de lijnvormige watertypen (beken, vaarten, kanalen) kan worden bereikt.

### **Doelbereik meren te versterken met actief visstandbeheer**

Van de onderzochte watertypen zijn meren het meest gevoelig voor hoge nutriëntconcentraties, vooral fosfor. Het valt niet te verwachten dat op afzienbare termijn de fosforbelasting zo ver kan worden teruggebracht, dat er sprake zal zijn van spontaan ecologisch herstel in meren en andere stagnante wateren. Daarvoor zou een fosforgehalte in de meren nodig zijn van minder dan 0,04 mg fosfor/liter (STOWA, 2008). Het bereiken van een substantiële reductie van de fosforbelasting vanuit de landbouwgronden is niet eenvoudig, zoals uit de beschouwde varianten blijkt. De werking van de effectgerichte maatregelen in de landbouw kent nog grote onzekerheden en het bereiken van de gewenste vermindering van de nutriëntbelasting langs de weg van het bronbeleid zal lange tijd kunnen duren vanwege de naleveringseffecten van de fosfaatverzadigde gronden.

Grootschalig actief visstandbeheer in meren, maar ook in andere watertypen zoals boezemvaarten en verstuwde benedenlopen van beken, kan een interessante aanvullende beheersmaatregel zijn om op de termijn van enkele jaren een grote verbetering van de ecologische kwaliteit te verkrijgen. Op basis van voorbeelden in Nederland, zoals het Wolderwijd en het Veluwemeer, mag als gevolg van visstandbeheer en de daarop volgende omslag naar een heldere en waterplanrijke toestand een EKR-winst worden verwacht van gemiddeld 0,5 naar 0,6 tot 0,8 (Witteveen+Bos, 2008). Als de circa 40.000 ha aan meren en plassen in Nederland aan de voorwaarden zouden voldoen voor een actief visstandbeheer, zouden de kosten voor het actief visstandbeheer naar verwachting €3 tot €6 miljoen per jaar bedragen gedurende de eerste 5 jaar bedragen en minder dan €1 miljoen per jaar daarna voor onderhoud.

Mogelijk dat, aanvullend op de (beperkte) reductie van de fosforbelasting tot 2027, actief visstandbeheer in 25 - 50% van de Nederlandse ondiepe meren en plassen een kansrijke en effectieve maatregel kan zijn. Belangrijke meersystemen die kansrijk geacht worden voor deze inzet zijn onder andere de Friese boezemmeren, de Randmeren, de Loosdrechtse Plassen en de Nieuwkoopse plassen. (Witteveen+Bos, 2008). Omgerekend naar een potentiële winst voor de gemiddelde ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater in Nederland zou actief visstandbeheer circa €1 - 2 miljoen per 0,01 EKR betekenen (Tabel 6.2), uitgaande van toepassing in 25 - 50% van het areaal aan meren en circa €1 - 3 miljoen aan jaarlijkse kosten. Actief visstandbeheer lijkt daarmee in vergelijking

met nutriëntmaatregelen en met inrichtingsmaatregelen een potentieel (zeer) kosten-effectieve aanvullende maatregel (vergelijk Tabel 6.2) die verder onderzoek op praktisch-schaal legitimeert.

### **Gebiedsgerichte inzet effectgerichte maatregelen of aanscherping bronbeleid?**

Uit de uitgevoerde analyses komt naar voren dat bij een bemestingsintensiteit conform het voorgenomen mestbeleid en bij de huidige fosforvoorraad in de bodem alleen met forse ingrepen nutriëntreducties mogelijk zijn die ecologische betekenis hebben. De effecten en de toepasbaarheid van de beschouwde maatregelen (zoals natte bufferstroken, helofytenfilters) zijn echter nog zeer onzeker en de jaarlijkse kosten zijn relatief hoog. Gegeven deze onzekerheden en de kosten is een afweging op zijn plaats met de optie om de gewenste nutriëntreductie te bereiken via een verdergaande reductie van de mestgift, bijvoorbeeld conform Goede Landbouwpraktijk (MNP, 2007). Door de nalevering van fosfor uit de bodem zal het echter vele decennia duren voordat via bronmaatregelen (uitmijnen, fosfaatbemesting volgens het bemestingsadvies) de fosforbelasting van het oppervlaktewater vanuit de landbouwgronden sterk zal afnemen. Of wordt gekozen voor een gebiedsgerichte inzet van effectgerichte maatregelen (zoals de beschouwde aanvullende maatregelen in deze studie of combinaties daarvan) of voor generieke en structurele bronmaatregelen zal mede afhangen van het belang dat gehecht wordt aan het behalen van doelen in 2027 en/of daarna. Het voorgenomen mestbeleid leidt vooralsnog tot een verdere vergroting van de fosfaatvoorraad in de bodem (MNP, 2007). Een aanscherping van het generieke mestbeleid en met name fosfaatbemesting volgens het bemestingsadvies (uitmijnen) is dan ook van belang om verdere opbouw van de fosfaatvoorraad in de bodem te voorkomen en op langere termijn de uit- en afspoeling vanuit de landbouwgronden te verminderen.

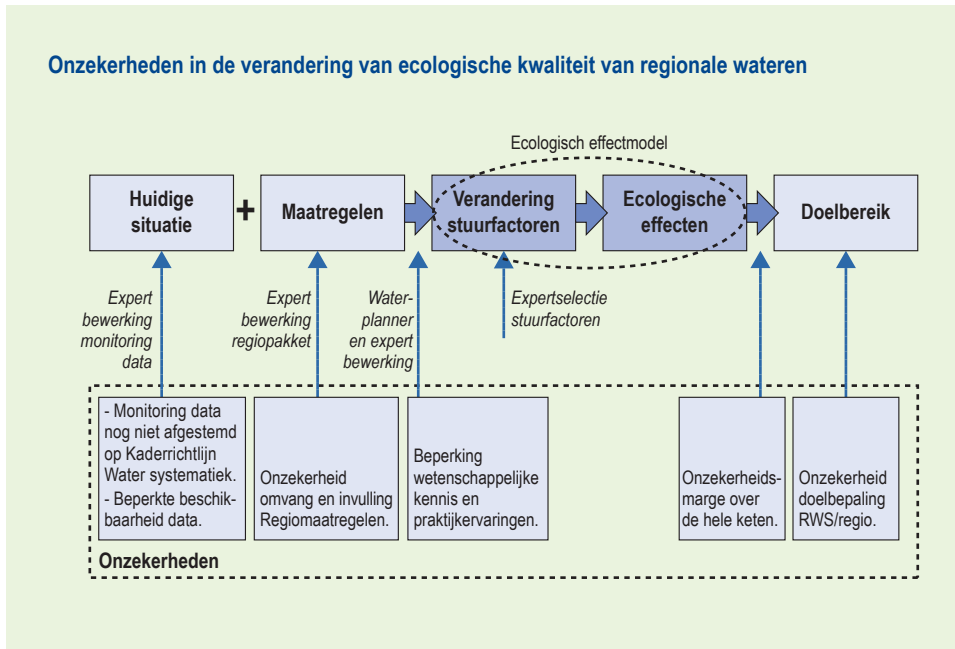
## **6.7 Onzekerheden**

### **Onzekerheden in de analyseketen**

In de voorgaande hoofdstukken is al aangegeven is dat op verschillende punten onzekerheden doorwerken in de uitgevoerde analyse. Figuur 6.9 laat zien waar de belangrijkste onzekerheden in de analyseketen ingrijpen, waar expertkennis is ingezet om de analyse mogelijk te maken en de plaats van het ecologische effectmodel in het geheel.

Kort samengevat zitten de belangrijkste onzekerheden in de analyseketen van de Ex ante evaluatie KRW in:

- de beschikbaarheid en compleetheid van de basisinformatie over de status van de waterlichamen (huidige situatie nutriënten, inrichting en ecologische kwaliteit, zie beschikbaarheid gegevens en representativiteit waterlichamen in hoofdstuk 2);
- de omvang en invulling van het rws/regiomaatregelpakket (zie bewerking regiomaatregelpakket in hoofdstuk 3) en de beschikbaarheid van gegevens over kosten (zie hoofdstuk 5);
- de kennis over de doorwerking van maatregelen op belangrijkste sturende factoren voor de ecologische kwaliteit (zie tekstbox hoofdstuk 4 en Royal Haskoning, 2008).



**Figuur 6.9** Overzicht en aangrijpingspunten van belangrijkste onzekerheden en inzet expertkennis in de analyseketen van de Ex ante evaluatie KRW.

Uiteindelijk zijn alleen die regionale waterlichamen meegenomen waarvoor de maatregelen voldoende goed gespecificeerd waren en waarvoor de huidige situatie (nutriënten, inrichting, ecologie) beschikbaar was. Dit leverde een selectie op van 243 regionale waterlichamen, waarvan de beken ( $n=93$ ; 35% van de beken), meren ( $n=41$ ; 45% van de meren) en vaarten/kanalen ( $n=73$ ; 40% van de vaarten/kanalen) geografisch representatief gespreid liggen (Figuur 2.7). Het watertype sloten ( $n=36$ ; 50% van de sloten) in de regiodatabase weerspiegelt echter niet de sloten van West- en Noord-Nederland. Voor de Rijkswateren konden vrijwel alle waterlichamen worden meegenomen (zie hoofdstuk 2). Conclusie is dat over het geheel genomen de selectie aan waterlichamen voldoende representatief is, met uitzondering van de sloten.

Het in samenwerking met Royal Haskoning ontwikkelde expertmodel om de verandering in de stuurfactoren te vertalen in een verandering van de ecologische kwaliteit (EKR) van de regionale oppervlaktewateren vormt het hart van de analyseketen (Figuur 6.9). De voorspellende kracht van dit model is over het geheel genomen groot: 60 - 80% van de monsterpunten (gemeten huidige situatie) wordt binnen een marge van 0,1 EKR goed voorspeld (Royal Haskoning, 2008). Zoals in hoofdstuk 4 is aangegeven blijkt uit een aanvullende statistische analyse (Visser et al., 2008) dat de gekozen stuurfactoren in het expertmodel circa 80 - 95% van de variantie in de soortgroepen verklaren (zie ook Bijlage 4). Aangenomen is dat deze voorspellende kracht en relevantie van de stuurfactoren ook gelden voor de prognoses.

### **Ondanks onzekerheden conclusies ecologische winst en doelbereik robuust**

Wat betreft de inschatting van de mogelijke effecten van maatregelen op de ecologie zitten er zowel onzekerheden aan de voorzijde als aan het eindpunt: de inschatting van rws en de regio's betreffende de haalbaar geachte ecologische kwaliteit i.c. het haalbaar geachte doel (zie Figuur 6.9). In de Ex ante evaluatie is verkend welke ecologische kwaliteitswinst mogelijk zou kunnen zijn en in hoeverre volledig doelbereik waarschijnlijk is. Daarbij is bij het inschatten van de mogelijke effecten over het algemeen ook de bovengrens van de mogelijke effecten beschouwd. Zo is voor het effect van de fysieke ingrepen natuurvriendelijke oevers/hermeandering zowel de 'verwachte ecologische kwaliteit' gegeven (effect natuurvriendelijke oever/hermeandering gecorrigeerd voor totale lengte oevers van de waterlichamen) als het 'potentieel maximum effect' (100% ecologische winst voor het gehele waterlichaam) en is voor de effecten van de landbouwgerichte maatregelen op de vermindering van de nutriëntbelasting de bovengrens aangehouden (hoofdstuk 3). Ook uitgaande van deze gehanteerde bovengrenzen voor de fysieke ingrepen lijkt het doelbereik voor de regionale wateren niet binnen bereik. De conclusie dat doelbereik niet waarschijnlijk is, zowel voor de nutriënten als voor de ecologie, lijkt daarmee robuust, al kan ten gevolge van de maatregelen die niet bij de berekening zijn meegenomen, lokaal het mogelijke effect in praktijk wat hoger uitvallen.

RWS/Deltares heeft voor de Rijkswateren de inschatting van de ecologische effecten van de maatregelen en de doelbepaling uitgevoerd. Daarbij is geheel conform de 'Praagse methode' gewerkt. Dat wil zeggen: het doel (Goed Ecologisch Potentieel) = huidige situatie + effect van maatregelen zonder significante functieschade (zie paragraaf 2.3). Daarom vallen bij de Rijkswateren de ingeschatte effecten en de beoogde doelen samen, uitgaande van een maximaal effect van de maatregelen. Een onafhankelijke second opinion is binnen de doorlooptijd van het project niet mogelijk geweest. Gegeven de onzekerheden concludeert de Ex ante evaluatie KRW daarom bewust voorzichtig dat doelbereik voor de niet-natuurlijke Rijkswateren *mogelijk* haalbaar is. Een verdere en meer wetenschappelijke onderbouwing van de mogelijke effecten van maatregelen op de ecologie voor de Rijkswateren (zoals het effectmodel voor de regionale wateren) is echter gewenst.

### **Onzekerheden rond maatschappelijke ontwikkelingen**

De implementatie van de Kaderrichtlijn Water vindt plaats binnen een bredere maatschappelijke context van zowel mondiale ontwikkelingen (zoals bevolkingsgroei, wereld-economie en handelsrelaties, welvaartsverdeling en stabiliteit, energiebronnen en -zekerheid), Europese ontwikkelingen (ontwikkeling EU, speelruimte nationale overheden, plaats van de EU in de wereld, stroomgebiedoverschrijdende samenwerking, ontwikkelingen in de landbouw) en nationale ontwikkelingen (zoals demografische ontwikkeling, nationale economie, landbouw, doorwerking EU-beleid).

Een volledige beschouwing van de onzekerheden die daarmee samenhangen, valt buiten het bestek van deze studie. Wel is in paragraaf 2.6 aangegeven wat de mogelijke bandbreedte aan relevante effecten is, gekoppeld aan verwachte ontwikkelingen in bevolking, economie en landbouw, gebaseerd op de studie Welvaart en Leefomgeving (WLO) van de drie planbureaus CPB, MNP en RPB (CPB/MNP/RPB, 2006). Belangrijkste conclusie daarvan



is dat geen van de vier beschouwde WLO-scenario's een toename laat zien van de belasting van het oppervlaktewater met nutriënten. Het nettoresultaat van de WLO-scenario's is een mogelijke afname van de nutriëntemissies tot 2030 van 0% tot maximaal 8% (MNP, 2006). In het licht van de benodigde nutriëntreducties om een daadwerkelijk ecologische effect te bereiken, is deze mogelijke autonome reductie van beperkte betekenis. In de WLO-scenario's is verder geen kwantificering van inrichtings- en beheermaatregelen gegeven. In de meeste WLO-scenario's treedt een lichte verbetering van de ecologische kwaliteit op op basis van de kwalitatief ingeschatte autonome ontwikkelingen (herstel inrichting). In de Ex ante evaluatie KRW is dit nu nader gespecificeerd en gekwantificeerd op basis van de voorstellen van de regio en RWS en voor zover mogelijk gemaakt onderscheid in voorgenomen beleid en KRW-beleid (hoofdstuk 3, Tabel 3.2). Uit deze nadere specificatie blijkt dat er substantiële overlap is tussen bestaand en voorgenomen beleid en de inzet van KRW-maatregelen (zie ook paragraaf 6.4).

## 6.8 Mogelijke interferentie van klimaatverandering

Klimaatverandering heeft middels temperatuurstijging en een veranderend neerslag- en verdampingspatroon direct en indirect invloed op het voorkomen van aquatische organismen (Figuur 6.10). Als gevolg van klimaatverandering zijn sturende milieucondities nu al waarneembaar gewijzigd. De gesignaleerde veranderingen zullen naar verwachting de komende decennia doorzetten (IPCC, 2007; KNMI, 2006). Dit wordt op Europees niveau onderkend (EU-JRC, 2005).

Klimaatverandering heeft niet alleen gevolgen voor de waterkwantiteit, maar ook voor de waterkwaliteit. Wat betreft waterkwantiteit wordt in het beleid al rekening gehouden met klimaatverandering. Het advies van de Commissie Waterbeheer 21e eeuw (Commissie Waterbeheer, 2000), de Nota Anders omgaan met water (v&w, 2001) en het Nationaal Bestuursakkoord Water (v&w, 2003) vormen de basis voor een waterkwantiteitsbeleid waarmee meer dan voorheen wordt geanticipeerd op klimaatverandering. Niet alleen technische maatregelen, maar ook ruimtelijke maatregelen (Ruimte voor Water) maken onderdeel uit van de nieuwe strategie.

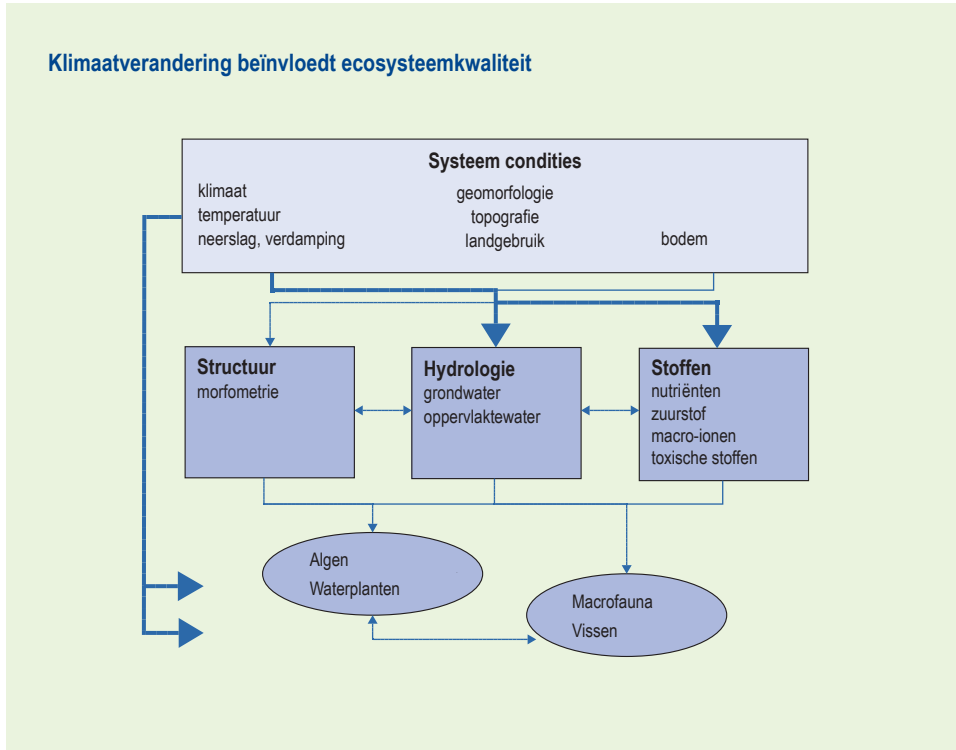
Ook in de Contourennotitie Natura 2000-gebieden (LNV, 2005) staat dat de doelstellingen voor de Vogel- en Habitatrictlijngebieden in de tijd robuust dienen te worden geformuleerd om te kunnen anticiperen op bijvoorbeeld natuurlijke dynamiek en klimaatverandering (LNV, 2005). Naast de biologische en nutriëntnormen, dienen er voor de KRW aanvullend normen voor andere ondersteunende fysische parameters te worden vastgesteld, waaronder ook de klimaatafhankelijke parameter temperatuur (zie bijvoorbeeld Evers, 2007; RIVM, 2007).

### Consequenties voor ecologische kwaliteit

De temperatuurstijging en de toename aan neerslagintensiteit heeft op verschillende manieren invloed op de ecologische kwaliteit van het watersysteem. Zie voor een overzicht van waargenomen veranderingen en mogelijke consequenties MNP (2005), EU-JRC (2005) en NIOO (2008). De belangrijkste consequenties zijn:



### Klimaatverandering beïnvloedt ecosysteemkwaliteit



**Figuur 6.10** Klimaatverandering beïnvloedt het voorkomen van voor de KRW relevante soortengroepen direct via temperatuur en indirect via neerslag, verdamping en effecten op stroming, verblijftijden, nutriënten en zuurstof. Bron: MNP (2006b).

- De directe (meestal negatieve) invloed van de temperatuurstijging op de soorten, die in het watersysteem leven. Aantallen noordelijke soorten nemen af en aantallen zuidelijke soorten nemen toe. De komst van zuidelijke exoten kan tevens in meer of mindere mate het voorkomen van de huidige soorten beïnvloeden. Temperatuurstijging heeft ook invloed op de levenscycli van organismen waardoor mismatches kunnen ontstaan in prooi-predator relaties, waardoor het functioneren van ecosystemen structureel kan veranderen.
- Toename van de watertemperatuur kan verder leiden tot verminderde zuurstofconcentraties, verandering in stratificatie en toename fosforbelasting vanuit de bodem. Tevens neemt de kans op waterkwaliteitsproblemen van biologische aard toe, zoals bloei van blauwalgen en mogelijk ook botulisme.
- De verandering in neerslagintensiteit en -dynamiek leidt waarschijnlijk tot versterking van uitspoeling en afspoeling van nutriënten en organische stof en daarmee tot een toename van de belasting van sloten, beken en meren. Vooral voor sloten en meren betekent een verhoogde nutriëntbelasting en temperatuurstijging een groter risico op overmatige algenbloei. Meer neerslag kan enerzijds leiden tot toename van de denitrificatie, waardoor minder stikstof zal uitspoelen, maar anderzijds tot versterking van de uitspoeling van fosfor, het voor de zoete wateren meest sturend nutriënt. Hogere temperaturen en grotere afwisseling van nat en droog leiden waarschijnlijk tot een

toename van de mineralisatie in (veen)bodems waardoor de uitspoeling van fosfor naar het oppervlaktewater kan toenemen.

- Verandering in neerslagintensiteit (drogere zomers, meer piekneerslag) leidt tot verandering in stromingsdynamiek van stromende wateren. Ook in rivieren en benedenlopen van beken kan daarbij de kans op algenbloei toenemen, wanneer als gevolg van verminderde afvoeren in de zomer de verblijftijd van het water toeneemt. Bij de Maas speelt deze problematiek in warme zomers nu al een rol.
- Droogtestress zal toenemen en de verdrogingsopgave versterken. Veel zal afhangen van hoe in het waterbeheer om zal worden gegaan met de veranderende waterbeschikbaarheid (RIZA, 2005).

### **Beleidsopgave oppervlaktewaterkwaliteit wordt groter**

Hoewel met onzekerheden omgeven is het zeer waarschijnlijk dat de waargenomen veranderingen voor de watersystemen de komende decennia verder zullen doorzetten (IPCC, 2007; KNMI, 2007). De relatie tussen omgevingsfactoren en het voorkomen van soorten zal daardoor veranderen. Het is de vraag in hoeverre de huidige relaties tussen milieuecondities en het voorkomen van soorten representatief blijven voor die veranderende situatie. Wat betreft eutrofiëring is de verwachting dat de temperatuurstijging en de verwachte toename van de neerslagintensiteit het risico op ongunstige situaties doen toenemen (overmatige algenbloei en daarmee verbonden een lage ecologische kwaliteit). De beleidsopgave om de negatieve effecten van eutrofiëring tegen te gaan zal daarmee eerder groter dan kleiner worden. Vooral in geval van een snelle toename van warmere en drogere zomers zal door de langere verblijftijden in allerlei watersystemen (rivieren, meren, beken, vaarten/kanalen) de kans op eutrofiëring, algenbloei en lagere zuurstofgehalten toenemen (NIOO, 2008).

### **Belangrijke stuurknop: uit- en afspoeling nutriëntbelasting**

Wat betreft de directe en indirecte doorwerking van klimaatverandering, zijn de verwachte temperatuurstijging en de verandering aan neerslagpatroon nauwelijks te beïnvloeden. De belangrijkste stuurknop die op de termijn van decennia kan bijdragen aan het verminderen van de invloed van klimaatverandering op de ecologische kwaliteit is daarmee het mechanisme dat de nutriëntbelasting van het oppervlaktewater bepaalt. Aangezien in 2027 circa driekwart van de nutriëntbelasting afkomstig zal zijn uit de landbouwgronden ligt er een belangrijk aangrijpingspunt bij zowel de bemestingsintensiteit als bij de beïnvloeding van het uit- en afspoelingsmechanisme. Het inzetten van inrichtingsmaatregelen (droge/natte bufferstroken gericht op dempen van afspoeling bij piekneerslag) en het op langere termijn nastreven van een verdere vermindering van de bemestingsdruk op de landbouwbodems kunnen van belang zijn om verslechtering van de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater te voorkomen. Nader onderzoek naar de mogelijkheden hiervan, eventueel in combinatie met de al voorgestelde inrichtingsmaatregelen, zou in dit opzicht gewenst zijn.

# Bijlage I Opgave chemische kwaliteit oppervlaktewater

## Overschrijdingen voor beperkt aantal prioritair stoffen en Overig Relevante Stoffen

- Uitgaande van de voorlopige EU-normen voor de prioritair stoffen heeft Nederland voor een zestal stoffen een beleidsopgave (20% van de prioritair stoffen). Vijf van deze stoffen zijn zogeheten prioritair gevaarlijke stoffen waarvoor op termijn de emissies tot nul moeten worden teruggebracht. Het terugdringen van de emissies van deze stoffen vraagt een Europese aanpak.
- Uitgaande van de huidige normen uit de regeling Milieukwaliteitseisen gevaarlijke stoffen oppervlaktewateren (MKN) voor de Overig Relevante Stoffen, heeft Nederland een opgave voor 6 van de 126 gemeten stoffen. De zes stoffen met overschrijdingen zijn zink, koper, boor, sulfaat, vanadium en cholinesteraseremmers. Verwacht wordt dat de opgaven voor zink en koper aanzienlijk afnemen na correctie voor zwevendstof en biologische beschikbaarheid alvorens aan de normen wordt getoetst.
- In de Rijkswateren en regionale watersystemen waar overschrijdingen plaatsvinden van de prioritair stoffen of van de Overig Relevante Stoffen, leidt dit tot een ‘onvoldoende’ beoordeling van de chemische toestand en/of van de ecologische toestand. Een beoordeling op het niveau van waterlichamen was nog niet mogelijk.

## Ecologisch effect in oppervlaktewater lijkt op basis van gemeten stoffen gering

- Van alle circa 700 meetlocaties waarvoor de toxiciteit voor blootstelling aan de combinatie van stoffen berekend kon worden, is voor 35 locaties berekend dat meer dan 5% van de soorten onvoldoende beschermd is. De potentiële toxiciteit wordt hierbij veroorzaakt door de combinatie van een gewasbeschermingsmiddelen, zink en koper. De effecten van stoffen waarvan de concentraties beneden de detectielimiet liggen (veel gewasbeschermingsmiddelen) blijven in de uitgevoerde toxiciteitsberekening echter buiten beeld. Dit kan tot een onderschatting van het berekende effect leiden.

## KRW-stoffenlijst niet dekkend voor bescherming drinkwater

- Er komen in het oppervlaktewater 28 stoffen voor in een concentratie die hoger is dan de drinkwaternorm en die voor de drinkwaterproductie een probleem vormen. Voor 15 van deze stoffen zijn geen KRW-normen voorzien. Daarnaast worden 171 potentieel bedreigende stoffen onderkend, waarvan er 91 niet zijn genormeerd. Daardoor leidt de implementatie van de KRW niet tot een kostenbesparing bij de waterzuivering ten behoeve van de drinkwaterproductie; mogelijk zullen de zuiveringskosten kunnen stijgen.

- De kosten van milieumaatregelen voor het terugdringen van de emissies van chemische stoffen zijn tot op heden beperkt gebleken in zowel industrie (1% van de productiekosten) als de landbouw (1 - 2%).

## BI.1 Inleiding

Zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven, vindt beoordeling van de kwaliteit van het oppervlaktewater plaats aan de hand van de ‘ecologische toestand’ en de ‘chemische toestand’. Beoordeling van de chemische toestand vindt plaats op basis van de prioritair stoffen en prioritair gevaarlijke stoffen waarvoor op EU-niveau de normen worden vastgesteld. In aanvulling op deze prioritair stoffen dienen de lidstaten voor ‘Overige Relevante Stoffen’, stoffen die een probleem vormen op stroomgebiedniveau of op nationaal niveau, normen vast te stellen. Deze ‘Overige Relevante Stoffen’ vormen geen onderdeel van de beoordeling van de chemische toestand, maar vormen onderdeel van de beoordeling van de ecologische toestand (zie hoofdstuk 2, Figuur 2.1).

Voor zowel de prioritair stoffen als de Overige Relevante Stoffen zijn nog geen definitieve normen beschikbaar. In de volgende paragrafen wordt op basis van de nog voorlopige normen een beeld geschetst van de huidige situatie, de mogelijke beleidsopgave voor beide groepen van stoffen en de verwachte ontwikkeling tot 2027.

## BI.2 Huidige situatie chemische kwaliteit oppervlaktewater

### Prioritair stoffen en prioritair gevaarlijke stoffen

De Europese Commissie heeft op 17 juli 2007 een voorlopige lijst gepubliceerd met stoffen en de bijbehorende normen. Deze normen worden in Nederlandse wetgeving als richtwaarden opgenomen. De lijst geeft hiermee een getalsmatige uitwerking van de chemische doelstellingen van de KRW. De lijst bevat in totaal 41 stoffen, waarvan 33 de classificatie ‘prioritair stoffen’ hebben (zie [http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/priority\\_substances.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/priority_substances.htm) en Tabel B2.1) en acht andere stoffen die al onderdeel van het Europese milieubeleid zijn en ook een Europese norm kennen. Van de 33 prioritair stoffen zijn er 13 als prioritair gevaarlijke stoffen aangemerkt. Voor alle 33 prioritair stoffen geeft de nieuwe richtlijn de maximale concentraties aan zoals die in alle Europese binnenwateren en andere wateren in 2015 nog mogen voorkomen. Voor de dertien prioritair gevaarlijke stoffen heeft de commissie vastgesteld, dat het om stoffen gaat die een groot risico vormen voor het aquatische milieu (toxisch en persistent). In de Kaderrichtlijn Water stelt artikel 16 dat de EU-commissie een maatregelenpakket moet voorstellen dat voor deze groep leidt tot stopzetting van alle lozingen. De dertien prioritair gevaarlijke stoffen waarvoor dit geldt zijn: antraceen, cadmium, chlooralkanen, endosulfan, hexachloorbenzeen, hexachloorbutadien, lindaan, kwik, nonylfenolen, PAK, pentabroomdifenylether, pentachloorbenzeen en tributyltinverbindingen.

Vooralsnog worden geen extra maatregelen voorgeschreven door de Europese Commissie. De EC heeft aangeven, dat lidstaten eerst bestaande regelgeving goed moeten

implementeren. Pas als blijkt dat bij volledige implementatie en uitvoering aanvullende maatregelen nodig zijn op EU niveau zal de EC actie ondernemen. Bewijslast voor de noodzaak van extra maatregelen op EU-niveau is hiermee bij de lidstaten neergelegd. Het initiatiefrecht voor de ontwikkeling van maatregelen ligt bij de EC.

De voorgestelde normen voor de lijst prioritair stoffen zijn weliswaar cijfermatig strenger dan de bestaande Nederlandse normen, maar omdat de EU uitgaat van toetsing van de jaargemiddelde concentratie aan de norm en Nederland bij toetsing de 90 percentielwaarde hanteert, is het netto effect op het wel of niet voldoen aan de normen niet duidelijk. De keuze voor de 90 percentielwaarde in Nederland hangt samen met de geringe detectiekans en het geringe aantal metingen.

### Overschrijding in Rijkswateren voor een beperkt aantal stoffen

Uit Tabel B1.1 komt naar voren dat het aantal prioritair stoffen dat in de Nederlandse Rijkswateren de voorlopige EU-normen overschrijdt, beperkt is.

In Tabel B1.1 is dit weergegeven op het niveau van deelstroomgebieden; de gegevens waren niet op waterlichaamniveau beschikbaar, zodat niet, zoals voor nutriënten, berekend kan worden hoeveel procent van de waterlichamen niet voldoet. De probleemstoffen zijn: cadmium, som benzo(b)-fluorantheen (BbF) en benzo(k)fluorantheen (BkF), som benzo(ghi)-peryleen (BghiPe) en indenopyreen (InP) en tributyltin (TBT). De belangrijkste bronnen voor deze stoffen zijn: buitenlandse aanvoer via de rivieren (cadmium), atmosferische depositie (benzo(a)pyreen) en uitloging van de coating van zeevaartschepen (TBT) of binnenvaartschepen (overige stoffen); van cadmium is bekend, dat de landbouw ook een belangrijke bron is.

### Overig Relevante Stoffen

De Overig Relevante Stoffen ORS - dat zijn stoffen die specifiek voor een waterlichaam gelden - zijn getoetst aan de MKN-normen, neergelegd in de Regeling Milieukwaliteitseisen VROM (2004). Voor de stoffen waarvoor geen MKN-normen zijn, zijn de NW4-normen toegepast (Witteveen+Bos, 2007). Wat betreft de meer dan 150 Overig Relevante Stoffen komen op basis van de MKN normen van 126 gemeten stoffen vooral koper, zink en cholinesteraseremmers (veel organofosforverbindingen) als probleemstoffen voor de Rijkswateren naar voren en plaatselijk worden overschrijdingen van boor, vanadium en sulfaat gemeten (Tabel B1.2).

### Koper, zink, PAK en gewasbeschermingsmiddelen probleemstoffen in regionale wateren

In de regionale wateren vormen koper, zink, PAK en gewasbeschermingsmiddelen de belangrijkste probleemstoffen (RIVM, 2008; MNP, 2006). Koper en zink vormen vooral op lokaal niveau een probleem (Figuur B1.1), meestal veroorzaakt door de aanwezigheid van verzinkte objecten of door lokale lozingen en historische verontreinigingen (RIVM, 2008). De gemeten concentratie bij de nu voorliggende normtoetsing zijn nog niet gecorrigeerd voor het zwevendstofgehalte in het water en voor biologische beschikbaarheid. Er is dus sprake van een *potentiële risicobeoordeling* (door toetsing aan normen waarbij niet is gecorrigeerd voor zwevend stof en biobeschikbaarheid), die aangevuld

**Tabel B1.1 Overschrijdingsfactoren 41 prioritaire stoffen in de Rijkswateren per deelstroomgebied in 2006 op basis van de voorlopige EU-normen. Bron: Witteveen+Bos (2007).**

Stofnaam	Eems	Maas	Rijn-midden	Rijn-noord	Rijn-oost	Rijn-west	Schelde
<b>Prioritaire stoffen</b>							
1,2-dichloorethaan		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
4-para-nonylfenol		0,3	0,0		0,0	1,2	0,0
4-tert-octylfenol		6,2	0,1		0,1	7,4	8,0
Alachloor		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
Anthraceen		0,2	0,1		0,1	0,2	
Atrazine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Benzeen		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
Benzo(a)pyreen		0,5	0,3		0,3	0,4	
Bis(2-ethylhexyl)ftalaat		1,0	1,7		1,0	1,1	1
Cadmium	0,1	66,4	0,3	0,1	0,3	0,7	3,3
Chloorfenvinfos	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
Chloorpyrifos		0,4	0,3		0,3	0,4	0,3
Dichloormethaan		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
Diuron	0,2	0,4	0,1	0,1	0,0	0,5	0,9
Endosulfan		1,5	0,2		0,1	1,7	1,2
Fluorantheen		0,2	0,1		0,2	0,5	0,2
Gamma-hexachloorcyclohexaan	0,2	0,5	0,2	0,1	0,2	0,5	0,5
Hexachloorbenzeen		0,1	0,1		0,2	0,1	0,1
Hexachloorbutadieen		0,1	0,0		0,1	0,0	0,0
Isoproturon	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2
Kwik		0,5	0,1		0,1	0,4	0,1
Lood	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1
Naftaleen		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
Nikkel	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2
Pentachloorbenzeen		1,4	0,2		0,2	1,4	1,4
Pentachloorfenol		0,0	0,0		0,1	0,0	0,1
Simazine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Som 1,2,3- en 1,2,4- en 1,3,5-trichloorbenzeen		0,1	0,1		0,0	0,1	2
som BbF en BkF		1,4	1,4		0,1	0,7	
som BghiPe en InP		0,0	8,2		1,2	8,7	
Tributyltin		2,7	2,0		2,0	10,4	23,6
Trichloormethaan		0,1	0,0		0,0	0,0	0,0
Trifluraline		0,3	0,3		0,3	0,3	0,3
<b>Overige stoffen</b>							
4,4'-dichloordifenyiltrichloorethaan		0,1	0,1		0,1	0,1	0,1
som 24DDT, 44DDT, 44DDD en 44DDE		0,1	0,1		0,1	0,1	0,1
Som aldrin, dieldrin, endrin en isodrin		0,6	0,3		0,3	0,7	0,5
Tetrachloormethaan		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
Tetrachlooretheen		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
Trichlooretheen		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0

**LEGENDA**

	niet gemeten
	geen normoverschrijding
	normoverschrijding bepaald door rapportagegrens
	normoverschrijding

Voor de prioritaire stoffen Chlooralkanen en Gebromeerde difenylethers zijn geen gegevens beschikbaar.

**Tabel B1.2** Overzicht van de “Overig relevante problemstoffen” die een overschrijding van de norm laten zien in de Rijkswateren in de verschillende deelstroomgebieden in Nederland.

Stofnaam	Eems	Maas	Rijn-midden	Rijn-noord	Rijn-oost	Rijn-west	Schelde
Cholinesteraseremmer <sup>1)</sup>	30,4	1,4		1,1	1,6		
Koper		12,8	1,5		1,9	2,2	1,5
Zink		4,0				1,4	1,3
Boor						2,1	2,7
Sulfaat						6,6	
Vanadium							1,8

1) hiertoe behoren diverse organofosforverbindingen die als gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt.

2) getallen geven de mate van overschrijding weer.

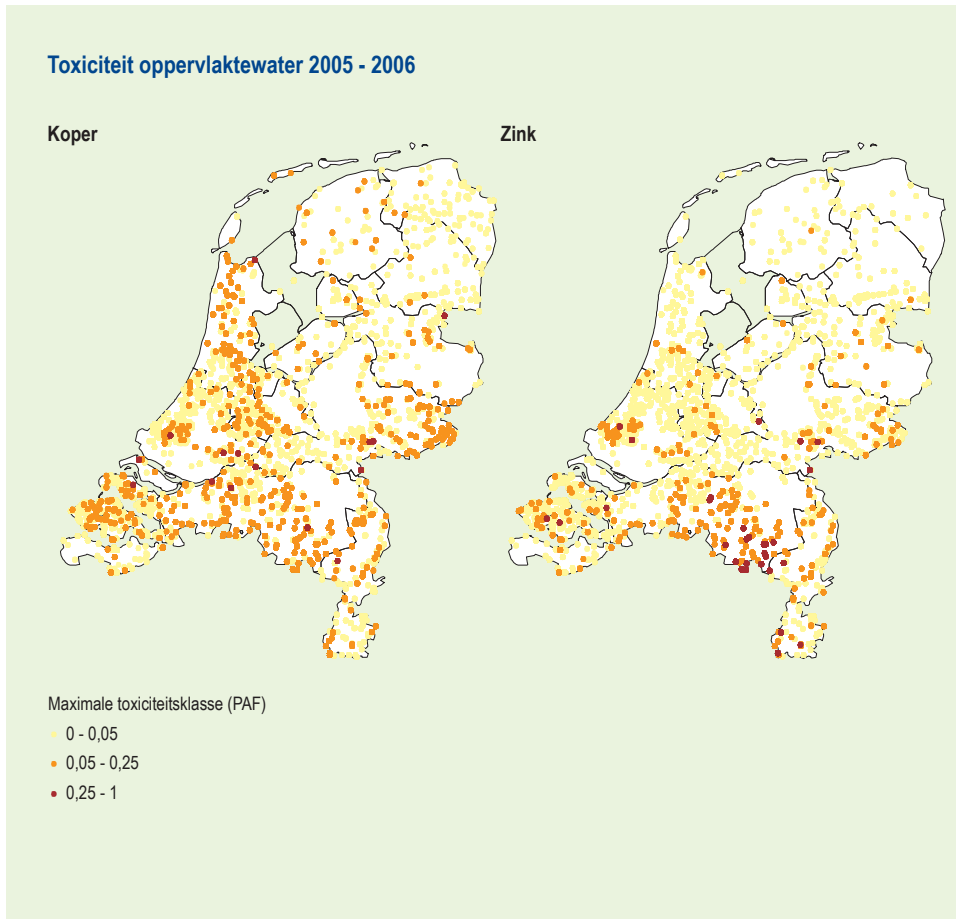
Bron: Witteveen+Bos (2007).

kan worden met een *actuele risicobeoordeling* (als 2<sup>e</sup>-lijns beoordeling) waarbij de daadwerkelijk opgeloste, biobeschikbare gehalten worden getoetst aan de norm. Onderzoek van Zwolsman & de Schamphelaere (2007) laat zien dat uitgaande van de actuele risicobeoordeling de resterende taakstelling voor de zware metalen in oppervlaktewater gering is. De belangrijkste bronnen voor koper en zink zijn de landbouw en de bouwsector. De cadmiumlozing op de Maas die tot hoge overschrijdingen leidde (Tabel B1.1), is inmiddels gesaneerd. PAK zijn voornamelijk afkomstig van het verkeer (slijtage autobanden, verbranding brandstoffen) en de industrie (cokesproductie, aluminiumindustrie, houtverduurzaming e.d.). Als diffuse bron is het verkeer het meest relevant. De industrie is verder behoudens enkele specifieke stoffen geen belangrijke bron meer. Dat is mede te danken aan in het verleden gevoerd bronbeleid, onder andere door de regels van de Europese Unie (bijv. de richtlijn IPPC, Integrated Prevention Pollution and Control).

Gewasbeschermingsmiddelen worden gebruikt bij een groot aantal verschillende teelten. Uit de evaluatie van de nota Duurzame Gewasbescherming (MNP, 2006) komt op basis van berekeningen naar voren, dat tien gewasbeschermingsmiddelen ongeveer 90% van de berekende oppervlaktewaterbelasting veroorzaken die in 2005 afkomstig was uit de landbouw, en juist de meeste van deze middelen kunnen niet gemeten worden. Ondanks een reductie van circa 85% in de belasting in de periode 2000-2005 (de emissie is gereduceerd met circa 55%) wordt nog niet aan alle milieukwaliteitsnormen voldaan. In 2003 en 2004 werden resten van gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater nog gemeten in concentraties boven het nationale MTR op 50% van de meetlocaties (Figuur B1.2). Overschrijdingen van gewasbeschermingsmiddelen komen lokaal in het gehele land voor, maar het meest belast is de provincie Zuid Holland als gevolg van emissies uit de glastuinbouw en bloembollenteelt (MNP, 2006). In 2005 en 2006 is het beeld grofweg hetzelfde; het percentage stoffen dat de norm overschrijdt is niet veranderd en het percentage metingen dat de norm overschrijdt is toegenomen (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl).

### Ecologisch effect oppervlaktewater lijkt gering

De totale toxiciteit in het oppervlaktewater is berekend met de msPAF, een maat voor de 'Potentieel Aangetaste Fractie' van de blootgestelde soorten in een ecosysteem aan alle

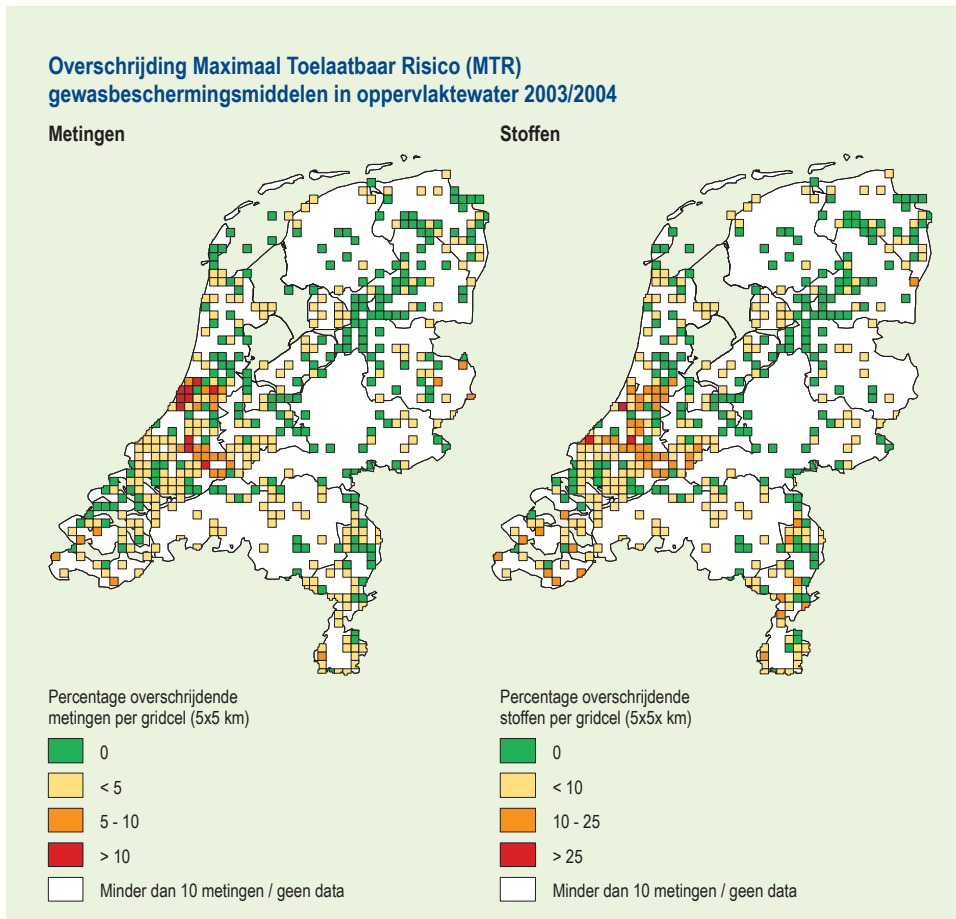


**Figuur B1.1 Koper en zink vormen vooral lokaal een probleem in zowel de regionale watersystemen als Rijkswateren.** Bron: RIVM (2008). (PAF = fractie van de gemeten soorten)

gemeten stoffen tezamen; zie Figuur B1.3 links (RIVM, 2008). Daarbij moet er rekening worden gehouden met het feit dat niet op alle meetpunten dezelfde stoffen zijn gemeten. Van alle meetlocaties waarvoor een msPAF is berekend, vallen 2 locaties in de meest toxische categorie ( $msPAF > 0,300$ ; dat wil zeggen dat meer dan 30% van de soorten onvoldoende wordt beschermd), en voor 10 andere locaties is de berekende msPAF  $> 0,100$ . In de meeste gevallen is de berekende toxiciteit echter laag ( $msPAF < 0,010$ ). De potentiële toxiciteit in de gebieden met deze hoogste msPAF waarden wordt veroorzaakt door het fungicide carbendazim en een combinatie van zink en koper. Gecorrigeerd voor zwevendstofgehalte en biologische beschikbaarheid is het actuele risico voor deze metalen echter gering.

Voor de Natura 2000-gebieden lijkt de totale toxiciteit door de gelijktijdige aanwezigheid van verschillende stoffen geen belangrijk probleem (Figuur B1.3 rechts); doordat niet helemaal duidelijk is in welke gebieden is gemeten, is enige voorzichtigheid met betrekking tot deze conclusie op zijn plaats.

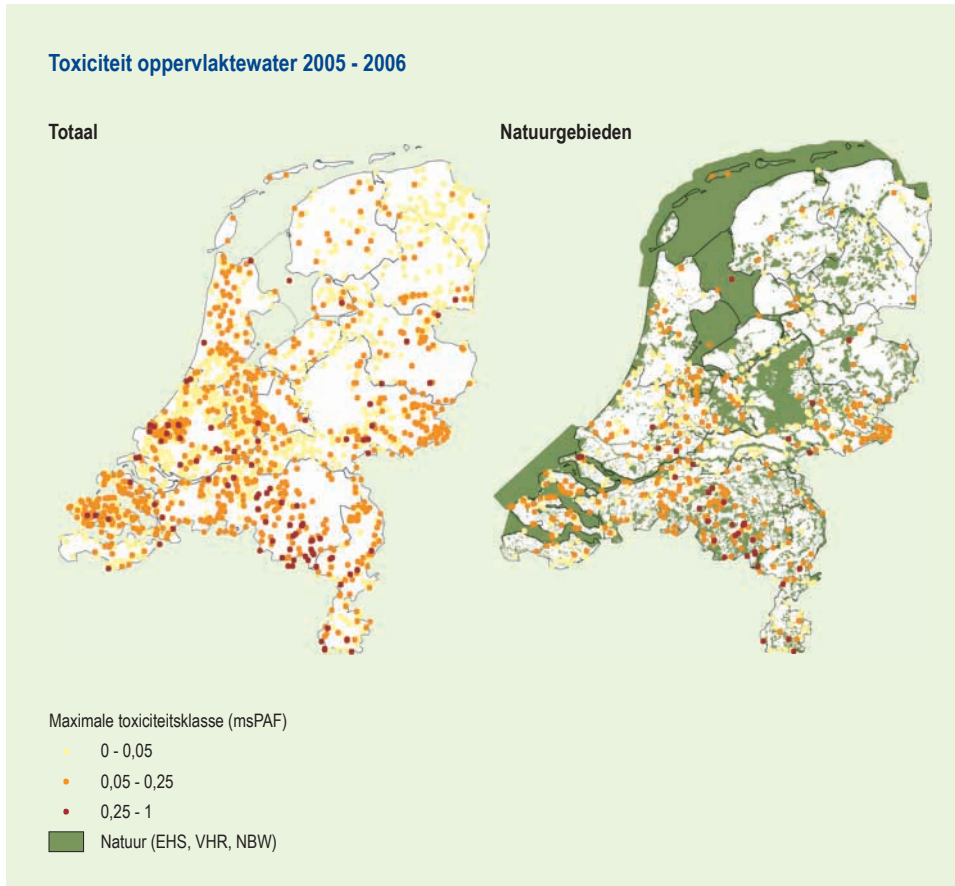




**Figuur B1.2** Algemeen beeld van de overschrijding van het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) in 2003/2004 in oppervlaktewater. Bron: MNP (2006).

### KRW-stoffenlijst niet volledig dekkend voor drinkwaterproductie

Volgens een studie van KIWA in opdracht van de VEWIN zijn er 28 stoffen aanwezig in het Nederlandse oppervlaktewater die een probleem vormen voor de productie van drinkwater uit oppervlaktewater (KIWA, 2008a). Een deel van deze stoffen is in Nederland verboden en afkomstig uit het buitenland. Van deze 28 stoffen zijn er 4 prioritare stoffen waarvoor EU normen gelden (benzo(a)pyreen, isoproturon, diuron en atrazin), 9 stoffen met wettelijke normen volgens de regeling milieukwaliteitseisen (Staatscourant 22 december 2004; carbendazim, dimethoaat, 2,4-D, bentazon, chloridazon (pyrazon), MCPA, mecoprop-p, fluoride en metolachloor) en 15 stoffen die geen KRW-normen kennen. Hiervoor gelden uiteraard wel de drinkwaternormen. Dat zijn onder meer AMPA, chloortoluron, dichlofenac, glyfosaat, MTBE, DTPA, EDTA, diglyme en ETBE. Daarnaast worden nog 171 stoffen als potentieel bedreigend voor de drinkwaterproductie onderkend; 91 stoffen daarvan zijn niet genormeerd (KIWA, 2008b). Overschrijding van drinkwaternormen bij een onderschrijding van KRW-normen of helemaal geen normen kan dus betekenen dat een zuiveringsinspanning nodig is. Bij de huidige KRW-ambities



**Figuur B1.3** Totale toxische druk landelijk (links) en voor Natura 2000-gebieden (rechts). Bron: RIVM (2008).

stelt KIWA dat een kostenbesparing op de zuiveringsinspanning niet mogelijk is en dat de kosten zelfs kunnen gaan stijgen (KIWA, 2008b). Wat dit betreft wordt dus geen rekening gehouden met de artikelen 7.2. en 7.3 van de KRW, die zeggen dat de zuiveringsinspanning bij de bereiding van drinkwater niet mag toenemen, en zelfs op termijn moet afnemen (RIVM, 2006).

Verder geldt dat voor pentachloorbenzeen en trifluralin weliswaar de jaargemiddelde normen strenger zijn dan de drinkwaternorm, maar dat dit nog geen volledige bescherming biedt tegen incidentele piekverontreinigingen (RIVM, 2008).

### **BI.3 Verwachte ontwikkeling tot 2027: geleidelijke verbetering of standstill?**

In het rws/regio maatregelenpakket zijn weinig maatregelen opgenomen gericht om de emissies van prioritaire stoffen en de Overig Relevante Stoffen te verlagen (zie ook

hoofdstuk 3). Op basis van ontwikkelingen in het buitenland mag worden verwacht dat het aantal probleemstoffen in de Rijkswateren niet veel verder daalt (zie ook tekstbox IPPC richtlijn).

Het nationale beleid voor de prioritair en Overig Relevante Stoffen is neergelegd in het recent uitgebrachte Uitvoeringsprogramma diffuse bronnen (VROM, 2007). Voor het terugdringen van de prioritair stoffen is Europees beleid nodig en Nederland richt zich in het Uitvoeringsprogramma dan ook op het komen tot internationale afspraken over het terugdringen van de emissies van deze stoffen.

In lijn met de preventiedoelstelling van de KRW, richt het beleid nationaal zich op het beheersen van historische verontreinigingen en het voorkomen van nieuwe verontreinigingen. Belangrijke elementen daarin zijn:

- het streven naar nulmissies voor prioritair gevaarlijke stoffen (zoals PAK) en een breed scala aan brongericht emissiebeperkend beleid op basis van best uitvoerbare cq. beschikbare technieken, inclusief economische afwegingen daarbij (WVO-vergunningverlening, beperking emissies bouwstoffen, besluit bodemkwaliteit);
- omgaan met historische verontreinigingen: het Nederlandse bodemsaneringsbeleid inclusief de bijbehorende urgentiesystematiek;
- aanvullend emissiebeperkend beleid om accumulatie in de bodem tegen te gaan (met name metalen) om te voorkomen dat er op termijn alsnog problemen gaan ontstaan met het toetsen aan de milieukwaliteitsnormen. Ophoping van koper in de bodem gaat echter voorlopig nog door (MNP, 2007).

Het beheersen en verminderen van de emissie van verontreinigingen naar oppervlaktewater wordt in belangrijke mate vormgegeven via het rioleringsbeleid (€3 miljard basisinspanning riolering), het verder verbeteren van RWZI's voor terugdringen fosforbelasting (zie ook hoofdstuk 3; chemische kwaliteit lift mee) en de aanpak van waterboderverontreiniging. Zo zijn er in de afgelopen jaren 65 ernstig verontreinigde locaties in de Rijkswateren gesaneerd of gedeeltelijk gesaneerd. In augustus 2007 waren er nog 224 bekende gevallen van ernstige waterboderverontreiniging in de Rijkswateren. Voor 23 locaties werd in 2007 de sanering voorbereid en op tien locaties is daadwerkelijk gesaneerd. Op drie locaties is de uitgevoerde sanering geëvalueerd. (bron: Saneringsprogramma Waterbodem Rijkswateren 2008-2013; v&w, 2007).

In 2007 heeft voor de locaties in de Rijkswateren een eerste beoordeling plaatsgevonden waarbij zoveel mogelijk rekening is gehouden met de doelstellingen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW). Daarbij zijn alle 238 locaties uit het saneringsprogramma 2007-2012 geanalyseerd. Het resultaat van deze analyse is, dat van de 238 locaties er 83 als 'KRW-relevant' zijn beoordeeld. Bij 18 locaties is geen sprake van KRW-relevantie. Voor de resterende 137 locaties zijn er nog onvoldoende kwaliteitsgegevens beschikbaar om een onderbouwd oordeel te geven. Van de als KRW-relevant beoordeelde locaties zijn inmiddels 30 locaties opgenomen in het maatregelenpakket van Rijkswaterstaat ten behoeve van de uitvoering van de KRW.

### Tekstbox IPPC-richtlijn

De IPPC-richtlijn (Europese Richtlijn inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging) verplicht de lidstaten van de EU om grote milieuvervuilende bedrijven te reguleren door middel van een integrale vergunning. De vergunning moet gebaseerd zijn op de beste beschikbare technieken (BBT), zoals beschreven in sectorale referentiedocumenten, om vervuiling van lucht, bodem en water te voorkomen. Daarmee geeft IPPC een kader voor toepassing van milieutechnologieën. Of een bedrijf onder de richtlijn valt is afhankelijk van de sector en van de omvang van de productie. De IPPC-richtlijn

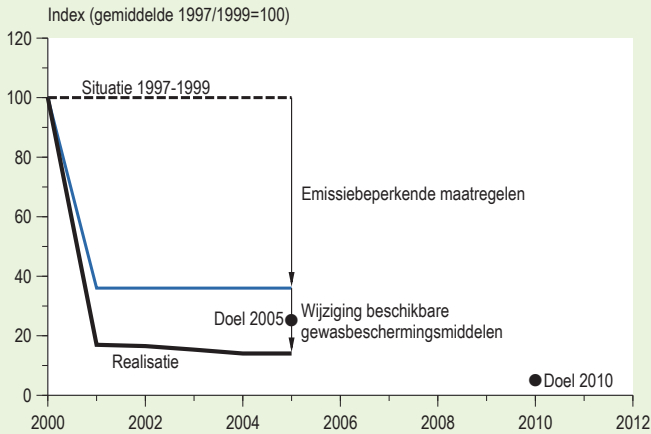
geldt sinds 1999 voor nieuwe installaties en is sinds 30 oktober 2007 ook van toepassing op bestaande industriële installaties. Het algemene beeld is dat Nederlandse bedrijven door bestaande wetgeving voor het grootste deel al voldoen aan de vereisten van de IPPC-richtlijn, waardoor de verandering in de richtlijn er slechts beperkt toe leidt dat aanpassingen moeten worden doorgevoerd. Op hoofdlijnen voldoen ook in het buitenland de meeste bedrijven aan de IPPC vereisten. De IPPC-richtlijn zal naar verwachting dan ook geringe effecten hebben op de emissies (Waterdienst, 2008).

Uit de Tussenevaluatie van de Nota Duurzame gewasbescherming, komt naar voren dat na een sterke reductie in 2000/2001 (Figuur BI.4) de berekende belasting van het oppervlaktewater met gewasbeschermingsmiddelen uit de landbouw veel minder sterk daalt; de daling tussen 2001 en 2004/2005 bedroeg circa 17%. Willen de reductiedoelen voor het jaar 2010 gehaald worden dan is er aanvullend beleid nodig (MNP, 2006). Niet alleen het verder terugdringen van de emissies van bestaande gewasbeschermingsmiddelen is daarbij van belang, maar vooral ook het toelatingsbeleid ten aanzien van nieuwe gewasbeschermingsmiddelen en hertoetsing van bestaande middelen. De beleidsimplementatie van deze aanvullende maatregelen is inmiddels in gang gezet. Relevante onderdelen zijn:

- Het verbeteren van de terugkoppeling van monitoringgegevens naar de toelating van gewasbeschermingsmiddelen. Belangrijk instrument daarbij is de beoogde Leidraad Monitoring Gewasbescherming die in 2008 ter vaststelling aan het Landelijk Bestuurlijk Overleg Water (LBOW) wordt voorgelegd.
- De onderlinge afstemming van het toelatingsbeleid voor gewasbeschermingsmiddelen en het waterkwaliteitsbeleid. Ontwikkelen van een coherent beoordelingsstelsel voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen op basis van risico voor water-organismen en voor een vijftientigtal kritische gewasbeschermingsmiddelen aanscherping van de veiligheidsaspecten binnen het normeringstelsel conform het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR).
- Project 'Schone Bronnen', opgestart in 2007. In dit traject werken de gezamenlijke ministeries (VROM, LNV en V&W) samen met het bedrijfsleven en zoeken naar oplossingen voor knelpunten voor de belangrijkste gewasbeschermingsmiddelen. Dit project richt zich vooral op de knelpunten met betrekking tot de drinkwatervoorziening.

De Tussenevaluatie geeft tevens aan, dat extra maatregelen nodig zijn voor de glastuinbouw. In de voorgestelde wijziging van het Besluit glastuinbouw is echter het voornemen opgenomen om de verbruiksdoelstellingen voor gewasbeschermingsmiddelen te schrappen zonder dat hiervoor maatregelen met betrekking tot emissie en/of belasting in de plaats komen. De resultaten van de aanvullende maatregelen worden pas zichtbaar als in 2010 de Eindevaluatie van de nota Duurzame Gewasbescherming zal worden gerapporteerd.

### Effect maatregelen gewasbeschermingsmiddelen milieubelasting oppervlaktewater



**Figuur B1.4 Bijdrage van maatregelen aan reductie milieubelasting oppervlaktewater door gewasbeschermingsmiddelen.** Bron: MNP (2006).

#### Aanscherping toelatingsbeleid voor drinkwaterbereiding?

In de KRW is voor 15 probleemstoffen voor de drinkwatersector voornamelijk geen aanvullende normering voorzien, dat wil zeggen anders dan de voor deze stoffen geldende drinkwaternormen. Daarnaast komen er steeds nieuwe gewasbeschermingsmiddelen op de markt. In de praktijk wordt nu vaak gezien dat bij de toelating van stoffen geen toetsing plaatsvindt op de drinkwaterfunctie van het (oppervlakte-)water, maar alleen op basis van ecologische en humane risico's. Geredeneerd vanuit het uitgangspunt van de KRW en het Nederlandse waterbeleid dat vervuiling bij de bron moet worden aangepakt, ligt de oplossing van dit probleem in het toelatingsbeleid. Voor gewasbeschermingsmiddelen wordt daarom nu een drinkwatercriterium ontwikkeld, d.w.z. een methodiek om te toetsen of een stof, gemeten op de innamepunten, zal kunnen voldoen aan de eisen gesteld door de drinkwaterbereiding. Een dergelijke methodiek, die ruimte geeft voor een gedifferentieerde aanpak, zou ook voor andere stoffen kunnen worden toegepast (KIWA, 2008a).

Naast het aanscherpen van het toelatingsbeleid zijn uiteraard ook een goede handhaving (controle toepassing gebruiksvoorschriften) en een gebiedsgericht inzicht in aanwezige bronnen (zoals historische verontreiniging door cumulatie, depositie) van belang.

## BI.4 Consequenties voor de KRW-beoordeling oppervlaktewater.

### Risico 'onvoldoende' beoordeling chemische toestand en ecologische toestand beperkt, maar onzeker

Zoals in paragraaf. BI.2 is aangegeven, worden voor een beperkt aantal prioritaire stoffen overschrijdingen gemeten in de Rijkswateren (zie ook Tabel BI.1). Dit betekent dat deze wateren een onvoldoende scoren voor de chemische toestand.

Ook voor zes van de Overige Relevante Stoffen worden in de huidige situatie de normen (MKN) overschreden (Tabel BI.2). Op basis van de, beperkte, beschikbare voorliggende informatie en analyses mag worden verwacht dat dit aantal probleemstoffen in de Rijkswateren minder wordt, als voor metalen uitgegaan wordt van de actuele risicobeoordeling bij normtoetsing, en het aanvullende beleid voor gewasbeschermingsmiddelen. Op basis hiervan wordt verwacht dat nog slechts een beperkt aantal stoffen in beperkte mate in 2027 de normen zal overschrijden en dat het tussenoordeel voor wat betreft de overige relevante stoffen geen belemmering vormt voor een goede beoordeling van de ecologische toestand. Gezien de beperkte analyse en de onzekerheden over realisatie van het aanvullend beleid is enige reserve ten aanzien van deze veronderstelling gerechtvaardigd.

Verder geldt dat een curatieve aanpak van lokale normoverschrijding gewenst is, als dit daadwerkelijk tot een verbetering van de ecologische kwaliteit leidt. Gezien de beperkte biologische beschikbaarheid van zware metalen en de geringe ecologische effecten van de overige toxische stoffen in het oppervlaktewater (zie Figuur BI.3 en toelichting) lijkt de noodzaak voor aanvullende maatregelen gering. Ook bij deze conclusie is enige terughoudendheid op zijn plaats.

## BI.5 Mogelijke economische effecten

### Milieuregelgeving tot op heden niet nadelig voor Nederlandse concurrentiepositie

Het terugdringen van milieuemissies brengt kosten met zich mee voor bedrijven. In 2006 bedroegen de totale milieulasten in Nederland ruim €13 miljard, waarvan circa 45% voor rekening kwam van bedrijven in de landbouw, industrie en dienstensector.

Voor de meeste bedrijfstakken in de Nederlandse industrie is het aandeel van de milieulasten in de totale productiekosten beperkt (gemiddeld minder dan 1%; Brink et al., 2007). Gemiddeld heeft ongeveer een kwart van de milieulasten bij bedrijven in de industrie betrekking op waterverontreiniging. In de voedings- en genotmiddelenindustrie is dit aandeel substantieel hoger (45 - 50%). Hoewel de kosten die voortvloeien uit de milieuregelgeving voor de Nederlandse industrie hoog zijn in vergelijking met andere landen, leidt dit niet automatisch tot een verslechtering van de concurrentiepositie. De belangrijkste verklaring hiervoor is dat andere factoren, zoals een gunstige geografische ligging, beschikbaarheid van goede productiefactoren, toegang tot de afzetmarkt en aanwezigheid van andere bedrijven, over het algemeen belangrijker zijn voor de concurrentiepositie dan milieuregelgeving (Brink et al., 2007).

Voor de landbouw brengt het gewasbeschermingsbeleid kosten met zich mee. De directe kosten van het gewasbeschermingsbeleid voor de land- en tuinbouw zoals ingezet in de periode 1998-2005, zijn tot nu toe beperkt gebleven tot 1 à 2% van de totale productie-kosten in de sector (circa €50 miljoen per jaar). Er zijn daarbij geen aanwijzingen dat het gewasbeschermingsbeleid de concurrentiepositie van de Nederlandse land- en tuinbouw negatief heeft beïnvloed (MNP, 2006).

### **‘What if’: aannemen amendement Europees Parlement zou grote economische gevolgen hebben**

De Richtlijn Prioritaire Stoffen is nog niet definitief vastgesteld. Als reactie op het voorstel van de Europese Commissie heeft het Europees Parlement in de Eerste Lezing een amendement ingediend waarin opgenomen een uitbreiding van het aantal stoffen en de wens om de omvang van de mengzones waarvoor de normen gelden te verkleinen. Als het amendement van het EU Parlement volledig zou worden doorgevoerd, zou dit kunnen gaan betekenen dat ook de waterkwaliteit direct bij de lozingspunten moet voldoen aan de norm. Dit zou betekenen dat normoverschrijding op veel grotere schaal gaat optreden en ingrijpende maatregelen nodig zijn. Een eerste globale inschatting (RWZI's, industrie, riooloverstorten) leert dat voor het aanpassen van RWZI's een investering van minimaal €120 miljoen nodig zou zijn en voor de industrie minimaal €345 miljoen.

### **Kosten van maatregelen voor chemische oppervlaktewaterkwaliteit in RWS/ regiomaatregelpakket**

RIVM (2008) heeft een analyse gemaakt van de bronnen en kosten van maatregelen die kunnen worden getroffen voor de verwijdering van probleemstoffen door de regio's en rws. Hierbij is gebruik gemaakt van dezelfde informatie als in het rws/regiomaatregelpakket. Door aan te nemen dat de maatregelen 'verminderen belasting RWZI overige stoffen', 'immissiemaatregelen overig' en 'spuitvrije zones' primair gericht zijn op het verwijderen van probleemstoffen, schat RIVM in dat hiermee voor de regionale waterbeheerders een investeringsbedrag is gemoeid van bijna €600 miljoen in het rws/regiomaatregelpakket. Daarnaast worden enkele maatregelen genoemd die door rws kunnen worden genomen. Hierbij gaat het om de aanpak van illegale lozings op zee (kosten €1 miljoen), het plaatsen van voorzieningen voor vuilwaterinzameling van de chartervaart (eveneens €1 miljoen) en een aantal 'Hand In Eigen Boezem' maatregelen. Onder de laatst genoemde groep worden maatregelen verstaan die betrekking hebben op het minder milieubelastend maken van de eigen werkzaamheden van Rijkswaterstaat, zoals het beëindigen van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen bij het beheer van eigen terreinen, het niet meer toepassen van uitlogende bouwmaterialen, het afkoppelen van verhard oppervlak van eigen gebouwen en het vermijden van verzinkt wegmeubilair. De kosten van dit pakket worden ook geraamd op €1 miljoen. Tenslotte kan rws een aantal maatregelen treffen die geen geld kosten. Hierbij gaat het vooral om strengere handhaving van bestaande wet en regelgeving. In totaal gaat het bij de maatregelen voor chemische oppervlaktewaterkwaliteit dus om bijna €600 miljoen voor de regio en €3 miljoen voor rws.

Een deel van met name de regionale maatregelen heeft ook positieve gevolgen voor de nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater en is daarom opgenomen in het rws/



regiomaatregelpakket beschreven in hoofdstuk 3. Voor Rijkswaterstaat geldt dit minder. De €3 miljoen kan daarom worden vergeleken met de bedragen genoemd in hoofdstuk 5 (meer dan €900 miljoen voor de periode 2010 – 2027). Hieruit blijkt dat rws relatief weinig investeert in de verwijdering van probleemstoffen in verhouding tot het verbeteren van het ecosysteem. Dit is in overeenstemming met de beperkte mogelijkheden die RWS heeft om iets te doen aan de verwijdering van probleemstoffen.

### **KRW implementatie leidt niet automatisch tot kostenbesparing bij waterzuivering**

De KRW stelt dat drinkwater gemaakt moet kunnen worden op basis van de momenteel toegepaste zuiveringstechnieken (art. 7.2). Bovendien geldt het principe van ‘geen achteruitgang’, teneinde het niveau van zuivering te verlagen (art. 7.3). Dit laatste wordt gezien als streefwaarde. Het bestaande beschermingsniveau moet worden gehandhaafd. Voor ruw water betreft dit richtlijn 75/440/EC. 75/440/EC kent verschillende niveaus van normen afhankelijk van de zuiveringstechnieken.

Voor een vijftiental stoffen die voor de drinkwaterproductie problematisch zijn, zijn nog geen normen opgesteld. (waaronder AMPA, chloortoluron, dichlofenac, glyfosaat, MTBE, DTPA, EDTA, diglyme en ETBE). Zolang bij de normering van prioritaire stoffen en Overig Relevante Stoffen onvoldoende rekening wordt gehouden met de normen voor drinkwaterbereiding en gezien het grote aantal potentieel bedreigende stoffen in het water waarvoor nog geen normen zijn opgesteld, is een kostenbesparing op de waterzuivering niet mogelijk (KIWA, 2008b). De veelbesproken mogelijke kostenbesparing bij drinkwaterbedrijven door het uitschakelen of vereenvoudigen van zuiveringsprocessen als gevolg van de implementatie van de KRW (Royal Haskoning, 2007a), zal derhalve niet mogelijk blijken (KIWA, 2008b).

Dit geldt in grote lijnen ook voor de effecten van de KRW op mogelijke kostenbesparingen bij het gebruik van oppervlaktewater in de landbouw (LEI, 2007) en industrie (Royal Haskoning, 2007b).



## Bijlage 2 Grondwaterkwaliteit en -kwantiteit

### Opgave grondwaterkwaliteit waarschijnlijk beperkt

- De opgave met betrekking tot de grondwaterkwaliteit is nog niet duidelijk omdat er nog geen besluit is genomen met welke methode de drempelwaarden van chemische stoffen in grondwater moeten worden bepaald. Recent is een derde methode ontwikkeld, gebaseerd op een Nederlandse en een Europese methode, waarmee binnenkort voor arseen, cadmium, lood, nikkel, chloride en fosfaat drempelwaarden afgeleid worden. Daarna zullen de consequenties van de drempelwaarden in beeld worden gebracht in termen van ‘mate van overschrijding’.
- Ook na aanscherping van de huidige mestregelgeving zal in Zuid-Nederland in 2015 de nitraatconcentratie in het ondiepe grondwater hoger blijven dan de norm van 50 mg nitraat per liter. De normoverschrijding heeft echter geen consequenties, aangezien de normtoetsing plaats vindt in het diepe (-25m) en het middeldiepe (-10m) grondwater.

### Opgave grondwaterkwantiteit aanzienlijk

- De opgave met betrekking tot de grondwaterkwantiteit is aanzienlijk. Circa 25% van het areaal verdroogd Natura 2000-gebied ontbreekt op de TOP-lijst. Tenzij in ander verband dan de ILG maatregelen worden uitgevoerd zal in die gebieden in 2015 niet worden voldaan aan de grondwatercondities, die nodig zijn voor de gewenste staat van instandhouding. Bovendien zal volgens de provincies de verdroging in de TOP-gebieden niet volledig worden hersteld, maar voor circa 80%. Voor de aanpak van de verdroging na 2013 in de gebieden (ook Natura 2000-gebieden) die niet op de TOP-lijst staan, zijn nog geen afspraken gemaakt.
- De vraag of in 2015 moet worden voldaan aan de instandhoudingscondities met betrekking tot water in de Natura 2000-gebieden dan wel of er mogelijkheden zijn tot uitstel, wordt door juristen niet eenduidig beantwoord. De beleidslijn is om in 2015 in elk geval de waterkwaliteit in de 30 zogenoemde de ‘sense of urgency-gebieden’ op orde te hebben.
- Het herstel van de verdroogde Natura 2000 gebieden wordt geraamd op 800 miljoen euro. Ongeveer de helft daarvan is beschikbaar binnen de kaders van het ILG. Dat bedrag is niet voldoende om alle gebieden op de TOP-lijst aan te pakken. Na 2013 zal nog minstens 400 miljoen euro moeten worden gevonden voor de overige Natura 2000-gebieden.
- Het winnen van grondwater voor de drinkwatervoorziening staat op gespannen voet met de realisatie van de gewenste watercondities in Natura 2000-gebieden. Uit een verkennende analyse blijkt, dat met de oplossing van dit probleem c.q. de verplaatsing van een aantal pompstations, circa €1,8 miljard is gemoeid.

## B2.1 Inleiding

Het doel van de KRW is ervoor te zorgen dat in 2015 de chemische en ecologische kwaliteit van oppervlaktewater en de chemische kwaliteit en kwantiteit van grondwater op orde zijn. In de hoofdstukken 1 en 2 zijn de opgaven voor het oppervlaktewater nader uitgelicht. In deze bijlage komt wat betreft het grondwater, achtereenvolgens de grondwaterkwaliteit en de grondwaterkwantiteit aan de orde.

De KRW spreekt in relatie tot grondwater van geen achteruitgang. (Art. 1.a, 4.1.b.ii en 4.5.c). In de Decembernote van 2005 (V&W, 2005) is vastgelegd wat de referentiesituatie is voor geen achteruitgang: “De vraag of geen achteruitgang is opgetreden wordt beoordeeld voor het totale gebied van het waterlichaam, is gekoppeld aan de planperiode van het maatregelenprogramma en wordt gemeten binnen kwaliteitsklassen”.

De KRW is in 2000 van kracht geworden. In 2006 is een nulmeting uitgevoerd en in 2009 worden de maatregelen vastgelegd. Volgens de Decembernote 2005 wordt het criterium ‘geen achteruitgang’ bepaald ten opzichte van één van deze jaren. In principe wordt het jaar 2000 gekozen als uitgangspunt, omdat dit het jaar is dat de KRW van kracht werd. Het kan echter zijn dat van het jaar 2000 niet alle gegevens bekend zijn die voor de KRW nodig zijn. In die gevallen zal pragmatisch moeten worden bekeken van welk jaar wél de juiste gegevens aanwezig zijn. Vervolgens kan dit jaar als standaard gebruikt worden om na afloop van elke planperiode (in 2015, 2021 enz.) af te meten of voldaan is aan het criterium ‘geen achteruitgang’. Het hanteren van het jaar 2000 als referentiejaar is dus niet vast en geen verplichting. Voorop staat dat aangetoond moet kunnen worden, dat er sprake is van ‘geen achteruitgang’.

Ook voor grondwater geldt, dat het behalen van de doelen mag worden gefaseerd tot 2021 of 2027 en dat deze mogen worden verlaagd in het geval van onevenredig hoge kosten, technische oorzaken (bijvoorbeeld de traagheid van het grondwatersysteem) of indien natuurlijke omstandigheden verhinderen dat een doelstelling wordt gerealiseerd. De kwaliteitsdoelen voor het grondwater hebben betrekking op het middeldiepe (-10m) en diepere grondwater (-25m); op die diepten vindt de normtoetsing plaats. Bemonsteringen van het ondiepe grondwater kunnen als ‘early warning’ overschrijdingen van de normen aan het licht brengen, hetgeen een indicatie kan zijn van een ‘potentieel probleem’. Bemonsteringen van het ondiepe grondwater vinden ook plaats om specifieke verontreinigingen vanuit bepaalde bronnen (zoals nitraten afkomstig uit de landbouw) in de tijd te kunnen volgen en de effectiviteit van beleidsmaatregelen tijdig te kunnen aantonen.

## B2.2 Huidige situatie grondwaterkwaliteit

In 2004 (art. 5 rapportage) zijn de grondwaterlichamen gekarakteriseerd. Wat de chemische aspecten betreft zijn daarbij bijna alle grondwaterlichamen beoordeeld als ‘at-risk’ of als ‘mogelijk at risk’. Dit werd vooral bepaald door de relatief hoge nitraatconcentraties in het bovenste grondwater. Slechts een gering aantal voornamelijk kleinere grond-

waterlichamen, bijvoorbeeld de grondwaterlichamen ‘duin’, zijn aangemerkt als ‘niet at-risk’. De diep gelegen grondwaterlichamen zijn ‘niet at-risk’ (ook niet voor nitraat), omdat deze beschermd worden door slecht doorlatende lagen tussen het bovengelegen pakket en het diepere watervoerende pakket (V&W, 2006). Op basis van de karakterisering in 2004 zijn operationele monitoringprogramma’s ontwikkeld, die in december 2006 zijn vastgesteld. In 2007 zijn nieuwe meetreeksen verzameld op basis waarvan in 2008 een hernieuwde risicoanalyse zal worden gemaakt, die wellicht aanleiding zal geven de ‘at-risk’ status van grondwaterlichamen te herzien.

In december 2006 is ook de Grondwaterrichtlijn 2006/118/EG (GWR) van kracht geworden, waarin onder meer nadere specificaties gegeven worden over de wijze waarop de goede chemische toestand van grondwater moet worden bepaald. Deze specificaties en de veranderingen in de begrenzings van grondwaterlichamen in Nederland zullen naar verwachting ook gevolgen hebben voor de beoordeling van de toestand van het grondwater en daarmee ook voor de invulling van operationele monitoring. Uit het feit, dat er sprake is van nieuwe meetgegevens en nieuwe beoordelingscriteria (drempelwaarden), waar bovendien nog veel discussie over is hoe ze moeten worden afgeleid, mag worden afgeleid dat er op grondwatergebied nog veel in beweging is. Daardoor is het niet eenvoudig om een stabiele analyse van de opgave met betrekking tot de grondwaterkwaliteit te maken.

## B2.3 Emissies naar grondwater

De kwaliteit van het grondwater kan worden bedreigd door een scala aan verontreinigingsbronnen, zoals emissies ten gevolge van (ondergronds) bouwen, gaswinningen, scheepvaart, industrie, stedelijke activiteiten, landbouw en verkeer (VROM, 2008). De oude Grondwaterrichtlijn 80/68 EEG (vervalt eind 2013) legde met het oog hierop reeds verplichtingen op ter voorkoming en beperking van het in grondwater terechtkomen van respectievelijk gevaarlijke en andere verontreinigende stoffen. In de KRW en de nieuwe GWR zijn soortgelijke bepalingen opgenomen die ertoe moeten leiden dat de kwaliteit van (grond)water ook in de toekomst veilig wordt gesteld. Zie voor dit zogenoemde ‘Prevent en Limit beginsel’ de KRW, art. 11 en de GWR, art. 6.

Omdat de aard van de problematiek nogal verschillend is worden de bestaande emissiebronnen in Nederland via verschillende beleidskaders beoordeeld. Hierdoor zijn verschillende benaderingswijzen ontstaan om de gevolgen van emissies voor het grondwater te bepalen, afhankelijk van onder andere het specifieke karakter van het beleid, de emissie en de verontreinigende stof(fen), de ouderdom van de regeling of het beleidsterrein. Uit een eerste analyse van de beleidsterreinen afvalstoffen, baggerdepots, bestrijdingmiddelen, bouwstoffen, bodemkwaliteit en bodemsanering, grond en bagger, grootschalige bodemtoepassingen, mestbeleid en stortplaatsen is gebleken dat de onderlinge verschillen voor de toetsing van het grondwater aanzienlijk zijn. Dit geldt voor de gehanteerde uitgangspunten, de toetscriteria en de gehanteerde rekenmethoden en natuurlijk ook voor de maatregelen.

**Tabel B2.1 Definitie goede kwalitatieve toestand van een grondwaterlichaam (KRW Bijlage V lid 2.3.2)**

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

Desondanks lijken de geanalyseerde beleidstoepassingen niet strijdig met de GWR. Aangezien in de besproken beleidstoepassingen veelal wordt getoetst nabij de (verontreinigings-) bron kan worden geconcludeerd dat de Nederlandse toetsing beschermend is voor veel situaties in Nederland. Meestal nemen de concentraties tijdens het transport door de ondergrond af, zodat in geval van toetsing in de buurt van een bedreigde functie (receptor) doorgaans sprake is van lagere concentraties (Verschoor et al., 2008).

## B2.4 Referentiekader grondwaterkwaliteit

In Bijlage V lid 2.3.2 van de KRW is aangegeven wanneer de kwalitatieve toestand van een grondwaterlichaam goed is. Zie Tabel B2.1. Grondwater dient dus niet alleen te voldoen aan zijn eigen doelstellingen, maar ook aan de doelstellingen van de oppervlaktewatersystemen, die door (opkwellend) grondwater worden beïnvloed.

De voorschriften voor grondwater in de KRW zijn niet erg specifiek. Daarom zijn in de GWR nadere criteria uitgewerkt. De nieuwe richtlijn geeft invulling aan art. 17 (preventie en voorkoming van grondwaterverontreiniging) van de KRW.

Het oppervlaktewater wordt in belangrijke mate gevoed door het grondwater uit de bovenste meters, vooral in laag-Nederland (Meinardi, 1994). De kwaliteit van het bovenste grondwater bepaalt daarmee in belangrijke mate de kwaliteit van het oppervlaktewater. Omdat Nederland de kwaliteit van het grondwater toetst in het middeldiepe grondwater is de kans daarom aanwezig dat Nederland door de wijze waarop de GWR is geïmplementeerd de bescherming van het oppervlaktewater onvoldoende waarborgt.

De GWR heeft onder meer als doel om grondwaterlichamen te beschermen, te verbeteren en te herstellen. Lidstaten dienen maatregelen te nemen ter voorkoming en beheersing van grondwaterverontreinigingen. Deze maatregelen dienen gericht te zijn op het behalen en vervolgens behouden van een goede chemische toestand (GCT) van de grondwaterlichamen, alsmede op het voorkomen van de achteruitgang van de grondwaterkwaliteit; zie Tabel B2.2. Nederland telt 23 grondwaterlichamen; zie Figuur B2.2.

**Tabel B2.2 Europese normen voor de beoordeling van de chemische toestand van een grondwaterlichaam (GWR Bijlage I lid 1).**

Verontreinigende stof	Kwaliteitsnormen
Nitraat	50 mg/l
Werkzame stoffen in bestrijdingsmiddelen, met inbegrip van de relevant omzettings-, afbraak- en reactieproducten daarvan <sup>1)</sup>	0,1 µg/l 0,5 µg/l (totaal) <sup>2)</sup>

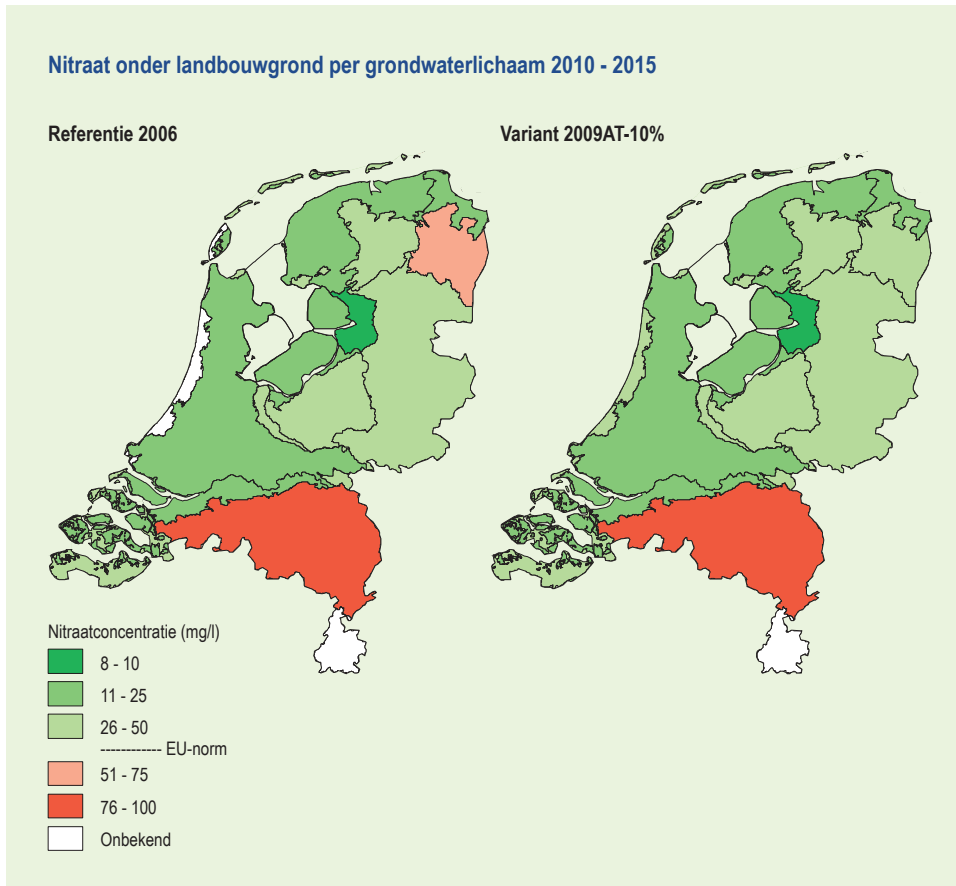
1) Onder "bestrijdingsmiddelen" wordt verstaan gewasbeschermingsmiddelen en biociden als omschreven in artikel 2 van Richtlijn 91/414/Eeg, respectievelijk artikel 2 van richtlijn 98/8/EG;

2) Onder "Totaal" wordt verstaan, de som van alle tijdens de monitoringsprocedure opgespoorde en gekwantificeerde afzonderlijke bestrijdingsmiddelen met inbegrip van de relevant omzettings-, afbraak- en reactieproducten daarvan.

In de evaluatie van de mestregelgeving (MNP, 2007) is nagegaan of met de huidige en/of aangescherpte mestregelgeving voldaan kan worden aan de eis van maximaal 50mg nitraat per liter. Op het schaalniveau van KRW-grondwaterlichamen wordt bij het vastgestelde beleid en een 10% aanscherping van de stikstofgebruiksnorm in 2009 voor uitspoelingsgevoelige akker- en tuinbouwgewassen (ten opzichte van 2006) overal aan de nitraatdoelstelling voldaan, behalve in het zuidelijke zandgebied (Grondwaterlichaam Maas- zand). Zie Figuur B2.1. De concentratie ligt hier 50 mg/l hoger dan in de andere grondwaterlichamen met zandgrond (90 resp. 40 mg/l). Dit komt door een hogere bemesting in het verleden en een grotere gevoeligheid van de bodem voor uitspoeling van nitraat. Aangezien de KRW-beoordeling plaatsvindt in het diepe (-25 m) en het middeldiepe (-10 m) grondwater heeft een overschrijding in het ondiepe grondwater geen consequenties; wel moet het worden opgevat als een 'early warning' voor een potentieel probleem in het diepere grondwater. Voor het middeldiepe (-10 m) en diepe (-25 m) grondwater in het stroomgebied van de Maas zijn door Meinardi et al. (2008) gemiddelde nitraatconcentraties van respectievelijk 38 en 3 mg/l berekend, gebaseerd op metingen in het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit. Hierbij komen meetpunten voor met een overschrijding van de 50 mg/l norm.

In de artikelen 3 en 4 en in Bijlage II van de GWR zijn bepalingen opgenomen over de zogenoemde drempelwaarden, die (uiterlijk per 22 december 2008) moeten worden vastgesteld voor stoffen. Deze kunnen er toe leiden dat de toestand van grondwaterlichamen als 'at risk' of als slecht wordt beoordeeld. Voor tenminste de volgende stoffen moet worden bepaald of drempelwaarden moeten worden afgeleid: arseen, cadmium, lood, kwik, ammonium, chloride, sulfaat, trichloorethyleen en tetrachloorethyleen evenals voor de geleidbaarheid (conductiviteit) als maat voor zoutindringing. De functie van drempelwaarden is het toetsen of aan de 'goede chemische toestand' van grondwaterlichamen wordt voldaan, waarbij grondwater is gedefinieerd als water in de verzadigde zone (Verweij et al., 2006). De goede chemische toestand van grondwater is met name gekoppeld aan:

- de doelen van aquatische en terrestrische ecosystemen die afhankelijk zijn van het grondwaterlichaam;
- het menselijke gebruik van grondwater.



**Figuur B2.1 Nitraatconcentratie onder landbouwgrond per grondwaterlichaam.**

Bron: MNP (2007).

De goede toestand van een grondwaterlichaam hangt in principe af van alle bovengenoemde aspecten. Voor elke beschreven toestand geldt, dat de strengste voorwaarde bepalend is voor de beoordeling of een grondwaterlichaam zich in een goede toestand bevindt.

Voor relatie van de grondwaterkwantiteit en -kwaliteit met het oppervlaktewater geldt dat:

- de grondwaterstand geen zodanige door menselijk handelen veroorzaakte veranderingen mag ondergaan, dat de milieudoelstellingen niet worden bereikt dan wel de toestand van het oppervlaktewater achteruit gaat
- de chemische samenstelling van het grondwaterlichaam zodanig is dat de concentraties verontreinigende stoffen:
  - de kwaliteitsnormen niet overschrijden;
  - niet zodanig zijn dat de milieudoelstellingen niet worden bereikt dan wel
  - een significante vermindering van de ecologische of chemische kwaliteit optreedt.



**Figuur B2.2** Overzichtskartaart grondwaterlichamen. Bron: RWS/Waterdienst (2008).

## B2.5 Indicatieve drempelwaarden

Drempelwaarden dienen als maatstaf voor de chemische kwaliteit van het grondwater en als referentiepunt voor het treffen van maatregelen om significante en aanhoudend stijgende trends van verontreiniging om te keren. Een drempelwaarde is een wetenschappelijk onderbouwde norm en heeft de betekenis van ‘trigger value’. Dit houdt in dat bij overschrijding van een drempelwaarde in een van de meetpunten van het grondwaterlichaam nader onderzoek moet worden uitgevoerd om te bepalen of de overschrijding resulteert in het niet kunnen bereiken van de GCT. Drempelwaarden zijn in de GWR niet bedoeld voor het rechtstreeks toetsen van lozingen, verliezen en emissies. Hetzelfde geldt voor het beoordelen van lokale historische verontreinigingen. Drempelwaarden worden gehanteerd voor het toetsen van de chemische toestand van grote gebieden (gehele grondwaterlichamen). De grootte daarvan varieert van duinstroken tot oppervlakten groter dan een provincie Utrecht. Drempelwaarden hebben dus niet dezelfde betekenis als een bodemsaneringwaarde die aangeeft of er in een concreet geval moet worden gesaneerd en zo ja tot hoever. Drempelwaarden kunnen evenmin worden beschouwd als normen waaraan activiteiten of bestaande historische verontreinigingen rechtstreeks

**Tabel B2.3 Resulterende indicatieve drempelwaarden volgens de Nederlandse methode. De kleur van de cellen geeft aan welke waarde de indicatieve drempelwaarde bepaalt. Groen: oppervlaktewater kwaliteitsnorm MTR; blauw: drinkwaternorm.**

Stof	Eenheid (op basis van gehele formule)	Waterlichaam				
		Zand Maas	Zand met deklaag Rijn Midden	Zout Rijn West	Duin Rijn West	Krijt Maas
Cl	mg/l	150	150	150	150	150
N <sub>tot</sub> *	mg/l	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
As	µg/l	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Ni**	µg/l	7,9	3,2	4,8	3,1	2,8
P <sub>tot</sub>	Mg/l	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

\* NB. De N-normen zijn ontleend aan de vierde nota Waterhuishouding. Dit zijn landelijke normen. Binnen de KRW zijn de oppervlaktewateren getypeerd en hebben ze per type afzonderlijke doelstellingen, die hoger of lager kunnen zijn dan deze landelijke normen. N<sub>tot</sub> is hier de som van NO<sub>3</sub>-N en NH<sub>4</sub>-N.

\*\* De in de Tabel weergegeven getallen zijn MTR-waarden (dus groen). De verschillen zijn het gevolg van verschillende achtergrondconcentraties waarmee de Maximaal Toelaatbare Toevoeging (voor N<sub>i</sub> 1,9 µg/l) wordt verhoogd.

Bron: Brink et al. (2007).

worden getoetst. Drempelwaarden zullen in de Nederlandse regelgeving worden opgenomen als richtwaarden (rekening houden met) en niet als grenswaarden (in acht nemen). De GWR vereist dat in evidente gevallen het effect van bestaande verontreinigingspluimen in grondwaterlichamen voor het realiseren van de doelstellingen van de kaderrichtlijn water (KRW) wordt beoordeeld en dat daarvoor zonedoelstellingen voor de aangetroffen verontreinigingen worden uitgevoerd om vast te kunnen stellen dat de pluimen zich niet verder verspreiden.

De wijze waarop de goede chemische toestand wordt bepaald, de rol van de drempelwaarden daarin, hoe die drempelwaarden moeten worden afgeleid, welke methode daarvoor gebruikt gaat worden en hoe hieraan moet worden getoetst, zijn nog in discussie. Zo zijn er bijvoorbeeld een Nederlandse en een Europese methode ontwikkeld die tot verschillende uitkomsten leiden. Zie de Tabellen B2.3 en B2.4 als illustratie.

In deze 2 Tabellen is een indruk gegeven van de verschillen tussen de respectievelijk Nederlandse en de Europese methode (Brink et al., 2007):

- De INS-systematiek. Typisch voor deze methodiek is dat, uitgaande van de te beschermen receptoren 'aquatische ecosystemen', 'grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen' en 'menselijk gebruik', vooraf de stoffen worden geselecteerd die een probleem kunnen vormen voor het bereiken van de ecologische doelen of een bedreiging kunnen zijn voor het menselijke gebruik van het water. En waarvoor dus drempelwaarden moeten worden afgeleid. Zie Tabel B2.3;
- In het Europese BRIDGE-project is een methodiek ontwikkeld voor het bepalen van drempelwaarden die toegepast kan worden op een brede set aan stoffen en alle feitelijke en potentiële functies en gebruik van het grondwater, aldus rekening houdend met de functie van het grondwaterlichaam voor de receptoren 'aquatische ecosystemen', 'grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen' en 'menselijk gebruik'. Zie Tabel B2.4.



**Tabel B2.4 Resulterende indicatieve drempelwaarden volgens de Europese methode, zonder het toepassen van een toelaatbare toevoeging, verdunningsfactor of afbraakfactor. De kleur van de cellen geeft aan welke waarde de indicatieve drempelwaarde bepaalt. Geel: achtergrondwaarde; groen: oppervlaktewater kwaliteitsnorm MTR; blauw: drinkwaternorm; wit: geen gegevens.**

Stof	Eenheid (op basis van gehele formule)	Waterlichaam				
		Zand Maas	Zand met deklaag Rijn Midden	Zout Rijn West	Duin Rijn West	Krijt Maas
Cl	mg/l	150	2128	2957	416	150
SO <sub>4</sub>	mg/l	100	100	100	100	100
NH <sub>4</sub>	mg/l	1,39	44,4	44,2	16,3	0,38
NO <sub>3</sub>	mg/l	9,74	9,74	9,74	9,74	9,74
N <sub>tot</sub> *	mg/l	2,20	34,6	34,4	12,8	2,20
PO <sub>4</sub>	mg/l	-	3,47	22,4	11,7	0,46
Ba	µg/l	220	-	599	220	220
As	µg/l	16,0	10,0	15,8	10,0	10,0
Cu	µg/l	1,50	1,50	2,50	2,50	1,5
Zn	µg/l	30,6	9,40	36,0	10,0	9,4
Cr	µg/l	8,70	-	8,70	8,70	8,7
Cd	µg/l	0,40	0,40	0,40	0,40	0,4
Pb	µg/l	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Ni	µg/l	5,11	5,10	5,10	5,10	5,1
Al	µg/l	200	-	200	200	200
P <sub>tot</sub>	mg/l	1,04	1,07	6,27	5,0	0,15

\* De N-normen zijn ontleend aan de vierde nota Waterhuishouding. Dit zijn landelijke normen. Binnen de KRW zijn de oppervlaktewateren getypeerd en hebben ze per type afzonderlijke doelstellingen, die hoger of lager kunnen zijn dan deze landelijke normen. N<sub>tot</sub> is hier de som van NO<sub>3</sub>-N en NH<sub>4</sub>-N.

Bron: Brink et al. (2007).

In de loop van 2008 zullen definitieve keuzen worden gemaakt en zal duidelijk worden hoe groot de opgave met betrekking tot de grondwaterkwaliteit is.

## B2.6 Referentiekader grondwaterkwantiteit

In Bijlage V lid 2.1.2 van de KRW is aangegeven wanneer de kwantitatieve toestand van een grondwaterlichaam (zie kaart B2.1) goed is. Zie Tabel B2.5. De recent van kracht geworden Grondwaterrichtlijn bevat geen nadere bepalingen over de grondwaterkwantiteit.

## B2.7 Huidige situatie grondwaterkwantiteit

Aan de voorwaarde van een goede kwantitatieve toestand wordt onder Nederlandse omstandigheden vrijwel altijd voldaan; de grondwateraanvulling in Nederland (circa 2.615 m<sup>3</sup>/jaar) overschrijdt de onttrokken hoeveelheid grondwater (circa 1.000 miljoen m<sup>3</sup>/jaar) ruimschoots (Dufour, 1998). Alleen bij diepe grondwaterwinningen onder dichte afsluitende kleilagen zoals in Noord Brabant wel het geval is, zou sprake kunnen zijn van het interen op de voorraad grondwater. Desondanks kan er door de onttrekking van

**Tabel B2.5 Definitie goede kwantitatieve toestand van een grondwaterlichaam (KRW Bijlage V lid 2.1.2).**

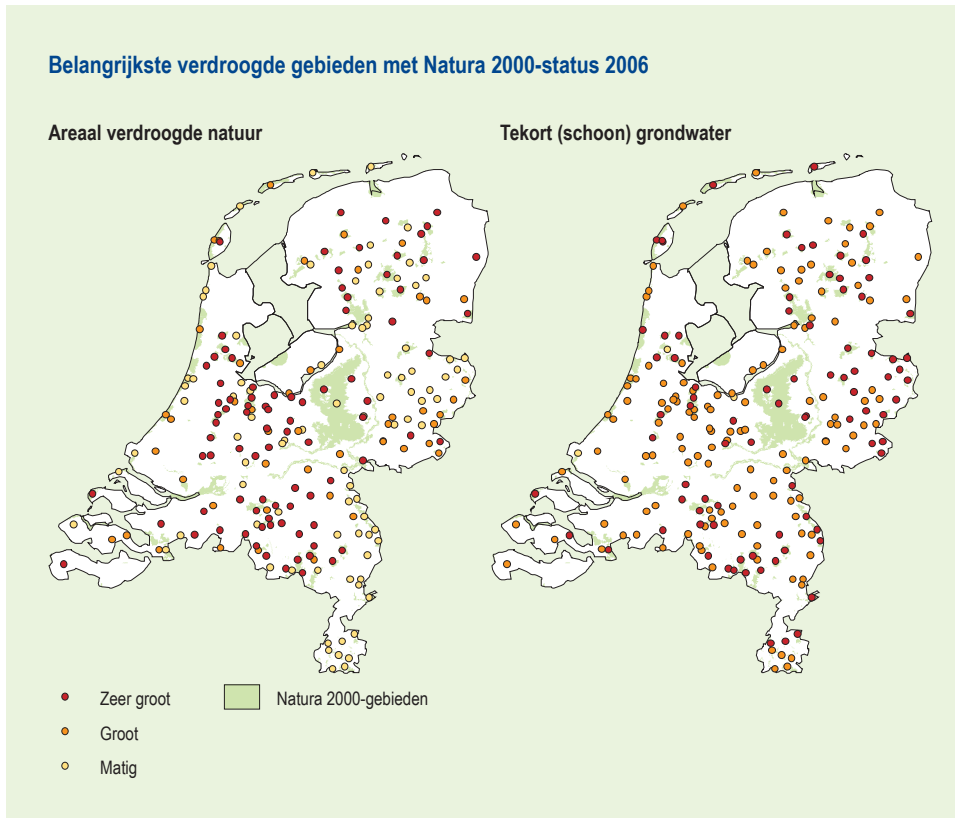
Element	Goede toestand
Grondwaterstand	<p>De grondwaterstand in het grondwaterlichaam is van dien aard dat de gemiddelde jaarlijkse onttrekking op lange termijn de beschikbare grondwatervoorraad niet overschrijdt. Dienovereenkomstig ondergaat de grondwaterstand geen zodanige antropogene veranderingen dat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de milieudoelstellingen volgens artikel 4 voor bijbehorende oppervlaktewateren niet worden bereikt,</li> <li>- de toestand van die wateren significant achteruitgaat,</li> <li>- significante schade wordt toegebracht aan de terrestrische ecosystemen die rechtstreeks van het grondwaterlichaam afhankelijk zijn,</li> </ul> <p>en er kunnen zich tijdelijk, of in een ruimtelijk beperkt gebied voortdurend veranderingen voordoen in de stroomrichting ten gevolge van veranderingen in de grondwaterstand, maar zulke omkeringen veroorzaken geen intrusie van zout water of stoffen van andere aard en wijzen niet op een aanhoudende, duidelijk te constateren antropogene tendens in de stroomrichting die vermoedelijk tot zulke intrusies zal leiden.</p>

grondwater en/of door de sterk verbeterde ont- en afwatering van landbouwpercelen, waardoor neerslag niet meer tot infiltratie kan komen, lokaal significante schade worden toegebracht aan terrestrische ecosystemen (verdroging). Daardoor moet de toestand van het waterlichaam als slecht worden gekwalificeerd. De KRW geeft echter weinig houvast voor het vaststellen wanneer er sprake is van significante schade aan grondwaterafhankelijke natuur.

De Natura 2000-gebieden vallen alle onder het register van beschermde gebieden van de KRW. Deze gebieden behoeven bijzondere bescherming in het kader van specifieke Europese wetgeving zoals voor het behoud van habitats en soorten die van water afhankelijk zijn. Door het verbeteren van de kwaliteit van grond- en oppervlaktewatersystemen zal de waterafhankelijke natuurkwaliteit in Natura 2000-gebieden versterkt worden. De KRW stelt de strengste eisen in Natura 2000-gebieden voorop. Dit betekent dat de KRW en de Vogel- en Habitatrichtlijnen in samenhang beschouwd moeten worden bij de implementatie van het beleid. Daar zijn inmiddels afspraken over gemaakt (LNV, 2007a).

De KRW stelt tijdslimieten aan het bereiken van een goede kwalitatieve en kwantitatieve toestand. In 2015 moeten de watercondities op orde zijn, tenzij er gegronde redenen zijn om het bereiken van deze condities uit te stellen. Voor uitstel kent de KRW twee termijnen van zes jaar, zodat in het uiterste geval de doelen van de KRW in 2027 gehaald behoren te zijn. De afspraak is dat de voor Natura 2000-gebieden vereiste watercondities maximaal dienen te worden opgenomen in de eerste generatie Stroomgebiedbeheerplannen SGBP's (2009-2015).

In de Beleidsvisie Natuurbeheer (LNV, 2007c) is aangegeven dat afstemming van de processen en de doelen binnen het KRW-traject en het Natura 2000-traject nodig is. Als doelstelling is opgenomen om 'in elk geval de benodigde watercondities voor de Natura 2000-gebieden in 2015 te realiseren'. In latere een brief van de Minister van LNV aan de Tweede Kamer (LNV, 2007b) is deze doelstelling verbijzonderd tot de waterkwaliteit in 30 in het Doelendocument (LNV, 2006) aangewezen 'sense of urgency' gebieden. Voor de overige Natura 2000-gebieden geldt dat de watercondities de ontwikkeling van de natuurwaarden op termijn niet mogen belemmeren.



**Figuur B2.3** Locatie van de belangrijkste Natura 2000-gebieden met verdroogde natuur, gebaseerd op de TOP-lijsten die Beugelink et al. (2006) voor de provincies samenstelden.

Voor de overige Natura 2000-gebieden met een wateropgave geldt dat realisatie van de optimale watercondities ook op langere termijn ingevuld kan worden, mits deze fasering geen belemmering is voor het realiseren van natuurdoelen (V&W, 2008). Uit een recente analyse van de bepalingen in de KRW en relevante jurisprudentie blijkt echter, dat de mogelijkheden tot uitstel van het bereiken van de vereiste waterkwaliteit en -kwantiteit in Natura 2000-gebieden nihil zijn (Veltman, 2007). Dat zou impliceren dat in 2015 in de sense of urgency gebieden inclusief de verdroogde Natura 2000 gebieden op de TOP-lijst moet worden voldaan aan de instandhoudingsdoelen met betrekking tot water.

Uit de nulmeting die de provincies in 2006 hebben uitgevoerd blijkt, dat ongeveer 222.000 hectare natuurgebied verdroogd is. Het advies van de Taskforce Verdroging (2006) heeft ertoe geleid, dat de provincies verdroogde gebieden hebben geselecteerd die met prioriteit moeten worden aangepakt. Bij deze zogenoemde provinciale TOP-gebieden staan vooral de Natura 2000-gebieden voorop (zie Figuur B2.3 en Tabel B2.6). In deze gebieden zal de verdroging in 2015 zijn opgelost (LNV, 2006). In totaal is ongeveer 89.000 hectare verdroogd natuurgebied op de TOP-lijst gezet (LNV, 2007b). Dat is ongeveer 40% van het verdroogde areaal volgens de nulmeting.

**Tabel B2.6** Overzicht van de provinciale TOP-gebieden inclusief kosten.

Provincie	Aantal TOP-gebieden	Verdroogd areaal (ha)			Totale kosten mln €
		Totaal ha	N2000 Ha	EHS ha	
Friesland <sup>1)</sup>	15	10.981	5.970	5.011	35,30
Groningen	21	4.241	1.070	3.171	21,27
Drenthe	8	10.186	6.826	3.360	34,67
Overijssel	15	1.854	1.854	0	30,40
Gelderland	32	4.658	2.429	2.229	48,56
Flevoland	16	1.983	30	1.953	5,30
Utrecht	31	5.949	2.493	3.456	30,91
Noord-Holland	14	22.665	19.255	3.410	49,88
Zuid-Holland	21	2.895	2.483	412	17,46
Zeeland	30	4.748	2.388	2.360	12,17
Noord-Brabant	36	15.983	10.606	5.377	96,40
Limburg	48	2.724	1.679	1.045	74,43
<b>Totaal</b>	<b>287</b>	<b>88.867</b>	<b>57.083</b>	<b>31.784</b>	<b>456,75</b>

1) In 2008 vindt bestuurlijke vaststelling van de TOP-lijst plaats.

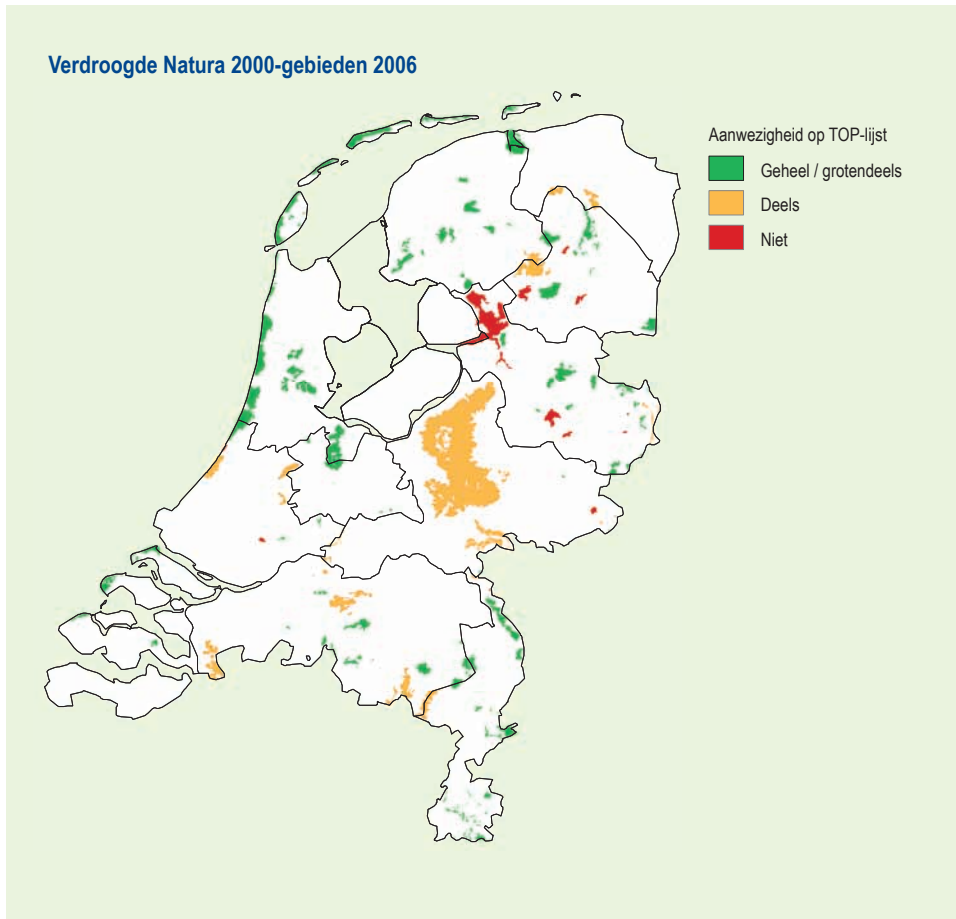
Bron: LNV (2007b).

Van de 89.000 hectare is ongeveer 57.000 hectare Natura 2000-gebied. De TOP-lijst is per 20 september 2007 nog enigszins aangepast, waardoor de aantallen enigszins kunnen afwijken van de in Tabel B2.6 genoemde aantallen. De door de provincies geselecteerde lijst van gebieden vertoont grote overeenkomst met de hotspotkaart verdrogingsbestrijding, waarop gebieden staan met relatief grote ecologische betekenis (MNP, 2007a; Beugelink et al., 2006).

Een aantal verdroogde Natura 2000-gebieden, zoals het Korenburgerveen, de Wieden en de Weerribben, staat niet op de TOP-lijst. Dat is opmerkelijk omdat deze gebieden in het Natura 2000 Doelendocument van LNV (LNV, 2006) met betrekking tot de wateropgave het predicaat 'sense of urgency' hebben gekregen. In deze gebieden zal de verdroging pas na 2013 worden bestreden. In 'Samen werken, samen leven' (AZ, 2007) wordt door het kabinet bevestigd dat in 2015 zal zijn voldaan aan Europese verplichtingen op het gebied van natuur (Natura 2000). Omdat 25% van het areaal verdroogd Natura 2000-gebied ontbreekt op de TOP-lijst en dus niet voor 2015 zal worden aangepakt is het niet waarschijnlijk dat dit doel wordt gehaald. Bovendien zal volgens de provincies de verdroging in de TOP gebieden niet volledig worden hersteld, maar voor circa 80%. Tijdens de zogenoemde midterm review in 2010 zal blijken in hoeverre de nieuwe aanpak van het verdrogingsbeleid vruchten afwerpt.

## B2.8 Kosten herstel grondwaterkwantiteit

De totale kosten voor de aanpak van verdroging in de Natura 2000-gebieden en EHS worden geraamd op €2,3 miljard (IPO, 2007). Voor de verdroogde Natura 2000-gebieden wordt het hydrologisch herstel geraamd op €800 miljoen. In het kader van een aantal



**Figuur B2.4** Veel verdroogde Natura 2000-gebieden of delen daarvan maken deel uit van de TOP-lijst verdrogingsbestrijding, die de provincies heeft samengesteld. Bron: MNP (2007a).

regelingen waaronder de ILG en de aanpak van verdroging in het kader van duurzaam waterbeheer is voor de periode 2007-2013 circa €390 miljoen beschikbaar. De verwachting is echter, dat dit budget niet voldoende is om alle gebieden op de TOP-lijst aan te pakken; volgens opgaaf van de provincies omvat de huidige TOP-lijst een bedrag van €457 miljoen. In dat verband heeft de minister van LNV in haar reactie op de motie Poldermans (TK 30 800 XIV, nr 94) toegezegd, dat indien er tijdens de midterm review (2010) van het ILG blijkt, dat de voortgang zodanig is dat het budget ontoereikend is, er samen met de provincies gekeken zal worden welke extra inspanningen nodig zijn.

Voor de aanpak van verdroging in de Natura 2000-gebieden na 2015 is dus nog tenminste €410 miljoen nodig (plus een onbekend maar verwacht tekort in het budget voor de eerste tranche tot 2015). Voor het herstel van alle verdroogde natuur, dat wil zeggen inclusief de EHS, is nog zo'n €1,9 miljard nodig. De wijze waarop een en ander wordt gefinancierd is nog niet duidelijk.

Tenslotte blijkt uit een verkennende analyse van de VEWIN, dat de winning van grondwater ten behoeve van de productie van drinkwater aanleiding kan geven tot spanning met de instandhoudingscondities in Natura 2000-gebieden (IPO, 2007; KIWA & EGG, 2006). Met de benodigde vermindering en/of verplaatsing van de betrokken grondwaterwinnings is naar eerste schatting ongeveer €1,8 miljard gemoeid.

## Bijlage 3 Doelbereik nutriënten; beschouwde varianten

### Gebruikte GEP-doelen

De berekende fosfor- en stikstofconcentraties in de regionale wateren (hoofdstuk 4, par. 4.2), zijn afgezet tegen de op 28 februari 2008 beschikbare GEP-doelen voor nutriënten (Haarman et al., 2008).

### Onderscheiden varianten (zie ook hoofdstuk 3):

- Regio
- Aanvullend: verbeteringen RWZI's
- Aanvullend: uitmijnen natte fosfaatlekkende gronden
- Aanvullend: inzetten mestvrije zones
- Aanvullend: inzetten van natte bufferstroken
- Aanvullend: inzetten van 6% landbouwareaal als helofytenfilter
- Aanvullend: inzetten beperking P drainage.

### Resultaten

In de figuren B3.1 en B3.2 is het doelbereik gegeven voor respectievelijk fosfor en stikstof voor de vier beschouwde regionale watertypen: beken en riviertjes, meren, sloten en vaarten/kanalen.

Het doelbereik is gegeven als percentage van de waterlichamen dat aan het GEP-doel voldoet.

### Conclusie

Met uitzondering van de aanvullende variant met helofytenfilters, laat geen van de varianten ten opzichte van het rws/regiomaatregelpakket een duidelijke verbetering zien.

De inzet van 6% landbouwareaal als helofytenfilter leidt tot

- een doelbereik van 70-80% voor fosfor in de beken, sloten en vaarten/kanalen en circa 35% doelbereik in de meren;
- een bijna 90% doelbereik voor stikstof in beken, sloten en vaarten/kanalen en 50% doelbereik in meren.

Fosforconcentratie regionale wateren getoetst aan Goed Ecologisch Potentieel 2027 per variant



Figuur B3.1 Doelbereik voor fosfor per variant in de regionale wateren.



## Stikstofconcentratie regionale wateren getoetst aan Goed Ecologisch Potentieel 2027 per variant



Figuur B3.2 Doelbereik voor stikstof per variant in de regionale wateren.



## Bijlage 4 Onderbouwing keuze stuurfactoren Expertsysteem Ecologische Effecten

Met behulp van een statistische techniek, regressieboom-analyse, is geanalyseerd in hoeverre EKR-waarden van beken (N = 344), meren (N = 248), kanalen (N = 182) en sloten (N = 149) verklaard kunnen worden uit een reeks van stuurvariabelen.

Stuurvariabelen zijn, afhankelijk van het soort waterlichaam: meandering, beschaduwing, verstuwung, peilbeheer, onderhoud, BZV-waarde, concentratie totaal fosfor en concentratie totaal stikstof. In een regressieboom worden EKR-waarden optimaal gesplitst op basis van de aangeboden stuurvariabelen.

In tabel B4.1 is per waterlichaam en deelmaatlat samengevat wat de gemiddelde EKR-waarde is zonder splitsing (dus het gemiddelde van alle aanwezige wateren), de gemiddelde EKR-waarde als *optimaal* gesplitst wordt op de stuurvariabelen (dit is dus de hoogst haalbare EKR-waarde) en de verklaarde variantie door de geschatte regressieboom (Visser et al., 2008).

De EKR-waarden liggen gemiddeld in de range [0,41 – 0,58]. Dit komt overeen met een voor alle deelmaatlaten gemiddeld *matige* ecologische toestand. Onder optimale omstandigheden komen de gemiddelde EKR-waarden veel hoger te liggen: in de range [0,73 – 0,91]. Dit zijn de klassen met een goede tot zeer goede ecologische toestand. De verklarende kracht van regressiebomen is hoog, variërend van 67% tot 95%. Voor biologische modellering zijn dat zeer hoge percentages.

**Tabel B4.1 Samenvatting verklarende kracht van de geschatte regressiebomen.**

Soort waterlichaam	Deelmaatlat	Gemiddelde EKR-waarde	Beste EKR-waarde met stuurvariabelen	Verklaarde variantie met regressiebomen
Beken	macrofauna	0,45	0,84	84 %
	vissen	0,42	0,81	81 %
	macrofyten	0,43	0,84	84 %
	fytobenthos	0,58	0,90	90 %
Meren	macrofauna	0,54	0,73	71 %
	vissen	0,49	0,88	92 %
	macrofyten	0,51	0,88	93 %
	fytoplankton	0,47	0,90	92 %
Kanalen	macrofauna	0,41	0,85	67 %
	vissen	0,41	0,91	87 %
	macrofyten	0,41	0,91	86 %
	fytoplankton	0,45	0,93	94 %
Sloten	macrofauna	0,38	0,85	80 %
	vissen	0,44	0,89	95 %
	macrofyten	0,38	0,87	94 %



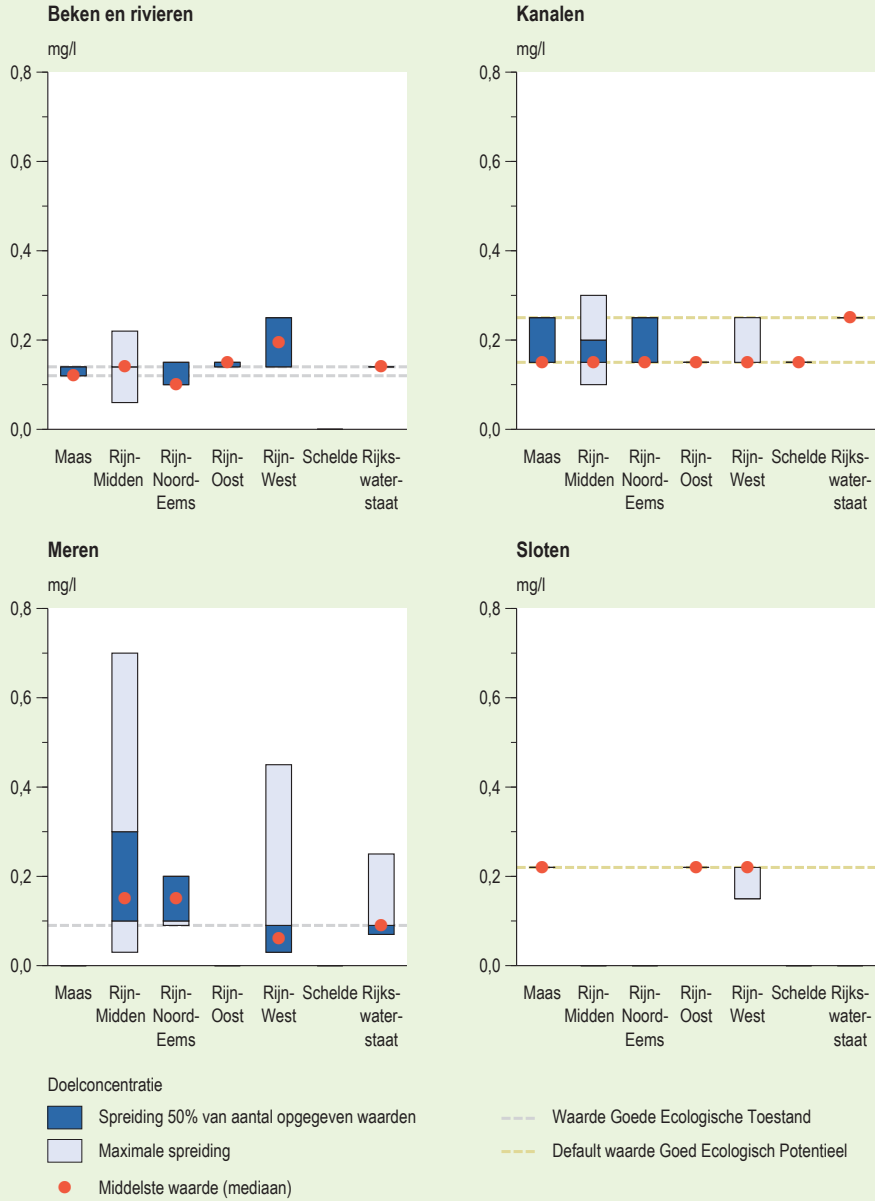
## Bijlage 5 Overzicht voorgestelde nutriëntdoelen Goed Ecologisch Potentieel

Op 27 maart 2008 zijn voor de Ex ante evaluatie KRW de door de waterbeheerders voorgestelde doelen (Goed Ecologisch Potentieel - GEP) beschikbaar gekomen voor nutriënten (fosfor, stikstof) en voor de ecologische kwaliteit (GEP per soortgroep) (Haarman et al., 2008). De GEP doelen voor de nutriënten en de soortgroepen worden door de waterbeheerders per watertype bepaald.

In de figuren B5.1 en B5.2 wordt een overzicht gegeven van de voorgestelde GEP-doelen voor fosfor en voor stikstof, met daarbij aangegeven per deelstroomgebied en per watertype de middelste waarde van de GEP-doelen (mediaan), de bandbreedte tussen de 25% en 75% percentielwaarde en de totale bandbreedte. In hoofdstuk 6 is op vergelijkbare wijze een overzicht gegeven van de ecologische doelen voor de soortgroepen (figuren 6.1 t/m 6.3).

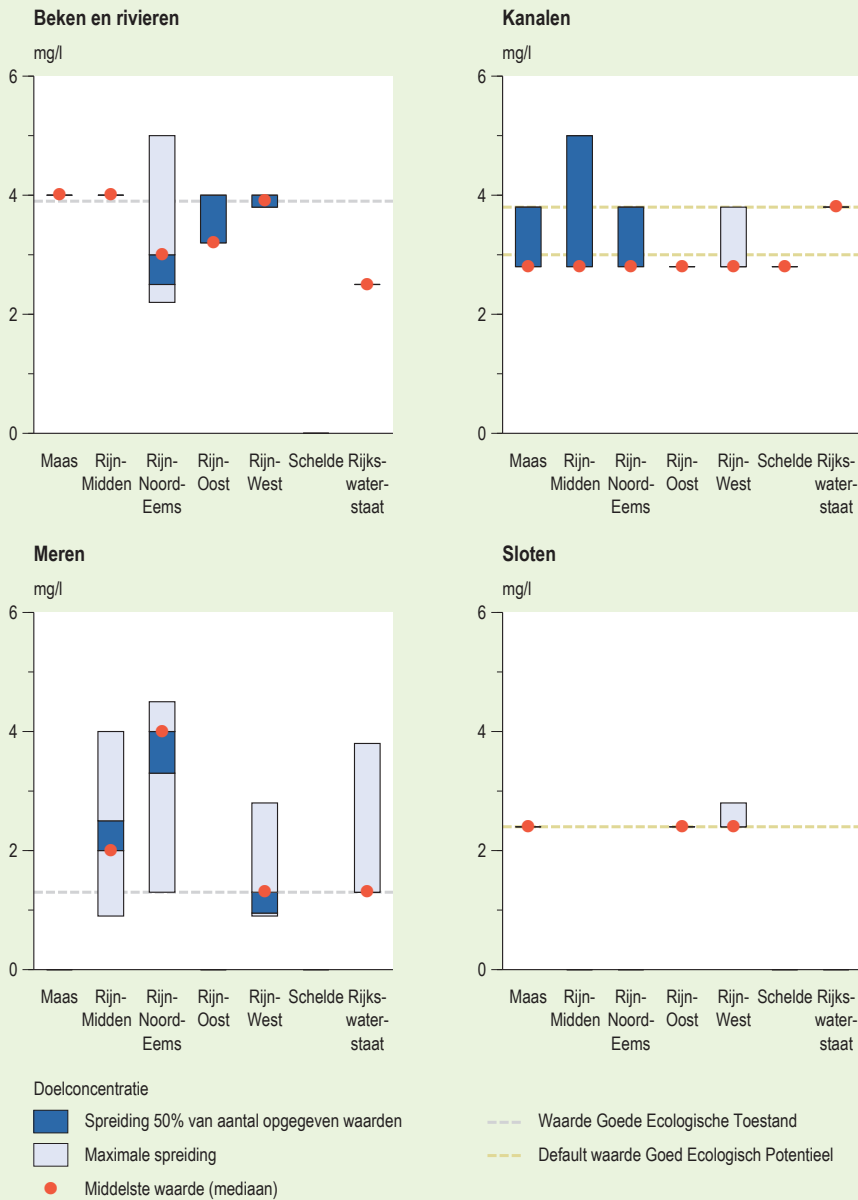
Uit figuren B5.1 en B5.2 komt naar voren dat er grote regionale verschillen zijn in de voorgestelde doelen en dat er per watertype een grote spreiding in doelniveaus voor de nutriënten is. De middelste waarde voor fosfor en stikstof ligt weliswaar dikwijls in de buurt van de GET-waardes (sterk veranderde wateren: beken, rivieren, meren) of default GEP-waardes (vaarten/kanalen, sloten), maar de afwijking (vooral bij de meren) is groot.

### Ambitieniveau fosforconcentratie oppervlaktewater



**Figuur B5.1** Overzicht aan voorgestelde doelen (Goed Ecologisch Potentieel) voor fosfor in de regionale wateren per deelstroomgebied en in de Rijkswateren. Naar Haarman et. al (2008).

**Ambitieniveau stikstofconcentratie oppervlaktewater**



**Figuur B5.2** Overzicht aan voorgestelde doelen (Goed Ecologisch Potentieel) voor stikstof in de regionale wateren per deelstroomgebied en in de Rijkswateren.

Naar Haarman et. al (2008).





# Literatuur

## H1 Inleiding

- Commissie van Deskundigen MKBA KRW (2007). Eerste advies van de Commissie van Deskundigen MKBA KRW, juli 2007.
- EU (2005). Eutrofication Guidance, version 11. November 2005.
- Europees Parlement en Raad van de Europese Unie, 2000. Richtlijn 2000/60/EG 'Kaderrichtlijn water'. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen.
- Haarman, F.G., P. Jansen (2008). Afrondende harmonisatie KRW gebiedsprocessen (januari 2008 versie). In opdracht van DGW/CSN. Royal Haskoning rapport S8737.Co/R02/410480/Nijm.
- MNP (2004). Milieubalans 2004. Publicatie 251701057. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2005). Milieubalans, 2005. Publicatie 251701066. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2006a). Milieubalans 2006. Publicatie 500081001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2006b). Welke ruimte biedt de Kaderrichtlijn Water? Een quick scan. Publicatie 500072001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Rijswick, H.F.M.W. van, (2001). De kwaliteit van water: Europese en nationale instrumenten voor de bescherming van oppervlaktewater. Proefschrift, Universiteit Utrecht.
- V&W, Ministerie van, (1998). 4e Nota Waterhuishouding. Regeringsbeslissing. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
- V&W, Ministerie van, (2006a). De Strategische MKBA voor de Europese Kaderrichtlijn Water. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
- V&W, Ministerie van, (2006b). Decernement 2006. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

## H2 Opgave ecologische kwaliteit oppervlaktewater

- Arcadis (2007). Protocol toetsen en beoordelen voor de operationele monitoring en toestand- en trendmonitoring. Werkgroep MIR.
- Brink, B.J.E. ten, A. van Hinsberg, M. de Heer, D.C.J. van der Hoek, B. de Knegt, O.M. Knol, W. Ligtoet, M.J.S.M. Reijnen, R. Rosenboom (2002). Technisch ontwerp Natuurwaarde 1.0 en toepassing in Natuurverkenning 2. RIVM rapport 408657007.
- CIS Working Group 2.2 (2003). Final Guidance document on identification and designation of heavily modified and artificial water bodies.
- CPB, MNP, RPB (2007). Welvaart en Leefomgeving. Een scenariostudie voor Nederland in 2040. ISBN 90-6969-149-4.
- Dam, H. van (2007). Een herziene KRW-maatlat voor het fyto bentos van stromende wateren. Rapport 618.2. Herman van Dam, Adviseur Water en Natuur.
- Evers, C.H.M., H. de Mars, A.J.M. van den Broek, R. Buskens, M. Klinge & N. Jaarsma (2005). Validatie en verdere operationalisering van de concept KRW-maatlatten voor de natuurlijke rivier- en meertypen. In opdracht van RIZA. Royal Haskoning: 9R3003.
- Evers, C.H.M., A.J.M. van den Broek, R. Buskens, A. van Leerdam (2007). Omschrijving MEP en conceptmaatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water. In opdracht van de deelstroomgebieden Rijn-West, Rijn-Midden, Rijn-Noord, Rijn-Oost, Eems en Maas, STOWA en CSN. Royal Haskoning: 9S3656.
- Evers, C.H.M. (2007b). Getswaarden voor de algemene fysisch-chemische kwaliteits-elementen. Royal Haskoning in opdracht van RIZA. Rapport 9R6513BoDo/R00001/901530/DenB. RIZA 002 en STOWA 01.
- Haarman, F.G., P. Jansen (2008). Afrondende harmonisatie KRW gebiedsprocessen (januari 2008 versie). In opdracht van DGW/CSN. Royal Haskoning rapport S8737.Co/R02/410480/Nijm.
- Heinis, F., C.H.M. Evers [red] (2007a). Getswaarden nutriënten voor de GET voor natuurlijke wateren. Heinis Waterbeheer, Royal Haskoning, Alterra, LNV en RIKZ in opdracht van RIZA. RIZA 001 en STOWA 02.
- Heinis, F., C.H.M. Evers [red] (2007b). Toelichting op ecologische doelen voor nutriënten in oppervlaktewateren. Heinis Waterbeheer, Royal Haskoning, Alterra, LNV en RIKZ in opdracht van RIZA. RIZA 029 en STOWA 18.
- Hosper, H., R. Portielje, E. Lammens (2007). Heldere meren in Nederland in 2015: droom of werkelijkheid? H<sub>2</sub>O nr. 18, p31-33.
- LBOW (2005). Handreiking MEP/GEP, versie 2.1. Projectgroep Implementatie Handreiking.
- LNv, Ministerie van (2006). Natura 2000 doelen-document. Duidelijkheid bieden, richting geven en ruimte laten. Juni 2006.
- LNv, Ministerie van (2007a). Beleidsvisie Natuur. Brief aan de Tweede Kamer nr DN. 2007/2923 dd 12 oktober 2007.
- LNv, Ministerie van (2007b). Aanbieding Nota van Antwoord inspraakprocedure aanwijzing Natura 2000-gebieden. Brief aan de Tweede Kamer DRZZ. 2007/3528 dd 21 november 2007.
- Lymnodata (2006). Lymnodata Neerlandica.
- MNP (2002). Natuurverkenning 2. Milieu- en Natuurplanbureau; Kluwer. Alphen aan den Rijn.
- MNP (2006a). Welke ruimte biedt de Kaderrichtlijn Water? Een quick scan. Publicatie 500072001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2006b). Natuurbalans 2006. Publicatie 500402001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2007). Werking van de Meststoffenwet 2006. Publicatie 500124001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Molen, D.T., van der, R. Pot, [red] (2007). Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. Expertteams 2007. December 2007. Rapportnummer 2007-32.

- Platteeuw, M. (2008). Voorstellen voor extra maatregelen ten behoeve van doelrealisatie Natura 2000, naast voorgestelde maatregelen. Notitie RWS/Waterdienst dd 4 februari 2008.
- Pot, R. et al. (red.) (2005). Default-MEP/GEP's voor sterk veranderde en kunstmatige wateren.
- Royal Haskoning (2008). Ontwikkeling en toepassing ecologisch expertsysteem voor regionale wateren. Achtergrondrapport Ex-ante evaluatie KRW. Royal Haskoning, Den Bosch.
- RWS/Waterdienst (2007). Waterlichamenkaart Nederland. Versie 3 mei 2007.
- RWS/Waterdienst (2008). Huidige toestand en doelstellingen dd 180408 (Excel bestand + toelichting).
- STOWA (2006). De KRW voor het (water)leven. STOWA-rapportnummer: 2005-04 ISBN 90.5773.288.2. Utrecht, mei 2006.
- H3 RWS/regiomaatregelpakket en aanvullende varianten**
- Alterra (2008). Ex-ante evaluatie landbouw en KRW. Effect van voorgenomen en potentieel aanvullende maatregelen op de oppervlaktewaterkwaliteit voor nutriënten. Alterra-rapport 1687. Alterra, Wageningen.
- Bakel, J. van, J. Peereboom, R. Rijken, H. Stevens (2008). Modelonderzoek naar samengestelde peilgestuurde drainage. H<sub>2</sub>O 2, p.48-51.
- Beek, C.L. van, O. Clevering, L.J.M. Kater & H. van Reuler (2003). Maatregelen om de belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat uit de landbouw te verminderen; Alterra rapport 714.
- Boogaard, F., P. Sollie, K. Koops en R. Grondsma (2006). Vuiluitworp rioelstelsel heeft weinig effect op zuurstofhuishouding oppervlaktewater, H<sub>2</sub>O nr. 14/15, p.42-44.
- Clevering, O., B. Smit, Th. Aendekerk, N. van Wees (2004). Mogelijkheden voor hergebruik en zuivering van uitgespoelde nutriënten. Deskstudie in het kader van het project Nutriënten Waterproof. LNV-programma's systeeminnovatie open teelten (400-I en 400-III), Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. nr. 530133.
- Driesprong, A. (in prep). Analyse van de effecten van de KRW-maatregelen op de waterkwaliteit in de Rijkswateren, Witteveen+Bos.
- Emissieregistratie (2008). www.emissieregistratie.nl
- Grontmij (2007). KRW en de afvalwaterketen. Inventarisatie van KRW-maatregelen bij rwzi/afvalwaterketen, Grontmij/RWS-Waterdienst.
- Haarman, F.G., P. Jansen (2007). Afrondende harmonisatie KRW gebiedsprocessen (september versie). Rapport en database. In opdracht van DGW/CSN. Royal Haskoning rapport S8737.Ao/Ro1/410480/Nijm.
- Haarman, F.G., P. Jansen (2008). Afrondende harmonisatie KRW gebiedsprocessen (januari 2008 versie). Rapport en database. In opdracht van DGW/CSN. Royal Haskoning rapport S8737.Co/Ro2/410480/Nijm.
- Heer, H. de (2007). Aanpassing procesmodellen ten behoeve van hoeveelheidschattingen lozing microverontreinigingen met communaal afvalwater, afkomstig van huishoudens, versie 4; RWS-RIZA, februari 2007.
- Kadlec, R.H., and R.L. Knight (1996). Treatment wetlands. Lewis Publishers, Boca Raton, FL.
- Kadlec, R.H. (1999). The limits of phosphorus removal in wetlands. Wetlands Ecology and Management 7: 165-175, 1999 Kluwer Academic Publishers.
- Klok, C., P.F.A.M. Romkens, H.S.D. Naeff, G.H.P. Arts, J. Runhaar, C.A. van Diepen, I.G.A.M. Noij (2003). Gebiedsgerichte milieumaatregelen voor waterkwaliteit en natuur in Reconstructiegebieden van Noord-Brabant. Alterra rapport nr.635.
- Knight, R.L., R.W. Ruble, R.H. Kadlec, and S.C. Reed (1994). Wetlands for wastewater treatment performance database. In G.A. Moshiri (ed.), Constructed wetlands for water quality improvement. Lewis Publishers, Boca Raton, FL.
- Meuleman, A.F.M., R. van Logtestijn, G.B.J. Rijs and J.T.A. Verhoeven (2003). Water and mass budgets of a vertical-flow constructed wetland used for wastewater treatment. Ecological Engineering, Volume 20, issue 1 p.31-44.
- Meuleman, A.F.M., B. Beltman and R.A. Scheffer, Springer Netherlands (2004). Water pollution control by aquatic vegetation of treatment wetlands de Meije. Wetlands Ecology and Management 12, p.459-471.
- Michielsen B, L. Lamers, F. Smolders (2007). Interne eutrofiëring van veenplassen belangrijker dan voorheen erkend? H<sub>2</sub>O 8, p.51-54.
- MNP (2006). Audit Waterbeleid 21e eeuw. Analyse van de opgaven wateroverlast volgens het Nationaal Bestuursakkoord Water. Publicatie 555060002. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2007). Werking van de Meststoffenwet 2006. Publicatie 500124001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- RWS/Waterdienst (2008). Overzicht concept voorkeursalternatief maatregelen voor de Kaderrichtlijn water tbv OWN 16 januari 2008. Notitie opgesteld door Fred Wagemaker.
- Schreijer, M. R. Kampf, J.T.A. Verhoeven, S. Toet (2003). Nabehandeling van RWZI-effluent tot bruikbaar oppervlaktewater in een moerassysteem. Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en Universiteit Utrecht.
- Schreuders, R, R.Gerritsen, P. de Kwaadsteniet (2006a). Aanpak riooloverstorten vraagt om maatwerk, H<sub>2</sub>O 16, p.41-43.
- Schreuders, R, P. de Kwaadsteniet (2006b). Kwaliteit stadwateren binnen het beheersgebied van Waterschap Vallei en Eem, Taww.
- STOWA (2001). Handboek zuiveringsmoerassen, STOWA-rapport 2001-09.
- STOWA (2005). Vergaande verwijdering van fosfaat met helofytenfilters. Stand van zaken 2004. STOWA-rapport 2005-19
- Stuijffzand, S. (2007). Waterberging in beekdalen: pilot Beerze, pilotprogramma Waterberging-Natuur. www.waterberging-natuur.nl.
- Thannhauser-Douwma, M., (1998). Ontwikkelingen in de Rottige Meente en de Brandemeer: waterkwaliteitsonderzoek en beheersmaatregelen. Waterschap Friesland.

- V&W, Ministerie van, (2006). Beleidsbrief Decernementa KRW/WB21 2006. Ministeries van Verkeer en Waterstaat V&W, Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM). December 2006.
- Vegeter, U. (2007). Water vasthouden en nutriëntenreductie: pilot Hunze, pilotprogramma Waterberging – Natuur .
- Verhoeven, J.T.A., A. F. M. Meuleman (1999). Wetlands for wastewater treatment: Opportunities and limitations, Utrecht University/KIWA.
- Waterdienst (2008). Herijking Landelijke Waterbodemopgave, RWS/Waterdienst/Royal Haskoning, 28 januari 2008.
- Wolf, J., I.G.A.M. Noij, C.A. van Diepen (2003). Mogelijkheden voor verbetering van de waterkwaliteit door vermindering van de nutriëntenbelasting in Noord-Brabant. Deelrapport 1: Maatregelen ter verlaging van de nutriëntenbelasting van grond- en oppervlaktewater. Alterra Publicatie 527.1.
- H4 Ecologische effecten van RWS/ regiomaatregelpakket en varianten**
- Driesprong, A. (in prep). Analyse van de effecten van de KRW-maatregelen op de waterkwaliteit in de Rijkswateren, Witteveen+Bos.
- Royal Haskoning (2008). Ontwikkeling en toepassing ecologisch expertsysteem voor regionale wateren. Achtergrondrapport Ex-ante evaluatie KRW. Royal Haskoning, Den Bosch.
- RWS/Waterdienst (2008a). Huidige toestand en doelstellingen 180408 (Excel bestand).
- RWS/Waterdienst (2008b). Technische toelichting inschatting ecologische doelstellingen Rijkswateren. Notitie opgesteld door Tom Buijse & Harry Bouwhuis (Deltares) 250108.
- STOWA (2008). Van helder naar troebel ... en weer terug. Een ecologische systeemanalyse en diagnose van ondiepe meren en plassen voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA rapportnr. 2008-04. STOWA, Utrecht.
- Visser, H., P.J.T.M. van Puijenbroek, P.J. Jansen (2008). Evaluatie EKR-maatlatten voor Nederlandse wateren – Een statistische analyse met regressie trees. Publicatie 500140002. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Witteveen+Bos (2008a). Analyse van de effecten van de KRW-maatregelen op de waterkwaliteit in de Rijkswateren. Witteveen+Bos, Deventer.
- Witteveen+Bos (2008b). Kosten en baten van actief visstandbeheer. Achtergrondrapport Ex ante evaluatie KRW. Witteveen+Bos, Deventer.
- H5 Maatschappelijke kosten en baten**
- AKWA (2004). Bagger: het onzichtbare goud. Hoofdnota Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse Waterbodems. Advies en Kenniscentrum Waterbodems (AKWA) in opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG Water.
- Bade, T. en O. van der Schroeff (2006). Geld als Water. Over Europese richtlijnen, water en regionale economie. Kenniscentrum Triple E, Arnhem.
- Brouwer, R., (2004). De publieke beleving en waardering van schone waterbodems en biodiversiteit in Nederland. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RWS, RIZA), Lelystad.
- Brouwer, R., R.J.H.M. van der Veen, P. van Konijnenburg, L. Stronk, J. Uitzinger (2003). De sociaal-economische waarde van natuurlijker peilbeheer in het Friese merengebied : toepassing van de contingent waardering en reiskostenmethode en belevingswaardenonderzoek. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RWS, RIZA); Bouwdienst (RWS, BD); IVAM. Lelystad, 2003.
- Brouwer, R. (2004). Wat is schoon water u waard? Beleving en betalingsbereidheid van Nederlanders voor schoner water. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RWS, RIZA), Lelystad.
- Brouwer, R. en R. Bronda (2005). The costs and benefits of the revision of the European Bathing Water Directive in the Netherlands. In: Brouwer, R., Pearce, D.W. (Eds.), Cost-Benefit Analysis and Water Resources Management, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK.
- Brouwer, R., S. Hess en V. Linderhof (2007a). De Baten van Wonen aan Water: Een Internet Keuze Experiment. Rapport nummer E07-15. Vrije Universiteit, Instituut voor Milieuvraagstukken, Oktober 2007, Amsterdam.
- Brouwer, R., S. Hess, A. Wagtenonk en J. Dekkers (2007b). De Baten van Wonen aan Water: Een Hedonische Prijsstudie naar de Relatie tussen Huizenprijzen, Watertypen en Waterkwaliteit. Rapport nummer E07-16. Vrije Universiteit, Instituut voor Milieuvraagstukken, November 2007, Amsterdam.
- Carson, R.T. en R.C. Mitchell (1993). The value of clean water: The public's willingness to pay for boatable, fishable and swimmable quality water, in: Water Resources Research 29 (7), 2445 – 2454.
- Cleef, R.C.L. van (2008). Transitiekosten van de KRW. Een indicatie van de transitiekosten van de KRW. Sterk Consulting, Leiden, april 2008.
- Ebregt, J., C.J.J. Eijgenraam, H.J.J. Stolwijk (2005). Kosteneffectiviteit van maatregelen en pakketten; kosten-batenanalyse voor Ruimte voor de Rivier, deel 2. CPB Document no. 83. Centraal Planbureau, Den Haag, april 2005.
- Ecorys (2007). Baten KRW in perspectief; beoordeling en alternatieve batenraming KRW. Ecorys Nederland BV, Rotterdam, december 2007.
- Ecorys (2008). Rekentool van kosten naar lasten in het waterbeheer; rekentool en handboek. Ecorys Nederland BV, Rotterdam, februari 2008.
- Georgiou, S., I.H. Langford, I.J. Bateman, R.K. Turner (1998). Determinants of individuals' willingness to pay for perceived reductions in environmental health risk: a case study of bathing water quality. In Environment and Planning A 30, 577-594.

- Haarman, F.G., P. Jansen (2008). Afrondende harmonisatie KRW gebiedsprocessen (januari 2008 versie). In opdracht van DGW/CSN. Royal Haskoning rapport S8737.Co/R02/410480/Nijm.
- Janssen, L.H.J.M., V.R. Okker, J. Schuur (Eds.) (2006). Welvaart en Leefomgeving, achtergrond-document. Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau, Ruimtelijk Planbureau. ISBN 90-6960-150-8.
- KIWA (2008). Drinkwater productie wordt duurder onder Kaderrichtlijn water regime. Kiwa Water Research, Nieuwegein, februari 2008.
- LEI (2008). Landbouwkosten van KRW-maatregelen voor de Ex Ante Evaluatie. Auteurs: A.J. Reinhard, V.G.M. Linderhof, R. Michels, N.B.P. Polman. LEI, april 2008.
- LNE (2007). Milieubeleidskosten - Begrippen en berekeningsmethoden. Vlaamse Overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE).
- Penning, E., M. van der Vat (2007). Batenstudie KRW-WB21: Baten van natuurvriendelijke oevers. WL Delft Rapport, Oktober 2007.
- Reinhard, S., A. Gaaff (2007). Reactie op Geld als Water, in: H<sub>2</sub>O 16, p.14-16.
- RMNO (2008). Social Cost Benefit Analysis: Valuation, discounting and the roles of SCBAs in environmental decision making. Advies Raad voor Ruimtelijk, Milieu- en natuuronderzoek (RMNO), Den Haag.
- Royal Haskoning (2007a). Baten van de KRW; de drinkwaterleidingsector. November 2007.
- Royal Haskoning (2007b). Baten van de KRW; de industrie. November 2007.
- Ruijgrok, E.C.M., N. Vlaanderen (2001). Sociaal-economische waardering van natuurvriendelijke oevers: een CVM-studie in het kader van het Beheer Plan Nat [BPN]: eindrapport juli 2001. Instituut voor Milieuvraagstukken (IVM), Witteveen+Bos, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde (RWS, DWW).
- RWS/Waterdienst (2008). Overzicht concept voorkeursalternatief maatregelen voor de Kaderrichtlijn water t.b.v. OWN 16 januari 2008. Notitie opgesteld door Fred Wagemaker.
- Slangen, L.H.G., H.J.J. Stolwijk, A.J. Oskam, R.A. Jongeneel (2004). Kosten van grond bij gebruik voor alternatieve toepassingen. Notitie september 2004.
- Söderqvist, T. (1996). Contingent valuation of a less eutrophicated Baltic Sea. Beijer Discussion Paper Series No. 88. Beijer International Institute of Ecological Economics, Royal; Swedish Academy of Sciences, Stockholm
- STOWA (2005). Verkenningen zuiveringstechnieken en KRW, Rapport 28, 2005
- V&W, Ministerie van (2006). De strategische MKBA voor de Europese Kaderrichtlijn Water. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, december 2006.
- V&W Ministerie van (2007). Water in Beeld 2007. Voortgangsrapportage over het waterbeheer in Nederland 2007. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
- V&W, 2008. Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) Projectenboek. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. <http://www.mirtprojectenboek.nl/mirt/2008/>
- Veerren, R.J.H.M. van der (2000). De recreatieve waarde van helder water in Zwemlust; studie naar wensen van recreanten voor zwemwater. In: H<sub>2</sub>O 10, p.36-37.
- Veerren, R.J.H.M. van der (2002). Economic analyses of nutrient abatement policies in the Rhine basin. Proefschrift, Vrije Universiteit Amsterdam, 24 oktober 2002.
- Veerren, R.J.H.M. van der, W. Dekking (2006). Kostenterugwinning van waterdiensten in Nederland. LBOW rapport.
- Veerren, R.J.H.M. van der (2008). Financiering van het Nederlandse waterbeheer in een notendop. In: Nieuwsbrief Watertoetsproces (4), maart 2008.
- Witteveen + Bos (2006). Baten waterkwaliteit voor de MKBA KRW.
- WL (2007). Batenstudie KRW-WB21: Vermeden effecten van blauwalgen. WL Delft, november 2007.

## H6 Evaluatie en conclusies

- Alterra (2008). Ex-ante evaluatie landbouw en KRW; Effect van voorgenomen en potentieel aanvullende maatregelen op de oppervlaktewaterkwaliteit voor nutriënten. Alterra-rapport 1687. Alterra, Wageningen.
- Commissie Waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw ('Commissie Tielrooij') (2000). Waterbeleid voor de 21<sup>e</sup> eeuw. Geef water de ruimte en de aandacht die het verdient.
- CPB/MNP/RPB (2006). Welvaart en leefomgeving. Rapportnummer 500081001. Centraal Planbureau/Milieu- en Natuurplanbureau/Ruimtelijk Planbureau, Den Haag/Bilthoven.
- EU-JRC (2005). Climate Change and the European Water Dimension (EU report 21557).
- Evers, N. (2007). Getalswaarden bij de goede ecologische toestand voor oppervlaktewater voor de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen temperatuur, zuurgraad, doorzicht, zoutgehalte, en zuurstof. STOWA-rapport 2007-01. STOWA, Utrecht.
- IPCC (2007). Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, UK.
- Haarman, F.G., F.C.J. van Herpen, J.M. Snijders (2008). Afrondende harmonisatie KRW gebiedsprocessen (april 2008 versie). In opdracht van DGW/CSN. Royal Haskoning rapport 9T3008/R00001/902795/DenB.
- KIWA (2008). Drinkwaterproductie wordt duurder onder Kaderrichtlijn Water regime. KIWA Water Research, Nieuwegein.
- KNMI (2006). Klimaat in de 21ste eeuw – vier scenario's voor Nederland. KNMI, De Bilt.
- LNv, Ministerie van (2005). Natura 2000 Contourennotitie. Kaders voor Natura 2000-doelen, besluiten en beheersplannen. Ministerie van LNv, Den Haag.
- LNv, Ministerie van (2007). Beleidsvisie Natuurbeheer. Brief aan Tweede Kamer, 12 oktober 2007; kenmerk DN.2007/2923. Ministerie van LNv, Den Haag.

- MNP (2005). Effecten van klimaatverandering in Nederland. Publicatie 773001034. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2006a). Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. Publicatie 500126001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2006b). Welke ruimte biedt de Kaderrichtlijn Water? Een quick scan. Publicatie 500072001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2007). Werking van de meststoffenwet 2006. Publicatie 500124001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- NIOO (2008). Betekenis van klimaatverandering voor de ecologische kwaliteit van oppervlaktewateren. Achtergrondrapport Ex-ante evaluatie KRW. Nederlands Instituut voor Ecologie, Nieuwersluis.
- RIVM (2007). Aflleiding maximumtemperatuurnorm goede ecologische toestand (GET) voor Nederlandse grote rivieren. RIVM-rapport 607800003. RIVM, Bilthoven.
- Royal Haskoning (2008). Ontwikkeling en toepassing ecologisch expertsysteem voor regionale wateren. Achtergrondrapport Ex-ante evaluatie KRW. Royal Haskoning, Den Bosch.
- RWS/Waterdienst (2008). Overzicht concept voorkeursalternatief maatregelen voor de Kaderrichtlijn water t.b.v. OWN 16 januari 2008. Notitie opgesteld door Fred Wagemaker.
- RWS/Waterdienst (2008a). Huidige toestand en doelstellingen 180408 (Excel bestand).
- RWS/Waterdienst (2008b). Technische toelichting inschatting ecologische doelstellingen Rijkswateren. Notitie opgesteld door Tom Buijse & Harry Bouwhuis (Deltares) 250108.
- STOWA (2008). Van helder naar troebel ... en weer terug. Een ecologische systeemanalyse en diagnose van ondiepe meren en plassen voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA rapportnr. 2008-04. STOWA, Utrecht.
- V&W, Ministerie van (2001). Anders omgaan met water. Waterbeleid voor de 21<sup>e</sup> eeuw. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
- V&W, Ministerie van (2003). Nationaal Bestuursakkoord Water. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
- Visser, H., P.J.T.M. van Puijenbroek, P.J. Jansen (2008). Evaluatie EKR-maatlatten voor Nederlandse wateren – Een statistische analyse met regression trees. Publicatie 500140002. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- Witteveen+Bos (2008a). Analyse van de effecten van de KRW-maatregelen op de waterkwaliteit in de Rijkswateren. Witteveen+Bos, Deventer.
- Witteveen+Bos (2008b). Kosten en baten van actief visstandbeheer. Achtergrondrapport Ex-ante evaluatie KRW. Witteveen+Bos, Deventer.
- Zwolsman, de Schampelaere (2007). Biologische beschikbaarheid en actuele risico's van zware metalen in oppervlaktewater. STOWA, Utrecht.
- Duynhoven, N. van, C.L.M. van de Veen (2006). Quick scan - vergelijking toetsing aan normen KRW non-paper en het voorstel voor de dochterrichtlijn 2006/0129 voor rijks- en regionale wateren RIZA/RIKZ, oktober 2006.
- Ecorys (2007). Quick scan financiële gevolgen afschaffing mengzones KRW 2018. Ecorys, Witteveen + Bos, Rotterdam.
- KIWA (2008a). Nederlandse drinkwaterwinning en de Kaderrichtlijn Water; in 6 factsheets; de feiten op een rij. KIWA Water Research, Nieuwegein.
- KIWA (2008b). Drinkwaterproductie wordt duurder onder Kaderrichtlijn Water regime. KIWA Water Research, Nieuwegein.
- LEI (2007). Baten van de KRW: Een eerste inventarisatie naar de potentiële baten van schoner water voor de land- en tuinbouw. Projectcode 31199, LEI Den Haag.
- MNP (2006). Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. Publicatie 500126001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2007). Werking van de Meststoffenwet 2006. Publicatie 500124001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- RIVM (2006). Evaluatie duurzame gewasbescherming 2006. RIVM rapport 607016001.
- RIVM (2008). Risico's van stoffen in de Nederlandse oppervlaktewateren. RIVM concept-rapport 607340001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
- Royal Haskoning (2007a). Baten van de KRW: de drinkwatersector.
- Royal Haskoning (2007b). Baten van de KRW voor de industrie.
- V&W, Ministerie van, (2007). Saneringsprogramma Waterbodem Rijkswateren 2008-2013. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
- VROM, Ministerie van, (2007). Uitvoeringsprogramma Diffuse Bronnen. Ministerie van VROM, Den Haag.
- Waterdienst (2008). EU KRW Internationaal, Waterdienst, Lelystad.
- Witteveen+Bos (2007). Toetsing Rijkswateren 2006. RW1648-1 notitie Toetsing Rijkswateren 2006 definitief d.d. 5 oktober 2007. Witteveen+Bos, Deventer.
- Zwolsman, J.J.G., K. de Schampelaere (2007). Biologische beschikbaarheid en actuele risico's van zware metalen in oppervlaktewater. STOWA, Utrecht.

## Bijlage 2 Grondwaterkwaliteit en -kwantiteit

- AZ, Ministerie van (2007). Samen werken, samen leven. Beleidsprogramma 2007-2011. Ministerie van Algemene Zaken, Den Haag.
- Beugeling, G.P. A. van Hinsberg, R. van Oostenbrugge, J. Clement, S. van Tol (2006). Hotspotkaart verdroging. Publicatie 500402002. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Brink, C. van den, H.P. Passier, F.Th. Verhagen, K.W. van der Hoek (2007). Verkenning indicatieve drempelwaarden grondwater KRW. Royal Haskoning ref nr. 9S6601/R07CVDB/Gron.; TNO rapportnr 2007-U-R1170/A; RIVM rapport nr 680320001. December 2007.
- Dufour, F.C. (1998). Grondwater in Nederland. Geologie van Nederland, deel 3. NITG-TNO.

## Bijlage 1 Opgave chemische kwaliteit oppervlaktewater

- Brink, C., R. Thomas, W. Smeets (2007). Milieubeleid en concurrentiepositie. Publicatie 500091002. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.



- IPO (2007). Kosten realisatie milieu- en watercondities EHS en VHR. Eindrapport van de werkgroep Milieutekorten. Den Haag, 6 juni 2007.
- Kiwa & EGG (2006). Knelpunten- en kansanalyse Natura 2000 gebieden. Versie juli 2006. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie Natuur.
- Linden, A.M.A. van der, H.F.R. Reijnders, M.C. Zijp, A.M. Durand-Huizing (2007). Residuen van gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater. Een analyse voor de KRW. RIVM rapport nr 607310001/2007.
- LNV, Ministerie van (2006). Natura 2000 doelendocument. Duidelijkheid bieden, richting geven en ruimte laten. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- LNV, Ministerie van (2007a). Brief nr DN.2007/3305 dd 23 november 2007 gericht aan colleges van GS, IPO UvW en de waterschappen.
- LNV, Ministerie van (2007b). TOP-ljsten verdrogingsbestrijding. Brief van de Minister van LNV aan de Tweede Kamer, kenmerk DN.2007/1749, datum 6 juli 2007, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- LNV, Ministerie van (2007c). Beleidsvisie Natuur. Brief aan de Tweede Kamer nr DN. 2007/2923 dd 12 oktober 2007.
- Meinardi C.R. (1994). Groundwater recharge and traveltimes in the sandy regions of the Netherlands. RIVM rapportnr. 715501004.
- Meinardi C.R., R. van den Berg, A.H.W. Beusen, G.J. van der Born, L.J.M. Boumans, B. Fraters, J.P.A. Lijzen, A.M.A. van der Linden, P.F. Otte, H.F.R. Reijnders, C.G.J. Schotten, C.W. Versluijs, W.J. Willems (2008). Basisdocument Karakterisering Grondwaterkwaliteit voor de Kaderrichtlijn Water. Publicatie 500003006. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.
- MNP (2006). Tussenevaluatie van de nota Duurzame gewasbescherming. Publicatie 500126001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2007). Werking van de Meststoffenwet 2006. Publicatie 500124001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2007a). Natuurbalans 2007. Publicatie 500402005. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- MNP (2007b). Perspectieven voor de Vogel- en Habitatrichtlijn in Nederland. Publicatie 500409001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven.
- Paulissen, M., F.G.W.A. Ottburg., H.P. Wolfert (2006). Gezamenlijke implementatie van de Kaderrichtlijn Water en Natura 2000. Deel 1: Analyse van de potenties van KRW-maatregelen voor VHR-doelen. Alterra rapport nr. 1351.1, Wageningen.
- RHK (2007). Analyse en harmonisatie KRW maatregelen grondwater. Royal Haskoning, rapport nr 9S6081, december 2007
- RWS/Waterdienst (2008). KRW grondwaterlichamen in Nederland. Conceptbestand versie 2 februari 2008.
- Taskforce Verdroging (2006). Verdrogingsbestrijding: een nieuwe impuls. De KERN van het advies. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- V&W, Ministerie van (2006). Decemhernota 2006. KRW/WB21 Beleidsbrief. Bijlage bij Brief 1398 aan Tweede Kamer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.
- V&W, Ministerie van (2005). Decemhernota 2005.
- V&W, Ministerie van (2006). Samenvatting Achtergrondrapporten. KRW Monitoring Rijndelta, Maas, Schelde en Eems. DG Water Coördinatiebureau Stroomgebieden Nederland CSN Utrecht, oktober 2006.
- V&W, Ministerie van (2008). Brief nr V&W/DGW-2008/197 dd 12 februari 2008 gericht aan voorzitters RBO, colleges van GS, Waterschapsbesturen en colleges van B&W.
- Veltman, J. (2007). Advies inzake de vraag of het mogelijk is om de in art 4, eerste lid, onder c van de KRW opgenomen termijn van 15 jaren, te verlengen. Advies van Wijnberg Advocaten aan Vereniging Natuurmonumenten.
- Verschoor, A.J., F.A. Swartjes (2008). Emissies naar grondwater. Overzicht van beleidsuitgangspunten en procedures voor beoordeling. RIVM, rapport, nr 711701070.
- Verweij, W. en H.F.R. Reijnders (2006). Drempelwaarden in grondwater: voor welke stoffen? RIVM rapport 607300001/2006.
- VROM, Ministerie van (2008). Basisnotitie Bronnen van grondwaterverontreiniging en relevante regelgeving. Concept dd 16 januari 2008.

### **Bijlage 3 Doelbereik nutriënten; beschouwde varianten**

Haarman, F.G., F.C.J. van Herpen, J.M. Snijders (2008). Afrondende harmonisatie KRW gebiedsprocessen (april 2008 versie). In opdracht van DGW/CSN. Royal Haskoning rapport 9T3008/R00001/902795/DenB.

### **Bijlage 4 Onderbouwing keuze stuurfactoren Expertsysteem Ecologische Effecten**

Visser, H., P.J.T.M. van Puijenbroek, P.J. Jansen (2008). Evaluatie EKR-maatlatten voor Nederlandse wateren – Een statistische analyse met regression trees. Publicatie 500140002. Planbureau voor de Leefomgeving, Bilthoven.

### **Bijlage 5 Overzicht voorgestelde nutriëntdoelen Goed Ecologisch Potentieel**

Haarman, F.G., F.C.J. van Herpen, J.M. Snijders (2008). Afrondende harmonisatie KRW gebiedsprocessen (april 2008 versie). In opdracht van DGW/CSN. Royal Haskoning rapport 9T3008/R00001/902795/DenB.

## **Wat levert de implementatie van de Kaderrichtlijn Water in Nederland op en wat kost het?**

Net als de andere Europese lidstaten dient Nederland de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) te implementeren. Dit vraagt een aantal maatschappelijke keuzes op het grensvlak van economie en ecologie: Welke ambitie heeft Nederland met het water? Wat vraagt de KRW? Welke ambitie is haalbaar en tegen welke kosten?

De maatregelen die de waterbeheerders in het kader van de KRW voorstellen zullen leiden tot een aanmerkelijke verbetering van de ecologische kwaliteit van het Nederlandse oppervlaktewater. De voorgestelde inrichtingsmaatregelen, zoals het hermeanderen van beken, de aanleg van natuurvriendelijke oevers en vistrappen, blijken daarbij het meest kosteneffectief. De nutriëntbelasting van het regionale oppervlaktewater is moeilijk terug te dringen vanwege de nog tientallen jaren doorgaande nalevering van fosfor uit de bodem.

Ondanks de ecologische winst worden niet alle gestelde doelen in de Nederlandse wateren gehaald. Ook lijken de Natura 2000-gebieden nauwelijks te profiteren van de voorgenomen maatregelen. Om een hogere mate van doelbereik te realiseren, zijn vooral aanvullende inrichtingsmaatregelen en actief visstandbeheer in meren kansrijk en relatief goedkoop. Formeel biedt de KRW veel beleidsruimte bij het stellen van ecologische doelen. Welke ambitie en inspanning de Europese Unie als voldoende zal beschouwen is echter nog onzeker.