

AQUAREIN

AQUAREIN

**Gevolgen van de Europese Kaderrichtlijn Water voor landbouw, natuur,
recreatie en visserij**

**Frank van der Bolt
Rik van den Bosch
Theo Brock
Petra Hellegers
Cees Kwakernaak
Dorothee Leenders
Oscar Schoumans
Piet Verdonschot**

Alterra-rapport 835

Alterra, Wageningen, 2003

REFERAAT

Bolt, F.J.E. van der, H. van den Bosch, Th.C.M. Brock, P.J.G.J. Hellegers, C. Kwakernaak, T.P. Leenders, O.F. Schoumans, P.F.M. Verdonschot, 2003. *AQUAREIN; Gevolgen van de Europese Kaderrichtlijn Water voor landbouw, natuur, recreatie en visserij*. Wageningen, Alterra-rapport 835. 152 blz. 16 fig.; 36 tab.; 56 ref.

De implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is in Nederland de verantwoordelijkheid van VenW. Omdat de KRW gevolgen kan hebben voor de beleidsterreinen van LNV heeft zij Alterra gevraagd op zeer korte termijn de mogelijke consequenties van de KRW voor de sectoren landbouw, natuur, recreatie en visserij inzichtelijk te maken via een quick-scan. Op basis van expert-kennis zijn een viertal scenario's uitgewerkt waarbij alle noodzakelijke stappen om de KRW te realiseren zijn doorlopen. Daardoor zijn de keuzemomenten helder geworden en is een indruk gekregen van mogelijke gevolgen van de KRW aan de hand van de voor deze studie gemaakte keuzes.

Keywords: Europese Kaderrichtlijn Water, landbouw, landschap, natuur, recreatie, Scenariostudie, visserij.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door €40,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 835. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2003 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info@alterra.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	21
1.1 Aanleiding	21
1.2 Probleemstelling	21
1.3 Projectdoelstelling	21
1.4 Projectopzet	21
1.5 Leeswijzer	22
2 Uitgangspunten en randvoorwaarden	23
2.1 Algemeen	23
2.2 De rol van de landbouw	23
2.3 Natuur, landschap, recreatie en visserij	24
3 Methode	25
3.1 Inleiding	25
3.2 Schaalniveau	26
3.3 Ecologisch ambitieniveau	27
3.3.1 Typologie	28
3.3.2 Nutriënten	30
3.3.3 Gewasbeschermingsmiddelen	32
3.4 Toelaatbare belasting en bronnen	35
3.4.1 Nutriënten	35
3.4.2 Gewasbeschermingsmiddelen	37
3.5 Referentiesituatie en Reductiedoelstelling	37
3.5.1 Nutriënten	37
3.5.2 Gewasbeschermingsmiddelen	38
3.6 Maatregelen	42
3.6.1 Nutriënten	44
3.6.2 Gewasbeschermingsmiddelen	48
3.7 Sociaal-economische gevolgen	51
3.7.1 Nutriënten	51
3.7.2 Gewasbeschermingsmiddelen	55
3.8 Gevolgen van de Kaderrichtlijn Water voor landbouw, natuur, landschap, recreatie en visserij	57
4 Gevolgen van de Kaderrichtlijn Water voor de landbouw	59
4.1 Landbouw in ontwikkeling	59
4.2 Nutriënten	62
4.2.1 Schaalniveau	62
4.2.2 Maximaal toelaatbare concentraties	63
4.2.3 Reductiedoelstelling	65

4.2.4	Ambitieniveau	67
4.2.5	Maatregelen	69
4.2.6	Sociaal-economische gevolgen voor de landbouw	73
4.3	Gewasbeschermingsmiddelen	76
4.3.1	Maximaal toelaatbare concentraties	76
4.3.2	Huidige belasting	77
4.3.3	Reductiedoelstellingen	78
4.3.4	Maatregelen en sociaal-economische gevolgen	80
4.4	Conclusies	82
5	Gevolgen van de Kaderrichtlijn Water voor natuur, landschap, recreatie en visserij	83
5.1	Inleiding	83
5.2	Natuur	83
5.3	Landschap	88
5.4	Recreatie	93
5.5	Visserij	101
6	Discussie en aanbevelingen	105
6.1	Begrenzen van gebieden en toekennen watertypen	105
6.2	Maatlatten en ambities	107
6.3	Maximaal toelaatbare concentraties	109
6.4	Concentraties in het oppervlaktewater	112
6.5	Reductiedoelstellingen	112
6.6	Maatregelen	113
6.7	Sociaal-economische gevolgen	115
6.8	KRW 116	
6.9	Evaluatie	116
	Literatuur	119

Aanhangsels

1	Criteria en beslisregels voor het afleiden van maximaal toelaatbare concentraties van gewasbeschermingsmiddelen voor vier beschermingsniveaus en twee ambitieniveaus	125
2	Resultaten scenario's	137

Woord vooraf

Eindelijk ligt de rapportage er, hopelijk komt nu een einde aan de mythevorming rond deze studie. Iedereen lijkt van het bestaan van deze studie af te weten. Voor het eerst is in Nederland een poging gedaan de gevolgen van de KRW in te schatten. Blijkbaar is daar grote behoefte aan. Het is niet gemakkelijk zo'n studie uit te voeren. Er moeten keuzes worden gemaakt ten aanzien van de implementatie van de Kaderrichtlijn Water (KRW) terwijl op onderdelen werkgroepen aan de uitwerking van de implementatie van de KRW werken. Het risico bestaat door de tijd te worden ingehaald omdat inmiddels andere keuzes zijn gemaakt. De studie is daardoor bij voorbaat gedateerd. Wij hopen dat iedereen daar doorheen kan kijken. De eerste resultaten zijn tijdens de studie regelmatig gepresenteerd ('de roadshow'). Velen hebben kennis kunnen nemen van een deel van de resultaten. Daarmee is tijdens de uitvoering van het project de discussie al aangezwengeld en lijkt een aantal bevindingen uit deze studie al tot acties te hebben geleid. Bij dergelijke aandacht is het belangrijk de studie te relativiseren. Deze verkenning geeft inzicht in de gevolgen van de KRW voor landbouw, natuur, recreatie en visserij; de realisatie van de KRW blijft een grote opgave en uitdaging. Dit rapport moet zorgen dat de studie in zijn context wordt geplaatst en op zijn merites wordt beoordeeld.

Deze studie is uitgevoerd in opdracht van de directie Platteland i.o. van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Wino Aarnink fungeerde als enthousiaste vertegenwoordiger van de opdrachtgever en als voorzitter van de begeleidingscommissie. De begeleidingscommissie van dit onderzoek, vertegenwoordigers van vele directies van LNV, bestond uit:

Wino Aarnink, Bernard Baerends, Carla Bisseling, Mark de Bode, Marianne van den Boogaart, Lex Dop, Esmé Eikenaar, Mariken Fellingner, Helawis Gast, Siep Groen, Anja Hagendoorn, Marjo Kornman, Nancy Meijers, Vanessa Silvertand, Hans Sprangers, Tom Verboom, Harry Weijer, Jan Zonderland.

Gegeven de beperkte doorlooptijd van deze studie en de vele keuzes die moesten worden gemaakt is door een kleiner aantal personen uit deze begeleidingsgroep de dagelijkse begeleiding verzorgd. Bij deze intensieve begeleiding heeft het Expertisecentrum LNV in de personen van Carla Bisseling, Mariken Fellingner en Mark de Bode, Wino met raad en daad ondersteund.

De vraagstelling van deze studie is complex en beslaat een breed terrein. Gelukkig is er veel expertise aanwezig binnen WUR waardoor de benodigde kennis makkelijk bereikbaar bleek. In wekelijkse bijeenkomsten hebben de auteurs de aanpak en opzet van de studie bedacht, bij de uitwerking is deze via stimulerende discussies vervolgens continu aangepast. Het was echter niet mogelijk geweest deze studie in een dergelijk korte tijd en daardoor onder grote druk uit te voeren zonder de hulp van een veel groter aantal collega's. Om het mogelijk te maken vragen over specifieke onderdelen bij de juiste persoon te leggen volgt per onderwerp de collega's die hieraan hebben bijgedragen.

<i>Aquatische ecologie</i>	: Piet Verdonshot, Johan van der Molen, Jeanine Elbersen, Bert Higler.
<i>Economie</i>	: Petra Hellegers, Stijn Reinhard, Marieke Strookman, Bas Janssens (allen LEI)
<i>Gewasbeschermingsmiddelen</i>	: Rik van den Bosch, Theo Brock, Rob Merkelbach, John Deneer, Rob Smidt.
<i>Landschap en cultuurhistorie</i>	: Titus Weijschedé
<i>Natuur</i>	: Rob Bugter. Deskundigenpanel: Edgar v.d. Grift (zoogdieren), Fabrice Ottburg (vissen, amfibieën en zoogdieren), Wieger Wameling (planten), Wim Dimmers (ongewervelden en zoogdieren), Alex Schotman (vogels), Gert-Jan Noij (effectgerichte maatregelen).
<i>Nutriënten</i>	: Oscar Schoumans, Frank van der Bolt, Gert-Jan Noij, Jan Roelsma, Henk Oosterom
<i>Recreatie</i>	: Martin Goossen
<i>Toekomst landbouw</i>	: Oene Oenema
<i>Visserij</i>	: Joep de Leeuw (Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek, Animal Sciences Group - Wageningen UR)
<i>Water</i>	: Frank van der Bolt, Jan van Bakel, Harry Massop, Cees Kwakernaak, Dorothée Leenders.

Rini Schuiling en Harry Massop hebben gezorgd voor de vastlegging in een GIS-omgeving en hebben de soms (te) wilde ideeën helpen omzetten naar pragmatische oplossingen.

Deze studie heeft een aantal vragen ten aanzien van de realisatie van de Kaderrichtlijn Water scherp neergezet. Deze studie vormt geen eindproduct, maar veeleer een tussenstap om de uitwerking van KRW verder vorm te geven. Wij hopen dat dit rapport stof levert voor de discussies over de uitwerking van de KRW.

Frank van der Bolt en Dorothée Leenders (projectleiding)

Samenvatting

1. Inleiding en doel

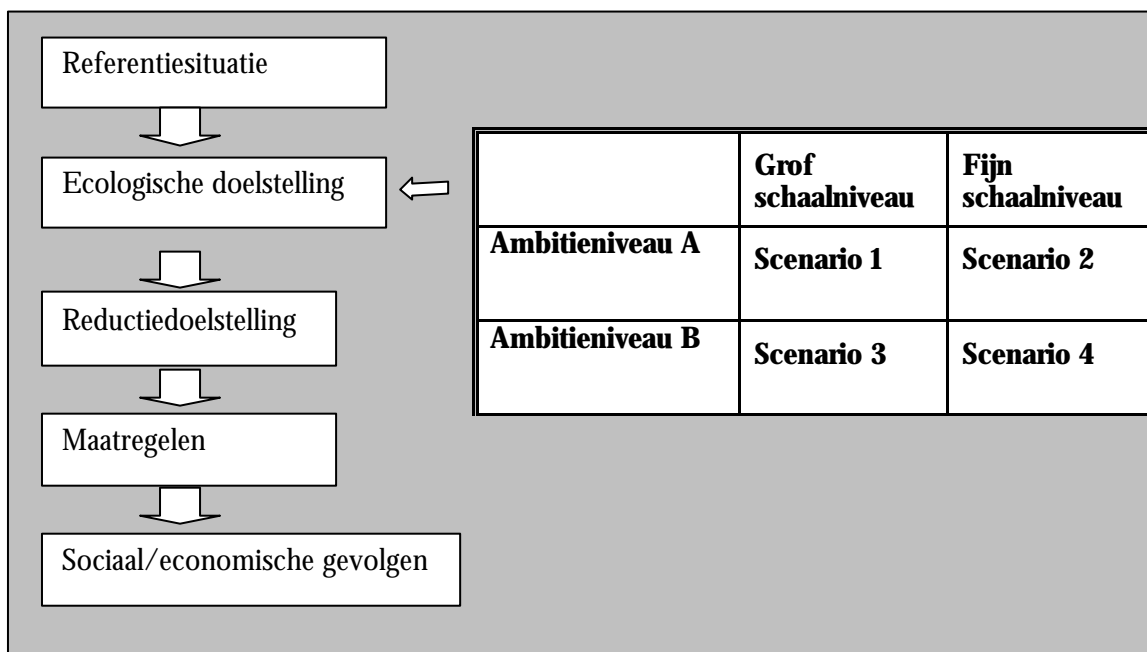
De Europese Kaderrichtlijn Water (2000) heeft als doel duurzaam gebruik van water te bevorderen en de kwaliteit van watersystemen te beschermen en waar nodig te verbeteren. Dat gebeurt onder andere door lozingen terug te dringen of te beëindigen, door het ecologisch functioneren van wateren te verbeteren en door voor het gebruik van water te laten betalen. De Kaderrichtlijn Water (KRW) is gericht op stroomgebiedniveau en gaat uit van de samenhang in watersystemen. De implementatie van de KRW in Nederland is de verantwoordelijkheid van V&W. Omdat de KRW gevolgen kan hebben voor de beleidsterreinen van LNV gaat LNV een positie innemen bij de implementatie van de KRW. Om deze positie te kunnen onderbouwen is het noodzakelijk de consequenties van mogelijke posities te verkennen. LNV heeft daartoe Alterra gevraagd op korte termijn de mogelijke consequenties van de KRW voor de sectoren landbouw, natuur, recreatie en visserij inzichtelijk te maken via een quick-scan. Op basis van expertkennis zijn een viertal scenario's uitgewerkt waarbij alle noodzakelijke stappen om de KRW te realiseren zijn doorlopen. Daardoor is een indruk gekregen van mogelijke gevolgen van de te maken keuzes.

2. Werkwijze

Het voorliggende onderzoek is een verkenning. De stappen die nodig zijn om de KRW te realiseren zijn doorgedacht. Daarbij zijn in overleg met de opdrachtgever keuzes gemaakt om de stappen te kunnen doorlopen. Ook zijn in overleg met de opdrachtgever keuzes gemaakt om de studie af te bakenen. Zo is geen aandacht besteedt aan grondwater, beschermde gebieden, waterbeheer, afwenteling en andere bronnen als stedelijk gebied en industrie. De studie is verder afgebakend tot waterkwaliteit ten aanzien van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen in zoete watersystemen.

Het referentiescenario voor het jaar 2015 is door de opdrachtgever gedefinieerd. Uitgangspunt is de huidige situatie in water (kwaliteit, inrichting, beheer) en landgebruik met realisatie van de huidige beleidsinzet, i.e. het beleid dat momenteel in concrete maatregelen vastligt. Beleidsdoelen die nog niet in concrete vastgestelde maatregelen zijn vertaald, zijn niet in deze studie meegenomen.

De gevolgen van de KRW zijn verkend met behulp van vier scenario's (Figuur 1). De scenario's zijn samengesteld uit twee verschillende indelingen in deelgebieden/waterlichamen (schaalniveaus) en twee verschillende niveaus van ecologische doelstellingen (ambitieniveaus).



Figuur 1. Methode scenariostudie

Omdat deze in de KRW vastgelegde werkwijze niet zonder meer voor gewasbeschermingsmiddelen kan worden gebruikt, is voor gewasbeschermingsmiddelen een methode ontworpen om, op basis van de functies van het water, beschermingsniveaus toe te kennen.

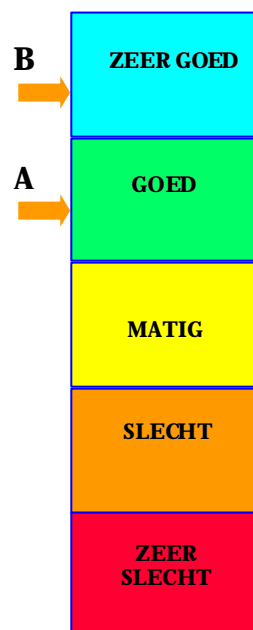
Deelgebieden, waterlichamen en watertypen

In deze studie is niet gewerkt met waterlichamen maar met deelgebieden omdat de interactie van een waterlichaam met zijn vanggebied de ecologische toestand bepaalt voor zowel de afvoer van water als de belasting met stoffen. Het zoeken naar maatregelen kan alleen door de vanggebieden erbij te betrekken. De gekozen schaalniveaus bestaan uit een indeling van Nederland in 18 respectievelijk 90 deelgebieden. Bij de keuze van deze waterlichamen is geen rekening gehouden met de beschermde gebieden of met de begrenzing van grondwaterlichamen.

Aan elk deelgebied is een watertype toegekend. Een voorstel voor een indeling in watertypen (Elbersen, *et al.*, 2003) is beschikbaar. De kwaliteitselementen voor de watertypen zijn bekend, zodat aan alle wateren watertypen zijn toe te kennen. Op gedetailleerd schaalniveau levert het toekennen van watertypen geen problemen op. Bij grotere ruimtelijke eenheden komen meer watertypen binnen een deelgebied voor. Er moeten dan keuzes gemaakt worden ten aanzien van de criteria die moeten worden gebruikt bij het toekennen van watertypen voor een ruimtelijke eenheid. In deze studie is gekozen voor de blauwe-knopbenadering: er is arbitrair een watertype toegekend dat representatief wordt geacht in of bij de uitstroompunten van een deelgebied.

Ecologische doelstellingen en ambities

De KRW biedt mogelijkheden voor differentiatie tussen waterlichamen door het onderscheid in natuurlijke, sterk-veranderde en kunstmatige wateren. Om het ecologisch functioneren te meten is een maatlat geïntroduceerd. De KRW eist dat in 2015 minimaal een goede ecologische toestand (GET) voor natuurlijke wateren of een goed ecologisch potentieel (GEP) voor sterke veranderde en kunstmatige wateren is gerealiseerd. De KRW stelt dat de ecologische toestand voor een GET/GEP in geringe mate mag afwijken van de waarden bij zeer goede ecologische toestand (ZGET)/het maximaal ecologisch potentieel (MEP). De beide laatste vormen de ecologische referentie. Omdat de geringe afwijkingen de ondergrens bepalen moeten niet alleen deze referenties worden beschreven maar moet ook deze ondergrens worden verkend. In deze studie zijn twee ambitieniveaus gebruikt. Ambitieniveau A beschrijft de GET/GEP, ambitieniveau B beschrijft de ZGET/MEP.



De ZGET en GET voor natuurlijke wateren zullen via intercalibratie worden vergeleken (en wanneer nodig worden bijgesteld) met de ambitieniveaus van de andere lidstaten voor dezelfde/vergelijkbare watertypen. Economische argumenten of de praktische onmogelijkheid om de hydromorfologie aan te passen zijn voorwaarde om wateren sterk-veranderd te mogen noemen. Het ecologisch functioneren van deze wateren wordt afgestemd op de hydromorfologische beïnvloeding. Dat betekent niet vanzelfsprekend dat hogere concentraties worden toegestaan. Ook kunstmatige wateren mogen alleen hydromorfologische afwijkingen hebben. De MEP/GEP voor sterk-veranderde en kunstmatige wateren moet worden gebaseerd op een meest vergelijkbaar natuurlijk type. Daarmee kan een referentie voor een sterk-veranderd of kunstmatig water (MEP) gelijk zijn aan een referentie voor een natuurlijk water (ZGET). De keuze om wateren als sterk-veranderd of kunstmatig te classificeren betekent niet automatisch dat de te halen doelstellingen lager komen te liggen, maar biedt wel beperkte ruimte daartoe.

Voor deze scenariostudie is geen onderscheid gemaakt in natuurlijk, sterk-veranderd of kunstmatig water. Doel van deze studie was niet de range in ambitieniveaus te verkennen. De gevolgen van twee ambitieniveaus zijn verkend en daarbij is niet van toepassing of wateren al dan niet natuurlijk zijn.

Ecologische en chemische waterkwaliteit

De KRW stelt eisen aan de chemische waterkwaliteit. Allereerst moeten prioritaire stoffen (waaronder enkele in Nederland toegelaten gewasbeschermingsmiddelen) voldoen aan Europese normen. Tevens stelt de KRW aanvullende eisen aan de chemische waterkwaliteit om aan ecologische doelstellingen te kunnen voldoen. De concentraties van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater mogen niet op gespannen voet staan met ecologische doelstellingen. Toelaatbare

nutriëntenconcentraties zijn systeemafhankelijk. Dit laatste is in de regel niet het geval bij gewasbeschermingsmiddelen. Nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen vragen dan ook om een andere aanpak.

Voor gewasbeschermingsmiddelen is in deze studie een normstellingmethode op basis van de functie van de waterlichamen verkend. Ook deze is voor twee ambitieniveaus uitgewerkt. Het is mogelijk de in deze methode onderscheiden beschermingsniveaus te relateren aan watertypen zodat voor gewasbeschermingsmiddelen een vergelijkbare werkwijze als voor nutriënten mogelijk is. De gehanteerde werkwijze is bedoeld om de discussie over de noodzaak van gedifferentieerde normstelling en de invulling van een dergelijke werkwijze voor gewasbeschermingsmiddelen op te starten.

Het watertype en het ambitieniveau bepalen de ecologische doelstelling en daarmee de maximaal toelaatbare concentraties. De maximaal toelaatbare concentraties voor nutriënten bepalen in belangrijke mate de gevolgen van de KRW voor de landbouw. Voor beide ambitieniveaus zijn de waterkwaliteitsdoelstellingen voor de watertypen bepaald. De gebruikte maximaal toelaatbare concentraties wijken niet veel af van de geldende MTR-streefwaarden. Voor sommige watertypen zijn ze hoger voor andere lager, feitelijk wordt via de watertypen invulling gegeven aan een gebied-gedifferentieerde normstelling. De KRW maakt regionale verschillen, en daarmee maatwerk, mogelijk.

Deze studie beperkt zich tot nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen. Gewasbeschermingsmiddelen horen van nature niet in ecosystemen thuis. Nutriënten zijn slechts een van de bouwstenen voor een goed functionerend ecosysteem. Goed ecologisch functioneren is afhankelijk van de hydrologie, de morfologie, de stoffen en de soorten in een ecosysteem.

Inventarisatie bronnen en vaststellen van de opgave

De verhouding tussen de chemische toelaatbare belasting (afgeleid van de ecologische doelstellingen) en de belasting in de referentiesituatie 2015 levert per scenario een reductiedoelstelling. Wanneer de maximaal toelaatbare concentraties om de ecologische doelen te realiseren in de referentiesituatie 2015 worden overschreden, zijn maatregelen nodig. Om maatregelen te kunnen nemen moeten de emissies van bronnen op regionale tot lokale schaal bekend zijn. Een goede schatting van de diffuse bronnen is voor de realisatie van de KRW noodzakelijk. Zowel voor nutriënten als gewasbeschermingsmiddelen zijn deze gegevens momenteel niet in voldoende detail beschikbaar. Atmosferische achtergrondbelasting, instroom via kwel en de bijdrage vanuit de bodem zijn ook diffuse bronnen. In deze studie is alleen de bron landbouw in beschouwing genomen. Daartoe is verondersteld dat alle bronnen in dezelfde mate aan de realisatie van de reductiedoelstellingen bij moeten dragen en is gecorrigeerd voor de bijdrage van andere bronnen.

Zowel gewasbeschermingsmiddelen als nutriënten kunnen in het oppervlakte-watersysteem worden vastgelegd of worden afgebroken. De samenhang binnen het watersysteem, de locaties van de bronnen ten opzichte van het watersysteem en de

stofeigenschappen bepalen de concentraties in het watersysteem. Naarmate de kwaliteitseisen dicht bij de bron hoger zijn zullen grotere reducties van emissies nodig zijn. In deze studie is gewerkt met gebiedsgemiddelde retentiefactoren voor nutriënten en met stof- en waterklasse specifieke parameters voor gewasbeschermingsmiddelen.

Maatregelen en gevolgen

Conform de KRW is onderscheid gemaakt naar bron- en effectgerichte maatregelen. Voor nutriënten zijn de mogelijkheden beperkt om met brongerichte maatregelen binnen de bestaande landbouw de reductiedoelstellingen te realiseren. Brongerichte maatregelen zijn wel belangrijke pijlers voor het gewasbeschermingbeleid. De effecten van effectgerichte maatregelen zijn niet goed bekend, de ranges in effectiviteit zijn groot en worden sterk bepaald door de lokale omstandigheden. Er zijn (grote) regionale en lokale verschillen in (milieu)effecten en kosten van maatregelen. Het zoeken naar maatregelen voor stroomgebiedbeheersplannen is daarom maatwerk. De uitwerking in stroomgebiedbeheersplannen moet op regionale schaal gebeuren. Daarbij is een integrale afweging met andere beleidsthema's nodig. In deze studie zijn generieke maatregelen op nationaal niveau toegepast met vaste effectiviteit en kosten. Deze benadering is discutabel, het doel van de studie rechtvaardigt deze werkwijze.

De sociaal/economische gevolgen in de sector landbouw zijn voor deze maatregelen geschat. Voor een goede analyse van de sociaal-economische gevolgen moet dit op bedrijfsniveau worden onderzocht. De gevolgen zijn in deze studie op nationale schaal zichtbaar gemaakt door uit te gaan van vaste kosten en opbrengsten per ha landbouwgrond.

Met behulp van de resultaten en na het doordenken van deze scenario's is geformuleerd wat de gevolgen van de KRW voor de beleidsterreinen binnen het ministerie van LNV kunnen zijn. Tevens is door deze werkwijze inzicht verkregen in de stappen die nodig zijn om de KRW te realiseren en zijn kennishiaten geïdentificeerd.

Het bleek niet mogelijk om in deze studie de beschreven stappen voor gewasbeschermingsmiddelen landsdekkend te doorlopen. In de Nederlandse landbouw worden ruim 250 werkzame stoffen gebruikt die in verschillende combinaties binnen een scala aan teelten worden gebruikt. Verder zijn de benodigde ecotoxicologische gegevens niet voor alle stoffen beschikbaar en is er voor gewasbeschermingsmiddelen geen (gevalideerd) landsdekkend instrumentarium beschikbaar om concentraties in verschillende typen oppervlaktewater te voorspellen. De gevolgen van de KRW ten aanzien van gewasbeschermingsmiddelen zijn verkend voor een voorbeeldgewas. Gezien de grootte van het areaal en de omvang en diversiteit van het middelenverbruik is het gewas aardappelen geselecteerd.

3. Gevolgen Kaderrichtlijn Water voor de landbouw

3.1 Gewasbeschermingsmiddelen

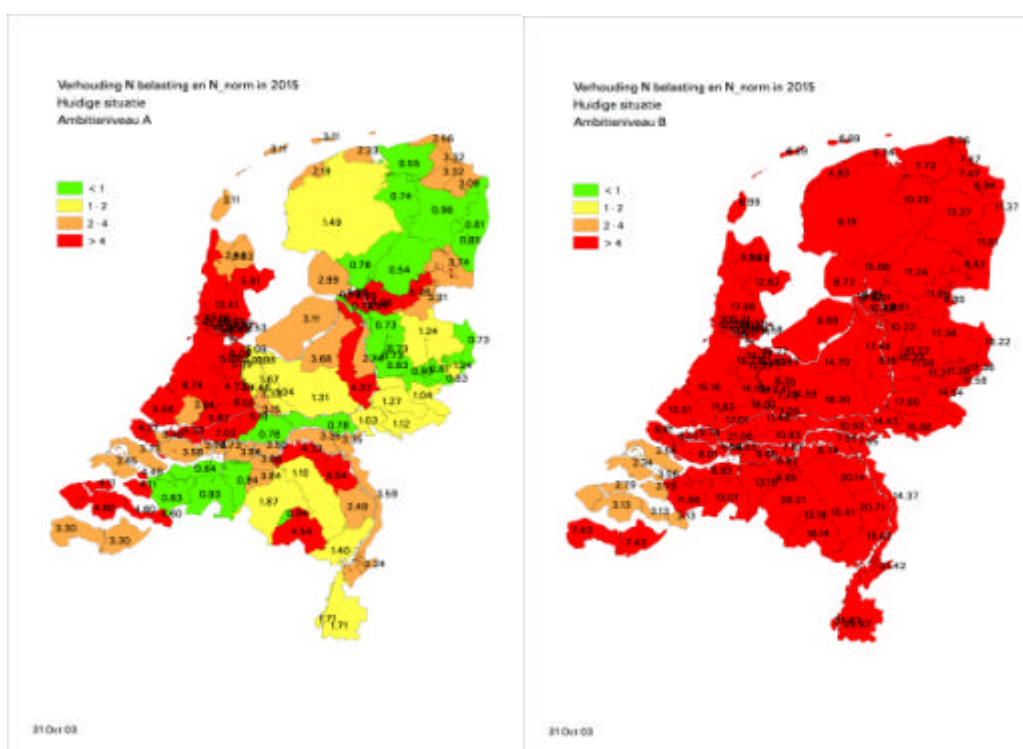
Voor de gehanteerde normstellingmethode worden bij ambitieniveau A geen overschrijdingen verwacht van de waterkwaliteitsdoelstellingen met uitzondering van 1 van de 5 geselecteerde stoffen in de functionele watergroep 'rijkswater'. Bij ambitieniveau B worden voor de functionele watergroep 'kavelsloot' als direct gevolg van het huidige toelatingsbeleid geen overschrijdingen voorspeld. Bij de functionele watergroep 'boezemwater' en 'kanaal' wordt voor 1 van de 5 geselecteerde stoffen een overschrijding van de waterkwaliteitsnorm berekend en voor 'rijkswater' voor 3 van de 5 stoffen. De overschrijdingen in de groep 'rijkswater' worden veroorzaakt doordat bij ambitieniveau B de drinkwaternorm van 0.1 µg/L van kracht is. Deze norm is generiek voor alle middelen en niet gebaseerd op een ecotoxicologische risicoanalyse. Indien water dicht bij de bron wordt gebruikt voor de inname van drinkwater, zullen aanzienlijke hogere reducties van emissies nodig zijn. Reducties tot 70 - 90% kunnen via verbeteren van toedieningstechnieken worden gerealiseerd. Tevens kunnen probleemstoffen vervangen worden met stoffen die een gunstiger milieuprofiel bezitten. Een uiterst effectieve maatregel is het niet-chemisch bestrijden van onkruiden in aardappel door aanaarden of frezen. De kosten van emissie-reducerende maatregelen voor het voorkomen van deze overschrijdingen in de aardappelteelt worden geschat op enkele tientallen euro's per ha per jaar, de kosten voor frezen zijn aanmerkelijk hoger.

3.2 Nutriënten

De discrepantie tussen belasting in de referentiesituatie 2015 en de eisen aan de waterkwaliteit voor de ecologische doelen (i.e. de reductiedoelstellingen) blijkt bij ambitieniveau A al groot te zijn (Figuur 2). In een beperkt deel van de gebieden wordt in de referentie 2015 voldaan aan de eisen ten aanzien van stikstof, voor fosfaat wordt in de referentiesituatie in 2015 bijna nergens aan de eisen voldaan. De reductiedoelstellingen zijn voor ambitieniveaus A zo groot dat het lastig zal zijn deze via maatregelen te realiseren. Voor ambitieniveau B zijn de reductiedoelstellingen nog veel groter.

De gevolgen van de KRW voor de landbouw zijn aanzienlijk: voor de realisatie van ambitieniveau A moeten veel maatregelen worden genomen (volgens de gehanteerde werkwijze moet zelfs zoveel grond uit productie worden genomen dat 1/3 van het huidige landbouwareaal resteert). Bij generiek toepassen van ambitieniveau B is er geen ruimte meer voor landbouw. De gemiddelde daling in de Netto Toegevoegde Waarde (NTW) per hectare is klein, maar de daling in de totale NTW is aanzienlijk door de afname van het areaal landbouw (Tabel 1). In een aantal gebieden (in vooral de klei- en veengebieden) worden echter, ook na uit productie halen van het volledige landbouwareaal, de reductiedoelstellingen voor ambitieniveau A niet gehaald. De bijdragen van de bodem en/of kwel zijn hier debet aan. De vraag is of in dergelijke gebieden de ecologische doelstellingen reëel zijn. Bij ambitieniveau B

worden de reductiedoelstellingen nergens gehaald, ook niet nadat het landbouwareaal volledig uit productie is genomen.



Figuur 2. Reductiedoelstelling voor stikstof bij ambitieniveau A en B (fijn schaalniveau)

Tabel 1. Landbouwareaal, NTW, totale NTW en de directe en indirecte werkgelegenheid voor beide schaalniveaus en ambitieniveaus als percentage van de uitgangssituatie

Ambitieniveau en schaal	Landbouw- areaal (%)	NTW/ ha (%)	Totale NTW (%)	Directe werkgelegen- heid (%)	Indirecte werkgelegen- heid (%)
Referentie 2015	100	100	100	100	100
Ambitieniveau A, grof	35	94	33	36	36
Ambitieniveau A, fijn	31	96	30	32	32
Ambitieniveau B, grof	0	0	0	0	0
Ambitieniveau B, fijn	0	0	0	0	0

De toekenning van de watertypen en de bijbehorende ambitieniveaus zijn bepalend voor de verschillen tussen de beide schaalniveaus. Onderscheiden van meer gebieden biedt meer mogelijkheden voor differentiatie in ecologische doelen en voor een gebiedsgerichte uitwerking van maatregelpakketten. De gekozen schaalniveaus zijn niet onderscheidend in sociaal-economische gevolgen, de verschillen in areaal landbouwgrond en werkgelegenheid zijn klein.

De toelaatbare concentraties worden bepaald door de watertypen, daardoor ontstaan regionale verschillen: in het zuiden en oosten zijn de toelaatbare concentraties groter dan in het westen van Nederland. Dit wordt veroorzaakt doordat de stagnante

wateren in laag Nederland gevoeliger zijn voor de toevoer van nutriënten dan stromende beeksystemen. De grootste reductiedoelstellingen zijn dan ook vastgesteld voor laag Nederland. Hierbij moet worden opgemerkt dat nog geen rekening is gehouden met afwenteling, i.e. het transport van de nutriënten van hoog naar laag Nederland. Verdisconteren van afwenteling kan tot grotere reductiedoelstellingen in de hellende zandgebieden leiden.

Om de uit ecologische doelstellingen voortvloeiende waterkwaliteitsdoelstellingen ten aanzien van nutriënten te kunnen realiseren moeten zowel de uitspoeling van stikstof als de afspoeling van fosfaat afnemen. Zowel de reductiedoelstellingen voor N als P kunnen daarbij maatgevend zijn. De in de bodem aanwezige fosfaatvoorraden dragen een aanzienlijk deel bij aan de uitspoeling van fosfaat. Het milieueffect van brongerichte maatregelen is daardoor beperkt. Effectgerichte maatregelen zijn perspectiefrijk, de effecten van deze maatregelen zijn voor Nederlandse omstandigheden echter niet goed bekend. Om tot gebiedsplannen te kunnen komen moet de effectiviteit van deze maatregelen voor verschillende condities bekend zijn. De maatregelen hebben een sneller en een groter effect op de reductie van emissies van stikstof, zodat fosfaat richtinggevend wordt voor de beleid- en planvorming.

De uitwerking van de gevolgen van de realisatie van de KRW is uitgevoerd uitgaande van de bestaande landbouwpraktijk en regelgeving. De landbouw zal de komende periode veranderen, al is het maar omdat het Europese Hof in oktober duidelijk heeft gesteld dat Nederland een ander mestbeleid moet gaan voeren. Daarnaast wordt de Toelating van bestrijdingsmiddelen steeds meer vanuit Brussel geregisseerd. Weliswaar loopt Nederland voorop in dit harmonisatieproces, er zullen de komende jaren nog steeds middelen van de Nederlandse markt verdwijnen. Tegelijkertijd vinden ook binnen de landbouw ontwikkelingen plaats. De KRW kan de ontwikkelingen in de sector landbouw versnellen en kan nieuwe ontwikkelingen teweeg brengen. Om de KRW te realiseren zullen bron- en/of effectgerichte maatregelen in de bedrijfsvoering moeten worden opgenomen.

4. Gevolgen Kaderrichtlijn Water voor natuur en landschap, recreatie en visserij

4.1 Natuur

Omdat de aquatisch ecologische doelen uitgangspunt zijn voor de KRW worden de eisen aan nutriënten voor GET/GEP (ambitieniveau A) of ZGET/MEP (ambitieniveau B) bereikt wanneer in een gebied de reductiedoelstelling wordt gerealiseerd. Om deze ambitieniveaus te kunnen bereiken moet echter ook nog aan andere criteria worden voldaan. De effectgerichte maatregel 'aanpassen waterlopen' resulteert ook in betere morfologische en hydrologische condities. Maatregelen via waterbeheer zijn niet in deze studie beschouwd, veranderingen in waterbeheer hebben ook effecten op de terrestrische natuur (die ook in sterke mate waterafhankelijk is).

De hogere concentraties aan nutriënten en de grote menging in de zee leiden tot de veronderstelling dat afwenteling vanuit de zoete systemen niet aan de orde is en dat

maatregelen in de zoete systemen niet tot veranderingen in de zoute systemen zullen leiden. De aanwezigheid van milieuvreemde stoffen vormt in deze wateren waarschijnlijk een groter probleem. De implementatie van de KRW in Nederland heeft zich tot nu toe voornamelijk gericht op de zoete wateren, de komende tijd zal ook aandacht aan zoute - en overgangswateren moeten worden besteed.

Tabel 2. Overzicht van het verwachte effect van de aanvullende maatregelen. De maatregelen 3 en 6 zijn niet in de tabel opgenomen. Zie tekst voor verklaring.

Maatregel	Flora	Ongewervelden	Vissen	Amfibieën	Vogels	Zoogdieren	Totaal biodiversiteit
1. Minder bemesting	0	+	0	0	0	0	0
2. Mais naar gras	?	+	0	?	+	+	+
4. Bufferstroken	3m	+	0	+	+	+	+
	10m	+	++	0	++	++	++
5. Inrichting watersysteem	++	++	++	++	++	++	++
7. Zuivering	Helofyten-filters	+	+	+	+ / ++	?	+
	Zuiveringsmoeras	++	+	+	+ / ++	+	++
8. Uitproductie	+++	+++	0 / +++	0 / +++	+++	+++	+++

0 = geen effect verwacht

+ = klein positief effect verwacht

++ = positief effect verwacht

+++ = groot positief effect verwacht

+++ = zeer groot positief effect verwacht

? = onderzoek nodig

De in deze studie benoemde maatregelen hebben positieve additionele effecten ten aanzien van natuur (Tabel 2). Voor nutriënten leiden brongerichte maatregelen tot beperkte additionele effecten in biodiversiteit. Voor zowel nutriënten als gewasbeschermingsmiddelen leveren effectgerichte maatregelen positieve bijdragen aan de biodiversiteit. Deze additionele effecten moeten bij de selectie van maatregelen bij de implementatie van de KRW meegewogen worden. Afstemmen van de verschillende beleidsterreinen is daarvoor noodzakelijk.

4.2 Landschap

Om effecten te bepalen op het gebied van landschap, cultuurhistorie en aardkundige waarden, zal rekening gehouden moeten worden binnen welke landschappelijke context deze maatregelen worden genomen. Het effect van eenzelfde maatregel kan, afhankelijk van deze landschappelijke context, zowel positief als negatief kunnen zijn (Tabel 3).

- Maatregelen als minder bemesten, het gebruik van andere toedieningstechnieken en het versralen van het oppervlaktewater hebben nauwelijks gevolgen voor landschap, cultuurhistorie en aardkunde.
- Voor het omzetten van maïs naar grasland zijn voor landschap en cultuurhistorie forse effecten te verwachten. Zolang bij de aanleg van bufferstroken het oorspronkelijke ontginningspatroon wordt aangehouden zal er alleen voor het landschap een positief effect te verwachten zijn.
- Bij het laten meanderen van beken zal het effect op de aardkundige waarde heel groot zijn. Of dit effect positief of juist negatief is hangt sterk af van de mate waarin de oorspronkelijke rivierloop wordt opgezocht.

- Het omzetten van agrarisch land naar natuur heeft voor de cultuurhistorie een sterk negatief effect. Hierbij blijkt ook dat het ontginningspatroon een sterke relatie heeft met het reliëf: de leesbaarheid van de geschiedenis van het landschap komt dan sterk onder druk te staan.

Tabel 3. Overzicht van het verwachte effect van de aanvullende maatregelen. Zie tekst voor verklaring

Maatregel	Landschap	Cultuurhistorie	Aardkundige waarden
Vermindering belasting	0	0	0
Toedieningstechniek	0	0	0
Gras ipv maïs	- of +	- of +	0
Bufferstroken	- of +	- of +	0
Inrichting watersysteem	- of +	- of +	- of +
Verschralen oppervlaktewatersysteem	0	0	0
Zuivering door zuiveringsmoerassen	- of +	-	0 of -
Landbouw omzetten in natuur	- of +	-	0 of -

0 : geen noemenswaardig effect

+ : positief effect

- : negatief effect

- of + : kan zowel positief als negatief effect hebben. Dit hangt sterk af van de landschappelijke context en de wijze van inpassing/uitvoering. Nader onderzoek is nodig.

0 of - : kan een negatief effect hebben, maar het kan ook geen noemenswaardig effect hebben. Dit hangt sterk af van de landschappelijke context en de wijze van inpassing/uitvoering. Nader onderzoek is nodig.

Het verdient aanbeveling om bij de realisatie van de KRW op regionale schaal de effecten van maatregelen te toetsen aan de aantasting van het historisch-geografisch relict-ensemble en aardkundige waarden. Om een meerwaarde voor het landschap te realiseren moeten die maatregelen worden gezocht die het beste in de ter plaatse voorkomende landschapstypen kunnen worden ingepast.

4.3 Recreatie

Schoner water en meer natuur verhogen de recreatieve gebruik- en belevingswaarden. De effecten van maatregelen voor verschillende vormen van recreatie zijn verkend (Tabel 4). Sommige maatregelen kunnen positief uitwerken voor recreatie, het kan echter ook voorkomen dat een maatregel negatief uitwerkt.

De maatregelen hebben het meeste effect op de dagrecreatie en hebben minder gevolgen voor verblijfsrecreatie en waterrecreatie. Toegankelijkheid speelt hierbij een cruciale rol. Belangrijk daarvoor is of het toelaatbaar wordt geacht dat recreatie zich kan en mag ontwikkelen. Of de recreatiemogelijkheden vervolgens worden gebruikt hangt weer af van de bereikbaarheid. Dit alles zal in sterke mate verschillen per gebied en per locatie. Meenemen van recreatieve doelstellingen bij de realisatie van de KRW vraagt om een ruimtelijke uitwerking van de maatregelen op regionale tot lokale schaal.

Tabel 4. Inschatting effecten maatregelen voor verschillende vormen recreatie

Maatregel	Dag Recreatie			Verblijf Recreatie			Water Recreatie		
	A	K	G	A	K	G	A	K	G
Vermindering belasting/ Toedieningstechniek	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Teelt milieuvriendelijker gewas	+	?	0	0	0	0	+ / 0	+ / *	0
Bufferstroken	+	+	+	*	*	*	+ / 0	+ / *	0
Inrichting watersysteem	+ / 0	+ / 0	+ / 0	0	0	0	+ / 0	+ / 0	+ / 0
Verschralen oppervlaktewatersystemen	+	+ / 0	+	*	*	*	+	+	+
Zuivering door zuiveringsmoerassen	- / 0	- / +	- / 0	-	-	-	*	*	*
Landbouw omzetten in natuur	+	+	+	0	0	0	*	*	*

A = Aanbod; K = Kwaliteit; G = Gebruik

- negatief effect

* geen effect

? onderzoek nodig

0 hangt van locatie af en/of nadere invulling maatregelen

+ positief effect

4.4 Visserij

Visserij in de kustwateren verandert op vele manieren de visgemeenschap ten opzichte van een natuurlijke situatie. Hoeveel visserij toelaatbaar wordt geacht voor een ecologisch goede toestand (per definitie een afwijking van de natuurlijke toestand) is een beleidskeuze. Een optimale visserijdruk waarbij het bestaande ecosysteem in stand blijft vormt daarbij een bovengrens. In vooral het IJsselmeer zal nog een aanzienlijke inspanning nodig zijn om deze situatie te bereiken.

De visserijsector kan een bijdrage leveren aan monitoring voor de KRW en Vogel- en Habitatrichtlijn. Bijvangsten zijn een belangrijke bron van informatie over de zeldzamere en trekkende vissoorten. Deze hebben een grote indicatieve waarde voor de ecologische toestand.

5. Conclusies

In deze verkennende studie is een 'rechttoe rechtaan' werkwijze gevolgd om de gevolgen van de KRW te verkennen. De resultaten laten zien dat de opgave voor de sector landbouw om de KRW in Nederland te kunnen realiseren enorm is en dat de gevolgen van de KRW daardoor aanzienlijk zijn.

- Voor ambitieniveau A moeten zeer forse ingrepen worden gepleegd om de benodigde reductiedoelen voor stikstof en fosfaat te bereiken. In een aantal gebieden kunnen de doelstellingen niet worden gerealiseerd via ingrepen in de grondgebonden landbouw.
- Bij generiek nastreven van ambitieniveau B worden de nagestreefde ecologische doelstelling nergens gerealiseerd, zelfs niet nadat in heel Nederland de grondgebonden landbouw uit productie is genomen.

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de aardappelteelt lijkt bij ambitieniveau A geen grote problemen voor de realisatie van de KRW te leveren. Bij ambitieniveau B moeten meer emissiereducerende maatregelen worden geïmplementeerd omdat zonder deze maatregelen op veel plaatsen niet wordt voldaan aan de drinkwaternorm. Niet bekend is of dit ook voor andere teelten en middelen geldt. In het oppervlaktewater worden voor een aantal stoffen regelmatig overschrijdingen van de normen gemeten.

Realisatie van de KRW vraagt om afstemming met andere richtlijnen in de daartoe aangewezen beschermde gebieden. De KRW zal waarschijnlijk gevolgen hebben voor de mestregelgeving: vaak blijkt fosfaat maatgevend om ecologische doelstellingen in het oppervlaktewater te realiseren. De in de bodem aanwezige fosfaatvoorraden dragen een aanzienlijk deel bij aan de uitspoeling van fosfaat. Het milieueffect van brongerichte maatregelen is daardoor beperkt. Effectgerichte maatregelen zijn perspectiefrijk, de effecten van deze maatregelen zijn voor Nederlandse omstandigheden echter niet goed bekend. Om tot gebiedsplannen te kunnen komen moet de effectiviteit van deze maatregelen voor verschillende condities bekend zijn.

De benodigde inspanningen om dergelijke ambities te realiseren zijn groot, zo groot dat het de vraag is of we deze overal voor 2015 kunnen realiseren. Daarom lijkt het nastreven van hoge ecologische doelen in een beperkt aantal gebieden, zoals voor een aantal Vogel- en Habitat Richtlijn Gebieden, realistischer. Kleinere deelgebieden maken maatwerk mogelijk voor nastreven van ecologische doelen en door het nemen van specifieke maatregelen. Daardoor lijken ook de gevolgen voor de sector landbouw te kunnen worden gedifferentieerd. Deze verkenning heeft echter geringe verschillen in sociaal-economische gevolgen tussen de schaalniveaus voorspeld.

De ecologische doelstellingen worden zelfs na volledig uit productie nemen van alle landbouwgrond niet overal gerealiseerd. De nalevering vanuit de bodem en de externe belasting via kwel maken dat in deze gevallen nog goed naar de ecologische referenties moet worden gekeken.

Effectgerichte maatregelen om milieudoelstellingen te realiseren kunnen tegelijkertijd positieve bijdragen leveren aan herstel van de morfologie, natuur, landschap, recreatie en visserij. Aanbevolen wordt deze aspecten integraal mee te nemen bij het zoeken naar en het ontwerpen van de uitvoering van maatregelen. Om de kosteneffectiviteit van de maatregelen te kunnen bepalen moeten de kosten en opbrengsten voor al deze aspecten worden gekwantificeerd.

Omdat de KRW een resultaatverplichting kent, is het nodig de effecten van de KRW goed te onderbouwen om de KRW op een verstandige manier te kunnen realiseren. (Politieke) Keuzes zijn noodzakelijk om kaders te stellen aan de uitwerking.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Europese Kaderrichtlijn Water (2000) heeft als doel duurzaam gebruik van water te bevorderen en de kwaliteit van watersystemen te beschermen en waar nodig te verbeteren. Dat gebeurt onder andere door lozingen terug te dringen of te beëindigen, het ecologisch functioneren van wateren te verbeteren en door duurzaam watergebruik te bevorderen. De Kaderrichtlijn Water (KRW) richt zich op het zoete en zoute oppervlaktewater en op het grondwater. De KRW is gericht op stroomgebiedniveau.

1.2 Probleemstelling

De implementatie van de KRW in Nederland is de verantwoordelijkheid van VenW. VenW heeft daartoe een interdepartementale werkgroep ingesteld met daarin vertegenwoordigd VenW, VROM, LNV, IPO, UvW en VNG (agendalid). Omdat de KRW gevolgen kan hebben voor de beleidsterreinen van LNV gaat LNV de komende tijd een positie innemen in de implementatie van de KRW. Om deze positie te kunnen onderbouwen is het noodzakelijk de consequenties van mogelijke standpunten te verkennen. LNV heeft daartoe Alterra gevraagd op zeer korte termijn een aantal scenario's uit te werken op basis van expertkennis; dat wil zeggen dat de scenario's met bestaande kennis en technieken zo goed mogelijk worden geanalyseerd, maar niet in detail doorgerekend. Het uitwerken van de scenario's geeft inzicht in de mogelijke consequenties van de KRW voor de beleidssectoren van LNV. Deze studie is uitgevoerd door Alterra, LEI en RIVO.

1.3 Projectdoelstelling

De doelstelling van dit project is de mogelijke consequenties van de KRW voor de sectoren landbouw, natuur, recreatie en visserij, bij verschillende ecologische ambitieniveaus op twee schaalniveaus, inzichtelijk te maken.

1.4 Projectopzet

Als referentie voor het jaar 2015 (het 'nulscenario' om de gevolgen van de scenario's aan te spiegelen) is de autonome ontwikkeling genomen. De autonome ontwikkeling is door de opdrachtgever gedefinieerd als de huidige situatie (2002) bij realisatie van de huidige beleidsinzet die in concrete maatregelen vastligt. De beleidsdoelen die nog niet zijn geconcretiseerd in maatregelen zijn niet meegenomen.

De scenario's zijn samengesteld met behulp van twee ambitieniveaus voor de ecologische doelstelling van de KRW en voor twee schaalniveau's van waterlichamen om de KRW te implementeren. Met deze twee bouwstenen zijn 4 scenario's benoemd:

	Grof schaalniveau	Fijn schaalniveau
Ambitieniveau A	Scenario 1	Scenario 2
Ambitieniveau B	Scenario 3	Scenario 4

Om de analyse van mogelijke gevolgen van de KRW voor LNV-sectoren te kunnen uitvoeren zijn ambitieniveau's en grootte en begrenzing van de waterlichamen in overleg met de opdrachtgever vastgesteld.

1.5 Leeswijzer

Voor de belangrijkste sectoren waarvoor LNV beleidsverantwoordelijkheid draagt zijn de gevolgen van de KRW verkend. Deze studie is in een zeer kort tijdsbestek uitgevoerd, vandaar dat er enkele uitgangspunten en randvoorwaarden vooraanvang van deze studie zijn gedefinieerd (Hoofdstuk 2). Om de gevolgen van de KRW te verkennen is de landbouw beschouwd als bron.

Doormiddel van vier scenario's zijn de gevolgen van de KRW verkend. De werkwijze voor het definiëren van de scenario's en het bepalen van reductiedoelstellingen zijn beschreven. Om aan deze reductiedoelstelling te voldoen zijn per scenario maatregelenpakketten gedefinieerd waarvoor de sociaal/economische gevolgen zijn weergegeven (Hoofdstuk 3).

De gevolgen van de noodzakelijke maatregelen om de KRW doelstellingen te bereiken zijn voor de landbouw met beschreven werkwijze geschat voor de maatregelenpakketten en zijn vertaald naar economische kengetallen. Ook wordt vooraanvang een globale beschouwing gegeven over ontwikkelingen die in de landbouw optreden dan wel kunnen gaan optreden en hoe deze doorwerken op de implementatie van de KRW (Hoofdstuk 4).

Maatregelen gericht op herstel van het watersysteem, veranderingen in bedrijfssystemen, bufferstroken en uit productie nemen van landbouwgrond kunnen worden vertaald naar potenties voor natuur en recreatie. De potenties voor recreatie, (terrestrische) natuur en landschap zijn kwalitatief beschreven. De gevolgen van de gekozen ecologische ambitieniveau's zijn voor watergerelateerde natuur beschreven en vergeleken met de natuurdoeltypenkaart. Ook wordt een beschouwing gegeven over de gevolgen van de KRW op zoute ecosystemen en de visserij (Hoofdstuk 5).

Tenslotte wordt in hoofdstuk 6 de werkwijze, aannames en resultaten bediscussieerd zodat de resultaten van deze studie in het juiste perspectief kunnen worden geplaatst. Daarnaast worden aanbevelingen gedaan voor het beter inzichtelijk maken van de gevolgen van de KRW voor de verschillende beleidsterreinen.

2 Uitgangspunten en randvoorwaarden

Deze omvangrijke en complexe studie moest in zeer korte tijd worden uitgevoerd. In overleg met de opdrachtgever is daarom een aantal keuzes gemaakt voor uitgangspunten, randvoorwaarden en beperkingen van de studie. In dit hoofdstuk worden deze kort beschreven.

2.1 Algemeen

Hoofddoel van de KRW is het bereiken van een goede waterkwaliteit in de Europese stroomgebieden binnen een periode van zestien jaar na inwerkingtreding. De op te stellen stroomgebiedbeheersplannen en daarmee verbonden programma's van maatregelen zijn maatgevend voor het beleid van nationale en lagere overheden. Nationaal beleid mag altijd iets toevoegen ('strengere normen stellen'). In de KRW staat de stroomgebiedbenadering centraal; zo ook in deze studie. In deze studie is aangenomen dat water afkomstig uit andere stroomgebieden/ het buitenland voldoet aan de kwaliteitsdoelstellingen volgens de KRW.

Tegengaan van wateroverlast en verdroging zijn door de EU ook als doelstelling van de KRW genoemd. Volgens de Europees geformuleerde doelstelling vormt waterkwaliteit een integraal onderdeel van de KRW. In Nederland wordt het waterkwantiteitsvraagstuk uitgewerkt volgens het waterbeleid van de 21ste eeuw (WB21) en het daartoe afgesloten Nationaal Bestuursakkoord Water. De mogelijke gevolgen van de uitwerking van WB21 voor de waterhuishouding van Nederland is in deze studie niet mee genomen.

Deze studie is landsdekkend, waarbij twee schaalniveaus en twee ambitieniveaus van uitwerking worden onderscheiden. De scenario's die zijn uitgewerkt geven een beeld van de gevolgen in 2015.

Voor deze verkennende studie zijn de doelstellingen t.b.v. watertypen van zoetwatersystemen afgeleid. Grondwatersystemen zijn in deze studie niet meegenomen. De mogelijke betekenis van de KRW voor de zoute systemen wordt kort beschreven.

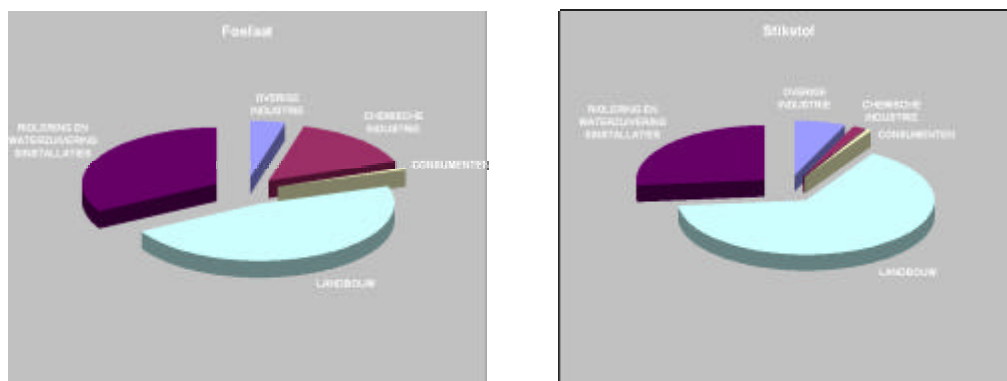
Uitgangspunt in deze studie is het huidige klimaat. Gevolgen van processen zoals andere neerslag- en afvoercharacteristieken, zeespiegelrijzing en bodemdaling zijn niet meegenomen.

2.2 De rol van de landbouw

Voor de implementatie van de KRW moeten de bronnen van emissies voor de waterlichamen in 2004 bekend zijn. De landbouw wordt in deze studie gezien als bron. De bijdrage van de landbouw met betrekking tot fosfaat en stikstof in het oppervlaktewater ten opzichte van andere sectoren staat in figuur 3 weergegeven.

Voor deze studie zijn alleen de bronnen voor de nutriënten stikstof en fosfaat en voor gewasbeschermingsmiddelen verkend. Hiervoor is gebruik gemaakt van

bestaande gegevens en onderzoeken. Zware metalen en andere prioritaire stoffen zijn in deze studie niet meegenomen.



Figuur 3. Fosfaat bijdrage (links) en stikstof bijdrage (rechts) in oppervlaktewater door diverse sectoren.

Bij de keuze van de maatregelen is handhaving van de landbouwkundige productie zoveel mogelijk nagestreefd. Maatregelen gericht op het tegengaan van emissies vanuit puntbronnen in het landelijk gebied (woon- en bedrijfsgebouwen, erfverharding, kuilplaten e.d.) zijn buiten beschouwing gelaten. De gevolgen van maatregelen zijn geanalyseerd op het niveau van bedrijfstypen.

2.3 Natuur, landschap, recreatie en visserij

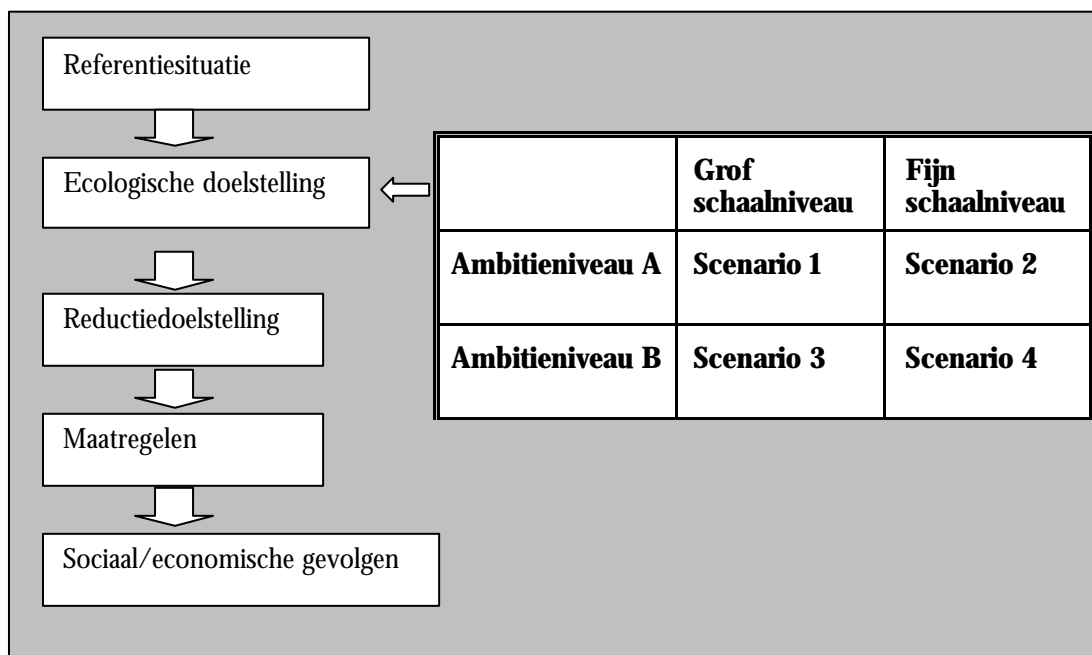
De landbouw wordt in deze studie gezien als bron. Voor de landbouw zullen de gevolgen van de KRW daarom kwantitatief worden beschreven, dit in tegenstelling tot de andere sectoren. De gevolgen van de KRW voor natuur, recreatie en visserij worden in deze studie kwalitatief meegenomen doordat de gevolgen van maatregelen met betrekking tot de landbouw voor deze sectoren wordt beschreven.

De Vogel- en Habitatrichtlijn en de Ecologische hoofdstructuur vormen geen onderdeel van deze studie.

3 Methode

3.1 Inleiding

In deze studie zijn de gevolgen van de KRW verkend met behulp van 4 scenario's (paragraaf 1.4). Het referentiescenario voor het jaar 2015 is door de opdrachtgever gedefinieerd. Uitgangspunt is de huidige situatie in water (kwaliteit, inrichting, beheer) en landgebruik met realisatie van de huidige beleidsinzet, i.e. het beleid dat momenteel in concrete maatregelen vastligt. Beleidsdoelen die nog niet in concrete vastgestelde maatregelen zijn vertaald, zijn niet in deze studie meegenomen.



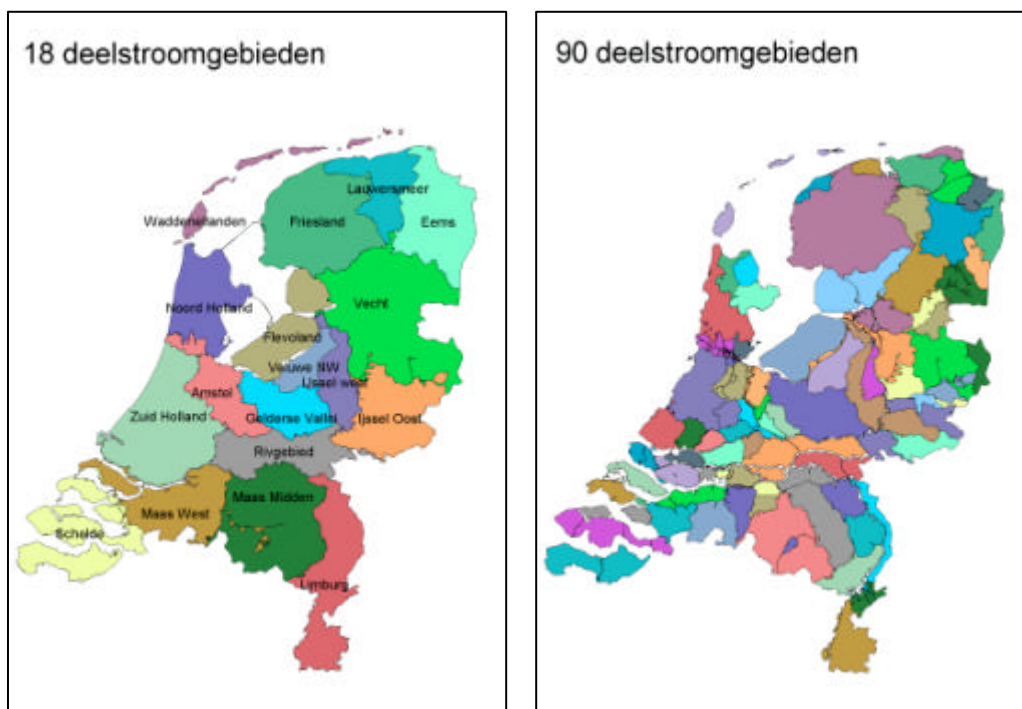
Figuur 4. Methodiek scenariostudie

Voor elk scenario is een ecologische doelstelling voor de watertypen bepaald (Figuur 4). Het verschil tussen de chemische toelaatbare belasting bij dit ambitieniveau en de belasting in de referentiesituatie levert per scenario een reductiedoelstelling. Om aan deze reductiedoelstelling te voldoen zijn per scenario maatregelen geformuleerd waarvoor de sociaal/economische gevolgen zijn weergegeven. De scenario's verschillen in schaal (grootte van de stroomgebieden) en/of ambitieniveau (ecologisch doelstelling). Met behulp van de resultaten na doordenken van deze scenario's is geformuleerd wat de gevolgen van de KRW voor de beleidssectoren binnen het ministerie van LNV kunnen zijn. De focus voor natuur, visserij en reactie ligt hierbij op de effecten van maatregelen die voor gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten in deze studie worden geformuleerd. Tevens is door deze werkwijze inzicht verkregen in de stappen die nodig zijn om de KRW te realiseren en zijn kennishiaten geïdentificeerd.

Het is om twee redenen niet mogelijk om in deze studie de hierboven beschreven stappen voor alle gewasbeschermingsmiddelen landsdekkend te doorlopen. Ten eerste zijn er in de Nederlandse landbouw ruim 250 werkzame stoffen op de markt. Het is in dit stadium niet mogelijk om de maximaal toelaatbare belasting uit te werken voor al deze stoffen. Benodigde ecotoxicologische gegevens zijn niet voor alle stoffen beschikbaar. Ten tweede is er voor gewasbeschermingsmiddelen geen (gevalideerd) landsdekkend instrumentarium beschikbaar om concentraties in verschillende typen oppervlaktewater te voorspellen. Gekozen is om bovenstaande methode uit te werken voor een voorbeeldgewas. Gezien de grootte van het areaal en de omvang en diversiteit van het middelenverbruik is het gewas aardappelen geselecteerd als voorbeeldgewas.

3.2 Schaalniveau

In deze studie is niet gewerkt met waterlichamen maar met deelgebieden omdat de interactie van een waterlichaam met zijn vanggebied de ecologische toestand bepaalt voor zowel de afvoer van water als de belasting met stoffen. Het zoeken naar maatregelen kan alleen door de vanggebieden erbij te betrekken. De gekozen schaalniveaus bestaan uit een indeling van Nederland in 18 respectievelijk 90 deelgebieden. Bij de keuze van deze waterlichamen is geen rekening gehouden met de beschermde gebieden of met de begrenzing van grondwaterlichamen.



Figuur 5. Indeling Nederland in 18 deelgebieden ofwel grof schaalniveau (links) en in 90 deelgebieden ofwel fijn schaalniveau (rechts)

Voor deze studie zijn twee schaalniveaus onderscheiden, te weten het grove schaalniveau en het fijne schaalniveau. Voor het grove schaalniveau is, in overleg met

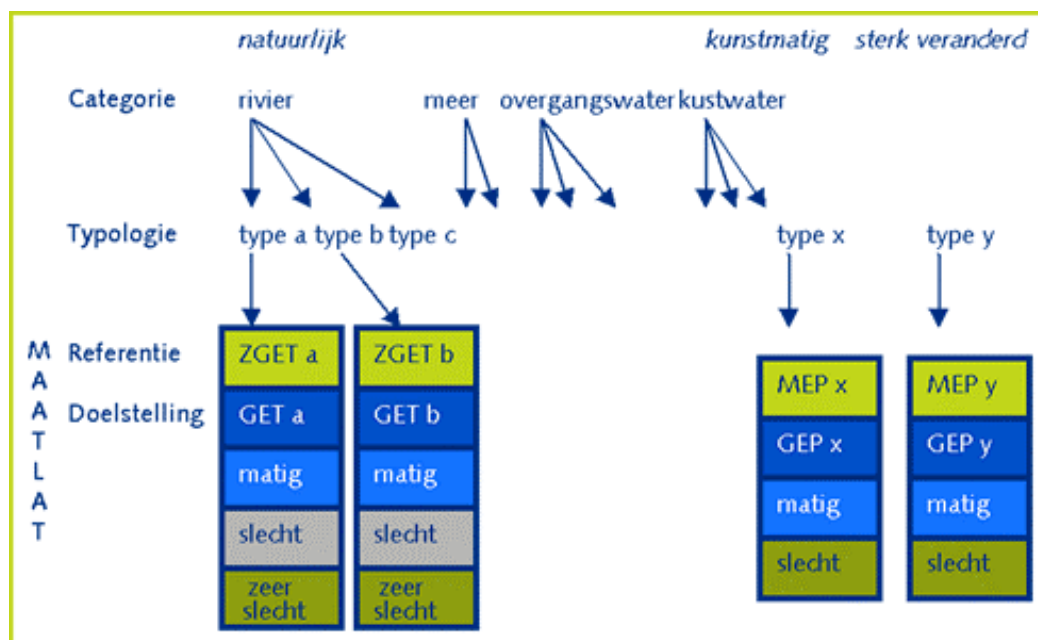
de opdrachtgever, uitgegaan van het onderscheid in deelstroomgebieden zoals geformuleerd voor WB 21.

De indeling die in deze studie gebruikt is voor het grove schaalniveau (Figuur 3) wijkt op enkele punten af van de deelstroomgebieden die zijn geformuleerd voor WB21, omdat in deze studie al rekening is gehouden met de grenzen van stroomgebieden zoals geformuleerd in de KRW.

Voor het fijne schaalniveau is, in overleg met de opdrachtgever, gekozen voor de waterschapsindeling (ongeveer 50 gebieden) met een verdere onderverdeling op basis van hydrologische eenheden. Dit heeft geleid tot 90 deelstroomgebieden voor het fijne schaalniveau (Figuur 5).

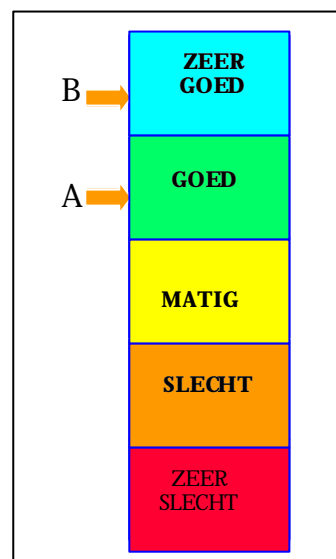
3.3 Ecologisch ambitieniveau

De KRW schrijft voor dat in 2004 de voorlopige status van waterlichamen moet zijn vastgelegd. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen natuurlijke, kunstmatige of sterk veranderde wateren. Daartoe is in opdracht van de nationale werkgroep doelstelling en monitoring een KRW watertypologie opgesteld voor alle Nederlandse oppervlaktewateren (Elbersen *et al.*, 2003). Deze KRW watertypologie is het vertrekpunt voor de invulling van de bij de status van waterlichamen behorende kwaliteitsdoelstelling. Deze kwaliteitsdoelstellingen zijn aangeduid als de zeer goede en goede ecologisch toestand (ZGET en GET) voor natuurlijke wateren en het maximaal en goed ecologisch potentieel (MEP en GEP) voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen (Figuur 6). De zeer goede ecologische toestand van natuurlijke waterlichamen wordt ook de (ecologische) referentie genoemd.



Figuur 6. De relatie tussen typologie, referenties en doelstellingen in de KRW (Handboek KRW, 2002)

Zoals in paragraaf 1.4 staat beschreven wordt in deze studie uitgegaan van twee ecologische ambitieniveaus: ambitieniveau A en ambitieniveau B. In dit onderzoek is ervoor gekozen om ambitieniveau A te koppelen aan de realisatie van een goed ecologisch niveau (Figuur 7). Dit komt overeen met de doelstelling GET voor natuurlijke wateren of GEP voor kunstmatige wateren zoals de Kaderrichtlijn deze formuleert. Het ambitieniveau B, zoals beschreven in deze studie, is gekoppeld aan realisatie van de referentiesituatie, een zeer goed niveau. In termen van de KRW ligt dit ambitieniveau rond de ZGET of MEP.



Voordat de ambitieniveaus bepaald kunnen worden moeten eerst watertypen ruimtelijk worden toegedeeld (paragraaf 3.3.1).

De drempelwaarden voor ecotoxicologische effecten van gewasbeschermingsmiddelen zijn min of meer identiek voor verschillende watertypen. Dat wil zeggen dat zowel in stilstaande als stromende wateren en bij verschillende nutriëntengehaltes, de eerste effecten waargenomen worden bij min of meer vergelijkbare blootstellingconcentraties. Daarom is het voor gewasbeschermingsmiddelen niet noodzakelijk om voor alle door Elbersen *et al.*, (2003) onderscheiden watertypen aparte normen te ontwikkelen. Daardoor is voor ieder ambitieniveau een set van vier beschermingsniveaus voor gewasbeschermingsmiddelen gedefinieerd. De beschermingsniveaus worden gebruikt om op een ruimtelijk gedifferentieerde manier invulling te geven aan het begrip ambitieniveau.

Figuur 7 Keuze ambitieniveaus

Paragrafen 3.3.2 en 3.3.3 beschrijven de methode waarop de ambitieniveaus voor nutriënten respectievelijk gewasbeschermingsmiddelen zijn vastgelegd.

3.3.1 Typologie

Een voorstel voor een indeling in watertypen (Elbersen, *et al.*, 2003) is beschikbaar. De kwaliteitselementen voor de watertypen zijn bekend, zodat aan alle wateren watertypen zijn toe te kennen.

De eerste stap voor het toedelen van typen was het in hiërarchisch verband plaatsen van de bepalende milieufactoren voor het KRW watertype (in de Kaderrichtlijn aangeduid als KRW descriptor). Hiertoe is het 5-S-model als leidraad gevolgd (Verdonschot *et al.*, 1998). Om in stap 2 tot een ruimtelijke toekenning van KRW watertypen aan alle Nederlandse zoete oppervlaktewateren te komen, is een combinatie gemaakt van kaarten met waterelementen (de ligging van de waterlichamen) en kaarten met ruimtelijke weergaven van relevante milieuomstandigheden als vertaling van de KRW descriptor (Tabel 5). De kaarten zijn vervolgens samen-

gevoegd tot een bestand met alle lijnvormige waterlichamen en een bestand met vlakvormige waterlichamen.

Tabel 5 De combinatie van kaarten met waterelementen en met ruimtelijke milieuomstandigheden (vertaling van KRW descriptor) leidt tot de toekenning van een groot deel van alle oppervlaktewateren in Nederland aan een KRW watertype

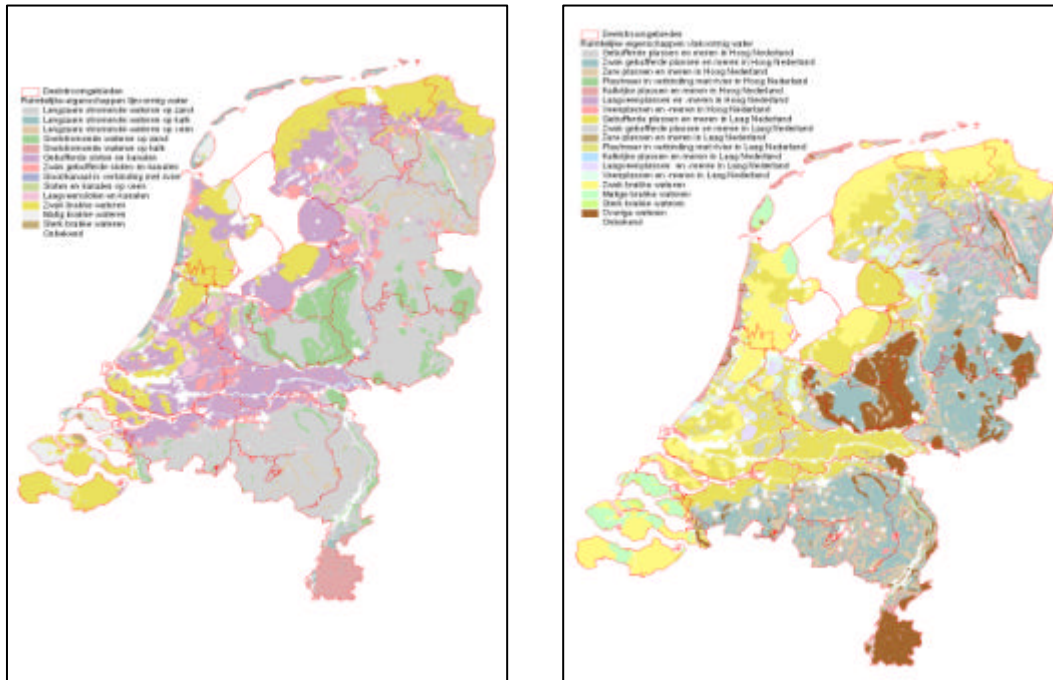
KRW descriptor	Kaart waterelementen	Kaart ruimtelijke milieuomstandigheden	
Rivieren			
Verhang		maaiveldhoogtekaart	
geologie		geologische kaart	? bestand
breedte (oppervlak)	top10-vectorkaart		rivieren +
Permanentie	top10-vectorkaart		lijnvormige
			'meren'
Getijden	waterstaatkundig informatiesysteem		
Meren			
Saliniteit	regionale studies		
Vorm	top10-vectorkaart		
Geologie		geologische kaart	bestand
Diepte	waterstaatkundig informatiesysteem		? vlakvormige
Oppervlak	top10-vectorkaart		meren
Rivierinvloed		overstromingskaart	
Buffercapaciteit	chemisch profiel eerste bodemlaag		

Niet alles kon gebiedsdekkend worden ingevuld als gevolg van het plaatselijk ontbreken van gegevens (witte vlekken in de kaart). Deze waterlichamen zijn als onbekend gekarakteriseerd.

De twee bestanden bevatten globaal de KRW categorie rivieren en lijnvormige waterlopen (deel van de KRW categorie meren) enerzijds en de overige waterlichamen behorende tot de KRW categorie meren anderzijds. Deze bestanden zijn ieder op een kaart weergegeven (Figuur 8). De kaarten geven een eerste indicatie van de ruimtelijke spreiding van watertypen in Nederland, maar kunnen niet als de definitieve toedeling van watertypen worden beschouwd, onder meer doordat de gebruikte bestanden nog niet compleet waren.

De toedeling van KRW descriptor is gebaseerd op de natuurlijke omstandigheden zoals die ter plaatse zouden gelden voor natuurlijke en sterk veranderde wateren of zoals die waren bij het ontstaan van het waterlichaam bij kunstmatige wateren en daarmee is de toedeling 'KRW bestendig' te noemen.

Enkele watertypen kunnen door het ontbreken van gegevens nog niet worden toegekend. Voor een definitieve toedeling van deze watertypen moeten de bestanden worden aangevuld en verbeterd. Wateren onder invloed van getijden zijn voornamelijk niet meegenomen.



Figuur 8 Voorlopige vlakkenkaart met typen van de categorie rivieren en lijnvormige stilstaande waterlichamen (links) en de voorlopige vlakkenkaart met typen van de categorie meren (rechts)

Met kaarten van waterhuishoudkundige eenheden, zoals stroomgebieden, deelstroomgebieden of beheersgebieden, kunnen de watertypen behorend bij een blauw knooppunt (uitstroompunt) worden bepaald en kan per gebied het aandeel aanwezige KRW watertypen worden berekend. Tabel 6 geeft een voorbeeld van een dergelijke berekening op basis van oppervlak.

Tabel 6. Voorbeeld van het voorkomen van enkele KRW watertypen (meren) in een aantal deelgebieden.

Oppervlak (ha)	KRW watertypen uit categorie meren (Elbersen <i>et al.</i> , 2003)										
Naam	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M19	M20	M22	M23
Eems	614	586	105	387	0	0	0				
Flevoland	558	1		1654	251						
Friesland	1115	257	98	4690	12	57	10		3040	0	
Gelderse Vallei	21	276	88		2						
IJssel Oost	130	560	128					1	84		
IJssel west	142	77	10	97	0				262		

Per deelgebied is voor ieder blauw knooppunt het KRW watertype bepaald. Vervolgens is handmatig bepaald welk knooppunt representatief is voor het betreffende deelstroomgebied. Het KRW watertype behorend bij het meest representatieve blauwe knooppunt is als grenswaarde stellende type voor betreffend deelstroomgebied opgenomen. Deze werkwijze is voor zowel het grove als het fijne schaalniveau toegepast (Massop *et al.*, 2003).

3.3.2 Nutriënten

De KRW beschrijft twee uitgangspunten die betrekking hebben op het formuleren van ambitieniveaus, te weten:

- De toestand van de biologische kwaliteitselementen van het te behalen kwaliteitsniveau GET/GEP (paragraaf 3.3) is woordelijk omschreven als: er zijn lichte veranderingen in de waarden van de relevante biologische kwaliteitselementen t.o.v. de waarden bij de zeer goede ecologische toestand/het maximaal ecologisch potentieel.
- De toestand van de fysisch-chemische elementen is aangeduid als: de nutriëntenconcentraties liggen niet boven het niveau dat is vastgesteld om te waarborgen dat het ecosysteem functioneert en dat de vermelde waarden voor de biologische kwaliteitselementen worden bereikt.

Bij de gevolgde werkwijze voor het bepalen van het ambitieniveau voor nutriënten in deze scenariostudie kunnen een aantal kanttekeningen worden geplaatst:

- 'The extent to which a system is limited by nutrient availability cannot be determined from concentrations only. The fluxes through the biotic compartment are in this sense more important, as low concentrations do not exclude relatively high fluxes (Portielje, 1994)'.
- Als ecologische referenties is gebruik gemaakt van het Aquatisch Supplement (EC_LNV, 2000) en de daarin opgegeven nutriëntenconcentraties. De kwaliteitsstatus van de natuurdoeltypen is echter nog niet vastgesteld. Ze hebben nog geen formele beleidsmatige status.
- Lichte veranderingen in de waarden van de relevante biologische kwaliteitselementen vormen een rekbaar begrip. Per type moet worden aangegeven hoe een dergelijke toestand beschouwd wordt.
- In de zoete wateren wordt fosfaat als beperkend beschouwd. Opgegeven concentraties totaal P zijn als mg/l vermeld.
- Stikstof kan limiterend werken op algenbloei als de P-concentratie hoog is. Volgens Scheffer (1998) is stikstof vaak limiterend voor fytoplanktongroei in meren die gedomineerd worden door hogere waterplanten.
- Er is niet ingegaan op herstelmaatregelen omdat daar al regelmatig over gepubliceerd is. Ecologisch herstel blijkt een bijzonder moeilijk te sturen proces te zijn (van Liere en Boers, 2002; Oenema *et al.*, 2002).
- Concentraties zijn eigenlijk alleen bruikbaar voor meren en plassen. In ondiepe wateren met waterplanten (of algen) is geen relatie gevonden tussen concentraties en de goede ecologische toestand (Buskens, 2002)

Ambitieniveau A

Het afleiden van ambitieniveau A is gebaseerd op bestaande typologieën. Voor de meest natuurlijke watertypen in Nederland is gebruik gemaakt van de volgende bestaande typologieën:

- Bekentypologie Nederland (Verdonschot *et al.*, in prep.)
- Slotentypologie Nederland (Nijboer *et al.*, 2003)
- Cenotypologie Limburg (Verdonschot *et al.*, 2000)
- Cenotypologie Veluwe en Vallei & Eem (Koopmans *et al.*, 1999)
- Cenotypologie Overijssel (Verdonschot, 1990)

Om tot een inschatting van mogelijke GET/GEP waarden voor nutriënten te komen is allereerst gekeken of voor een KRW watertype waarden uit metingen aan huidige wateren bekend zijn. Als dit het geval was zijn deze waarden voor betreffende watertypen rechtstreeks overgenomen. Indien voor een watertype deze empirische waarden ontbraken zijn waarden uit de literatuur overgenomen. Was er voor een watertype geen informatie over waarden voor de GET/GEP beschikbaar dan zijn waarden uit vergelijkbare KRW watertypen opgenomen.

Ambitieniveau B

Ambitieniveau B is gebaseerd op de referenties uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001). Bij ieder natuurdoeltype uit het handboek is aangegeven bij welke voedselrijkdom van de bodem en het water het betreffende type kan worden gerealiseerd. Het handboek geeft de maximaal toelaatbare waarden aan voor NO₃-N, NH₄-N, totaal-N, ortho-P en totaal-P in 5 klassen variërend van oligotroof tot eutroof (Tabel 7), waarbij voor elke klasse een set van samenhangende normen is opgesteld. Deze getallen moeten echter met enige omzichtigheid gebruikt worden, aldus het handboek, omdat de productie van biomassa niet alleen bepaald wordt door de hoeveelheid (beschikbare) voedingsstoffen, maar ook door andere omgevingsfactoren zoals zoutgehalte of zuurgraad.

Tabel 7. Klassenindeling voedselrijkdom (mg/l) voor wateren in natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001)

Klasse	NH ₄ -N	NO ₃ -N	t-N	o-P	t-P
Oligotroof	0.4	0.15	0.3	0.010	0.015
Mesotroof	0.4	0.35	0.4	0.025	0.04
zwak eutroof	0.5	0.46	0.6	0.04	0.06
matig eutroof	1.0	0.7	1.0	0.07	0.08
Eutroof	1.0	1.0	1.5	0.1	0.1

Ten behoeve van ambitieniveau B ten opzichte van ambitieniveau A zijn de diverse KRW - typen (paragraaf 3.1) gekoppeld aan de natuurdoeltypen uit het handboek, waarbij soms meerdere watertypen onder eenzelfde natuurdoeltype vallen en omgekeerd soms meerdere natuurdoeltypen van toepassing kunnen zijn op een watertype. Indien een natuurdoeltype bij meerdere voedselrijkdom-klassen kan worden gerealiseerd is de strengste klasse (meest voedselarme) aangehouden als normenset voor de 5 parameters. Indien meer natuurdoeltypen bij een KRW type horen, dan is de strengste klasse van beide natuurdoeltypen aangehouden. Het komt echter voor dat ambitieniveau A van een watertype voor één of meerdere stoffen strenger is dan het handboek aangeeft voor het corresponderende natuurdoeltype. Als het mogelijk was is dan voor de betreffende stof een lagere norm gekozen uit een strengere klasse.

3.3.3 Gewasbeschermingsmiddelen

Voor de invulling van de ambitieniveaus is voor gewasbeschermingsmiddelen een set van vier beschermingsniveaus (I tot IV) gedefinieerd. Gaande van de niveau's I naar IV worden de waterkwaliteitseisen strenger. Aan ieder willekeurig water uit de KRW watertypologie kan een beschermingsniveau worden opgelegd. De gedachte hierbij is

dat wateren dichterbij de emissiebron een lager beschermingsniveau krijgen toegewezen dan wateren verder van de bron, zodat ingespeeld kan worden op het zelfreinigende vermogen van waterlopen. Ieder beschermingsniveau kan voor een specifiek gewasbeschermingsmiddel worden vertaald in een maximaal toelaatbare concentratie met behulp van een set beslissingsregels. Om onderscheid te maken tussen ambitieniveau A en B worden de beschermingsniveaus voor ambitieniveau B strenger uitgewerkt dan voor ambitieniveau A. Voor de definitie van de beschermingsniveaus is gebruik gemaakt van de hieronder genoemde criteria:

- ecologische beschermdoelen (voorzorg principe, ecologische drempelwaarde principe, herstel principe) en effectklassen;
- UB (Uniforme Beginselen) criteria die gebruikt worden in het toelatingsbeleid voor gewasbeschermingsmiddelen;
- EU normen voor prioritair (gevaarlijke) stoffen;
- drinkwater criterium;
- criteria voor mengseltoxiciteit.

In aanhangsel 1 wordt meer informatie gegeven over deze criteria en wordt beschreven hoe deze criteria exact worden gebruikt om een beschermingsniveau te definiëren.

Beschrijving van de beschermingsniveaus

Een beschermingsniveau wordt gedefinieerd door het wel of niet laten gelden van de hierboven genoemde criteria. Hoe hoger het beschermingsniveau hoe meer criteria van toepassing zijn. In de tabellen 8 (ambitieniveau A) en 9 (ambitieniveau B) wordt per beschermingsniveau weergegeven welke criteria van toepassing zijn.

Belangrijke aannames en randvoorwaarden bij deze beschermingsniveaus zijn:

De strengheid van de beschermingsniveaus neemt toe in de reeks I tot IV.

- Mogelijke ecologische risico's worden strenger afgerekend voor vertebraten (vissen) dan voor evertrebraten en planten.
- Bij de risicobeoordeling wordt een onderscheid gemaakt in acute en chronische effecten t.g.v. respectievelijk korte- en lange termijn blootstelling.
- Bij ambitieniveau A wordt uitgegaan van de risico's van individuele stoffen. Alleen bij ambitieniveau B wordt voor beschermingsniveau IV rekening gehouden met mogelijke mengseltoxiciteit.
- Toelaatbare niveaus in de haarvaten (o.a. sloten) mogen niet conflicterend zijn met de beschermdoelen verder in het stroomgebied.

Ambitieniveau A

Tabel 8. Criteria gebruikt voor de definitie van verschillende beschermingsniveau's (Ambitieniveau A)

Criteria	Beschermingsniveau			
	I	II	III	IV
Ecologisch beschermdoel Effectklasse	Herstel principe effectklasse 3 (herstel binnen 8 weken)	Herstel principe Effectklasse 2 (hoogstens klein kort- durend effect)	Drempelwaarde principe Effectklasse 1	Drempelwaarde principe effectklasse 1
UB Criteria toelatingsbeleid	Ja	Ja	Ja	ja
EU normen voor prioritaire stoffen	Ja	Ja	Ja	Ja
Drinkwater criterium	Nee	Nee	Nee	Ja, indien
Criteria mengsel- toxiciteit	Nee	Nee	Nee	Nee

Voor beschermingsniveau I telt het ecologische herstelprincipe, wat betekent dat herstel dient op te treden binnen 8 weken (effectklasse 3). Ook zijn de UB criteria voor de toelating van toepassing (Tabel 8). Criteria voor mengseltoxiciteit zijn niet van toepassing. Ook hoeft dit water niet te voldoen aan de drinkwaternorm. Dit beschermingsniveau wordt in de case studie voor ambitieniveau A opgelegd aan de functionele watergroep 'kavelsloot in het landelijk gebied'. Voor beschermingsniveau II telt ook het ecologisch herstel principe, hoewel het herstel geacht wordt eerder op te treden dan bij beschermingsniveau I (effectklasse 2). Overige criteria zijn gelijk aan die van beschermingsniveau I. In de case studie is dit niveau voor ambitieniveau A opgelegd aan de functionele watergroep 'boezemwater'. Voor beschermingsniveau III is het ecologische drempelwaarde principe van toepassing, wat betekent dat er geen effecten mogen optreden in het ecosysteem (effectklasse 1). Tevens tellen voor dit niveau de UB criteria en de criteria voor prioritaire stoffen. In de case studie is dit niveau voor ambitieniveau A opgelegd aan de functionele watergroep 'kanaal'. Voor beschermingsniveau IV geldt in additie op beschermingsniveau III het drinkwater criterium, indien het waterlichaam gebruikt wordt voor drinkwater inname. In de case studie is dit niveau voor ambitieniveau A opgelegd aan de functionele watergroep 'rijkswater'.

Ambitieniveau B

Ambitieniveau B wordt beschreven als verschillen ten opzichte van ambitieniveau A. Voor het beschermingsniveau I is de effectklasse 2 van toepassing in plaats van effectklasse 3. Voor beschermingsniveau II is het herstelprincipe vervangen voor het ecologisch drempelwaarde principe (effectklasse 1 i.p.v. 2). Tevens is het criterium voor prioritaire stoffen toegevoegd. Voor beschermingsniveau 3 is het drinkwatercriterium toegevoegd indien het waterlichaam wordt gebruikt voor drinkwater inname. Voor beschermingsniveau 4 geldt dat het water te allen tijde moet voldoen aan het drinkwater criterium. Tevens zijn de criteria voor mengseltoxiciteit toegevoegd. Tabel 9 geeft een overzicht van de invulling van ambitieniveau B.

Tabel 9. Criteria gebruikt voor de definitie van verschillende beschermingsniveau's (ambitieniveau B)

Criteria	Beschermingsniveau			
	I	II	III	IV
Ecologisch bescherm-doel	herstel principe	Drempelwaarde principe	drempelwaarde principe	voorzorg principe
Effectklasse	effectklasse 2 (hoogstens klein kortdurend effect)	effectklasse 1	effectklasse 1	effectklasse 1 (plus toepassen veiligheidsfactor)
UB	Ja	Ja	Ja	ja
Criteria toelatings-beleid				
EU normen Prioritaire stoffen	Ja	Ja	Ja	Ja
Drinkwater criterium	Nee	Nee	Ja, indien	Ja
Criteria mengsel-toxiciteit	Nee	Nee	Nee	Ja

In aanhangsel 1 is in detail uitgewerkt welke beslisregels voortvloeien uit de hierboven beschreven criteria voor de vier beschermingsniveau's. Deze beslisregels worden gebruikt om voor individuele stoffen te komen tot maximaal toelaatbare concentraties voor een bepaald beschermingsniveau (bij een bepaald ambitieniveau). Dit resulteert in waarden voor zowel acute als chronische blootstelling.

3.4 Toelaatbare belasting en bronnen

Het behalen van een goede ecologische toestand, of een goed ecologisch potentieel is voor een belangrijk deel afhankelijk van de concentraties aan nutriënten N en P en gewasbeschermingsmiddelen. Via omzettingfactoren en emissiefactoren worden de toelaatbare belasting voor de nutriënten N en P en enkele gewasbeschermingsmiddelen bepaald. Deze toelaatbare belasting wordt vergeleken met de belasting (bronnen) in de huidige situatie (inclusief het vastliggende beleid).

De gevolgde benadering is een grove methode, de systeem- en stoffeïenschappen zijn voor de gehanteerde schaalniveau's moeilijk te schatten waardoor de onzekerheid groot is. Voor het doel van deze studie (verkenning, zichtbaar maken uitwerking KRW) is gebruik van deze werkwijze verantwoord.

3.4.1 Nutriënten

De diffuse belasting van het oppervlaktewater door de landbouw is geschat met behulp van de uitkomsten van de STONE-berekeningen die in het kader van de Evaluatie Mestwetgeving 2002 (EMW 2002) zijn uitgevoerd (Schoumans *et al.*, 2002; Oenema *et al.*, 2002; RIVM, 2002). Bij deze berekeningen wordt gebruik gemaakt van de schematisering van Nederland in plots. Een plot is een unieke combinatie van bodem, gewas, hydrologische omstandigheden en bemesting. De aannamen die bij de schematisering naar plotindeling zijn gemaakt, geven aan dat de resultaten alleen

geschikt zijn voor landelijke toepassingen, wat betekent dat de resultaten geclusterd weergegeven moeten worden. Als hydrologische ondergrens wordt 2500 ha genoemd (Kroon *et al.*, 2001). Bij de onderhavige toepassing vindt presentatie op nationale schaal plaats, waarbij Nederland is opgedeeld in 18 of 90 deelstroomgebieden. Hiermee is ruimschoots aan deze voorwaarde voldaan.

De 'gewasgroepen' die in de Evaluatie Mestwetgeving worden onderscheiden zijn: permanent grasland, maïs, overig bouwland en natuur. Overig bouwland wordt binnen STONE gemodelleerd voor een 'gemiddeld gewasrotatie' van aardappelen, bieten en twee granen. Bollen, glastuinbouw, overig tuinbouw, fruitteelt, boomteelt e.d. zijn dus niet specifiek doorgerekend, noch verdisconteerd in de 'gemiddelde gewasrotatie'. Deze teelten zijn daardoor ook in deze studie niet onderscheiden. Bekend is dat de nutriëntenverliezen bij deze intensieve systemen beduidend hoger kunnen zijn (uiteraard uitgezonderd volledig gesloten glastuinbouwssystemen).

De emissies van nutriënten en waterafvoer zijn per stroomgebied afgeleid uit de STONE-berekeningen. Op basis hiervan is de gemiddelde concentratie die uit de landbouwgronden uitspoelt voor elk stroomgebied berekend. Hierbij wordt opgemerkt dat de uitspoeling uit landbouwgronden niet altijd alleen wordt veroorzaakt door bemesting maar ook wordt veroorzaakt door de kwaliteit van het kwelwater dat in bepaalde gebieden door de landbouwgrond uiteindelijk in het oppervlaktewater terechtkomt. Ook de voorraad fosfaat en de voorraad organische stof in de bodem (al dan niet door de bemestingshistorie) dragen bij aan de emissie. Uit de STONE berekeningen die zijn uitgevoerd in het kader van EMW 2002 is niet af te leiden hoe deze verhouding ligt. Voor vervolgstudies is het raadzaam om hieraan aandacht te besteden.

Omdat in deze studie wordt vooruitgekeken in de tijd, omdat de STONE-resultaten sterk klimaat- en weerafhankelijk zijn en omdat we het weer en klimaat in de toekomst niet kennen zijn de STONE uitkomsten voor periodes van 15 jaar gemiddeld (dit is de duur van de cyclus in STONE waarmee weergegevens worden herhaald). De gemiddelden van de rekenperiode 2008-2022 zijn gebruikt om de referentie en de scenario's voor het jaar 2015, de einddatum van de KRW, te schatten.

Puntbelasting RWZI's, overstorten

De aanvoer van nutriënten naar het oppervlaktewater door RWZI's, industrie, overstorten en niet-gerioleerd gebied zijn afkomstig uit de Emissieregistratie (VROM). Per stroomgebied zijn deze emissies apart gesommeerd voor zowel stikstof en fosfaat.

Totale nutriëntenbelasting oppervlaktewater en berekening van de nutriëntenconcentraties

De nutriëntenemissies uit landbouwgronden samen met de emissies vanuit de overige bronnen worden beschouwd als de totale nutriëntenvracht die in het oppervlaktewater in een stroomgebied terechtkomt. Daarmee wordt de procentuele bijdrage van beide categorieën bronnen per stroomgebied vastgesteld.

Processen in het oppervlaktewater

Als gevolg van denitrificatie en fosfaatbinding in de slootbodem/wand en sedimentatie, schonen en baggeren van de sloten daalt de nutriëntenconcentratie in het oppervlaktewater. De mate waarin hangt van een groot aantal factoren af, waaronder de verblijftijd van het water in het stroomgebied. In snel stromende wateren verdwijnen minder nutriënten, en blijven minder nutriënten achter, dan in langzaam stromende wateren. In de HARP guidelines (SFT, 2000) kunnen indicatieve waarden hiervoor worden afgeleid (zgn. 'retentiewaarden'; in deze studie hanteren we de term gebiedsfactor voor het oppervlaktewater). Zowel voor stikstof als fosfaat komt uiteindelijk van de totale nutriëntenemissie maar een deel bij het uitstroompunt van het stroomgebied (varieert veelal van 30%-70%; afhankelijk van de dimensionering van het stroomgebied; HARP guidelines). Voor de Nederlandse situaties is dit recent in kaart gebracht en wordt een waarde van 50% genoemd (Portielje *et al.*, 2002). Deze waarde van 50% is overgenomen zowel voor N als voor P.

3.4.2 Gewasbeschermingsmiddelen

De beschreven beschermingsniveau's (paragraaf 3.3.3) zijn opgelegd aan elk van de vier gedefinieerde functionele watergroepen. De beschermingsniveau's zijn zo toegekend dat de eisen die aan de waterkwaliteit gesteld worden hoger worden naarmate het water verder van de bron gelegen is. Er wordt hierbij aangenomen dat het gebied niet in een ecologische hoofdstructuur ligt en niet in de buurt ligt van natuurgebieden. De beschermingsniveaus worden voor ambitieniveau B strenger uitgewerkt als voor ambitieniveau A. Voor de twee ambitieniveau's zijn maximaal toelaatbare concentraties (MTC's) uitgewerkt voor ieder beschermingsniveau voor elk van de vijf gewasbeschermingsmiddelen.

3.5 Referentiesituatie en Reductiedoelstelling

De vergelijking tussen toelaatbare belasting per ambitieniveau en de belasting (bronnen) in de referentiesituatie in 2015 resulteert in een reductiedoelstelling. In paragraaf 3.5.1 wordt de methode voor het bepalen van de reductiedoelstelling per waterlichaam voor stikstof en fosfaat weergegeven, in paragraaf 3.5.2 voor gewasbeschermingsmiddelen.

3.5.1 Nutriënten

Mestverdeling

Voor de Evaluatie van het Mestbeleid, zijn een aantal rekenvarianten voor N- en P-verliesnormen doorgerekend (Schoumans *et al.*, 2002; Oenema *et al.*, 2002; RIVM, 2002). Als autonoom beleid voor onderhavige studie is door LNV variant D1 aangewezen. Variant D1 gaat uit van de mestwetgeving anno 2003. Om een indruk van het effect van brongerichte maatregelen te krijgen is variant H gebruikt. Variant H beschrijft de maximaal te realiseren milieueffecten bij een nog net economisch

rendabel veronderstelde bedrijfsvoering. Hoe deze varianten zijn samengesteld staat in tabel 10.

Tabel 10. Overzicht van de hoogte van de N- en P-verliesnormen (kg N ha⁻¹ en P₂O₅ ha⁻¹) voor respectievelijk grasland en bouwland voor 2 varianten (bron Schoumans et al., 2002)

Naam variant	Areaal droge zandgronden (ha)	N-grasland (overig/droog) (kg per ha/jr)	N-bouwland (klei/overig/droog) (kg per ha/jr)	P- grasland (kg per ha/jr)	P- bouwland (kg per ha/jr)
D1 Mestwet 2003	140.000	180/140	100/100/60	20	20
H Variant 'vergaand'	600.000 ^c	140/100	60/60/40	1	1

Reductiedoelstelling

STONE berekent de afvoer van N-totaal en P-totaal. Deze bestaat uit de som van de minerale en organische N- en P-fractie (resp. N-NO₃, N-NH₄, N-org en ortho-P en P-org). Voor elk watertype is een grenswaarde (mg/l) gedefinieerd voor N-NO₃, N-NH₄, N-totaal, ortho-P en P-totaal (paragraaf 3.3.2). Soms ontbreken N-totaal concentraties (veelal bij meren), regelmatig ontbreken de grenswaarden voor organisch stikstof. Om in die situaties toch tot referentiewaarden voor N-totaal te komen, is deze afgeleid uit de som van de nitraat- en ammoniumconcentratie. Hierdoor wordt de bijdrage van organisch N verwaarloosd.

De reductiefactoren die voor N en P gerealiseerd moeten worden om aan de doelstelling voor het oppervlaktewater te voldoen, wordt als volgt berekend:

$$RF_{-N} = N_{opp, ref2015} / N_{opp, maximaal\ toelaatbaar}$$

$$RF_{-P} = P_{opp, ref2015} / P_{opp, maximaal\ toelaatbaar}$$

Waarbij N en P uitgedrukt zijn in resp. kg N en kg P, zowel voor de belasting van het oppervlaktewater (diffuus + punt) in de referentiesituatie in 2015 als voor de norm (referentieconcentratie * de totale waterafvoer).

De reductie in nutriëntenvrachten die vanuit de landbouwgronden gerealiseerd moet worden, hangt af van de bijdrage van de landbouw op de totale emissies naar het oppervlaktewater. Er wordt verondersteld dat de reducties voor N en P door alle bronnen gerealiseerd moeten worden en dat alle bronnen hier in gelijke mate aan kunnen bijdragen. Wanneer bijvoorbeeld de totale vracht voor fosfor 30% te hoog is en landbouw draagt hieraan voor 70% bij, dan moet de bijdrage van de bron landbouw met 21% afnemen om aan de ecologische doelstelling te kunnen voldoen. De reductiefactor RF_{-N} wordt gecorrigeerd voor de bijdrage van de overige bronnen en wordt in dit voorbeeld 1,21.

3.5.2 Gewasbeschermingsmiddelen

Gebruik

Voor het gewas aardappelen is een middelenpakket gedefinieerd en is het gebruik van de geselecteerde gewasbeschermingsmiddelen bepaald.

Middelenpakket voor de aardappelteelt

In de teelt van aardappelen zijn verschillende toepassingschema's voor gewasbeschermingsmiddelen (werkzame stoffen, frequentie van toediening) gangbaar, afhankelijk van onder meer rastype, voorkomende plaag of ziekte, type bodem, etc. Hoewel er in de praktijk meer pakketten gangbaar zijn is er voor deze studie een voorbeeldpakket middelengebruik gedefinieerd. Bij de samenstelling van dit voorbeeldpakket hebben de volgende overwegingen een rol gespeeld:

- de stof moet zijn toegelaten in Nederland;
- gegevens over de gevoeligheid van standaard toetsorganismen en additionele water organismen en/of van micro- en mesocosm studies van de betreffende stoffen moeten beschikbaar zijn.

Een regime van gewasbeschermingsmiddelen bij aardappelen begint met de toepassing van herbiciden. In de daar op volgende weken worden fungiciden en één of meerdere insecticiden toegediend. Het gebruik is gebaseerd op de aanbevelingen voor 2003. Voor de geselecteerde stoffen en het gehanteerde toepassingsniveau geldt:

Geselecteerde stoffen en toepassingsniveau in de casestudie:

Middel	Toepassing (g ws*/ha) (* = werkzame stof)	Type gewasbeschermings- middel
Prosulfocarb	3200	Herbicide
Metribuzin	350	Herbicide
Lambda-cyhalothrin	5	Insecticide
Chloorthalonil	1010	Fungicide
Fluazinam	200	Fungicide

Voor deze stoffen hoeft alleen rekening te worden gehouden met risico's van acute blootstelling van waterorganismen aan gewasbeschermingsmiddelen. Gezien de geringe persistentie van de gebruikte middelen wordt geen chronisch risico verwacht.

Emissies naar de kavelstoot

Voor deze studie is, conform het toelatingsbeleid, aangenomen dat drift de belangrijkste emissieroute is. De overige routes (oppervlakkige afspoelingen, horizontale uitspoeling) zijn niet meegenomen. Als referentiesituatie is een situatie genomen die wordt voorgeschreven door het Lozingenbesluit Open teelten en Veehouderij (VenW, 2000) en betekent een combinatie van veldspuit, driftarme doppen en een teeltvrije zone. In deze situatie is bepaald dat de drift 0.41% van de dosering bedraagt.

Gebaseerd op een drift van 0.41% van de gift zijn te verwachten maximale concentraties berekend voor een standaard Nederlandse sloot zoals die in het Nederlandse toelatingsbeleid gedefinieerd is (40 cm bodembreedte, 1 m breedte aan het wateroppervlak, 30 cm diep en een 1:1 trapeziumvormige oever).

Wijze van berekenen van te verwachten concentraties in de kavelsloot. Als voorbeeld is Prosulfocarb genomen met een emissie van 0.41%.

Stel slootbreedte 1,0 m

Diepte 0,3 m

Bodembreedte 0,4 m

Oever 1:1 trapeziumvormig

Per meter slootlengte is de inhoud van de sloot:

$0,7 \cdot 1 \cdot 0,3 \text{ m}^3 = 0,21 \text{ m}^3 = 210 \text{ L/m}^2 \text{ wateroppervlak}$

Gebruik Prosulfocarb = $3200 \text{ g ws}^* / \text{ha} = 0,32 \text{ g ws/m}^2 = 320 \text{ mg ws/m}^2 \text{ bodem}$

0.41% emissie betekent $0,0041 \cdot 320 \text{ mg} = 1,312 \text{ mg/m}^2 \text{ water}$

$1,312 \text{ mg/m}^2 \text{ water} / 210 \text{ L/m}^2 \text{ water} = 6,2 \mu\text{g/L}$

(* = werkbare stof)

Concentraties in benedenstroomse waterlopen

Voor het voorspellen van de concentraties van gewasbeschermingsmiddelen in benedenstroomse wateren als gevolg van emissies naar de kavelsloot, zijn geen gevalideerde regionale en of landsdekkende methodes beschikbaar. In het toelatingsbeleid wordt alleen getoetst op concentraties in de kavelsloot. Daarom zijn er voor het toelatingsbeleid modellen ontwikkeld waarmee emissies naar en processen in de kavelsloot geschat kunnen worden. Alleen drift wordt meegenomen als mogelijke emissieroute. Oppervlakkige afspoeling en horizontale drainage worden verwaarloosd. Dit is gebruikelijk in de Nederlandse toelatingsprocedure.

Met het invoeren van de Kaderrichtlijn Water en daarmee mogelijk gedifferentieerde normstelling voor verschillende functionele watergroepen, kunnen situaties voorkomen, waarin de normen in een kavelsloot (bijvoorbeeld de normen bepaald door beschermingsniveau 1) niet overschreden worden terwijl de normen voor een benedenstrooms water (met bijvoorbeeld beschermingsniveau 4) wel worden overschreden. De verklaring hiervoor is dat de normen stroomafwaarts strenger worden, terwijl de concentraties maar in beperkte mate afnemen tijdens het transport van bovenstroomse naar benedenstroomse wateren. In een dergelijke situatie kan het zijn dat benedenstrooms de norm wel wordt overschreden en bovenstrooms niet. Daarom is het van groot belang concentraties in benedenstroomse wateren te kunnen voorspellen. In het kader van deze studie is een eenvoudige werkwijze toegepast om de concentraties in de verschillende functionele watergroepen te berekenen en de bovenstaande principes te illustreren.

Emissies vinden alleen plaats naar de kavelsloot. Dit water stroomt uit in het boezemwater, welke op zijn beurt weer uitkomt in het kanaal, etc.

Beschrijving van verspreidingsmodel voor gewasbeschermingsmiddelen

Het instrument bestaat uit een cascade van 4 niveau's. Ieder niveau representeert een functionele watergroep in deze casestudie: kavelsloot, boezemwater, kanaal of rijkswater. Aan iedere functionele watergroep wordt een beschermingsniveau toegekend. Tevens wordt aan iedere functionele watergroep een hydrologische verblijftijd toegekend. Een gewasbeschermingsmiddel wordt in het bovenste niveau (kavelsloot) geïntroduceerd in het systeem. Gedurende een periode gelijk aan de verblijftijd van dit niveau is het middel onderhevig aan verdwynprocessen (afbraak en vervluchtiging). Daarna wordt het restant van het middel overgeheveld naar het onderliggende niveau. Dit proces herhaalt zich 2 keer, totdat het middel op het niveau Rijkswater is aangekomen, waar het verblijft totdat het geheel uit het systeem verdwenen is. In deze fictieve situatie wordt geen rekening gehouden met eventuele menging met water vanuit andere waterlopen. Deze menging zal in veel gevallen verdunning betekenen en dus verlaging van de optredende concentraties. Het niet meenemen van de menging representeert daarom een worstcase scenario.

Het model heeft een aantal invoerparameters nodig. Hydrologische verblijftijden zijn geschat in de verschillende waterlopen (Tabel 11). Verdwijnsnelheden zijn bepaald als som van vervluchtigingsnelheden en afbraaksnelheden voor de gebruikte gewasbeschermingsmiddelen (Tabel 12) en zijn gebaseerd op watersediment studies in het laboratorium.

Tabel 11. Geschatte verblijftijden voor de 4 gebruikte functionele watergroepen

Functionele watergroep	Verblijftijden (d)
Kavelsloten	5
Boezemwater	15
Kanaal	5
Rijkswater	5

Tabel 12. Afbraaksnelheden, verdampingsnelheden, en verdwijnsnelheden van de 5 werkzame stoffen

Werkzame stof	Afbraaksnelheid (/d)	Verdampingsnelheid (/d)	Verdwijnsnelheid (/d)
Chloorthalonil	0.0693	0.00876	0.0781
Fluazinam	0.173	0.158	0.331
Lambda-cyhalothrin	0.0346	0.00703	0.0417
Metribuzin	0.277	4.63E-06	0.277
Prosulfocarb	0.0288	0.000514	0.0294

Reductiedoelstellingen

De reductiedoelstelling is voor gewasbeschermingsmiddelen gedefinieerd als het verschil tussen de berekende concentratie en de maximaal toelaatbare concentratie, uitgedrukt in procenten. Bijvoorbeeld, een reductiedoelstelling van 25% geeft aan dat de emissie gereduceerd moet worden met 25% om te voldoen aan de in dat type water gestelde maximaal toelaatbare concentratie voor die stof.

3.6 Maatregelen

Om de waterkwaliteitseisen van de KRW te realiseren moeten maatregelen worden genomen wanneer de belasting in de referentiesituatie groter is dan de bij het ecologische ambitieniveau horende toelaatbare belasting. Overzichten van maatregelen worden zijn te vinden in Van der Bolt en Steenvoorden (1997), Van Beek *et al.*, (2003) en Noij (2003). Maatregelen worden onderscheiden in bron- en effectgericht. In de KRW zijn beide aanpakken genoemd en wordt prioriteit gelegd bij de brongerichte aanpak.

De brongerichte aanpak is gericht op het minimaliseren of het voorkomen van de belasting van het oppervlaktewater met verontreinigende stoffen. Brongerichte maatregelen zijn hier benoemd als maatregelen die binnen de bedrijfsvoering van een agrariër worden gestuurd. Brongerichte maatregelen worden daarom ook door het generieke mest- en gewasbeschermingsmiddelenbeleid beïnvloed. Door maatschappelijke, technische of economische oorzaken kunnen emissies met brongerichte maatregelen nu nog niet altijd voldoende worden gereduceerd. Via effectgerichte maatregelen kan worden geprobeerd een verdere verbetering van de waterkwaliteit te bereiken.

Brongerichte maatregelen naar werkingsprincipe

- Hoeveelheid (bemesting, dosering gewasbeschermingsmiddelen)
- Toedieningstechniek (onderploegen/injecteren/spuittechnieken)
- Bufferstrook (kantstrooien, spuitvrije zone)
- Gewas/teeltsysteem (keuze gewassen,/intergewassen/stoppelgewassen)
- Functieverandering (RO)

Effectgerichte ingrepen reduceren de emissies in of direct naast de waterlopen. Effectgerichte maatregelen kunnen daarom worden genomen op het land/de slootkanten of in het oppervlaktewatersysteem. Sturingsmechanismen daarbij zijn vertragen of versnellen (vasthouden of afvoeren), verwijderen of vastleggen (immobiliseren). Vertragen of versnellen zorgt voor verandering in de processen waardoor stoffen worden vastgelegd, vrijkomen of verdwijnen. Vertragen of versnellen wordt bereikt door ingrepen in de waterhuishouding, daarbij kan onderscheid worden gemaakt tussen inrichting en waterbeheer. Verwijderen kan door stoffen in te vangen, door te verschralen en door te zuiveren.

Effectgerichte maatregelen naar werkingsprincipe

Perceel(rand):

- inrichting (perceel vlak/hol/ver(on)diepen ontwateringsbasis),
- waterbeheer (actief peilbeheer/berekening),
- invang (bufferstrook gras/bos),
- verschralen (uitmijnen/afplaggen/afgraven, i.e. verwijderen en afvoeren biomassa/grond)
- immobiliseren (ijzer/aluminium of makkelijk afbreekbare koolstofbron toevoegen)

Kleine stromende wateren:

- inrichting (ver(on)diepen/verbreden/profiel veranderen/verlengen(hermeanderen)/vertragen en versnellen (profiel aanpassen, kunstwerken)),
- waterbeheer (doorspoelen(wateraanvoer)/af- en omleiden/vasthouden),
- invang (slibvang/slootkantbeheer),
- verschralen (schonen/baggeren, verwijderen en afvoeren waterplanten/waterbodem)
- zuiveren (vloeivelden/plas/drasstroken/helofytenfilter/zuiveringsmoeras/RWZI/defosfateren),
- immobiliseren

(Bijna) Stilstaande meren en plassen:

- inrichting (ver(on)diepen)
- waterbeheer (doorspoelen/verdunnen/isoleren/compartimenteren/afleiden),
- invang (slibvang/bergingsbezinkbassins/)
- verschralen (baggeren/verschralen/actief biologisch beheer)
- Immobiliseren (ijzer/alluminium toevoegen)

Zowel bron- als effectgerichte maatregelen hebben voor verschillende stoffen onder verschillende omstandigheden verschillende milieurendementen. De samenhang van het watersysteem in de stroomgebieden en daarmee het ruimtegebruik moeten in beschouwing worden genomen. Afwenteling via transport in het watersysteem maar ook in de zin van negatieve gevolgen op de waterkwaliteit tav andere stoffen is nadrukkelijk aan de orde. De kosten en het draagvlak voor de maatregelen zullen eveneens per regio verschillen. Een integrale afweging van milieueffecten, kosten en maatschappelijk draagvlak is nodig om de juiste combinatie van bron- en effectgerichte maatregelen te selecteren. Wanneer de kosteneffectiviteit van of het maatschappelijke draagvlak voor effectgerichte maatregelen groter blijkt dan de kosteneffectiviteit van of het maatschappelijke draagvlak voor brongerichte maatregelen, kan het nodig worden de prioriteitstelling voor brongerichte maatregelen los te laten. De keuze van maatregelen om aan de doelstellingen van de KRW te voldoen is feitelijk een regionaal optimalisatievraagstuk om tegen minimale kosten aan de ecologische doelstellingen van de KRW te voldoen én de overige gewenste functies te realiseren. De maatregelpakketten zijn maatwerk per stroomgebied. Recente uitwerkingen op regionaal niveau zijn verkennende studies voor Brabant (Van Diepen *et al.*, 2002, Klok *et al.*, 2003) en een planvoorbereidende studie voor

reconstructiegebied Gelderse Vallei en Utrecht-Oost (Noij, 2003). Een groot manco daarbij blijkt het gebrek aan kwantitatieve onderbouwing van de effectiviteit van de verschillende maatregelen onder verschillende omstandigheden.

In een nationale scenariostudie als deze kunnen gevolgen van mogelijke maatregelen daarom uitsluitend globaal worden verkend, het is niet mogelijk de milieueffecten en kosten van de maatregelen goed te onderbouwen. De resultaten van deze studie zijn indicatief en moeten gezien worden als signalen om indien dat nodig blijkt de gevolgen van de implementatie KRW op regionaal niveau verder uit te werken. Gegeven de vraagstelling van de studie is niet geprobeerd een volledig overzicht van mogelijke maatregelen op te stellen noch de effecten van deze maatregelen uitputtend te inventariseren en beschrijven.

3.6.1 Nutriënten

Selectie van kosteneffectieve maatregelen en optimalisatie van maatregelpakketten vormt een onderzoeksvraag voor een later stadium, in deze verkennende studie zijn milieurendement en kosten van een aantal maatregelen geschat en in een vaste volgorde toegepast net zolang tot aan de doelstelling voor de KRW wordt voldaan. Conform de prioritering van de KRW worden daarbij eerst brongerichte maatregelen genomen en worden in de geest daarvan eerst maatregelen op het land genomen en pas daarna in het watersysteem. Omdat ingrepen in de waterhuishouding lokale effecten hebben en daardoor moeilijk naar regionale effecten zijn te vertalen en omdat de beleidsvoornemens van WB21 in deze studie niet zijn meegenomen (hoofdstuk 2) zijn de maatregelen in het waterbeheer niet in beschouwing genomen. Daarnaast is a-priori verondersteld dat technische maatregelen zoals zuivering van oppervlaktewater uit het landelijke gebied, het gebruik van fixerende stoffen en het plaatsen van schermen of damwanden geen maatschappelijk draagvlak hebben. De volgende maatregelen/maatregelpakketten zijn in deze studie onderscheiden:

1. Verminderen belasting (brongericht);
2. Toedieningstechniek (brongericht);
3. Teelt milieuvriendelijker gewas (brongericht);
4. Bufferstroken (bron- en effectgericht);
5. Inrichting watersysteem (effectgericht);
6. Verschralen in oppervlaktewatersystemen (effectgericht);
7. Zuivering (effectgericht);
8. Uit productie nemen van akkerbouwland (brongericht).

Deze lijst aan maatregelen is niet uitputten. De opgenomen maatregelen/maatregelpakketten geven dekking aan het scala van mogelijke bron- en effectgerichte maatregelen.

Voorwaarde om de maatregelpakketten in deze studie te kunnen gebruiken is dat ze generiek te implementeren maatregelen moeten bevatten. De bijdrage van uitsluitend lokaal te nemen maatregelen kan gegeven het schaalniveau in deze studie niet worden

meegenomen. Dat is geen probleem omdat deze studie niet het doel heeft de effecten van alle mogelijke maatregelen te verkennen.

Het schaalniveau van deze scenariostudie komt niet overeen met het schaalniveau waarop verantwoord effecten van maatregelen kunnen worden geschat. Een onderbouwing van de milieueffecten van de maatregelpakketten is daardoor moeilijk te geven. De milieueffecten van de maatregelen zijn sterk afhankelijk van bodem en waterhuishouding en blijken niet goed bekend, in de literatuur zijn enorme ranges, vaak variërend van 0 tot 100%, te vinden. Het is belangrijk dat deze kennis wordt verzameld om de KRW verantwoord te kunnen realiseren.

De met de maatregelpakketten te realiseren reducties en het ruimtebeslag zijn daarom voor een soort gemiddelde nationale omstandigheden geschat (Tabel 13). Medewerkers van andere waterinstituten aan wie deze schattingen zijn voorgelegd hebben de onzekerheden en resulterende ranges bevestigd en zagen geen aanleiding of bleken niet in staat deze schattingen aan te passen. Over de geschatte effectiviteit van de maatregelpakketten op nationale schaal kan discussie worden gevoerd, verondersteld is dat voor het doel van deze studie de gemaakte keuzes verantwoord kunnen worden toegepast.

Tabel 13. Reductiefactoren, en ontwerpcriteria voor maatregelen.

Maatregel	Reductiefactor (-)		Breedte (m)	Ontwerpnorm (ha/ha)	Meanderfactor
	N	P			
3a Bufferstrook 3 m	0.15	0.10	3	-	-
3b Bufferstrook 10 m	0.25	0.20	10	-	-
4 Inrichting 'beken'	0.20	0.20	12	-	2
5 Zuiveringsmoeras	0.30	0.25	-	0.04	-

Deze maatregelenpakketten zijn opeenvolgend per deelgebied toegepast totdat de reductiedoelstelling is gerealiseerd. De wijze waarop dat in deze studie is aangepakt staat hieronder per maatregelpakket beschreven.

1. Verminderen belasting (brongericht)

Een verlaging van de mestgift leidt tot een verlaging van de nutriëntenuitspoeling. De hoeveelheid aan te wenden stikstof kan achter niet onbeperkt worden verlaagd. Op maïsland kan slechts een geringe reductie in werkzame stikstof (12-17%) worden gerealiseerd t.o.v. de maximale reductie op grasland (35-39%) en op overig akkerbouw (33-38%). Om dit effect in te schatten is voor elk STONE plot nagegaan welk rekenvariant van de EMW 2002 het beste aansluit bij dit niveau van stikstofaanwending en zijn de bijbehorende milieueffecten gebruikt. Als gevolg van minder stikstofaanwending ontstaan extra dierlijke mestoverschotten, maar hier tegenover staan ook besparingen op kunstmest.

Een substantieel deel van de belasting van het oppervlaktewater met nutriënten wordt veroorzaakt door de uitspoeling van in de bodem aanwezige voorraden organisch materiaal en fosfaat. Verminderen van deze bijdrage vereist 'saneren' van de bodem. In (nieuw aan te leggen) natuurgebieden wordt daartoe regelmatig

afgeplagd of afgegraven. De kosten zijn hoog en dit is geen maatregel die generiek kan worden toegepast. Daarom is deze in deze studie niet als maatregel meegenomen. Andere mogelijkheden om te saneren zijn een specifiek waterbeheer gericht op het tijdelijk verhogen van de uitspoeling en uitmijnen door het telen en afvoeren van een gewas. Hoe de tijdelijk verhoogde uitspoeling via waterbeheer te organiseren en welke effecten dit oplevert is niet bekend. Daarnaast moet door het versneld afvoeren rekening worden gehouden met afwenteling naar benedenstroomse gebieden. Daarom en omdat maatregelen m.b.t. waterbeheer niet in beschouwing zijn genomen is deze maatregel hier niet uitgewerkt. Uitmijnen tenslotte is niet als generiek toepasbare maatregel uitgewerkt omdat niet bekend is of en hoe dit binnen een landbouwkundige bedrijfsvoering kan worden ingepast en omdat daarom niet bekend is hoe groot de effecten in de praktijk kunnen zijn. Een eerste schatting voor de maximaal te bereiken effecten kan eenvoudig worden gemaakt. Grasland neemt bij de huidige productieniveau's netto 25-45 kg P/ha/jaar op, maïs en bouwland tot 20-30 kg P/ha /jaar. Daarom en omdat milieubelasting vanuit grasland kleiner is, is in eerste instantie grasland te prefereren bij uitmijnen door landbouwkundig gebruikt (grasland onttrekt nu P in de bovenste centimeters/decimeters van de bodem, zodra de hoeveelheid P daar afneemt kan gras dieper wortelen, wanneer dat niet involdoende mate gebeurt kan een dieper wortelend gewas worden gebruikt om verder uit te mijnen). De komende 10 à 15 jaar zal de P-voorraad in de bodem daarom met 300 tot 500 kg/ha afnemen, wanneer uitsluitend (kunstmest)stikstof wordt toegediend. Dit leidt tot grote extra kosten en tot een groei van het mestoverschot. Voor zandgronden bedraagt de voorraad P in de bodem in de bodem van mineraal en organisch P samen veelal 6000 tot 8000 kg P/ha. Door uitmijnen zal tijdens de realisatie van de KRW de bodemvoorraad globaal afnemen met 5-10%. Door de niet-lineairiteit in sorptieprocessen zal de theoretische effectiviteit op de uitspoeling van P groter zijn, het werkelijke effect zal echter kleiner zijn omdat de bijdrage van de voorraad P in de bovenste centimeters in de belasting op het oppervlaktewater niet groot is. Omdat niet bekend is of uitmijnen op deze manier in de bedrijfsvoering is in te passen, omdat niet bekend is of het huidige productieniveau daarbij gehandhaafd kan worden en omdat de gevolgen en kosten groot zijn is deze maatregel niet uitgewerkt. Uitmijnen moet in eerste instantie gezien worden als een lokaal te nemen maatregel. Lokaal uitmijnen maakt onderdeel uit van de effectgerichte maatregelen, zowel in bufferzones, plasdras-stroken als zuiveringsmoerassen moet worden voorkomen dat daar nieuwe ophopingen van nutriënten ontstaan. Uitmijnen gebeurt in deze maatregelpakketten via regulier onderhoud, de bijdrage van uitmijnen in deze situaties is daarom in de effectiviteit van deze maatregelpakketten opgenomen.

2. Toedieningstechniek (brongericht)

Voor mesttoediening is injecteren of uitrijden en onderploegen verplicht zodat hier voor de nutriënten geen keuzevrijheid bestaat.

3. Teelt milieuvriendelijker gewas (brongericht)

De stikstofuitspoeling (stikstofvracht) verschilt per gewas (gras, maïs en overig akkerbouw) en grondsoort (veen, zand en klei). Vervanging van maïsland door grasland verlaagt de stikstofuitspoeling (RIVM 2002 p.139). Aangenomen is dat bij

omzetting van maïs naar gras de betreffende plots een uitspoeling veroorzaken gelijk aan de gemiddelde emissie van de graslandplots binnen dat betreffende stroomgebied.

4. Bufferstroken (bron- en effectgericht)

In deze studie zijn de bufferstroken opgevat als niet bemeste zones zonder buisdrainage met gras/hooiland als gewas dat wordt gemaaid en afgevoerd. De effectiviteit van deze zones bestaat uit een brongerichte component (uit productie nemen en uitmijnen van landbouwgrond naast de waterlopen) en uit een effectgerichte component (onderscheppen oppervlakkige afstroming en verlengen stroombanen). De eerste is eenvoudig te kwantificeren, de totale effectiviteit van bufferstroken is voor Nederlandse omstandigheden niet goed bekend. Bufferstroken zijn in deze studie gerealiseerd langs alle waterlopen in de natte zones binnen de deelgebieden.

5. Inrichting watersysteem (hermeanderen, aanpassen profielen en plas/drasstroken; effectgericht)

Pakket van inrichtingsmaatregelen waarvan de totale effectiviteit opnieuw niet goed bekend is. Ranges in effectiviteit in de literatuur zijn groot. Is het eerst toe te passen puur effectgerichte maatregelpakket omdat hierdoor ook de morfologie van de watersystemen kan worden verbeterd. Dit maatregelpakket is in deze studie alleen toegepast voor de grotere waterlopen.

6. Verschralen in oppervlaktewatersystemen (schonen van sloten als onderhoud; effectgericht)

Sluit aan bij de praktijk waarbij de bagger en plantenresten niet langs de slootkant mogen worden gedeponerd maar als meststof op de percelen worden gebracht of worden afgevoerd. Baggeren van vervuilde waterbodem wordt in deze studie gezien als het saneren van de bron onderwaterbodem en niet als effectgerichte maatregel voor de belasting door de landbouw. Het effect van regulier onderhoud is via de gebiedsfactor verdisconteerd in zowel de resultaten van de referentietoestand als de scenario's.

7. Zuivering van zuiveringsmoerassen (effectgericht)

Hierbij moet worden gedacht aan het zuiveren van oppervlaktewater op bedrijfsniveau of een cluster van bedrijven waarbij het water uit het landbouwgebied door een moerasvlakte wordt geleid waardoor schoner water in het hoofdsysteem tot afvoer komt. De werkzaamheid van dergelijke systemen is sterk afhankelijk van fluctuaties in de hoeveelheid aangevoerd water, hoe constanter hoe groter de zuivering. Daarnaast zal duidelijk zijn dat dergelijke systemen alleen in de vegetatieperiode (april t/m september) functioneren. Deze beperking kennen IBA's (Individuele behandeling afvalwater), decentrale defosfateringsinstallaties en rioolwaterzuiveringsinstallaties niet. Lozing van bedrijfswater hoort bij de bron stedelijk gebied en wordt op dit moment op grote schaal gesaneerd door aansluiting op rioolsystemen, het plaatsen van IBA's of de aanleg van helofytenfilters.

8. Uit productie nemen van landbouwgrond en omzetten in natuur (brongericht)

Per stroomgebied wordt een met de resterende reductiedoelstelling evenredig deel van de landbouwgrond uit productie genomen. Daarbij is geen onderscheid gemaakt naar verschillen binnen de deelgebieden. Omdat uit productie nemen van landbouwgrond de duurste maatregel is en omdat effectgerichte maatregelen ook een positieve bijdrage hebben op het herstel van de morfologie van de watersystemen heeft deze brongerichte maatregel de laagste prioriteit gekregen.

3.6.2 Gewasbeschermingsmiddelen

Om te voldoen aan een gewenste oppervlaktewaterkwaliteit zijn voor gewasbeschermingsmiddelen emissiereducerende (i.e. brongerichte) maatregelen beschouwd. Effectgerichte maatregelen worden buiten beschouwing gelaten. De volgende maatregelen kunnen worden genomen:

Vermindering van het absolute verbruik;

Reductie van het verbruik en vermindering van het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen kan een bijdrage leveren aan een verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit. In beperkte gevallen treedt er ook een kostenreductie op: de meeste alternatieven kosten echter méér geld. We kunnen de volgende vormen van verbruiksreductie onderscheiden.

Biologische landbouw

Dit is de meest extreme vorm van verbruiksreductie, aangezien het verbruik is gereduceerd tot nul. Deze vorm van verbruiksreductie levert ook direct een kostenbesparing op aan middelen. Daar staat tegenover dat de gewasbeschermingsmaatregelen die in de biologische landbouw worden gebruikt, over het algemeen erg arbeidsintensief en dus duur zijn. De verminderde opbrengst in combinatie met de prijsvorming voor biologische producten maakt dat een biologisch bedrijf economisch gezien minder presteert dan een gangbaar bedrijf.

Verlaagde doseringen

In het verleden werd door agrariërs vaak de maximumgrens in een gebruiksvoorschrift of -advies in praktijk gebracht. Anno 2003 kan worden gesteld dat er op het merendeel van de bedrijven eerder de ondergrens maatgevend is. Lage doseringssystemen worden vooral mogelijk gemaakt door (nieuwe) toedieningsmethoden die er voor zorgen dat voor sommige toepassingen ook minder middel nodig is om hetzelfde resultaat te behalen. Voor de groep van fotosynthese-remmende onkruidbestrijdingsmiddelen biedt de zogenaamde MHLD-methode¹ wellicht nog meer mogelijkheden om tot een verbruiksreductie te komen.

¹ Plant Research International heeft een methode ontwikkeld waarbij chemische onkruidbestrijding met de laagste mogelijke, effectieve dosering centraal staat. Toepassing van de Minimum Letale Herbicide Dosis (MHLD) methode brengt in de praktijk de reductiedoelstellingen uit het Meerjarenplan Gewasbescherming binnen bereik. Tijdens praktijkproeven in 1998 is met deze methode een gemiddelde reductie van 50% mogelijk gebleken (Kempenaar et.al., 2000).

Verlaagde behandel frequentie

We zien steeds meer dat het 'kalenderspuiten' wordt vervangen door een strategie waarbij overgegaan wordt tot behandelen wanneer een schadedrempel wordt overschreden. Belangrijk in dit verband is dat een teler de kennis moet hebben om te kunnen vaststellen of een schadedrempel wel of niet is overschreden. Waarschuwingssystemen die door commerciële diensten via telefoon of Internet (regionaal) worden aangeboden kunnen daarbij erg behulpzaam zijn. Een lage behandel frequentie kan worden gestimuleerd door de teler, door het verlagen van de kans op een ziekte of plaag, via een verbeterde hygiëne (insleep van zaden of plantenresten via machines of mest), de wijze van grond(voor)bewerking, het zaaitijdstip en uiteraard de raskeuze (ziektegevoeligheid). Ook zien we dat steeds meer niet-chemische behandelmethoden hun intrede doen, met als bekend voorbeeld de mechanische onkruidbestrijding. Ten slotte wordt er steeds meer curatief gespoten in plaats van preventief. Dit kan echter alleen als voor de betreffende teelt een curatief middel voorhanden is. Is dat er niet, dan zal een teler zijn gewas preventief blijven behandelen.

Gebruik van minder schadelijke middelen

In veel gevallen kan een teler bij een chemische bestrijding kiezen uit meerdere middelen. De keuze wordt vooral gebaseerd op kosten en (biologische) effectiviteit. Er kan ook gekozen worden voor minder schadelijke stoffen, waardoor de kans op mogelijke ecologische effecten afneemt.

Veel van bovenstaande maatregelen worden in pakketten geoperationaliseerd en moeten leiden tot een meer geïntegreerde vorm van gewasbescherming met een daaraan dienende vorm van bedrijfsvoering.

Reduceren van drift

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen via verschillende routes in het oppervlaktewater komen. De uiteindelijke ecologische effecten van deze aanwezigheid wordt vooral bepaald door piekconcentraties die optreden doordat spuitdruppeltjes tijdens toepassing in de sloot terechtkomen, de zogenaamde drift. Sinds begin jaren '90 is er veel onderzoek gedaan naar driftbeperking. We kunnen de volgende vormen van driftbeperking onderscheiden:

Nieuwe spuitconcepten

Onder invloed van het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G; De Nie, 2002) zijn beginjaren 90 verschillende nieuwe spuitconcepten geïntroduceerd: de rijenspuit, de tunnelspuit, het spuiten met luchtondersteuning en diverse andere. Deze nieuwe spuitconcepten leveren minder drift op dan de gangbare technieken. Helaas worden deze machines in Nederland slechts mondjesmaat gebruikt. Belangrijkste redenen daarvoor zijn de investeringskosten (tunnelspuit), de biologische effectiviteit (rijenspuit) en de beperkingen in de bedrijfsvoering (spuiten met luchtondersteuning).

Optimaal spuiten

Het is ook mogelijk om de drift te beperken met gangbare (volveld-) spuitmachines. Naast het spuiten tijdens relatieve windstilte (vroeg ochtend en avond) kan ook het type spuitdop (kantdoppen, driftarme doppen), de hoogte van de spuitboom en de spuitdruk meewerken om de totale emissie te beperken.

Driftbeperkende formuleringen

Gewasbeschermingsmiddelen kunnen in verschillende productvormen op de markt worden gebracht, de zogenaamde formuleringen. Van sommige formuleringen is bekend dat ze niet of nauwelijks als gevolg van drift in het oppervlaktewater terecht komen. Denk daarbij aan toepassingen als het spuiten in de bouwvoor net voor het poten (o.a. bollen), het strooien van een granulaat waarbij uiteraard niet in de sloot gestrooid moet worden en een toepassing waarbij het zaaizaad wordt gecoat met een werkzame stof.

Spuitvrije zones en bufferstroken

In het Lozingenbesluit Open teelten en Veehouderij (VenW, 2000) zijn voor categorieën gewassen zogenaamde spuitvrije zones opgelegd. Deze zones liggen aan de rand van het perceel, aangrenzend aan de sloot. Door het aanleggen van deze zone wordt de afstand tussen de buitenste spuitdop en de sloot vergroot waardoor de hoeveelheid drift die in de sloot komt wordt verminderd. In de spuitvrije zone kan ook een (hoogopgaand) gewas worden geteeld, een zogenaamd vanggewas. De aanwezigheid van een vanggewas zal de drift nog verder beperken. Ook kunnen er schermen of windsingels worden geplaatst.

Alle bovenstaande maatregelen leiden tot een zekere reductie van emissies naar het oppervlaktewater. Het rendement van de maatregelen kan worden uitgedrukt in relatieve reductie ten opzichte van de standaardsituatie in de akkerbouw. Deze standaardsituatie is gedefinieerd in het Lozingenbesluit Open teelt en Veehouderij (VenW, 2000), en betekent een combinatie van veldspuit, driftarme doppen en een teeltvrije zone (Tabel 14).

Tabel 14. Indicatieve emissiereducties van de belangrijkste maatregelen, weergegeven als relatieve reductie ten opzichte van de standaardsituatie Lozingenbesluit voor aardappelen (veldspuit/driftarme doppen/ teeltvrije zone 1,5m)

Aanvullende maatregel	Emissiereductie (%)
1 meter teeltvrije zone plus luchtondersteuning	50
1 meter vanggewas in de teeltvrije zone *	70
1,5 meter teeltvrije zone plus rijenspuit	80
1 meter vanggewas plus luchtondersteuning	85

* Indien het vanggewas oogstbaar is wordt een minimale werkbreedte aangehouden van 3 meter

Het blijkt dat er verschillende mogelijkheden zijn om de emissie als gevolg van drift te beperken. Bij combinatie van maatregelen zal de emissie nog verder reduceren.

Herverkaveling van percelen

Een derde, en meest drastische wijze om tot een verbeterde oppervlaktewaterkwaliteit te komen, is de afstand tussen percelen en open water zo te veranderen dat er geen directe emissie door drift meer kan optreden. Neemt de afstand toe dan zal in alle gevallen ook de transporttijd en daarmee ook de afbraak van stoffen toenemen. Hierdoor zal de uiteindelijke emissie naar open water dalen.

Een derde, en meest drastische wijze om tot een verbeterde oppervlaktewaterkwaliteit te komen, is de afstand tussen percelen en open water zo te veranderen dat er geen directe emissie meer kan optreden. Neemt de afstand toe dan zal in alle gevallen ook de transporttijd en daarmee ook de afbraak van stoffen toenemen. Hierdoor zal de uiteindelijke emissies naar open water dalen.

3.7 Sociaal-economische gevolgen

Bij de bepaling van de sociaal-economische gevolgen van de KRW zijn veranderingen in de Netto Toegevoegde Waarde (NTW), in de werkgelegenheid en extra kosten van maatregelen (voor zover deze niet tot uitdrukking komen in de NTW) berekend. De NTW vormt een beloning voor de inzet van de productiefactoren grond, arbeid en kapitaal en wordt berekend als het verschil tussen de totale opbrengsten en de non-factorkosten (zoals veevoer, kunstmest) dan wel door het netto bedrijfsresultaat (op pachtbasis) te vermeerderen met de factorkosten². De NTW is een maatstaf voor de maatschappelijke welvaart van productie van goederen en diensten die op een markt worden verhandeld. Het is tevens een gebruikelijke indicator voor bedrijvigheid en economische ontwikkeling. Werkgelegenheid is naast een indicator voor bedrijvigheid ook een van de factoren die de leefbaarheid van een gebied bepalen. Met directe werkgelegenheid wordt bedoeld op werkgelegenheid in de grondgebruiksector en met de indirecte werkgelegenheid wordt bedoeld op werkgelegenheid in de sectoren die via leveranciers- of afnemersrelaties verbonden zijn met die sector. De kosten van maatregelen kunnen bestaan uit onderhoudskosten, aankoopkosten van grond etc.

3.7.1 Nutriënten

Bij het bepalen van de sociaal-economische gevolgen is uitgegaan van de grondgebonden ruimtegebruiksvormen gras, maïs en akkerbouw. Overige ruimtegebruiksvormen zijn, gegeven de quickscan aanpak van deze studie, buiten beschouwing gelaten. De arealen van de ruimtegebruiksvormen zijn afhankelijk van het ambitie- en schaalniveau in de vier scenario's. Van gras, maïs en akkerbouw is per hectare de NTW (€/ha), directe werkgelegenheid (mensjaren/ha) en indirecte werkgelegenheid (mensjaren/ha) bekend (Tabel 15). Voor elk van de vier scenario's en de referentie kan, o.a. op grond van het verschil in arealen in 2015 (wanneer de doelstelling van de KRW behaald moet zijn) de verandering in NTW, de

² Factorkosten zijn de kosten die in rekening zijn gebracht voor de op het bedrijf aangewende hoeveelheid grond, arbeid en kapitaal (BIN, 2003).

veranderingen in directe en indirecte werkgelegenheid en extra kosten van maatregelen worden bepaald per deelgebied.

Tabel 15. Kengetallen per ruimtegebruiksvorm

	Gem. NTW (€/ha) in periode van 1996- 2000*	Directe werk- gelegenheid (mensjaren/ha)**	Indirecte werk- gelegenheid (mensjaren/ha)**
Gras en maïs ³ (klei- en veengrond)	1516	0,056	0,063
Gras en maïs (zandgrond)	1557	0,056	0,063
Akkerbouw	1085	0,031	0,050

* Bron: BIN, 2003

**Bron: De Aquarel, 1999

Er wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande rekenregels. Dit betekent wel dat vooral eerste orde effecten en in mindere mate tweede orde effecten meegenomen worden. Administratieve kosten worden niet gekwantificeerd.

Naast grondgebonden landbouw kennen we ook de niet-grondgebonden intensieve veehouderij. Wanneer landbouwgrond uit productie wordt genomen kan minder mest worden geplaatst en moet de eventueel overtollige mest worden verwerkt. De hiermee gepaard gaande kosten kunnen worden geschat op 15-20 euro/m³, voor pluimveemest en 100-150 euro/m³ voor varkens- en rundveemest. Deze verwerkingskosten resulteren in een afname van de NTW van de intensieve veehouderij. Om deze verandering te kunnen berekenen moeten de locaties van de intensieve veehouderij en de mestverdeling binnen de regio's bekend zijn. Dit laatste is typisch een regionale vraag. Een eerste benadering is om de benodigde mestverwerking gelijk te stellen aan de hoeveelheid uit productie genomen grond en uit te gaan van een mestgift gelijk aan het maximum conform het huidige mestbeleid. De gevolgen van de KRW op de niet-grondgebonden intensieve veehouderij is niet in deze studie uitgewerkt.

Sociaal-economische effecten per maatregel

In paragraaf 3.6.1 staan de maatregelpakketten zoals geformuleerd in deze studie weergegeven. De bepaling van de sociaal-economische gevolgen (NTW, verandering werkgelegenheid en kosten van maatregelen) wordt hieronder per maatregelpakket uiteengezet.

Verminderen belasting

Er is bij deze maatregel aangesloten bij de eerder gekwantificeerde sociaal-economische gevolgen van variant G uit MINAS en Milieu (RIVM, 2002), uitgedrukt in verminderde arbeidsopbrengst per bedrijf in variant G⁴ t.o.v. verminderde

³ De NTW van maïs is gerelateerd aan de NTW van gras (waarbij het gemiddelde melkveebedrijf als uitgangspunt is genomen). De NTW per hectare voor gras -waarmee in deze studie is gerekend- is een overschatting van de productiewaarde van gras, omdat alle melkvee-activiteiten, zoals melkproductie, hierbij eveneens zijn inbegrepen.

⁴ Variant G wordt in MINAS en Milieu (RIVM, 2002) als volgt omschreven: 'verlaging van de stikstofbemesting op gras, vermindering van het fosfaatkunstmestgebruik, verhogen afvoer

arbeidsopbrengst in de referentiesituatie (D1)⁵. Omdat de economische factoren voor scenario H onbekend zijn is voor een indicatie van de economische gevolgen gekozen voor scenario G. De verschillen tussen scenario G en scenario H zijn gering. De verminderde arbeidsopbrengst t.g.v. vermindering van belasting leidt tot een daling in de NTW, aangezien arbeidsopbrengsten een onderdeel vormen van de factorkosten (en de factorkosten worden opgeteld bij het netto bedrijfsresultaat om de NTW te berekenen).

M.b.v. het gemiddelde aantal hectares per bedrijf uit het Bedrijven InformatieNet (BIN, 2003) is de verminderde arbeidsopbrengst per bedrijf omgerekend tot een afname van de NTW per hectare. Dit is voor zowel melkveebedrijven (op klei, veen en zand) als voor akkerbouwbedrijven gedaan (Tabel 16). Om de verminderde arbeidsopbrengsten per stroomgebied te berekenen is per stroomgebied nagegaan welk ruimtegebruik op welke grondsoort voorkomt.

Tabel 16. Arbeidsopbrengst per ruimtegebruikvorm

	Verminderde Arbeidsop- brengst variant D1 t.o.v. variant A (€/bedrijf)	Verminderde Arbeidsop- brengst variant G t.o.v. variant A (€/bedrijf)	Verminderde Arbeidsop- brengst D1 t.o.v. G (€/bedrijf)	Bedrijfs- omvang (ha)	Verminderde Arbeidsop- brengst per hectare (€/ha)
Melkvee ⁶ (klei)	-1.100	-3.100	2.000	41,1	49
Melkvee (veen)	-6.00	-1.800	1.200	41,1	29
Melkvee (zand)	-1.100	-2.800	1.700	29,9	57
Akkerbouw	3.100	200	2.900	49,0	59

Bron: RIVM, 2002; BIN, 2003; Bewerking LEI, 2003

De verminderde arbeidsopbrengst per hectare op melkveebedrijven wordt afgetrokken van de NTW voor gras en maïs, terwijl de verminderde arbeidsopbrengsten per hectare op akkerbouwbedrijven wordt afgetrokken van de NTW voor akkerbouw. In tabel 17 staat de NTW na aftrek van de verminderde arbeidsopbrengsten uit tabel 16.

Tabel 17. NTW (€/ha) in variant G per ruimtegebruikvorm en grondsoort

	Klei	Veen	Zand
Gras	1467	1487	1500
Maïs	1467	1487	1500
Akkerbouw	1026	1026	1026

Bron: Bewerking LEI, 2003

In hoeverre de stikstofaanwending gereduceerd kan worden zonder dat de continuïteit van bedrijven in gevaar komt is ondernemersspecifiek. Het gezins-

organische mest en/of verminderen van de aanvoer hiervan, verlagen van de eiwitopname via krachtvoer en verlagen van de jongveebezetting⁷.

⁵ MINAS en Milieu (RIVM, 2002) laat verminderde arbeidsopbrengsten t.o.v. de referentievariant A (situatie 1998) zien. Deze zijn berekend m.b.v. een bedrijfsmodel (Approxi) en weergegeven per bedrijf.

⁶ Grasland en maïsland zijn wat betreft de arbeidsopbrengsten gekoppeld aan melkveebedrijven.

inkomen varieert sterk tussen ondernemers en varieert sterk over de tijd. Op sommige bedrijven is een reductie in opbrengst t.g.v. minder stikstofaanwending nu al niet meer mogelijk zonder dat de continuïteit in gevaar komt. M.b.v. van bedrijfsmodellen (zoals FES) kan dit worden bestudeerd, maar hiervan is in het kader van deze studie geen gebruik gemaakt.

Teelt milieuvriendelijker gewas: omzetten maïs in gras

De stikstofuitspoeling (stikstofvrucht) verschilt per gewas (gras, maïs en overig akkerbouw) en grondsoort (veen, zand en klei). Aangezien de stikstofuitspoeling op grasland lager is dan op maïsland (RIVM, 2002), verlaagt vervanging van maïsland door grasland de stikstofuitspoeling. In hoeverre het economisch verantwoord is om gewassen te vervangen en bedrijven te transformeren is niet te bepalen zonder berekeningen. De gevolgen van een dergelijke omzetting zijn bij de Evaluatie Mestwetgeving 2002 niet doorgerekend.

Aangezien het gezinsinkomen uit melkveebedrijven een positief beeld laat zien (LEI, 2003) veronderstellen we dat de melkveehouderij (en bijbehorend graslandareaal) zich zal handhaven in de toekomst. Als maatregel wordt verondersteld dat het gehele maïsland areaal omgezet wordt in grasland. Aangezien de opbrengst van maïsland 12 kVEM/ha is en de opbrengst van grasland slechts 8 kVEM/ha wordt om de kosten zichtbaar te maken voor iedere hectare maïs die wordt omgezet, één hectare maïs aangekocht voor 740 €/ha (Agri-monitor, 2002; LEI agrarische prijzen, 2003). Deze bedrijfseconomische kosten worden in de NTW verrekend. Verondersteld wordt dat maïs, ander ruwvoer of krachtvoer voor zover nodig om de melkproductie op peil te houden kan worden aangekocht in het buitenland. De hoge transportkosten en de verwachte prijsstijging door een stijging in de vraag zijn in deze studie niet in de kosten van omzetten van maïs naar grasland doorgerekend. Gemiddeld bestaat 11,3% van het bouwplan uit maïs, maar dit varieert tussen regio's (0,4% in laagveengebied ten zuiden van de Oude Rijn en 29,4% in het zuidelijke zandgebied).

Effectgerichte maatregelen (Bufferstroken van resp. 3 meter (e1) en 10 meter (e2),

Inrichting watersysteem (f) en Zuivering (g)

Voor de aanleg van bufferstroken, voor (her)inrichting van het watersysteem en voor de aanleg van zuiveringsmoerassen moet landbouwgrond uit productie worden genomen. Het benodigde areaal kan worden aangekocht maar kan voor bufferstroken ook via een braakleggingsregeling worden gerealiseerd. Daarnaast worden inrichtingskosten en onderhoudskosten gemaakt. Deze zijn vooralsnog niet bepaald.

Uit productie nemen van akkerbouwland

Indien na de voorgaande maatregelen nog niet aan de reductiedoelstelling is voldaan, wordt landbouwgrond uit productie genomen. Dit kan door het aankopen van landbouwgrond voor 30.000 €/ha (Agri-monitor, 2003). Tegen 4% rente kost dat 1200 €/ha per jaar. Er wordt niet afgeschreven op grond. Omdat het beleid van de overheid (Regeerakkoord, 2003) erop is gericht om minder landbouwgrond aan te kopen t.b.v. de realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) zijn de kosten

van uit productie nemen van landbouwgrond ook gekwantificeerd via het verplicht braakleggen van grond tegen een vergoeding van 300 €/ha per jaar (Boerderij, april 2003).

Indien landbouwgrond uit productie wordt genomen, wordt de mogelijkheid tot het afzetten van mestoverschotten beperkt. Hierdoor nemen de kosten voor mestafzet toe. De intensieve veehouderij is niet in dit onderzoek meegenomen, maar zal worden geconfronteerd met hogere kosten en daardoor met een lagere NTW.

Landbouwgrond uit productie nemen leidt tot een afname van de totale NTW van het gebied. Tegenover deze derving staan baten door het vrijkomen van de productiefactoren arbeid en kapitaal die elders in de economie kunnen worden ingezet (Reinhard *et al.*, 2003, p. 61). 'In theorie bestaan deze baten uit de opbrengsten die de productiefactoren zouden kunnen genereren in de meest rendabele alternatieve aanwending. In de praktijk wordt echter veelal verondersteld dat deze opbrengsten gelijk zijn aan de rekenprijzen' (Reinhard *et al.*, 2003). Indien landbouwgrond uit productie wordt genomen kan m.b.v. het Ruimtelijk Economisch Model uitgerekend worden welke consequenties dit heeft voor de productiefactoren. Dit valt echter buiten het kader van deze studie.

3.7.2 Gewasbeschermingsmiddelen

Door het terugdringen van het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen middels het verlagen van de dosering nemen de kosten voor aankoop van gewasbeschermingsmiddelen af. In het geval van herbiciden kan in een dergelijke situatie het saldo toenemen, mits het onkruid mechanisch wordt bestreden (met eigen mechanisatie). Onduidelijk is hoe de biologische landbouw hierbinnen presteert. Hier is aangenomen dat de verminderde opbrengst in combinatie met de prijsvorming voor biologische producten ervoor zorgt dat een biologisch bedrijf economisch gezien minder presteert dan een gangbaar bedrijf.

Er zijn drie kostenposten aan te wijzen die gepaard gaan met invoering van gewasbeschermingsmiddelen reducerende maatregelen (zie ook Tabel 18).

a. Investeringskosten in mechanisatie

Investeren in verbeterde emissiearme spuitapparatuur is veelal niet gekoppeld aan (de ontwikkelingen in) een specifiek gewas. Een investering wordt niet gebaseerd op het saldo van een individueel gewas maar hangt af van de investeringscapaciteit van het betreffende bedrijf en de investeringsprioriteiten van de ondernemer.

b. Saldoverlies door spuitvrije zone met/zonder vanggewas

In de situatie voor het Lozingenbesluit Open teelten en Veehouderij (VenW, 2000) was de reguliere veldspuit met standaarddoppen gemeengoed in de akkerbouw. Voor een zogenaamd intensief geteeld gewas als aardappel heeft het Lozingenbesluit in 2001 een spuitvrije zone opgelegd van 1,5 m vanaf de buitenste aardappelrug tot aan de insteek van de sloot. In 2002 zijn daar de driftarme doppen aan toegevoegd. Voor een gewas als bijvoorbeeld aardappel heeft dit (t.o.v. de situatie van voor het

Lozingenbesluit) geleid tot ruim 60 €/ha aan extra kosten, ofwel een kostentoeename van ongeveer 15%.

c. Saldoverlies door een verminderde biologische werking

Anno 2003 is de reguliere veldspuit in combinatie met driftarme doppen en een teeltvrije zone van 1,5 m een gangbare situatie in de Nederlandse akkerbouw. Nieuwe spuitconcepten in de vorm van luchtondersteuning (te zwaar voor brede spuitboom) of rijenspuiten (verminderde biologische werking) komen in de praktijk weinig voor. Ook het aanleggen van teeltvrije zones groter dan 1,5 m komen in de praktijk nauwelijks voor. Dat laatste vooral omdat door het uit productie nemen van akkerbouwareaal saldooverlies optreedt. Afhankelijk van het gewas en het type bedrijf (mechanisatiegraad) kan echter het telen van een biologisch vanggewas, zoals een graansoort, interessant zijn. In een dergelijk geval dient er wel een werkbreedte te worden aangehouden van minimaal 3 meter.

Tabel 18. Indicatie van de jaarkosten van enkele driftbeperkende maatregelen in €/ha. Gegevens voor consumptieaardappel bij eigen mechanisatie (geen loonwerk dus, mond. med. Janssens)

Maatregel	Jaarlijkse kosten (€/ ha)
Standaardis Lozingenbesluit anno 2003	
Driftarme doppen	5
1,5 meter teeltvrije zone *	56
Aanvullende maatregelen	
Extra teeltvrije zone per strekkende meter	37
Vanggewas minimale werkbreedte 3m **	26
1 meter teeltvrije zone plus luchtondersteuning***	10

* Kosten berekent als saldooverlies t.o.v. de teeltvrije zone 1,5 m conform Lozingenbesluit, dwz 1,5 m extra teeltvrije zone bij 3 meter vanggewas biologisch geteelde (niet-bespoten) wintertarwe

** Exclusief aanvullende mechanisatie investeringen zoals een zwaardere trekker

*** 1 m teeltvrije zone maakt deel uit van de 1,5 m teeltvrije zone conform Lozingenbesluit

De in tabel 18 opgenomen maatregelen zijn binnen de aardappelteelt uitvoerbaar voor alle behandelingen, dat wil zeggen voor toepassingen van herbiciden, insecticiden en fungiciden. Er zijn daarnaast ook enkele maatregelen in de mechanisatie die specifiek voor de onkruidbestrijding een goed alternatief zijn. Voor een maximaal bestrijdingseffect dient elke vorm van mechanische onkruidbestrijding op het juiste tijdstip uitgevoerd te worden. Om daarbij niet afhankelijk te zijn van de beschikbaarheid via loonwerk dient een teler zelf te investeren in apparatuur (Tabel 19).

Tabel 19. Indicatie van de jaarkosten van enkele mechanisatiemaatregelen. Gegevens voor consumptieaardappel bij eigen mechanisatie (geen loonwerk dus, mond. med. Janssens)

Maatregel	Jaarlijkse Kosten (€/ ha)
Aanaarder (zandgronden)	36
Rijenrees (kleigronden)	102

In aardappelen gebeurt het opfrezen van de ruggen liefst zo laat mogelijk d.w.z. vlak voordat de planten boven komen. Het frezen is een bewerking die toch al plaats

moet vinden maar door deze bewerking wat uit te stellen wordt tevens het onkruid bestreden. Op een later tijdstip wordt het lastig om dit mechanisch te doen met het oog op beschadiging van de aardappelruggen, planten en later de knollen. Rijenfrezen worden vooral op kleigronden toegepast.

3.8 Gevolgen van de Kaderrichtlijn Water voor landbouw, natuur, landschap, recreatie en visserij

De gevolgen van de KRW voor landbouw, natuur, landschap, recreatie en visserij zijn verkend. Daarbij is de landbouw beschouwd als bron. De gevolgen van de noodzakelijke maatregelen om de KRW doelstellingen te bereiken worden voor de landbouw met beschreven werkwijze geschat voor de maatregelpakketten en worden vertaald naar economische kengetallen. Ook wordt een globale beschouwing gegeven over ontwikkelingen die in de landbouw optreden dan wel kunnen gaan optreden en hoe deze doorwerken op de realisatie van de KRW (hoofdstuk 4).

Maatregelen gericht op herstel van het watersysteem, veranderingen in bedrijfssystemen, bufferstroken en uit productie nemen van landbouwgrond als het gaat om stikstof, fosfaat en gewasbeschermingsmiddelen kunnen worden vertaald naar potenties voor natuur en recreatie. De potenties voor recreatie, (terrestrische) natuur en landschap worden kwalitatief beschreven. Er wordt hierbij niet ingegaan op de gevolgen van deze stoffen voor de Vogel- en Habitatrichtlijn. Hiervoor dient aanvullend onderzoek te worden verricht. De gevolgen van de gekozen ecologische ambitieniveau's worden voor watergerelateerde natuur beschreven en worden vergeleken met de natuurdoeltypenkaart. Ook wordt een beschouwing gegeven over de gevolgen van de KRW op zoute ecosystemen en de visserij (hoofdstuk 5).

4 Gevolgen van de Kaderrichtlijn Water voor de landbouw

De analyse van de gevolgen van de realisatie van de KRW voor de landbouw is gemaakt voor nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen. De gevolgde werkwijzen voor beide stofgroepen zijn verschillend. De resultaten van de scenarioanalyses voor nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen zijn daarom ook afzonderlijk beschreven in dit hoofdstuk. Figuren van alle resultaten staan in aanhangsel 2. Alle resultaten worden gepresenteerd voor het jaar 2015 omdat de KRW dan moet zijn gerealiseerd.

De uitwerking van de gevolgen van de realisatie van de KRW is uitgevoerd uitgaande van de bestaande landbouwpraktijk en regelgeving. De landbouw zal de komende periode veranderen, al is het maar omdat het Europese Hof in oktober duidelijk heeft gesteld dat Nederland een ander mestbeleid moet gaan voeren. Daarnaast wordt de Toelating van bestrijdingsmiddelen steeds meer vanuit Brussel geregisseerd. Weliswaar loopt Nederland voorop in dit harmonisatieproces, er zullen de komende jaren nog steeds middelen van de Nederlandse markt verdwijnen. Voorzien van ontwikkelingen in de sector landbouw is een studie op zich en geen onderdeel van deze quick-scan. Om de resultaten van deze studie toch ook in dat kader te kunnen plaatsen wordt allereerst in de volgende paragraaf een verkennende beschrijving gegeven over mogelijke ontwikkelingen in de landbouw en de gevolgen voor de milieubelasting.

4.1 Landbouw in ontwikkeling

Inleiding

In de vorige eeuw is de landbouw in Nederland drastisch veranderd en heeft daardoor ook het milieu en de kwaliteit van het landelijke gebied drastisch veranderd. In de 21^{ste} eeuw zal de landbouw blijven veranderen, omdat de markt, het overheidsbeleid, de technologie en de boeren veranderen. De huidige Nederlandse landbouw is sterk afhankelijk van de export en van het landbouwbeleid van de EU. Zowel de exportpositie van de Nederlandse landbouw als het landbouwbeleid van de EU zijn in beweging. Ook de maatschappij en de consument veranderen. Voedselveiligheid en -kwaliteit, dierenwelzijn en milieuvriendelijke productie-methoden zijn hoog op de politieke agenda gekomen. In reactie op al die veranderingen is aangegeven (in NMP-4) dat de landbouw binnen een generatie (circa 30 jaar) moet worden omgevormd tot een duurzame landbouw, d.w.z. een landbouw die economisch vitaal, sociaal-cultureel gewenst en milieukundig acceptabel is. Dat is het wensbeeld. Maar het is niet eenvoudig om precies aan te geven wat dat nu concreet betekent voor de ontwikkeling van de landbouw.

Met het oog op de toekomst kan onderscheid worden gemaakt tussen (i) de waarschijnlijke toekomst (business as usual), (ii) de mogelijke toekomst (rekening houdend met technische, maatschappelijke en economische mogelijkheden), en (iii) de gewenste toekomst (het resultaat van doelgerichte planning en sturing). In het

NMP-4 wordt bedoeld op optie (iii), maar er is nochtans geen consensus in de maatschappij over het optimale wensbeeld. De discussie blijft daardoor beperkt tot mogelijke of waarschijnlijke trends en toekomstbeelden (beschreven in bijvoorbeeld Brouwer et al., 2003 en Spiertz en Van der Kolk, 2003).

Veranderingen in landbouwbeleid, markt en technologie

De landbouw wordt momenteel geconfronteerd met de gevolgen van de hervorming van het gemeenschappelijke landbouwbeleid van de EU, de uitbreiding van de EU en de verdere liberalisering van de wereldmarkt. Prijssteun voor zuivelproducten, granen, suiker en zetmeelaardappelen wordt afgebouwd en daarvoor in de plaats komt inkomenssteun, indien de boeren voldoen aan een aantal voorwaarden (cross-compliance). De voorwaarden hebben vooral betrekking op onderhoud en verbetering van landschap, milieu en natuur. De veranderingen in markt en financiële ondersteuning van de landbouw door de EU zullen leiden tot veranderingen in landgebruik en in productiemethoden. De tendens dat de landbouw in Nederland steeds schoner wordt zal worden voortgezet. Ook de KRW de landbouw direct of indirect tot veranderingen dwingen.

De ontwikkelingen in technologieën leiden ook tot veranderingen in de landbouw. De melkrobot leidt tot een keten van veranderingen in de melkveehouderij. Emissiearme stallen zullen meer hun intrede doen. Machines en werktuigen worden steeds groter, duurder en krijgen een grotere capaciteit. Steeds meer werkzaamheden worden uitbesteed aan de loonwerker. De informatisering en automatisering leiden tot een grotere transparantie van het productieproces in de gehele keten. De verwerkende industrie en de afnemers stellen meer en meer eisen aan de kwaliteit van het product en het productieproces, omdat de consument dat vraagt.

Veranderingen per sector

De glastuinbouw, sierteelt en melkveehouderij zijn momenteel de economisch sterke sectoren, en naar verwachting blijft dat zo in de nabije toekomst. De sierteelt en glastuinbouw zullen zich daardoor mogelijk verder uitbreiden. Na de mogelijke opheffing van de melkquotering zal de melkveehouderij zich ook uitbreiden in Nederland, al hangt veel af van de snelheid waarmee de EU-prijssteun van zuivel wordt verminderd en van de wereldmarktprijs voor zuivelproducten. De akkerbouw heeft te maken met dalende prijzen voor granen, suiker en zetmeelaardappelen door vermindering van de prijssteun door de EU. Het totale areaal akkerbouw zal daardoor verder afnemen, maar het areaal pootaardappelen, bloembollen en vollegrondsgroententeelt zal toenemen ten koste van de granen, suikerbieten en zetmeelaardappelen. De toekomst van de intensieve veehouderij (vooral varkens- en pluimveehouderij) hangt sterk af van de toekomstige wetgeving op het gebied van voedselveiligheid, dierenwelzijn en milieu, en die wetgeving is mede afhankelijk van het debat over de toekomst van de intensieve veehouderij in Nederland.

De veranderingen in landbouwbeleid en markt noodzaken de landbouw tot verlaging van kostprijs en tot stijging van productiviteit en efficiëntie. Bedrijven die voor de wereldmarkt produceren zullen fors groter worden om de kostprijs voldoende te kunnen drukken, daarbij geholpen door mechanisatie, automatisering en robotisering.

Er zal een verregaande verticale integratie optreden, waarbij de klant bepaalt wat wordt geproduceerd en tracking- en tracing-systemen er voor zorgen dat de klant weet waar wat en hoe is geproduceerd. De zoektocht naar alternatieve inkomsten zal ook leiden tot meer regionale diversiteit in producten en diensten: streekgebonden producten, biologische landbouw, zorglandbouw, recreatielandbouw, natuurlandbouw, waterbeheer, landschapsbeheer. Op deze bedrijven wordt in niches toegevoegde waarde gecreëerd, waardoor per product veel meer dan de prijs op de wereldmarkt wordt ontvangen.

Naar verwachting zal de efficiënte, op wereldmarkt gerichte landbouw zich vooral ontwikkelen op de vruchtbare kleigronden in west, centraal en noord Nederland, en zal de regionale, diverse landbouw zich vooral in oost en zuid Nederland kunnen ontwikkelen. De huidige intensieve landbouw zal zich concentreren op een beperkt aantal locaties, waarbij integratie met andere intensieve vormen van landbouw zal kunnen plaatsvinden in agroproductieparken. Daarnaast gaat de intensieve landbouw meer geïntegreerd worden met de plantaardige productie, om de kringloop van element te sluiten en de kosten van mestafzet te beperken. In de veengebieden in het Groene Hart kan extensivering van de landbouw mogelijk worden door alternatieve inkomsten t.a.v. vooral landschap- en natuurbeheer en recreatie. Langs de stadsranden en in de uitbreidingszones zal grasland om worden gezet naar glastuinbouw en bebouwd.

Veranderingen in emissies van nutriënten

Door veranderingen in de landbouw is de uitstoot van stikstof en fosfaat uit de landbouw naar het milieu de afgelopen vijf jaar al fors verminderd (RIVM, 2002). Afhankelijk van de aanscherping van het mestbeleid zal de uitstoot in de komende jaren verder verminderen. De verminderde uitstoot levert een bijdrage om doelstellingen van de KRW te realiseren.

Uit de evaluatie van het mestbeleid van de afgelopen jaren is duidelijk geworden dat er (i) prikkels nodig zijn om de uitstoot te verminderen en (ii) kennis en tijd nodig is om verbeteringen in bedrijf en bedrijfsvoering te kunnen implementeren en de resultaten daarvan zichtbaar te maken. Zonder prikkels, dus zonder aanscherping van mestbeleid, geen vermindering van de uitstoot van stikstof en fosfaat. Zonder kennis en geduld gaat het ook niet goed; de praktijk moet leren wat er kan worden verbeterd en overtuigd worden van de noodzaak daarvan. Het gaat hier dus om de juiste balans tussen daadkracht (goede prikkels) en draagvlak (adviseren, overtuigen, tijd gunnen).

Theoretisch en praktisch is veel mogelijk om de efficiëntie van het gebruik van stikstof en fosfaat op bedrijfsniveau te verhogen en de uitstoot van stikstof en fosfaat naar het milieu te verminderen. Op bedrijfsniveau gaat het hierbij om (i) verbetering van het management, (ii) implementatie van technische maatregelen (hardware), en (iii) implementatie van structurele maatregelen, d.w.z. veranderingen in de structuur van het bedrijf. De eerstgenoemde zijn het goedkoopst en leveren veel op. De laatstgenoemde zijn het meest ingrijpend en het duurst.

Afhankelijk van het mestbeleid in de eerstkomende jaren is een vermindering van de uitstoot van stikstof en fosfaat naar het milieu in 2010 haalbaar die overeenkomt met die van varianten D1 tot en met H in RIVM (2002). Variant D1 impliceert de implementatie in de praktijk van de verliesnormen van 2003 van de huidige Meststoffenwet. Variant H impliceert een verregaande vermindering van de bodembelasting, onder andere door een forse verkleining van de veestapel. De breedte van de waaier (varianten D1 tot en met H) van mogelijkheden is vooral afhankelijk van de keuze in het mestbeleid. Autonome ontwikkelingen in de sector als gevolg van veranderingen in markt, technologie en landbouwbeleid zullen weliswaar tot veranderingen in de landbouw leiden, maar de effecten van deze veranderingen op de uitstoot van nutriënten lijken bepaald te worden door het milieubeleid en niet door die autonome ontwikkelingen. De ervaring van de afgelopen decades heeft geleerd dat de autonome productiviteitstijging in bijvoorbeeld melkproductie per koe heeft geleid tot minder melkkoeien, maar dat de door die productiviteitstijging ontstane ruimte deels is 'opgevuld' met ander vee, waardoor de totale excretie van stikstof en fosfaat door de veestapel niet fors is verminderd. De veranderingen in landgebruik leiden deels tot een intensivering van het bouwplan; meer hakvruchten, bloembollen, etc. Ook die veranderingen leiden niet automatisch tot een vermindering van de uitstoot van stikstof en fosfaat. Het mestbeleid heeft het nutriëntengebruik in de afgelopen jaren beperkt en de praktijk probeert binnen de regels de beschikbare ruimte zoveel mogelijk te benutten (te maximaliseren). Als de normen van het mestbeleid niet worden aangescherpt, dan leiden de autonome ontwikkelingen in de eerstvolgende tien jaar waarschijnlijk niet tot een forse, autonome, vermindering van de uitstoot van stikstof en fosfaat naar het milieu. Dit onderstreept het belang van overheidsbeleid bij het verminderen van de uitstoot van stikstof en fosfaat uit de landbouw. De effecten van verscherpt mestbeleid als maatregel om de doelstellingen van de KRW te realiseren worden in deze studie zichtbaar gemaakt.

4.2 Nutriënten

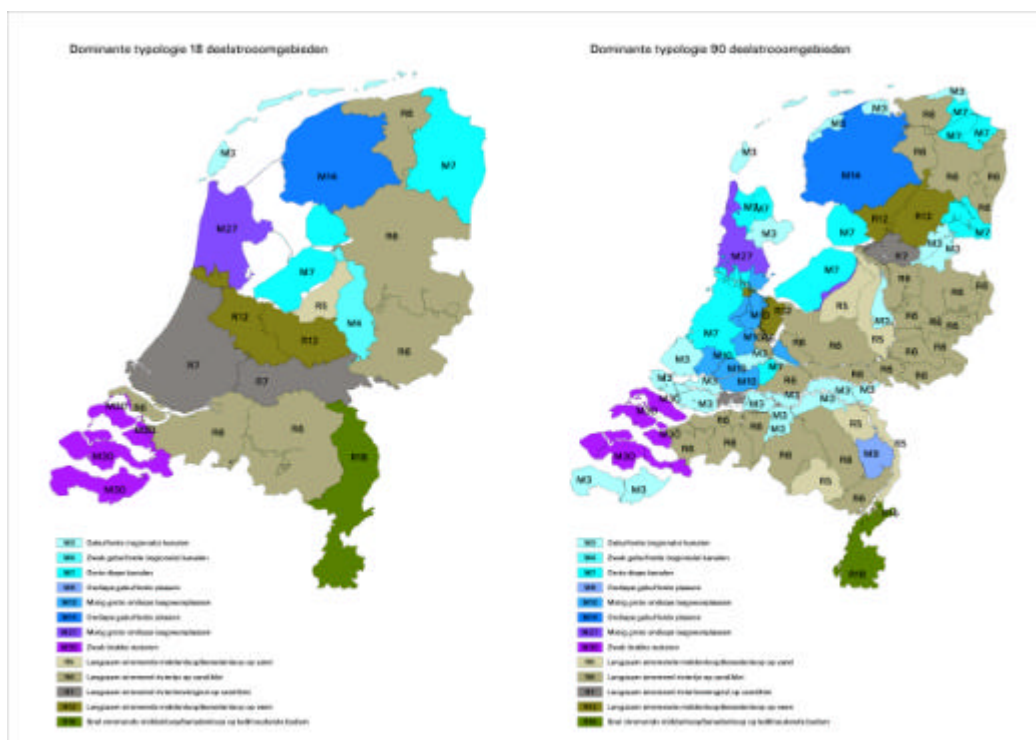
Voor deze studie zijn vier scenario's gedefinieerd met verschillende ambitieniveau's en/of schaalniveau's (paragraaf 1.4). Om overzicht te houden wordt in dit hoofdstuk eerst één van de scenario's voor alle stappen uitgewerkt. Daarna wordt aan de hand van de verschillende scenario's inzichtelijk gemaakt wat de effecten en consequenties van de verschillende keuzemogelijkheden zijn. De resultaten zijn indicatief voor de gevolgen van de keuzes en effecten van maatregelen. Regionale verschillen worden mede veroorzaakt door het toekennen van verschillende ecologische doelstellingen en vormen geen onderwerp van analyse.

4.2.1 Schaalniveau

In deze studie zijn twee schaalniveaus onderscheiden, te weten grof en fijn schaalniveau. Bij het grove schaalniveau is Nederland opgedeeld in 18 deelstroomgebieden en bij het fijnere schaalniveau in 90 deelstroomgebieden. Aan deze

gebieden is via expertkennis een watertype toegekend, zoals in paragraaf 3.3.1 is aangegeven. Figuur 9 laat zien dat binnen een groter deelstroomgebied (linker figuur) andere watertypen kunnen voorkomen dan bij een indeling in kleinere deelstroomgebieden (rechter figuur). Bijvoorbeeld aan deelgebied 'Limburg' wordt via expertkennis bij een grof schaalniveau een type R18 toegekend. Bij het fijne schaalniveau wordt dit gebied verdeeld in de types R5, M9, R6, R15 en R18.

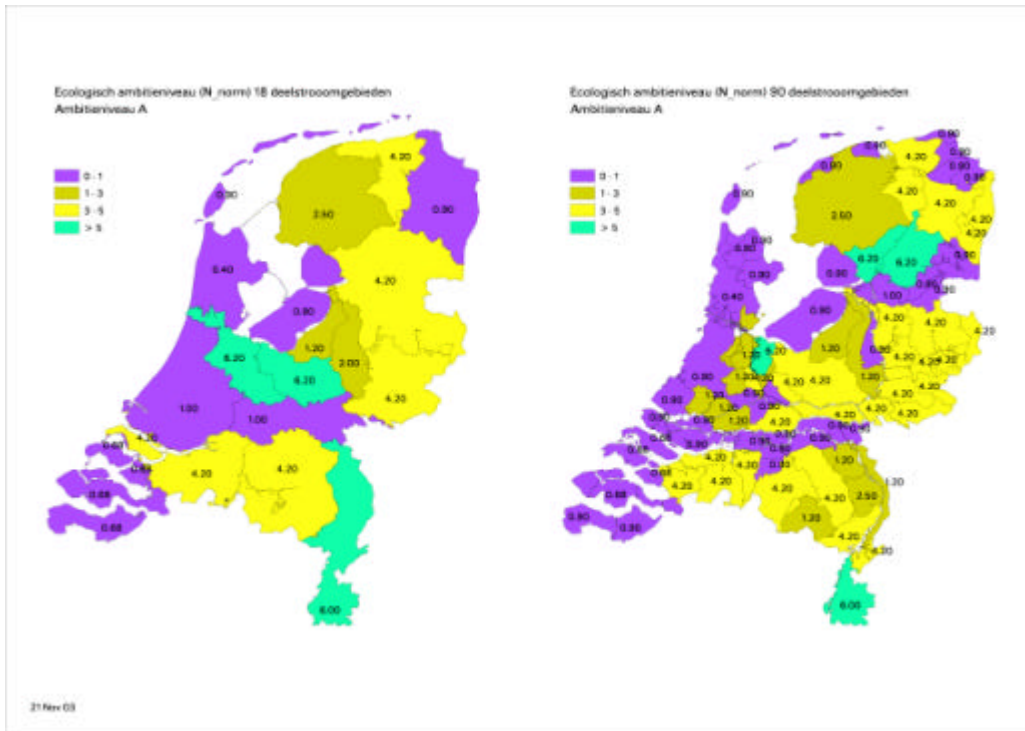
Conclusie: onderscheiden van meer waterlichamen biedt meer mogelijkheden voor differentiatie in ecologische doelen.



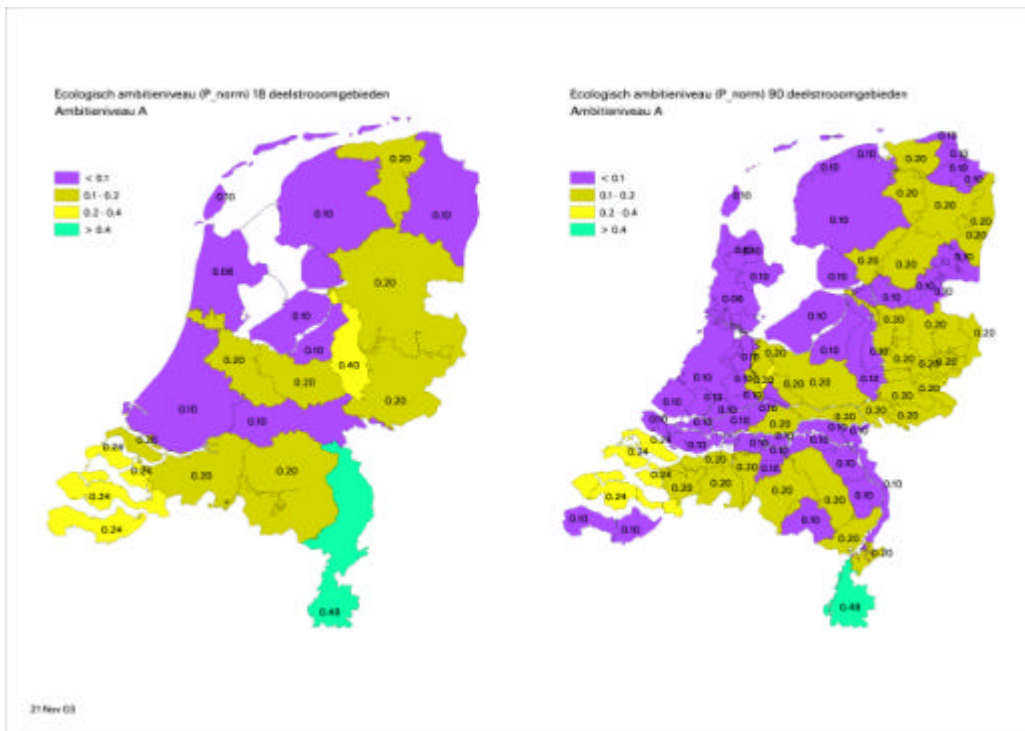
Figuur 9. Toekenning typologie voor het grof (18 deelgebieden) en fijn schaalniveau (90 deelgebieden)

4.2.2 Maximaal toelaatbare concentraties

In de figuren 10 en 11 staan de maximaal toelaatbare concentraties voor respectievelijk stikstof en fosfaat zoals die zijn afgeleid voor de verschillende watertypen bij ambitieniveau A. Belangrijk om te realiseren is dat concentraties gekoppeld zijn aan de typologie; dat wil zeggen dat de toekenning van de typologie (Figuur 9) bepaalt welke concentraties toelaatbaar zijn. Verschillen in toelaatbare concentraties tussen bijvoorbeeld verschillende kleigebieden worden veroorzaakt door verschillende toegekende watertypen.



Figuur 10. Toelaatbare stikstofconcentraties bij ambitieniveau A uitgewerkt voor het fijne en grove schaalniveau



Figuur 11. Toelaatbare fosfaatconcentraties bij ambitieniveau A uitgewerkt voor het fijne en grove schaalniveau

Zowel voor stikstof als voor fosfaat is een gradiënt in toelaatbare concentraties te zien. In de beeksystemen in het zuiden en oosten van Nederland is de toelaatbare concentratie voor zowel stikstof als fosfaat bij ambitieniveau A groter dan in het westen van Nederland. De toelaatbare stikstof- en fosfaatconcentraties die behoren

bij een bepaald type zijn in het westen het laagst. Dit geldt zowel voor de indeling in 18 als in 90 deelgebieden en zowel voor ambitieniveau A als B.

Opvallend zijn de lage toelaatbare nutriëntenconcentraties in laag Nederland en de hogere toelaatbare concentraties in hoog Nederland. In de KRW wijkt de biologie van de GET/GEP licht af van de referentie. In de scenariostudie zijn de ambities gekoppeld aan de zogenaamde blauwe knopen. In laag Nederland betreft dit vaak stilstaande wateren terwijl in hoog Nederland het stromende wateren betreft. De biologie van stromende wateren is minder sterk afhankelijk van nutriënten dan de biologie van stilstaande wateren. Een bepaalde ambitie voor de stromende wateren kan mede behaald worden door maatregelen in de sfeer van hydrologie en morfologie. Dat betekent dat binnen deze studie (zonder het afwentelingprincipe mee te nemen) hogere nutriëntenconcentraties zijn toegestaan voor de stromende wateren en dat daarmee de problemen in deze gebieden ook kleiner lijken.

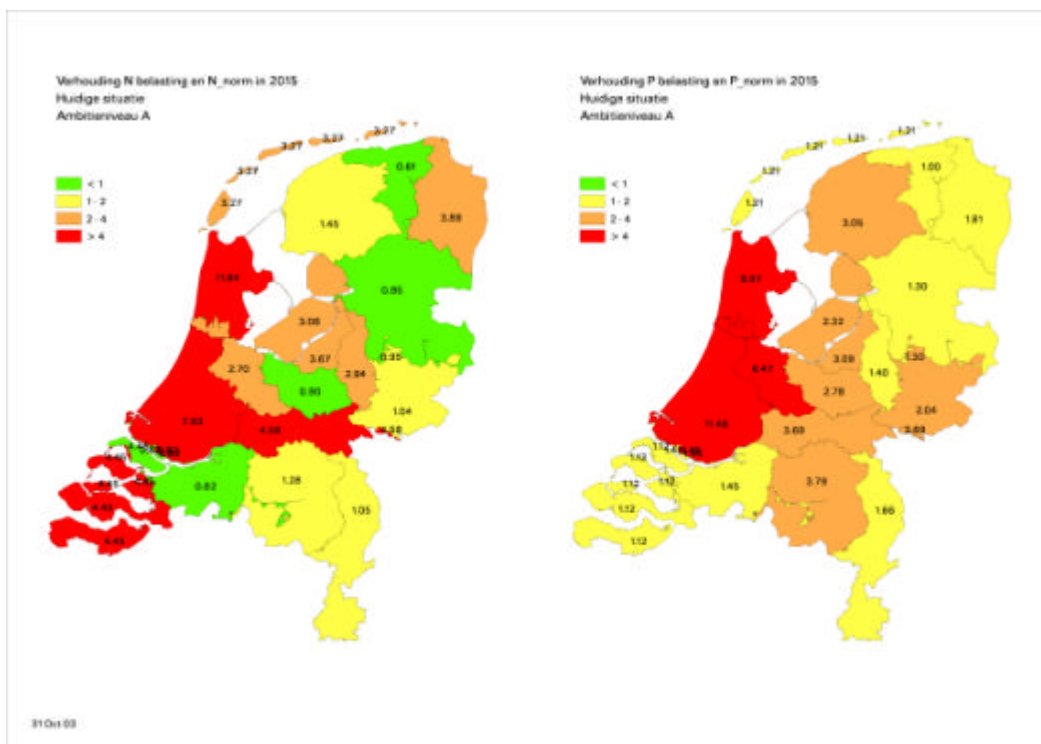
Conclusie: de (stilstaande) watersystemen in West Nederland zijn gevoeliger voor de toevoer van nutriënten dan de (stromende) watersystemen in zuid en oost Nederland.

4.2.3 Reductiedoelstelling

De reductiedoelstelling is weergegeven als de verhouding tussen de belasting van het systeem met stikstof of fosfaat in de referentiesituatie 2015 en de maximale toelaatbare vracht met respectievelijk stikstof en fosfaat. Wanneer de reductiefactor groter is dan 1 is de belasting in de referentietoestand 2015 groter dan de toelaatbare belasting. Omdat dan dus niet voldaan wordt aan de condities behorende bij de ecologische doelstellingen moeten er maatregelen worden genomen om de toelaatbare concentratie voor 2015 te realiseren. Zodra de reductiefactor kleiner of gelijk wordt aan 1 wordt voldaan aan de voorwaarden behorend bij de ecologische doelstelling. De reductiedoelstellingen voor stikstof en fosfaat zijn voor ambitieniveau A en het grove schaalniveau in figuur 12 aangegeven.

Slechts een beperkt deel van de gebieden voldoet in de referentiesituatie 2015 aan de eisen voor de ecologische doelstelling ten aanzien van stikstof (Figuur 10). Voorts wordt in de referentiesituatie 2015 nergens aan de eisen voor fosfaat voldaan. Bij een fijner schaalniveau (niet getoond) voldoen meer gebieden aan de ecologische doelstelling ten aanzien van fosfaat en stikstof. De conclusie dat onderscheiden van meer gebieden leidt tot mogelijkheden voor gedifferentieerde toekenning van watertypen kan worden aangescherpt:

Conclusie: onderscheiden van meer gebieden biedt meer mogelijkheden voor differentiatie in ecologische doelen en biedt ook meer mogelijkheden voor een gebiedsgerichte uitwerking van maatregelpakketten waardoor meer maatwerk mogelijk wordt ten aanzien van maatregelen en gevolgen.

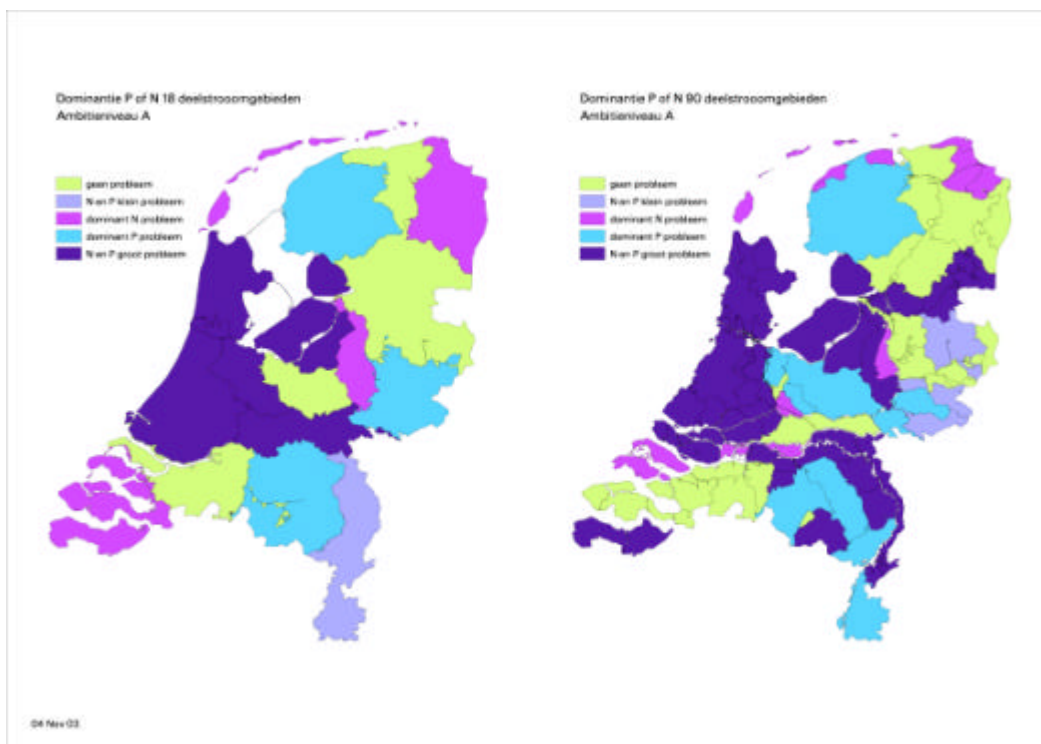


Figuur 12. Reductiedoelstelling voor stikstof (links) en fosfaat (rechts) voor ambitieniveau A bij een grove schematisering van Nederland in 18 deelstroomgebieden.

Soms blijkt stikstof en soms blijkt fosfaat maatgevend te zijn in een gebied (stikstof is maatgevend wanneer de benodigde reductie voor stikstof groter is dan voor fosfaat in hetzelfde gebied). Daarnaast komt het voor dat beide stoffen geen probleem vormen of dat beide stoffen maatgevend zijn (vrijwel dezelfde reductiefactoren voor N en P in een gebied en respectievelijk kleiner of gelijk aan 1 dan wel groter dan 1). In figuur 13 is voor ambitieniveau A en voor beide schaalniveaus weergegeven welke stof of stoffen maatgevend zijn. Duidelijk wordt dat vooral fosfaat in veel gebieden maatgevend is bij ambitieniveau A. Bij ambitieniveau B zijn voor zowel het grove als het fijne schaalniveau zowel fosfaat als stikstof in alle gebieden maatgevend (figuren niet getoond).

Conclusie:

1. Bij ambitieniveau A is vooral fosfaat maatgevend.
2. Bij ambitieniveau B zijn zowel fosfaat als stikstof maatgevend.



Figuur 13. Dominantie stikstof en/of fosfaat bij ambitieniveau A en voor zowel grof als fijn schaalniveau

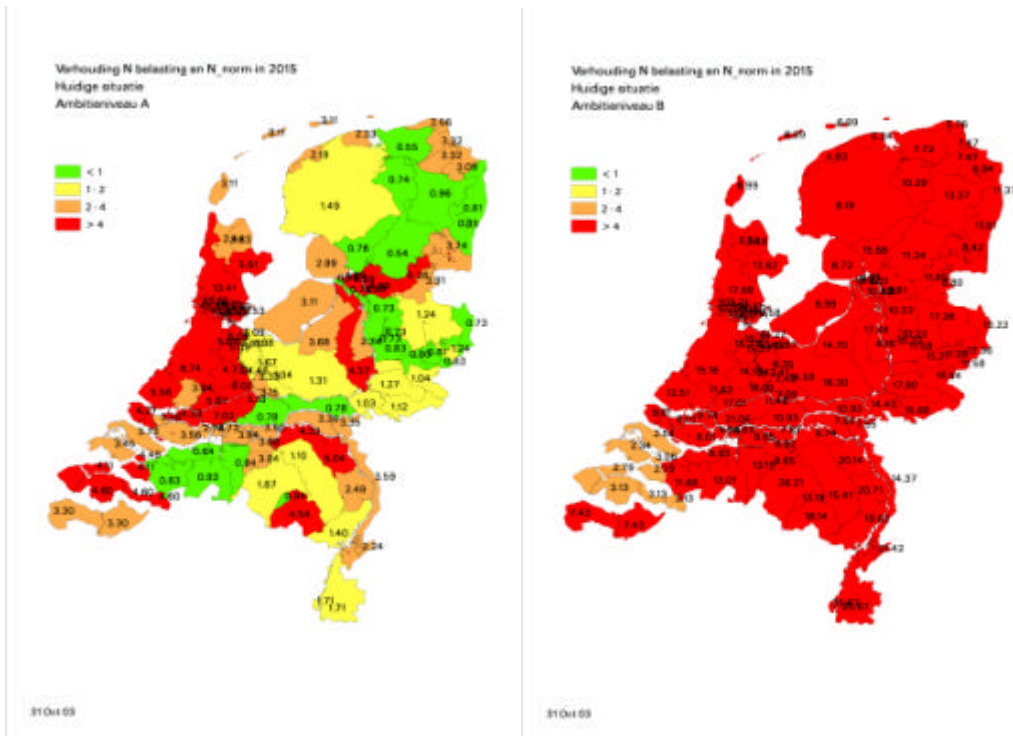
4.2.4 Ambitieniveau

In deze scenariostudie onderscheiden we twee ambitieniveaus, te weten ambitieniveau A en B. Het verschil tussen ambitieniveau A en B volgens de KRW is dat er bij ambitieniveau A lichte veranderingen in de waarden van de relevante biologische kwaliteitselementen ten opzichte van de waarden bij de ZGET/MEP mogen zijn (paragraaf 3.3.2). Ambitieniveau A is te omschrijven als het niveau dat overeenkomt met een gemiddelde goede ecologische toestand of goede ecologisch potentieel (GET/GEP). Ambitieniveau B is vergelijkbaar met de ecologische referentie voor de watertypen of de zeer goede ecologische toestand (ZGET) of het maximaal ecologische potentieel (MEP).

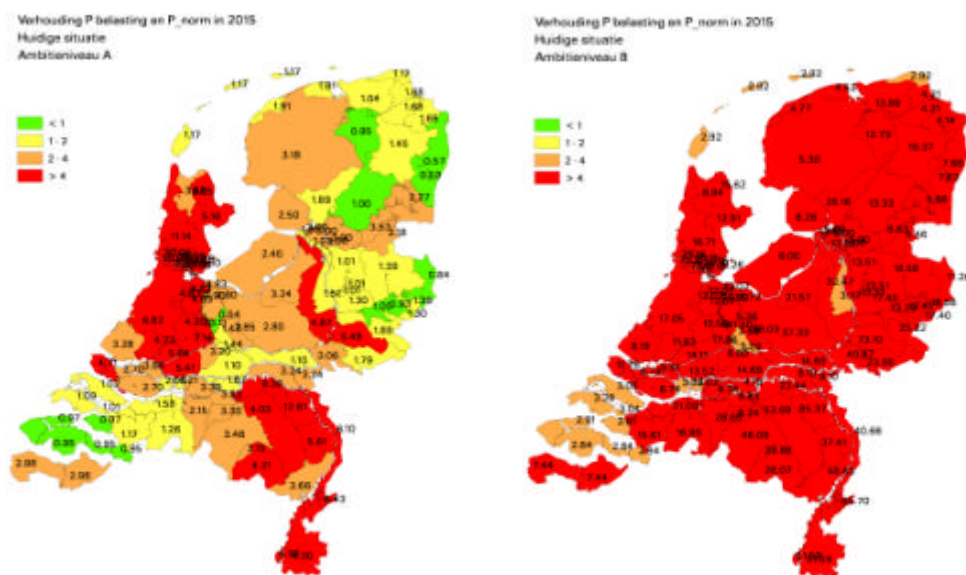
In figuur 12 (paragraaf 4.2.3) is de reductiedoelstelling voor stikstof en fosfaat voor ambitieniveau A al weergegeven voor 18 deelstroomgebieden. Bij ambitieniveau B zijn de reductiedoelstellingen groter omdat de maximaal toelaatbare concentraties strenger zijn. Voor zowel stikstof (Figuur 14) als fosfaat (Figuur 15) worden de eisen voor de ecologische doelstellingen bij ambitieniveau B in alle gebieden in aanzienlijke mate overschreden. Opvallend is dat voor beide ambitieniveaus de grootste reductiedoelstellingen voorkomen in (de veengebieden in) west Nederland. Dit wordt veroorzaakt door de toegekende watertypen en de hierbij horende strenge eisen aan de waterkwaliteit voor stagnante wateren.

Conclusies:

- 1. Bij ambitieniveau A moet de emissie van nutriënten vanuit de landbouw in grote delen van Nederland worden teruggedrongen .*
- 2. Bij ambitieniveau B moet de emissie van nutriënten vanuit de landbouw in heel Nederland in aanzienlijke mate worden teruggedrongen.*
- 3. Deze opgave is voor beide ambitieniveaus het grootst in West-Nederland.*



Figuur 14. Reductiedoelstelling voor stikstof bij ambitieniveau A en B (fijn schaalniveau)



Figuur 15. Reductiedoelstelling voor fosfaat bij ambitieniveau A en B (fijn schaalniveau)

4.2.5 Maatregelen

De volgorde waarin de maatregelen worden doorgevoerd en de effectiviteit ervan zijn in paragraaf 3.6.1 aangegeven. Effecten van de maatregelen op de reductiedoelstelling zijn met voorbeelden in de tabellen 20 en 21 geïllustreerd. De getallen zijn gecumuleerd weergegeven, dat wil zeggen de resulterende reductiedoelstelling wordt getoond na realisatie van alle tot dan toe uitgevoerde maatregelen. Zodra in een deelstroomgebied zowel voor stikstof als fosfaat een reductiedoelstelling kleiner dan of gelijk aan 1 wordt bereikt worden geen aanvullende maatregelen meer genomen.

Tabel 20. Reductiedoelstelling per maatregel voor stikstof en fosfaat bij voorbeeldgebied 1

Maatregelen	Reductiedoelstelling voor N	Reductiedoelstelling voor P
Referentie in 2015	1.37	2.87
Vermindering belasting	1.16	2.59
Teelt milieuvriendelijke gewas	1.05	2.32
Bufferstroken 3 meter	1.03	2.29
Bufferstroken 10 meter	= 1	1.65
Inrichting watersysteem	= 1	1.26
Zuivering	= 1	1.00
Uitproductie	= 1	1.00

Tabel 21. Reductiedoelstelling per maatregel voor stikstof en fosfaat bij voorbeeld gebied 2

Maatregelen	Reductiedoelstelling voor N	Reductiedoelstelling voor P
Referentie in 2015	4.58	3.69
Vermindering belasting	4.28	3.51
Teelt milieuvriendelijke gewas	4.16	3.47
Bufferstroken 3 meter	3.53	3.12
Bufferstroken 10 meter	3.18	2.81
Inrichting watersysteem	2.89	2.55
Zuivering	1.94	1.84
Uitproductie	1.54	1.45

In de bovenstaande tabellen staan de resterende reductiedoelstellingen voor stikstof en fosfaat weergegeven na het toepassen van een maatregel. In tabel 20, voor voorbeeld gebied 1, wordt, na de maatregel aanleg van bufferstroken van 3 m wel voldaan aan het ecologische ambitieniveau voor stikstof, maar niet voor fosfaat. Daarom worden aanvullende maatregelen genomen net zolang tot de reductiedoelstelling voor fosfaat 1 wordt. Er worden net zolang maatregelen genomen totdat de reductiefactor op precies 1 uitkomt zodat daarbij aan de eisen voor de ecologische doelstellingen wordt voldaan. Bij voorbeeld gebied 2 (Tabel 21) wordt voor beide nutriënten na toepassen van alle maatregelen het ecologische ambitieniveau dat wordt nagestreefd nog steeds niet gerealiseerd (de reductiedoelstellingen zijn nog steeds hoger dan 1). In dit laatste geval moet worden nagegaan wat de oorzaak hiervan is (b.v. nutriëntrijke kwel of nalevering vanuit in de bodem of het slib). Met dit inzicht kan worden nagedacht over de realiteitswaarde van het gekozen ambitieniveau en de bijbehorende toelaatbare nutriëntenconcentraties.

In de bespreking van de resultaten van de maatregelen wordt regelmatig gerefereerd aan gebieden waar veranderingen optreden (de kaarten zijn opgenomen in aanhangsel 2). Omdat de reductiedoelstellingen worden bepaald door de toegekende watertypen en omdat de effectiviteit van effectgerichte maatregelen generiek is geschat mogen de voorspelde effecten niet als voorspellingen voor de betreffende gebieden worden gezien. Deze studie probeert op nationaal niveau een beeld te schetsen welke stappen voor realisatie van de KRW moeten worden doorlopen en welke mogelijke effecten dit voor verschillende scenario's heeft.

Toelichting reductiemaatregelen voor stikstof en fosfaat

a. Referentiesituatie in 2015

De reductiedoelstellingen die voor stikstof en fosfaat bereikt moeten worden om bij ambitieniveau A de ecologische doelstellingen te realiseren staan in figuren 14 en 15.

b. Verminderen belasting

Indien de voor de landbouw nog mogelijke geachte aanscherping van de verliesnormen door verminderen van de hoeveelheid mest wordt doorgevoerd neemt de reductiefactor in beperkte mate af. De mogelijkheden om binnen de bestaande landbouw via brongerichte maatregelen i.e. mestbeleid aan de doelstellingen van de KRW te voldoen zijn beperkt.

c. Toedieningstechnieken

Voor mesttoediening is injecteren of uitrijden en onderploegen verplicht en dit is in de referentiesituatie verdisconteerd.

d. Teelt milieuvriendelijker gewas

De nutriëntenuitspoeling onder grasland is lager dan bij de teelt van maïs onder gelijke condities, namelijk gelijke grondsoort en dezelfde hydrologische condities. Deze uitspoeling is bij de natte gronden voor gras gemiddeld 75% lager dan voor maïs (figuren 8.5.1 en 8.5.2 uit RIVM, 2002). Binnen melkveehouderijbedrijven is het milieukundig gezien gunstig om een deel van het maïsland om te zetten in grasland. De in MINAS en Milieu (RIVM, 2002) aangegeven reductie voor fosfaatemissie is niet overgenomen omdat de fosfaatuitspoeling sterk bepaald wordt door de fosfaatophoping in de bodem en niet zozeer door het bodemgebruik, dus het gebruik van land voor maïs of gras en de daarbij behorende bemesting. De fosfaatophoping onder maïsland is veel hoger dan onder grasland, doordat in het verleden veel van de mestoverschotten op maïsland terecht zijn gekomen. Bij omschakeling van maïs teelt naar grasland op dergelijke percelen zal voor fosfaat de situatie in de periode tot 2015 niet noemenswaardig verbeteren. Een belastingreductie van enkele procenten is te verwachten doordat minder fosfaat via run-offoppervlakkige afspoeling en erosie bij grasland naar het oppervlaktewater gaat dan bij maïs. Voor stikstof heeft het omschakelen van maïs naar grasland wel degelijk effect omdat stikstofuitspoeling wel voor een groot deel wordt bepaald door het bodemgebruik. Het netto effect van deze maatregel is op deelstroomgebiedniveau gering (voor zowel N als P binnen enkele procenten), en wordt in belangrijke mate bepaald door de verhouding in arealen maïs en gras. Hoe groter het areaal maïs hoe groter het effect. Opvallend is dat de bekende probleemgebieden voor uitspoeling van nitraat naar het grondwater (Brabant/Limburg, Gelderse Vallei en de Achterhoek/Overijssel) de eerste gebieden zijn waarvoor in deze studie aan de eisen van de ecologische doelstelling in het oppervlaktewater kan worden voldaan. Dit wordt veroorzaakt omdat in de stromende beken hoge stikstofconcentraties toelaatbaar worden geacht voor de betreffende ecologische doelstellingen. Voor fosfaat hebben deze gebieden nog steeds een reductie-taakstelling.

e. Bufferstroken van resp. 3 en 10 meter

De aanleg van bufferstroken levert een duidelijke verlaging van de reductie-doelstelling voor ambitieniveau A op. Overigens is er nog weinig met zekerheid bekend over de effectiviteit van bufferstroken voor waterkwaliteitsverbetering. Een bufferstrook van 10 meter levert voor stikstof een gering extra effect op. Dit wordt veroorzaakt doordat het grootste effect al gerealiseerd wordt door een aanleg van een 3 meter bufferstrook. De veronderstelde effectiviteit van deze maatregel voor fosfaat is kleiner dan voor stikstof.

f. Inrichting watersysteem

Het verlengen van het oppervlaktewatersysteem (hermeanderen en creëren van meer natuurlijke dwarsprofielen inclusief plas/dras-bermen) leidt conform de opgelegde werking tot een verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit zowel voor stikstof als voor fosfaat. De verblijftijd van het water in het oppervlaktewatersysteem neemt toe

waardoor meer denitrificatie op kan treden er meer sedimentatie optreedt en er meer in biomassa wordt vastgelegd. Verondersteld is dat deze maatregel in natte zones van de zandgebieden kan worden toegepast op de grotere waterlopen (beken), in de veen- en kleipolders is deze maatregel niet toegepast.

g. Zuivering

De aanleg van zuiveringsmoerassen als effectgerichte maatregel levert een aanzienlijke afname van de reductiedoelstellingen op omdat voor stikstof en fosfaat zuiveringswaarden van resp. 30% en 20% zijn verondersteld. Wel is dit een dure maatregel omdat hier veel grond voor nodig is. In een groot aantal gebieden wordt na toepassing van deze maatregel aan de eisen van de ecologische doelstelling voldaan, vooral voor fosfaat zijn de veranderingen opvallend. Belangrijk is echter ook te constateren dat voor de helft van de gebieden voor zowel stikstof als fosfaat na alle al genomen maatregelen nog steeds niet aan de eisen van de ecologische doelstellingen wordt voldaan. Opvallend is dat in de traditionele akkerbouwgebieden (Zeeland, Flevopolders en de Veenkoloniën) wel voor fosfaat aan de eisen wordt voldaan maar niet voor stikstof. In (de veengebieden in) west Nederland waar de grootste reductiedoelstellingen voorkomen wordt ook met deze maatregel voor zowel stikstof als fosfaat nog lang niet aan de ecologische waterkwaliteitseisen voor nutriënten voldaan.

h. Uit productie nemen van landbouwgrond

De laatste stap is de stap waarbij op basis van de resterende reductiedoelstelling voor stikstof en fosfaat per stroomgebied is afgeleid welk deel van de landbouwgrond uit productie moet worden genomen om de reductiedoelstelling te realiseren. De maatregel is alleen uitgevoerd in die gebieden waar minimaal één van de normen nog niet werd gehaald na toepassing van de beschreven maatregelen. Omdat uit productie nemen (braakleggen) van landbouwgrond de duurste en meest drastische maatregel is en omdat verondersteld mag worden dat Nederland de sector landbouw niet zonder meer wil opgeven is deze maatregel als laatste in de analyse toegepast. De reducties die via deze maatregel zijn gerealiseerd zijn minder groot dan misschien zou worden verwacht. Dit omdat de nalevering vanuit de bodem niet stopt bij uit productie nemen. Om de nalevering vanuit de bodem te kunnen schatten is een extra berekening gemaakt met het model STONE waarbij op de landbouwgronden niet is bemest.

In de tabellen 20 en 21 geeft de laatste regel per deelstroomgebied aan welke eindsituatie in reductiedoelstelling bereikt wordt indien minimaal aan beide normen moet worden voldaan en waar ook na verdwijnen van de sector landbouw nog steeds niet aan de ecologische eisen behorend bij de waterkwaliteit kan worden voldaan.

Conclusies:

- 1. De discrepantie tussen belasting in de referentiesituatie 2015 en de eisen aan waterkwaliteit voor de ecologische doelen is bij ambitieniveau A al groot.*
- 2. De problemen zijn het grootst in laag Nederland en voor fosfaat in de gebieden met de grootste mestproductie.*

- 3. De reductiedoelstellingen voor ambitieniveau A zijn zo groot dat het lastig zal zijn deze voor geheel Nederland binnen de gestelde tijd te realiseren.*

Andere scenario's

De resultaten van de effectiviteit van de maatregelen voor alle scenario's staan weergegeven in aanhangsel 2. De resultaten bij ambitieniveau A en een fijn schaalniveau laten dezelfde trend zien als bij het scenario ambitieniveau A en een grof schaalniveau. Dit betekent dat de maatregelen een zelfde effect weergeven. Echter de gebieden die per maatregel aan de norm voldoen komen niet volledig overeen. Limburg is bijvoorbeeld bij een grof schaalniveau niet nader onderverdeeld, maar kent bij een fijn schaalniveau vijf deelgebieden. Aan deze kleinere gebieden zijn soms andere typen toegekend dan aan het gebied 'Limburg' bij het grove schaalniveau (paragraaf 4.2.1). Een ander type kan betekenen dat er ook andere toelaatbare normen zijn gesteld, dit betekent weer andere reductiedoelstellingen en dus andere resultaten bij het treffen van maatregelen.

De resultaten bij ambitieniveau B voor zowel het grove als het fijne schaalniveau laten zien dat de maatregelen wel effect hebben, maar lang niet voldoende om te voldoen aan de waterkwaliteitseisen ten aanzien van stikstof en fosfaat. Pas bij uit productie nemen van landbouwgrond wordt in een aantal deelgebieden voldaan aan deze eisen. Vanwege het optreden van nalevering vanuit de bodem, zijn de arealen die uit productie moeten worden genomen groot.

Conclusies:

- 1. Bij generiek toepassen van ambitieniveau B blijkt volgens de in deze studie gehanteerde denkwijze in Nederland geen landbouw mogelijk te zijn.*
- 2. Zelfs zonder landbouw worden de eisen aan de waterkwaliteit bij hoge ecologische doelstellingen in grote delen van Nederland niet gehaald.*

4.2.6 Sociaal-economische gevolgen voor de landbouw

Om de gevolgen van de KRW voor de sector landbouw aan te duiden zijn bij de verschillende maatregelen het landbouwareaal, de Netto Toegevoegde Waarde van de landbouw (NTW) per hectare van het relevante landbouwareaal (dus zonder bufferstroken of uit productie genomen grond), de Totale NTW en de directe en indirecte werkgelegenheid geschat. Deze zijn voor het grove schaalniveau en ambitieniveau A voor Nederland weergegeven in tabel 22.

Tabel 22. Landbouwareaal, NTW, en de directe en indirecte werkgelegenheid voor het grove schaalniveau en ambitieniveau A

18-deelgebieden Ambitieniveau A	Land- bouw- areaal (*1000 ha)	NTW/ha (€/ha)	Totale NTW (miljoen. €)	Directe werkge- legenheid (*1000 mensjaar)	Indirecte werkge- legenheid (*1000 mensjaar)
a) Referentiesituatie 2015	1958	1363	2669	91	114
b) Verkleinen mestgift	1958	1310	2566	91	114
d) Maïs in gras	1958	1283	2513	91	114
e1) Bufferstroken 3m	1913	1283	2454	89	111
e2) Bufferstroken 10m	1809	1283	2321	84	105
f) Inrichting watersysteem	1754	1283	2251	81	102
g) Zuivering	1705	1283	2188	79	99
h) Grond uit productie	691	1283	886	33	41

De NTW per hectare daalt bij het verlagen van de mestgift (maatregel b) als gevolg van een lagere arbeidsopbrengst. Aangezien bij deze maatregel geen verandering in areaalverdeling optreedt tussen ruimtegebruikvormen, vindt er tevens geen verandering in werkgelegenheid plaats. Bij het omzetten van maïs in gras neemt de NTW per hectare ook af aangezien er extra kosten zijn voor de aankoop van maïs (voor iedere hectare die wordt omgezet wordt één derde hectare maïs aangekocht). De gevolgen van effectgerichte maatregelen zijn in beeld gebracht via veranderingen in het areaal landbouwgrond. Verondersteld is dat de NTW per ha landbouwgrond niet veranderd. De totale NTW daalt door de afname in het areaal landbouwgrond. De directe en indirecte werkgelegenheid hangen samen met het areaal landbouwgrond en nemen eveneens af. Na de maatregel 'grond uit productie nemen' blijkt voor ambitieniveau A bij het grove schaalniveau de totale NTW en de werkgelegenheid in de landbouwsector aanzienlijk (67% resp. 64%) te zijn afgenomen.

In tabel 23 staan de sociaal-economische gevolgen voor Nederland bij het grove schaalniveau en ambitieniveau B. Om de reductiedoelstellingen te bereiken moet bij dit ambitieniveau het hele landbouwareaal uit productie worden genomen. Omdat er voor dit scenario geen landbouwkundig gebruik mogelijk is zijn de resterende totale NTW en de werkgelegenheid van de sector landbouw nihil.

Tabel 23. Landbouwareaal, NTW, kosten van maatregelen (zover deze niet tot uitdrukking komen in de NTW) en de directe en indirecte werkgelegenheid voor het grove schaalniveau en ambitieniveau B.

18-deelgebieden Ambitieniveau B	Land- bouw areaal (*1000 ha)	NTW/ha (€/ha)	Totale NTW (miljoen. €)	Directe werkge- legenheid (*1000 mensjaar)	Indirecte werkge- legenheid (*1000 mensjaar)
a) Referentiesituatie 2015	1958	1363	2669	91	114
b) Verkleinen mestgift	1958	1310	2566	91	114
d) Maïs in gras	1958	1283	2512	91	114
e1) Bufferstroken 3m	1909	1283	2449	89	111
e2) Bufferstroken 10m	1795	1283	2303	83	104
f) Inrichting watersysteem	1716	1283	2201	79	99
g) Zuivering	1648	1283	2113	76	95
h) Grond uit productie	0	0	0	0	0

In tabel 24 staan de sociaal-economische gevolgen voor het fijne schaalniveau en ambitieniveau A.

Het landbouwareaal (en als gevolg daarvan in de totale NTW en werkgelegenheid) neemt verder af dan bij het grove schaalniveau voordat aan de reductiedoelstelling wordt voldaan. Uit de resultaten van deze quick scan studie blijkt dat verschil in schaalniveau niet leidt tot grote verschillen in sociaal economische gevolgen, maar dat verschil in ambitieniveau wel leidt tot grote verschillen in sociaal economische gevolgen (gemeten in totale NTW).

Tabel 24. Landbouwareaal, NTW, kosten van maatregelen (zover deze niet tot uitdrukking komen in de NTW) en de directe en indirecte werkgelegenheid voor het fijne schaalniveau en ambitieniveau A

90-deelgebieden * Ambitieniveau A	Land- bouw areaal (*1000 ha)	NTW/ha (€/ha)	Totale NTW (miljoen. €)	Directe werkge- legenheid (* 1000 mensjaar)	Indirecte werkge- legenheid (* 1000 mensjaar)
a) Referentiesituatie 2015	1934	1362	2667	91	114
b) Verkleinen mestgift	1934	1309	2564	91	114
d) Maïs in gras	1934	1285	2517	91	114
e1) Bufferstroken 3m	1890	1285	2456	89	111
e2) Bufferstroken 10m	1790	1285	2319	84	105
f) Inrichting watersysteem	1734	1285	2243	81	101
g) Zuivering	1684	1285	2178	78	99
h) Grond uit productie	613	1285	802	29	36

* Verschillen in arealen worden veroorzaakt door niet-identieke oppervlaktes van de bestanden met deelgebieden.

Bij ambitieniveau B leidt meer detailniveau in de gebiedsindeling voor de maatregelen eveneens tot een volledige reductie van het landbouwareaal –en als gevolg daarvan in de totale NTW en werkgelegenheid (Tabel 25).

Tabel 25. Landbouwareaal, NTW, kosten van maatregelen (zover deze niet tot uitdrukking komen in de NTW) en de directe en indirecte werkgelegenheid voor het fijne schaalniveau en ambitieniveau B.

90-deelgebieden * Ambitieniveau B	Land- bouw areaal (ha)	NTW/ha (€/ha)	Totale NTW (miljoen. €)	Directe werkge- legenheid (mensjaar)	Indirecte werkge- legenheid (mensjaar)
a) Referentiesituatie 2015	1934	1362	2667	91	114
b) Verkleinen mestgift	1934	1309	2564	91	114
d) Maïs in gras	1934	1282	2510	91	114
e1) Bufferstroken 3m	1883	1282	2440	88	110
e2) Bufferstroken 10m	1762	1282	2276	82	103
f) Inrichting watersysteem	1683	1282	2169	78	98
g) Zuivering	1616	1282	2032	75	94
h) Grond uit productie	0	0	0	0	0

* Verschillen in arealen worden veroorzaakt door niet-identieke oppervlaktes van de bestanden met deelgebieden.

Conclusies:

1. De gemiddelde daling in de NTW per hectare is klein (<10%), maar de daling in de totale NTW is aanzienlijk door een aanzienlijke afname van het landbouw areaal.
2. De verschillen in resultaten voor de verschillende schaalniveaus zijn met de hier gevolgde werkwijze klein. De veronderstelling dat kleinere eenheden maatwerk mogelijk maken en daarom ook meer ruimte biedt voor landbouw kan niet worden onderbouwd met deze resultaten.
3. Om aan reductiedoelstellingen van de KRW voor ambitieniveau A te voldoen is een aanzienlijke inspanning nodig. De hier gehanteerde werkwijze resulteert in een afname van het landbouwareaal van 65% of meer.
4. Ambitieniveau B kan moeilijk worden gerealiseerd in combinatie met landbouw. Volgens de gehanteerde werkwijze is bij generiek toepassen van dit ambitieniveau de grondgebonden landbouw niet te handhaven.

4.3 Gewasbeschermingmiddelen

4.3.1 Maximaal toelaatbare concentraties

De beslisregels uit bijlage 1 zijn gebruikt om te komen tot maximaal toelaatbare concentraties voor de gewasbeschermingsmiddelen voor het voorbeeldgewas aardappelen. Deze resultaten zijn weergegeven in de tabellen 26 (ambitieniveau A) en 27 (ambitieniveau B). Er is aangenomen dat de waterlichamen niet gebruikt worden voor de inname van drinkwater. De gevolgen van het opleggen van de drinkwaternorm worden aan het eind van deze paragraaf beschreven.

Tabel 26. Maximaal toelaatbare concentraties (MTC) voor 4 functionele watergroepen bij ambitieniveau A en korte termijnblootstelling

Functionele watergroep	Beschermingsniveau	MTC (µg/L)				
		Prosulfocarb	Metribuzin	Lambda-cyhalothrin	Chloor-thalonil	Fluazinam
Kavelsloten	I	8.6	56	0.025	14	6.98
Boezemwater	II	8.6	18	0.010	2.8	1.96
Kanaal	III	8.6	18	0.010	2.8	1.96
Rijkswater	IV	8.6	7.4	0.003	2.8	1.96

Noot: Voor alle functionele watergroepen en alle stoffen geldt: de drinkwaternorm van 0.1 µg/L is van toepassing indien het waterlichaam wordt gebruikt voor inname voor de productie van drinkwater

Tabel 27. Maximaal toelaatbare concentraties (MTC) voor 4 functionele watergroepen bij ambitieniveau B en korte termijn blootstelling

Functionele watergroep	Beschermingsniveau	MTC (µg/L)				
		Prosulfocarb	Metribuzin	Lambda-cyhalothrin	Chloor-thalonil	Fluazinam
Kavelsloten	I	8.6	18	0.010	2.8	1.96
Boezemwater	II	8.6	18	0.003	2.8	1.96
Kanaal	III	8.6	7.4	0.003	2.8	1.96
Rijkswater	IV	0.1	0.1	0.003	0.1	0.1

Noot: Voor alle functionele watergroepen en alle stoffen geldt: de drinkwaternorm van 0.1 µg/L is van toepassing indien het waterlichaam wordt gebruikt voor inname voor de productie van drinkwater

4.3.2 Huidige belasting

Tabel 28 geeft de uitgerekenende concentraties voor de verschillende functionele watergroepen, als gevolg van het gehanteerde toepassingsregime bij aardappelen.

Tabel 28. Berekende concentraties (PEC, Predicted Environmental Concentrations) voor de verschillende functionele watergroepen

Functionele watergroep	PEC (µg/L)				
	Prosulfocarb	Metribuzin	Lambda-cyhalothrin	Chloor-thalonil	Fluazinam
Kavelsloten	6.2	0.70	0.0098	2.0	0.39
Boezemwater	5.3	0.17	0.0080	1.4	0.074
Kanaal	3.4	0.0027	0.0043	0.49	0.000
Rijkswater	3.0	0.000	0.0035	0.34	0.000

Voetnoot: getallen lager dan 0.001 µg/L zijn gelijk gesteld aan 0

De concentraties van metribuzin en fluazinam nemen volgens de in deze casestudie gehanteerde denklijn relatief snel af in de benedenstroomse wateren.

Voor de stoffen prosulfocarb, lambda-cyhalothrin en chloorthalonil wordt een relatief groot deel van de hoeveelheid die als gevolg van drift in de kavelsloot terecht komt getransporteerd naar benedenstroomse wateren. Dit wordt veroorzaakt door de lage verdwijnsnelheden die voor deze middelen in deze case aangehouden zijn. Deze verdwijnsnelheden zijn gebaseerd op watersediment studies onder

laboratoriumomstandigheden, en uit veldstudies blijkt dat deze verdwijnsnelheden lager zijn dan die voor veldomstandigheden.

4.3.3 Reductiedoelstellingen

Voor het interpreteren van de uitgerekenende reductiedoelstelling zijn de volgende regels in acht genomen:

- Bij een reductiedoelstelling van minder dan -10% (de berekende concentratie is meer dan 10% lager dan de maximaal toelaatbare concentratie) wordt geconcludeerd dat er geen milieuprobleem optreedt. Dit wordt weergegeven in de tabellen met het woord 'geen'.
- Bij reductiedoelstellingen groter dan 10% wordt dit getal in de tabellen weergegeven, en worden passende maatregelen getroffen.

Ambitieniveau A

Uit tabel 29 blijkt dat voor prosulfocarb, metribuzin, chloorthalonil en fluazinam de berekende concentraties bij ambitieniveau A meer dan 10% onder de maximaal toelaatbare concentraties liggen, voor alle vier functionele watergroepen. Voor deze stoffen is er dan ook geen reductie van de emissie naar de kavelsloot nodig. Voor lambda-cyhalothrin ontstaat er op basis van deze berekeningen een probleem voor de functionele watergroep rijkswater. Dit wordt veroorzaakt door de combinatie van de aangehouden lage verdwijnsnelheid en de lage MTC's voor Rijkswateren. Dit laatste wordt veroorzaakt door de hoge toxiciteit van lambda-cyhalothrin. De berekende concentratie overschrijdt de MTC met 14%.

Tabel 29. Reductiedoelstelling per middel voor de verschillende functionele watergroepen (ambitieniveau A)

Functionele watergroep	Reductiedoelstelling (% van de emissie)				
	Prosulfocarb	Metribuzin	Lambda-cyhalothrin	Chloorthalonil	Fluazinam
Kavelsloot	Geen	Geen	Geen	geen	Geen
Boezemwater	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
Kanaal	Geen	Geen	Geen	Geen	Geen
Rijkswater	Geen	Geen	14	Geen	Geen

Geen : Berekende concentratie ligt 10% onder de MTC

Ambitieniveau B

Uit tabel 30 blijkt dat bij ambitieniveau B voor metribuzin en fluazinam geen problemen te verwachten zijn voor de vier functionele watergroepen. Prosulfocarb kan een probleem gaan vormen voor de functionele watergroep rijkswater, wat veroorzaakt wordt door de relatief hoge persistentie van de stof in combinatie met de geldende (lage) MTC van 0.1µg/L. Een reductie percentage van de emissie naar rijkswater van 97% is nodig. Voor lambda-cyhalothrin wordt een hoge overschrijding uitgerekend voor boezemwateren. Om in alle wateren aan de MTC te voldoen moet de emissie gereduceerd worden met 62%. Voor chloorthalonil is een overschrijding van de MTC's van 71% berekend in de functionele watergroep rijkswater.

Tabel 30. Reductiedoelstelling per middel voor de verschillende functionele watergroepen (ambitieniveau B)

Functionele watergroep	Reductiedoelstelling (% van de gift)				
	Prosulfocarb	Metribuzin	Lambda-cyhalothrin	Chloorthalonil	Fluazinam
Kavelsloot	Geen	Geen	Geen	geen	Geen
Boezemwater	geen	Geen	62	Geen	Geen
Kanaal	geen	Geen	29	Geen	Geen
Rijkswater	97	Geen	14	71	Geen

Geen : Berekende concentratie ligt 10% onder de MTC

Toepassing van het drinkwatercriterium

Indien een watersysteem voor de inname van drinkwater wordt gebruikt is voor alle gewasbeschermingsmiddelen de generieke drinkwaternorm van 0.1 µg/L van kracht. In tabel 30 is voor deze situatie de reductiedoelstelling gegeven. Waarden voor de kavelsloot zijn niet weergegeven, omdat het niet waarschijnlijk is dat deze functionele watergroep voor drinkwaterwinning gebruikt zal worden.

Het blijkt dat door het opleggen van de drinkwaternorm de reductiedoelstellingen in de meeste gevallen sterk omhoog gaan (ten opzichte van zowel ambitieniveau B als A). Dit geldt niet voor het rijkswater in ambitieniveau B, omdat daar de drinkwaternorm al van kracht is.

Tabel 31. Reductiedoelstelling per middel voor de verschillende functionele watergroepen (drinkwater norm)

Functionele watergroep	Reductiedoelstelling (% van de gift)				
	Prosulfocarb	Metribuzin	Lambda-cyhalothrin	Chloorthalonil	Fluazinam
Kavelsloot	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Boezemwater	98	42	62	93	geen
Kanaal	97	geen	29	79	geen
Rijkswater	97	geen	14	71	geen

Indien de functionele watergroep rijkswater gebruikt wordt voor inname van water voor de drinkwaterproductie dan geldt het drinkwatercriterium van 0.1 µg/l. Voor dit criterium gelden voor het rijkswater reductiepercentages van 97, 14 en 71 voor respectievelijk prosulfocarb, lambda-cyhalothrin en chloorthalonil.

Conclusies:

1. Voor de gehanteerde normstellingmethode worden bij ambitieniveau A geringe overschrijdingen verwacht van de waterkwaliteitsdoelstellingen in de functionele watergroep rijkswater.
2. Bij ambitieniveau B zijn de overschrijdingen voor de gehanteerde normstellingmethode aanzienlijk hoger, d.w.z. voor meer middelen en voor drie verschillende functionele watergroepen
3. Voor de functionele watergroep kavelsloot worden in deze case geen overschrijdingen voorspeld.
4. Een deel van de overschrijdingen wordt veroorzaakt doordat bij ambitieniveau B de drinkwaternorm van 0.1 µg/L van kracht is. Deze norm is generiek voor alle middelen en niet gebaseerd op een ecotoxicologische risicoanalyse.
5. Indien wateren dicht bij de bron worden gebruikt voor de inname van drinkwater, zullen aanzienlijke hogere reducties van emissies nodig zijn

4.3.4 Maatregelen en sociaal-economische gevolgen

Uit de berekeningen blijkt dat bij de huidige agrarische praktijk niet alle waterkwaliteitsdoelstellingen voor gewasbeschermingsmiddelen worden gehaald. Er dienen aldus extra maatregelen te worden getroffen. In deze paragraaf zijn deze maatregelen voor de beide ambitieniveaus uitgeschreven. Maatregelen die verband houden met het verkavelen van percelen zijn vanwege hun regiospecifieke karakter buiten beschouwing gelaten.

Ambitieniveau A

Van de 5 voorbeeldstoffen voldoet bij ambitieniveau A alleen L-cyhalothrin niet aan de waterkwaliteitsdoelstellingen. Overigens alleen voor de functionele watergroep Rijkswater. Om wel aan de waterkwaliteitsdoelstelling te voldoen dient de concentratie in het Rijkswater te dalen met 14%. Er zijn verschillende maatregelen mogelijk om dit te bereiken.

Het feit dat slechts voor één stof uit een totaalpakket de waterkwaliteitsdoelstelling niet wordt gehaald biedt de mogelijkheid om hier voor een stofgerichte oplossing te kiezen. Het verlagen van de dosering met ongeveer 10% is een optie al kan door een doseringsverlaging de werking van het middel in het geding komen. De kostenreductie van slechts enkele euro's bij toepassing van deze maatregel is bedrijfseconomisch niet interessant genoeg. Een andere mogelijke optie is om over te schakelen op een ander, minder milieubelastende stof. Voor een stof als L-cyhalothrin, die in aardappel vooral wordt ingezet tegen luisaantastingen, zouden dat stoffen kunnen zijn als pirimicarb, dimethoaat, acefaat of pymetrozine. Prijsstechnisch is vooral dimethoaat interessant; de andere stoffen zijn aanmerkelijk duurder (meerkosten 20-40 €/behandeling/ ha/jaar).

Wanneer een teler niet kiest om over te gaan op een ander middel vanwege de hogere kosten of vanwege de mindere werking van dat andere middel, blijft de mogelijkheid open om niet het verbruik, maar de emissie naar het oppervlaktewater te beperken. Een driftbeperking van ruim 10% kan met verschillende maatregelen worden bereikt (Tabel 32).

Tabel 32. Mogelijke emissie reducties en kosten per maatregel

Maatregel	Mogelijke Emissie Reductie (%)	Jaarkosten (€/ha)
Extra teeltvrije zone per strekkende meter	20	37
Vanggewas minimale werkbreedte 3m *	> 70	26
1 meter teeltvrije zone plus luchtondersteuning**	50	10

* Kosten berekend als saldooverlies incl. de teeltvrije zone 1,5 conform Lozingenbesluit bij 3 meter vanggewas biologisch geteelde (niet-bespoten) wintertarwe

** Excl. aanvullende mechanisatie investeringen zoals een zwaardere trekker

Groot voordeel van deze systeem- in plaats van stofgerichte oplossing is dat deze ook doorwerkt naar de andere stoffen. Ook van deze stoffen zal de milieubelasting met hetzelfde percentage worden gereduceerd.

Ambitieniveau B

Van de 5 voorbeeldstoffen voldoen prosulfocarb, L-cyhalothrin en chloorthalonil niet aan de waterkwaliteitsdoelstellingen voor de functionele watergroep Rijkswater. De stof L-cyhalothrin voldoet overigens ook niet voor de functionele watergroepen boezemwateren en kanalen. Om bij ambitieniveau B te voldoen aan de waterkwaliteitsdoelstellingen dienen de concentraties van de genoemde stoffen af te nemen met minimaal 97% voor prosulfocarb en minimaal 62% en 71% voor resp. L-cyhalothrin en chloorthalonil gereduceerd te worden.

Gegeven het feit dat de milieubelasting voor meerdere stoffen verminderd dient te worden ligt een stofgerichte benadering niet voor de hand. Gedacht moet worden aan een meer systeemgerichte benadering waarbij de drift wordt gereduceerd. Driftbeperking kan met verschillende maatregelen worden bereikt. In tabel 28 is een aantal van deze maatregelen incl. de bijbehorende kosten in weergegeven.

Het is mogelijk om met behulp van systeemmaatregelen een driftreductie naar het oppervlaktewater van meer dan 70% te bereiken. Combinaties van maatregelen leiden zelfs tot reducties die richting 90% gaan. Elk pakket heeft een specifieke emissiereductie. De kosten van de gecombineerde maatregelen zijn sterk bedrijfsafhankelijk en zijn daarom niet verder uitgewerkt. Op basis van deze informatie lijkt het mogelijk om de emissies van L-cyhalothrin en chloorthalonil dusdanig te reduceren dat de waterkwaliteitsdoelstellingen ook bij ambitieniveau B worden gehaald. Dit gaat echter wél gepaard met een verhoging van de kosten per hectare van globaal 20 – 30 €/ha.

De benodigde emissiereductie is voor prosulfocarb berekend op 97%. Het is de vraag of een dergelijke emissiereductie via systeemtechnische maatregelen gerealiseerd kan worden. Een meer realistische oplossing is het vervangen van de stof door een andere, minder milieubelastende stof. In dat geval moet vooral gezocht worden naar een vervangende stof die, als gevolg van verschillende processen, sneller dan prosulfocarb uit het water verdwijnt. Een uiterst effectief alternatief is uiteraard het niet-chemisch bestrijden van onkruiden in aardappel. Voor het sluiten van het gewas kan dat door aanaarden of frezen. De kosten voor aanaarden bedragen bij eigen mechanisatie 36 €/ha en zijn vergelijkbaar met die van een toepassing van prosulfocarb. De kosten voor frezen zijn met ruim 100 €/ha aanmerkelijk hoger.

Conclusies:

- 1. De kosten van emissiereducerende maatregelen voor het voorkomen van deze overschrijdingen in de aardappelteelt zijn geschat op enkele tientallen euro's per ha per jaar.*
- 2. Uit veldonderzoek is gebleken dat de verdwijnsnelheid in water voor de gekozen voorbeeldstoffen veel groter is dan die uit laboratorium watersediment studies. De hier gepresenteerde gegevens moeten dan ook als 'worst case' worden beschouwd.*

4.4 Conclusies

De gevolgen van berekende reductiedoelstellingen voor nutriënten en voor de landbouw zijn in tabel 29 samengevat. Zowel de grootte van gebieden, het toekennen van watertypes aan de gebieden, als de ambitie ten aanzien van de na te streven ecologische doelstellingen zijn bepalend voor de realisatie en gevolgen van de KRW.

Tabel 33. Landbouwareaal, NTW, totale NTW en de directe en indirecte werkgelegenheid voor beide schaalniveaus en ambitieniveaus als percentage van de Ausgangssituatie

Ambitieniveau en schaal	Landbouw areaal (%)	NTW/ha (%)	Totale NTW (%)	Directe werkge- legenheid (%)	Indirecte werkge- legenheid (%)
Referentie 2015	100	100	100	100	100
Ambitieniveau A, grof	35	94	33	36	36
Ambitieniveau A, fijn	31	96	30	32	32
Ambitieniveau B, grof	0	0	0	0	0
Ambitieniveau B, fijn	0	0	0	0	0

De opgave voor de sector landbouw om de doelstellingen voor de KRW te realiseren zijn enorm, daardoor zijn ook de gevolgen van de KRW voor de landbouw aanzienlijk. Voor ambitieniveau A moeten zeer grote ingrepen worden gepleegd om de benodigde reductiedoelen voor stikstof en fosfaat te bereiken, bij ambitieniveau B is er geen ruimte meer voor landbouw. De ecologische doelstellingen worden zelfs na volledig uit productie nemen van alle landbouwgrond niet overal gerealiseerd.

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de aardappelteelt lijkt bij ambitieniveau A geen grote problemen voor de realisatie van de KRW te leveren. Bij ambitieniveau B moeten meer emissiereducerende maatregelen worden geïmplementeerd omdat op veel plaatsen de drinkwaternorm niet wordt gehaald.

Realisatie van de KRW vraagt om afstemming met andere richtlijnen in de daartoe aangewezen beschermde gebieden. De KRW zal waarschijnlijk gevolgen hebben voor de mestregelgeving: vaak blijkt fosfaat maatgevend om ecologische doelstellingen in het oppervlaktewater te realiseren. De in de bodem aanwezige fosfaatvoorraden dragen voor een aanzienlijk deel bij aan de langdurige uitspoeling van fosfaat. Het milieueffect van brongerichte maatregelen is in die gevallen beperkt, althans voor de korte en middellange termijn. Effectgerichte maatregelen zijn perspectiefrijk, de effecten en kosteneffectiviteit van deze maatregelen zijn voor Nederlandse omstandigheden nog echter niet goed te kwantificeren. Om tot gebiedsplannen te kunnen komen moet de effectiviteit van deze maatregelen voor verschillende condities veel beter bekend zijn.

Omdat de KRW een resultaatverplichting kent, is het nodig de effecten van de KRW goed te onderbouwen om de KRW op een effectieve en sociaal-economische aanvaardbare manier te kunnen implementeren.

5 Gevolgen van de Kaderrichtlijn Water voor natuur, landschap, recreatie en visserij

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de gevolgen van de Kaderrichtlijn voor de sectoren natuur en landschap, visserij en recreatie. De beschrijvingen hebben het karakter van filosoferende beschouwingen. Waar mogelijk zijn de beschreven maatregelen als handvat gebruikt.

5.2 Natuur

Gevolgen van ecologische ambitieniveau's voor aquatische natuur

Voor het bepalen van de ambitieniveaus A en B zijn alleen nutriëntengehalten als sturende factor meegenomen. Dit is een beperking omdat de ecologische toestand niet alleen afhangt van nutriënten maar ook van andere eveneens belangrijke sturende milieufactoren zoals afvoerdynamiek voor stromende wateren of bodemsoort en macro-ionen voor stilstaande wateren; beide zijn zeer bepalend voor de resulterende ecologie. De oorzaak van een lichte afwijking voor de GET/GEP kan in meerdere stuurfactoren zijn gelegen. De ecologische toestand van de te beoordelen oppervlaktewateren is dus in sterke mate afhankelijk van het totale complex aan sturende milieufactoren. In deze context dienen de gekozen ambitieniveaus daarom alleen als richtinggevend te worden opgevat en zijn ze nauwelijks te vertalen in beelden.

De ecologische toestand voor deze ambitieniveau's kan worden geschetst wanneer wordt verondersteld dat ook aan de overige factoren wordt voldaan. Dit is niet uitgewerkt voor alle watertypen maar voor twee voorbeelden:

- Een laagveensloot ziet er bij ambitieniveau B uit als een matige voedselrijke, heldere sloot met een rijk ontwikkelde vegetatie in verschillende lagen en een zeer diverse macrofauna en bijzondere vissoorten. Ambitieniveau A levert in op de bijzondere soorten (het topje van de ijsberg is eraf) maar betreft nog steeds een matige voedselrijke, heldere, vegetatierijke sloot met een behoorlijk diverse fauna.
- Voor een beek met ambitieniveau B kan een natuurlijk meanderende stroomgeul met een onregelmatig dwarsprofiel en een rijk substraatmozaïek waarvan 25-50% organische structuren deel uit maken, als beeld gelden. Hier is een zeer diverse fauna aanwezig en staan pluksgewijs vegetaties. De beek met ambitieniveau A heeft eenzelfde morfologie maar de bodemsubstraten zijn enigszins begroeid met een minder diverse algenflora als gevolg van de iets hogere nutriëntenstatus.

Conclusie: Aquatische natuur is gebaat bij hoge ambities, omdat de functie natuur in oppervlaktewater vaak gecombineerd moet worden met andere gebruiksfuncties zal vaak voor lagere ambities moeten worden gekozen. De Nederlandse waternatuur is daarom gebaat bij een ruimtelijk gedifferentieerde aanpak.

Zoute wateren

In zoute wateren worden regelmatig enkele bestrijdingsmiddelen en stoffen van de butyltin groep (aanwezig in antifouling) aangetroffen die een negatieve invloed hebben op zooplankton en daardoor eutrofiëringverschijnselen (algenbloei) versterken. Terugdringen van de emissie van deze stoffen is noodzakelijk. De KRW eist dat het ecologisch functioneren van de stroomgebieden verbetert, dat vraagt echter meer dan alleen de input van schadelijke stoffen verminderen, ook de rol van visserij, scheepvaart en delfstofwinning moeten worden gezien. Daartoe moet voor de zoute wateren een GET worden vastgesteld. Dat geldt ook voor de zoet-zoutovergangen, een deel daarvan is echter zwaar aangetast door vooral waterhuishoudkundige ingrepen. Wanneer de ecologische toestand van de zoet-zoutovergangen verbeterd moet worden kan dat effecten hebben op de landbouw omdat lokaal de zoutbelasting toe zou kunnen nemen (denk aan de discussie over het herstellen van de getijdenwerking in het Haringvliet). De kaderrichtlijn heeft ook tot doel om duurzaam watergebruik te stimuleren, dat betekent in principe minder doorspoelen van (brakke) kwelgebieden. Wanneer gekozen wordt voor herstel van de zoet-zout overgangen moet de landbouw zich aanpassen aan de verminderde beschikbaarheid van zoet water.

Conclusies: De implementatie van de Kaderrichtlijn Water in Nederland heeft zich voornamelijk gericht op de zoete oppervlaktewateren. De impact van de KRW op de zoute wateren kan groot zijn, reden om daar nadrukkelijk aandacht aan te besteden.

Effect van maatregelen op natuur

Veel van de maatregelen voor nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen, zoals geformuleerd in paragraaf 3.6, die genomen (moeten) worden om de reductiedoelstellingen te halen, hebben echter ook nog andere, additionele effecten op (ook terrestrische) natuur. De voor- of nadelen van die additionele effecten kunnen zo belangrijk zijn dat zij een rol zouden kunnen/moeten spelen bij de maatregelkeuze. Voorwaarde is dan uiteraard dat de grootte en aard van de effecten bekend is. Het exact bepalen van de additionele effecten van maatregelen voor natuur en landschap is echter lastig. Hiervoor is een uitgebreide literatuurstudie of (aanvullend) onderzoek nodig. Terrestrische natuur is tevens vaak afhankelijk van grondwater. Als de KRW er voor gaat zorgen dat er waterkwantiteitsmaatregelen worden genomen, te denken valt aan verandering van het peilbeheer of afkoppelen heeft dit consequenties voor de terrestrische natuur. De KRW kan ook gevolgen hebben voor de terrestrische natuur dat afhankelijk is van overstromingen, want een doelstelling van de KRW is dat 'wordt bijgedragen tot afzwakking van de gevolgen van overstromingen en perioden van droogte'. Aanvullend onderzoek is noodzakelijk om de relatie te leggen tussen de Vogel- en Habitatrichtlijn, nationaal natuurbeleid en de Kaderrichtlijn Water. Daarentegen is het relatief eenvoudig om op basis van de kennis van een aantal experts een inschatting van de grootte van de effecten te geven en een rangorde in een aantal voorgestelde maatregelen aan te brengen. Om de additionele effecten verkennend te beschrijven is gebruik gemaakt van in hoofdstuk 3 beschreven maatregelen. Daartoe zijn deze maatregelen onderworpen aan het oordeel van een expertpanel. Er is uitgegaan van of er is rekening gehouden met de volgende punten:

- Het effect op de natuur is uitgelegd als het effect op de biodiversiteit. Aangezien maatregelen zeer verschillend kunnen uitwerken voor vooral verschillende diergroepen, is een aparte inschatting gemaakt voor planten, ongewervelden, amfibieën, vissen, vogels en zoogdieren. Daarmee zijn de belangrijkste groepen in agrarisch landschap gedekt.
- De beoordeling heeft uitdrukkelijk plaatsgevonden op de additionele effecten van de maatregelen. Dat wil zeggen dat alle effecten die tot stand komen in het oppervlaktewatersysteem buiten beschouwing gelaten zijn.
- In de beoordeling zijn de gevolgen van de maatregelen voor de kwaliteit, de hoeveelheid en de samenhang van habitat van de verschillende groepen meegenomen.
- Onder het effect van de maatregelen op het landschap wordt hier alleen het visuele belevingseffect verstaan.

Een geringe vermindering van de bemesting

Deze leidt tot een geringe reductie die beperkte gevolgen voor de productie heeft. Van vershraling van de bodem is dan niet of nauwelijks sprake, de stikstofbeschikbaarheid blijft nog steeds zeer hoog. Er mag daardoor geen of een klein effect op de vegetatie, en daarmee op habitat(s) van faunasoorten worden verwacht. Er wordt een beperkt positief effect op het aantal soorten ongewervelden verwacht (zonder dat dit iets oplevert voor het voedselaanbod voor andere groepen).
Conclusie: Van deze maatregel wordt een te verwaarlozen effect op natuur verwacht.

Toedieningstechniek bestrijdingsmiddelen die drift vermindert

Het effect van deze maatregel is zo afhankelijk van de context van de toepassing (gebruikte middelen, soort landschap), dat over het effect op de verschillende onderscheiden groepen weinig te zeggen valt. De maatregel is daarom niet in de verzameltabel opgenomen.

Conclusie: In algemene zin valt van de maatregel altijd enig positief effect op de biodiversiteit te verwachten.

Maïs vervangen door gras

De inschatting van het effect wordt hier gemaakt voor de omzetting van maïs naar productiegras, dat normaal door koeien begraaasd en twee keer per jaar gemaaid wordt. Dit is een normaal regiem, maar voor biodiversiteit en landschap gunstiger dan maïsteelt. Een omzetting van maïs naar bijvoorbeeld niet begraaasd productiegrasland met 6 sneden per jaar heeft per saldo mogelijk zelfs een ongunstig effect op de biodiversiteit. Het verwachte effect van deze maatregel op de biodiversiteit is gering: of er enig effect is op flora en amfibieën is twijfelachtig, maar waarschijnlijk is er wel een positief effect voor ongewervelden (vooral door de lokale verschillen die door begrazing en koeienvlaaien veroorzaakt worden, en de afwezigheid van jaarlijks ploegen en inzaaien), vogels (fourageer- en broedgelegenheid weidevogels, bijvoorbeeld grutto) en zoogdieren (gering positief effect vanwege iets hoger voedselaanbod door toename ongewervelden).

Conclusie: omzetten van maïsland in grasland leidt tot beperkte positieve effecten ten aanzien van natuur.

Het aanleggen van bufferstroken

De inschatting wordt hier beperkt tot het effect van droge bufferstroken. Natte stroken vallen voor wat betreft deze beoordeling onder de volgende maatregel. Aangezien het hier bufferstroken in agrarische gebieden betreft, wordt bovendien de aanname gedaan dat dit regelmatig gemaaid grasstroken zijn, met een ecologisch maai-beheer met afvoer van maaisel. Er wordt een inschatting gegeven voor zowel een strookbreedte van 3 meter als van 10 meter.

Voor planten leveren zowel smalle als brede bufferstroken een matige winst op. Er komt wel meer ruimte beschikbaar, maar omdat er op korte termijn nauwelijks verschraving optreedt, zal die voornamelijk ingenomen worden door de toch al algemeen aanwezige soorten. De kans op zeldzame soorten neemt niet of nauwelijks toe. Voor faunasoorten betekenen bufferstroken een grote toename van de oppervlakte van de habitat, en, uitgezonderd voor de meeste vogels, tevens een sterke vergroting van de samenhang van de habitat. Voor vogels wordt vooral de fourageer- en broedgelegenheid (voorbeeld: grutto) groter. Door de vergroting van de samenhang wordt het landbouwgebied ten gevolge van deze maatregel ook beter passeerbaar voor 'overstekend wild' (bijvoorbeeld reeën).

Conclusie: bufferstroken hebben positieve effecten ten aanzien van natuur.

Inrichting watersysteem

Een grotere variatie in het profiel van waterlopen, het creëren van plasdras-zones (natte bufferstroken) etc. levert een grote toename van de verscheidenheid in vooral de nattere habitats op. Dit soort maatregelen is daardoor zeer positief voor de natuur. De verscheidenheid aan flora- en faunasoorten zal daardoor over de gehele linie toenemen. Bij de ongewervelden valt bijvoorbeeld een toename van het aantal libellensoorten te verwachten. Voor vissen en amfibieën worden extra voortplantingsplaatsen en opgroei gebieden gecreëerd, voor vissen verbetert ook de overwinteringsmogelijkheid. Voorbeelden van soorten waarvoor een positief effect te verwachten valt zijn kamsalamander, zeelt, bittervoorn, grote modderkruiper en kleine modderkruiper. Voor vogels neemt de fourageer- en broedgelegenheid toe (o.a. voor belangrijke soorten als purperreiger, roerdomp, lepelaar, kiekendieven). Voor zoogdieren ontstaat habitat voor een aantal belangrijke, van nattere habitats afhankelijke soorten zoals de noordse woelmuis, waterspitsmuis, dwergmuis en otter. Bij de planten ontstaan kansen voor bijvoorbeeld soorten als krabbescheer, moeraskartelblad, dotterbloem en fonteinkruiden. In bochten van meanderende beken bestaat de kans op het ontstaan van broekbos. In landbouwgebied is doorgaans weinig habitat beschikbaar voor soorten die profiteren van een geleidelijke overgang van nat naar droog. Die soorten zijn daardoor in landbouwgebied vaak zeldzaam. Door een andere inrichting van de watersystemen kan de oppervlakte met een nat-droog gradiënt sterk uitgebreid worden. Omdat voor de soorten van deze gradiënt het landbouwgebied daardoor als het ware opengelegd en weer passeerbaar wordt, heeft dit soort maatregelen ook een groot effect op de habitatsamenhang en daardoor op de duurzaamheid van voorkomen.

Conclusie: herinrichting van waterlopen leidt tot grote positieve effecten ten aanzien van natuur.

Verschralen in oppervlaktewatersystemen

Deze maatregel wordt in de studie niet toegepast en blijft daarom ook hier verder buiten beschouwing. Wel kan nog opgemerkt worden dat de natuurresultaten van deze maatregel buitengewoon contextafhankelijk zijn. Het afvoeren van slib is voor de natuur gunstiger dan uitstrooien op de oever, omdat dit laatste vervilting van de vegetatie veroorzaakt. Verder is gefaseerd baggeren voor de natuur veel gunstiger dan het in één keer aanpakken van een complete watergang of poldergebied.

Waterzuivering via helofytenfilters of zuiveringsmoeras

Voor de inschatting is onderscheid gemaakt tussen het effect van kleine helofytenfilters per bedrijf, en het effect van grote moerassen voor centrale zuivering. Voor beide is uitgegaan van het type met horizontale doorstroming. Alleen dit type heeft, vanwege de nutriëntengradiënt die erin ontstaat, een aparte meerwaarde voor de natuur. Voor vissen, amfibieën en waterplanten biedt deze maatregel een uitbreiding van de habitat. Vooral in zuiveringsmoerassen die in verbinding staan met watergangen nemen de paai- en opgroeigebieden voor soorten als snoek, modderkruipers en vetje toe. Voor de flora zijn in het bijzonder de gradiënt in nutriëntenbeschikbaarheid en de nat-droog-gradiënt (moerasvergeetmenietje, dotterbloem) gunstig voor de diversiteit. Bij een groter moeras zal dit effect groter zijn. Voor vogels ontbreekt de kennis om het effect van helofytenfilters in te schatten. Een moeras van redelijke omvang is voor moeras- en watervogels zeker gunstig. Het gunstige effect voor de zoogdieren komt net als bij de vorige maatregel voornamelijk door de uitbreiding van habitat voor 'nattere' en vaak zeldzamere soorten (noordse woelmuis, dwergmuis, waterspitsmuis). Voor amfibieën kan het veelvuldig aanleggen van zowel helofytenfilters als zuiveringsmoerassen tevens een grote verbetering van de samenhang van hun habitat opleveren. In dat geval pakt de maatregel voor deze groep zeer gunstig uit. Belangrijke soorten die daarvan zouden kunnen profiteren zijn boomkikker en kamsalamander.

Conclusie: moerasvlakten en helofytenfilters hebben positieve effecten ten aanzien van natuur.

Uit productie nemen landbouwgrond en omzetten in natuur

Omzetten van landbouwgrond in natuur levert een grote natuurwinst op, vooral wanneer hierbij rekening gehouden wordt met aansluiten bij de EHS, vogel- en habitatrichtlijngebieden en/of zones met agrarisch natuurbeheer. Dit geldt in gelijke mate voor alle hier benoemde groepen met uitzondering van de vissen en amfibieën. Voor deze twee groepen geldt de vooruitgang uiteraard alleen wanneer omzetting in (gedeeltelijk) natte natuur plaatsheeft.

Conclusie: uit productie nemen van landbouwgrond levert mogelijk zeer grote positieve bijdragen voor natuur.

Samenvattende tabel

De effecten van de maatregelen zijn voor de verschillende organismen in tabel 34 verwerkt.

Tabel 34. Overzicht van het verwachte effect van de aanvullende maatregelen. De maatregelen 3 en 6 zijn niet in de tabel opgenomen. Zie tekst voor verklaring.

Maatregel	Flora	Ongewervelden	Vissen	Amfibieën	Vogels	Zoogdieren	Totaal biodiversiteit
1. Minder bemesting	0	+	0	0	0	0	0
2. Mais naar gras	?	+	0	?	+	+	+
4. Bufferstroken 3m	+	+	0	+	+	+	+
10m	+	++	0	++	++	++	++
5. Inrichting watersysteem	++	++	++	++	++	++	++
7. Zuivering Helofytenfilters	+	+	+	+/+++	?	+	+
Zuiveringsmoeras	++	+	+	+/+++	+	++	+/+++
8. Uit productie	+++	+++	0/+++	0/+++	+++	+++	+++

0 = geen effect verwacht

+ = klein positief effect verwacht

++ = positief effect verwacht

+++ = groot positief effect verwacht

+++ = zeer groot positief effect verwacht

? = nader onderzoek nodig

Volgens het expertpanel levert het omzetten van landbouwgrond in natuur de grootste meerwaarde voor natuur op. Daarna wordt het grootste effect verwacht van brede bufferstroken en (her)inrichting van watersystemen. Uiteraard is het effect van de maatregelen tevens afhankelijk van de schaal waarop deze toegepast worden. In of grenzend aan EHS, vogel- en habitatrictlijngebieden of in combinatie met agrarisch natuurbeheer verdienen de drie genoemde maatregelen duidelijk de voorkeur. Bij de uiteindelijke keuze dient daarnaast de lokale context (o.a. aanwezigheid en bedreiging van specifieke groepen en soorten, inpassing in het landschap) zwaar mee te tellen. De hier op basis van algemene omstandigheden bepaalde rangorde kan dan mogelijk heel anders uitvallen. Zo zou bijvoorbeeld de aanleg van helofytenfilters en zuiveringsmoerassen in gebieden met weinig waterlopen of weinig mogelijkheden voor een andere inrichting daarvan, zeer gunstig uit kunnen pakken.

Conclusie: De in deze studie benoemde maatregelen hebben positieve additionele effecten ten aanzien van natuur. Deze additionele effecten moeten bij de selectie van maatregelen voor de KRW meegewogen worden. Afstemmen van de verschillende beleidsterreinen ligt voor de hand.

5.3 Landschap

In deze paragraaf worden kwalitatief de effecten van maatregelen voor nutriënten, zoals beschreven in paragraaf 3.6 beschreven voor landschap. Landschap wordt hierin onderverdeeld in drie subcategorieën: landschap, cultuurhistorie en aardkundige waarden.

Criteria voor Landschap, cultuurhistorie en aardkundige waarden

Landschap

Het criterium landschap kan worden bekeken aan de hand van de dichtheid in het gebied: is het landschap open of juist een gesloten gebied. Op basis van het voorkomen van opgaande begroeiing en bebouwing op de topografische kaart zijn groot- en kleinschalige gebieden onderscheiden. Grootschalige gebieden zijn (zeer) open en kennen minder dan 5% opgaande begroeiing en bovendien minder dan 5% bebouwing per gebied van 1 bij 1 km. Kleinschalige gebieden zijn gebieden van 1*1 km met meer dan 3 km lijnvormige beplantingen (Farjon *et al*, 2001).

Cultuurhistorie

Bij cultuurhistorie wordt gekeken, op welke manier het topografische archief nog intact is. Het topografische archief kan worden omschreven als het patroon van alle wegen, waterlopen, kavelpatronen en bebouwing die in het verleden in het landschap zijn ontstaan (De Bont *et al*, 2002). Naast relictten, lijnen en vlakken uit het topografische archief wordt ook nog verschillende ensembles onderscheiden. Bij ensembles gaat het juist om de samenhang: het feit dat er in het gebied relictten liggen is op zich niet voldoende om een beoordeling te geven van toekomstige ontwikkelingen. De geïnventariseerde relictten moeten eerst in hun historisch-ruimtelijke context worden beschreven. Naast de individuele betekenis van relictten hangen veel relictten op een of andere wijze met elkaar samen. In deze gevallen spreken we van historisch-geografische relictensembles (De Bont, 1994). Gezien het hoge abstractieniveau van deze studie is het niet haalbaar om de effecten op ensembles te beoordelen. Om voor dit hoge schaalniveau toch een werkbaar criterium te onderscheiden, zal er worden gewerkt met '*ontginningspatroon*'; in welke mate zal dit worden verstoord door de te nemen maatregelen. Met ontginningspatroon van het landschap bedoelen we de kenmerkendheid, gaafheid en de onderlinge verbanden tussen de ontginningen. Hiermee kan dus worden getoetst op historisch waardevol grondgebruik.

Aardkundige waarden

Aardkundige waarden zijn waardevolle geomorfologische, bodemkundige, geologische en geohydrologische verschijningsvormen als duinen, stuwwallen, kreek-ruggen, rivierbeddingen, dekzanden en processen (Brombacher en Hoogendoorn, 2000). In deze studie zal op een naar kenmerkendheid, gaafheid en zeldzaamheid worden gekeken.

Schatten van de effecten op de maatregelen

Bij het schatten van de effecten van de maatregelen op het gebied van landschap, cultuurhistorie en aardkundige waarden kan in de context van deze studie geen eenduidig beeld worden verkregen. De maatregelen zullen altijd moeten worden bekeken in de landschappelijke context, waarbinnen de maatregelen zullen worden genomen. Het gaat dus om twee variabelen: de aard van de maatregelen en de aard van het landschaptype waar de maatregel genomen gaat worden. Het voert in deze studie te ver om voor elk landschaptype een inschatting op het effect te geven.

Daarom wordt getracht aan te geven binnen welke bandbreedte de effecten zich zouden kunnen afspelen.

a) Minder bemesting

Landschap, cultuurhistorie en aardkundige waarden

Minder bemesting zal niet zorgen voor een aantoonbare verandering op de vegetatie. De mate van openheid van het landschap zal dan ook niet veranderen. De ontginningsstructuur van het gebied zal eveneens niet daadwerkelijk worden aangetast. Het bestaande reliëf zal door het veranderende bemestingsregime niet of nauwelijks worden aangetast.

b) Toedieningstechniek bestrijdingsmiddelen die drift vermindert

Landschap, Cultuurhistorie en Aardkundige waarden

Het injecteren zal voor landschap, cultuurhistorie en aardkundige waarden geen noemenswaardige gevolgen hebben.

c) Omzetten van maïs naar gras

Landschap. Het veranderen van het gewas van maïs naar grasland levert voor landschap een groot effect op. Hierbij wordt een van de vooronderstelling uitgegaan van het groeiseizoen: de maïs staat hoog en voor het landschap is dit zal dan als een gesloten landschap worden gedefinieerd. Dit effect kan zowel positief als negatief worden uitgelegd, afhankelijk van het landschap waarin zich deze verandering afspeelt. Indien het landschap van oorsprong een heel open karakter heeft, zal met het verdwijnen van een maïsakker de openheid beter tot haar recht komen. Dit kan worden uitgelegd als een positief effect. Indien de maïsakker in een gesloten gebied (bijvoorbeeld een bosgebied) plaatsmaakt voor grasland, zal de openheid van dat landschap toenemen. In dit gesloten landschap zou dit juist een negatief effect op de mate van openheid kunnen hebben.

Cultuurhistorie. In principe is het omzetten van maïs naar grasland een forse verandering. Dit effect kan voor het historisch ontginningspatroon zowel positief als negatief uit te leggen zijn. Dit effect is negatief te noemen indien historisch akkerland wordt omgezet in grasland. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de historische akkercomplexen in de zandgebieden (de zogenaamde essen).

Het zou een positief effect kunnen hebben, wanneer maïsakkers in een van oorsprong graslandgebied (bijvoorbeeld het veenweidegebied) weer worden omgezet in grasland. Dan komt het oorspronkelijke grondgebruik weer terug.

Aardkundige waarden. Het omzetten van maïsakkers naar grasland heeft voor de aardkundige waarden geen noemenswaardig effect. Een klein positief effect zou kunnen zijn dat de zichtbaarheid van het reliëf iets zal toenemen als de maïs van het land verdwijnt. Hierdoor neemt de leesbaarheid van het reliëf toe.

d) Bufferstroken

Bij de inschatting van het effect wordt uitgegaan van droge bufferzones. De natte bufferzones komen bij de volgende maatregel aan bod. Verder wordt er van uitgegaan dat dit gemaaide graslandstroken zijn, met ecologisch maaibeheer en afvoer van maaisel.

Landschap. Door de aanleg van bovenstaande bufferstroken zal de mate van openheid van het landschap toenemen. Deze toename kan zowel een positief als negatief effect opleveren, afhankelijk van de landschappelijke context, waarin de bufferstrook zal worden aangelegd. In een meer gesloten landschap zal het effect negatief zijn, terwijl in een open landschap het effect juist positief kan uitvallen.

Cultuurhistorie. Zolang door de aanleg van de bufferstrook de kavelpatronen niet worden aangetast, zal het effect op cultuurhistorie minimaal zijn. Indien door de maatregel de kavelgrenzen, en daarmee het ontginningspatroon wordt aangetast, zal het effect juist negatief zijn.

Aardkundige waarden. De aanleg van bufferstroken zal geen noemenswaardig effect hebben op de aardkundige waarden.

e) Inrichting watersysteem

Voor de aanpassing van het watersysteem zal er voor de inschatting van de effecten zal uit worden gegaan van het aanleggen van meanders in laaglandbeken.

Landschap. In de bochten van de meanderende beken kunnen broekbossen ontstaan. Hierdoor zal de mate van openheid van het landschap afnemen. Dit zou een negatief effect betekenen in een open landschap. In een meer gesloten landschap zal dit juist een positief effect kunnen betekenen.

Cultuurhistorie. Indien door hermeandering de beek haar oorspronkelijke loop bij benadering weer terugkrijgt, zal het oorspronkelijke ontginningspatroon beter zichtbaar worden. Dit betekent in principe een positief effect op de cultuurhistorie. Het kan echter ook een negatief effect hebben, indien er broekbossen langs de oever van de beek gaan ontstaan. Door de mens zijn de gronden langs de beken vaak als hooilanden (ook wel beemden genoemd) gebruikt. Als op deze plekken natuurontwikkeling in de vorm van broekbossen komt, zal dit een negatief effect op het ontginningspatroon hebben.

Aardkundige waarden. Langs een genormaliseerde beek liggen oude oeverwallen en meanders. De beken zullen op een zodanige manier moeten worden ingericht dat de natuurlijke, fluviaatiele processen haar gang zouden moeten kunnen gaan (Wolfert, 2001). Op deze manier zullen de reliëfvormen beter tot haar recht komen en zal een positief effect voor de aardkundige waarden te verwachten zijn. Hierbij zal dus sterk moeten worden gekeken naar de historische loop van de beek en er zal moeten worden aangesloten bij oorspronkelijke meanders.

Indien geen rekening wordt gehouden met het historisch geomorfologisch patroon van de waterloop en de meandering van de rivier in een nieuw keurslijf wordt geduwd, zal dit een zeer negatief effect hebben op de aardkundige waarden.

f) Verschralen oppervlaktewatersystemen

Landschap, cultuurhistorie en aardkundige waarden

Het verschralen van oppervlaktewatersystemen zal voor landschap, cultuurhistorie en aardkundige waarden geen noemenswaardige gevolgen hebben.

g) Zuivering door zuiveringsmoerassen

Hierbij wordt aangenomen dat de zuiveringsmoerassen een opgaande begroeiing hebben.

Landschap. Door de aanleg van bovenstaande zuiveringsmoerassen zal de mate van openheid van het landschap afnemen. Deze afname kan zowel een positief als negatief effect opleveren, afhankelijk van de landschappelijke context, waarin het moeras zal worden aangelegd. In een meer gesloten landschap zal het effect positief zijn, terwijl in een open landschap het effect juist negatief kan uitvallen.

Cultuurhistorie. Indien de zuiveringsmoerassen worden aangelegd op een plek met historisch waardevol grondgebruik, zal het effect op het ontginningspatroon negatief zijn. Indien hierbij de aanleg van het moeras het oorspronkelijke kavelpatroon aantast, zal dit het effect op cultuurhistorie eveneens negatief beïnvloeden.

Aardkundige waarden. Indien door graafwerkzaamheden het reliëf worden aangetast, zal dit een negatief effect betekenen voor de aardkundige waarden.

h) Landbouw omzetten in natuur

Landschap. Het landschap zou door opgaande begroeiing een meer besloten karakter krijgen. Deze afname van openheid kan zowel een positief als negatief effect opleveren, afhankelijk van de landschappelijke context. In een meer gesloten landschap zal het effect positief zijn, terwijl in een open landschap het effect juist negatief kan uitvallen.

Cultuurhistorie. Van oudsher heeft de mens getracht de woeste gronden te ontginnen om er landbouw te gaan bedrijven. Op het moment dat dit agrarische cultuurlandschap zal worden omgezet in natuurgebied zal dit nagenoeg altijd een negatief effect hebben op het oorspronkelijke ontginningspatroon.

Aardkundige waarden. Zolang er geen graafwerkzaamheden gepaard gaan met de transformatie van landbouwgrond naar natuur, zal dit geen noemenswaardig effect op de aardkundige waarden hebben. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat tal van reliëfvormen het agrarische cultuurland en het occupatiepatroon hebben bepaald. Denk hierbij aan de hoger gelegen essen met lager gelegen weide- en hooilanden. Dit typische agrarische systeem is sterk door het reliëf bepaald. Dit patroon zal minder goed leesbaar blijven bij een transformatie van landbouw naar natuur.

Samenvattend:

Om effecten te bepalen op het gebied van landschap, cultuurhistorie en aardkundige waarden, zal sterk rekening gehouden moeten worden binnen welke landschappelijke context deze maatregelen zich bevinden. Het effect van eenzelfde maatregel kan, afhankelijk van deze landschappelijke context, zowel positief als negatief kunnen zijn (tabel 35). Om de effecten scherper in beeld te krijgen zou er aanvullend onderzoek noodzakelijk zijn.

- Voor het minder bemesten, het gebruik van andere toedieningstechnieken en het verschromen van het oppervlaktewater zijn nauwelijks effecten te verwachten voor landschap, cultuurhistorie en aardkunde.
- Voor het omzetten van maïs naar grasland zijn voor landschap en cultuurhistorie forse effecten te verwachten. Zolang bij de aanleg van bufferstroken het oorspronkelijke ontginningspatroon wordt aangehouden zal er alleen voor het landschap een effect te verwachten zijn.
- Bij het laten meanderen van beken zal het effect op de aardkundige waarde heel groot kunnen zijn. Of dit effect positief of juist negatief is hangt sterk af van de mate waarin de oorspronkelijke rivierloop wordt opgezocht.

- Het omzetten van agrarisch land naar natuur heeft voor de cultuurhistorie een sterk negatief effect. Hierbij blijkt ook dat het ontginningspatroon een sterke relatie heeft met het reliëf: de leesbaarheid van de geschiedenis van het landschap komt dan sterk onder druk te staan.

Tabel 35. Overzicht van het verwachte effect van de aanvullende maatregelen. Zie tekst voor verklaring.

Maatregel	Landschap	Cultuurhistorie	Aardkundige waarden
Vermindering belasting	0	0	0
Toedieningstechniek	0	0	0
Gras i.p.v. maïs	- of +	- of +	0
Bufferstroken	- of +	- of +	0
Inrichting watersysteem	- of +	- of +	- of +
Verschralen oppervlaktewatersysteem	0	0	0
Zuivering door zuiveringsmoerassen	- of +	-	0 of -
Landbouw omzetten in natuur	- of +	-	0 of -

0 : geen noemenswaardig effect

+ : positief effect

- : negatief effect

- of + : kan zowel positief als negatief effect hebben.. Dit hangt sterk af van de landschappelijke context en de wijze van inpassing/uitvoering. Nader onderzoek is nodig.

0 of - : kan een negatief effect hebben, maar het kan ook geen noemenswaardig effect hebben. Dit hangt sterk af van de landschappelijke context en de wijze van inpassing/uitvoering. Nader onderzoek is nodig.

Conclusie: Het verdient de aanbeveling om in vervolgonderzoek de effecten nader te onderzoeken en daarbij te toetsen op de aantasting van het historisch-geografische relictensemble in combinatie met de aardkundige waarden. Hierbij zal het moeten gaan om een gebiedsgerichte aanpak, waarin zal moeten worden gekeken in welke landschapstypen de maatregelen het beste zouden kunnen worden ingepast. Bij een goede inpassing van de maatregelen kunnen ze een meerwaarde voor het landschap betekenen.

5.4 Recreatie

Recreatie is een containerbegrip. Er zijn diverse vormen van recreatie met allemaal hun eigen merites. De diverse recreatievormen worden verdeeld in:

- Waterrecreatie
- Verblijfsrecreatie
- Dagrecreatie

Met betrekking tot de KRW zullen de belangrijkste recreatievormen van toepassing zijn en wel voor waterrecreatie de vormen zeilen, varen met een motorboot, zwemmen in de openlucht en vissen vanaf de oever. Voor de verblijfsrecreatie worden de vormen kamperen, verblijven op bungalowparken en kamperen bij de boer behandeld. Tenslotte de dagrecreatie. De belangrijkste vormen hierbij zijn wandelen en fietsen in het landelijke gebied. Andere vormen van dagrecreatie kunnen worden meegenomen voor zover ze van belang zijn en er gegevens over zijn.

Om de effecten van de KRW op recreatie te kunnen schatten, is een set van criteria opgesteld. Deze set van criteria wordt tevens gebruikt om de huidige situatie van de recreatieve sector te beschrijven. Op deze wijze worden de effecten in eenzelfde beoordelingskader gezet. Hierdoor is een goede vergelijking mogelijk tussen de huidige situatie en de mogelijke toekomstige situatie. De gebruikte criteria zijn gangbare criteria om de recreatiesector te kunnen beschrijven. De 'recreant of toerist' staat hierbij centraal. Vanuit dit perspectief kunnen ook inschattingen worden gemaakt voor de producentenkant.

Het beoordelingskader omvat vier criteria:

- Aanbod.
- Kwaliteit.
- Aantallen gebruikers.
- Bestedingen.

De bestedingen hebben vooral betrekking op het aantal gebruikers en volgen dus logischerwijs hieruit voort.

Aanbod

Om effecten te kunnen beschrijven is een inventarisatie van het huidige toeristisch-recreatief aanbod noodzakelijk. Bij de invulling van dit criterium zal worden gekeken of de voorgestelde maatregelen leiden tot vernieuwing, versterking of beperking van dat aanbod.

Kwaliteit

Recreatief gebruik is deels afhankelijk van de kwaliteit van het aanbod. Uit onderzoek (Goossen *et al.*, 1997) blijkt dat meer kwaliteit niet automatisch leidt tot meer gebruik, maar dat recreanten wel andere gebieden gaan bezoeken of andere activiteiten gaan ondernemen bij een vermindering van de kwaliteit. Recreanten hebben inmiddels veel kennis opgebouwd wat kwaliteit is en 'eisen' min of meer een standaardkwaliteit die redelijk hoog is. Indien een gebied of een voorziening dit niet biedt, wordt er snel naar andere gebieden of voorzieningen uitgeweken. Belangrijk is dan te weten wat er onder kwaliteit wordt verstaan. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van een onderzoek van Alterra naar de kwaliteit van het landelijke gebied voor recreatie (Goossen *et al.*, 1997). Dit levert kwaliteitscriteria op voor diverse recreantendoelgroepen. Om de effecten te kunnen beschrijven zal eerst inzicht moeten komen in de huidige recreatieve kwaliteit van het aanbod en het landschap. Daarna zal geschat worden in hoeverre de maatregelen leiden tot versterking of beperking van dat aanbod. Kwaliteit wordt beschreven in termen van gebruikswaarde en belevingswaarde. Gebruikswaarden zijn daarbij die indicatoren die een fysiek gebruik al dan niet toestaan, zoals het aanwezig zijn van paden, maar ook de toegankelijkheid van een gebied. Belevingswaarde heeft betrekking op de meer zintuiglijke waarneming van het gebied via zien, voelen, horen en ruiken. Ofwel de innerlijke ervaring van prikkels uit de omgeving. Daarbij gaat het niet alleen om de schoonheid van het landschap, maar ook om gevoelens van veiligheid, rust en stilte.

Gebruikers

Ingrepen in het landschap, zoals de maatregelen ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water, hebben via de recreatie- en toerismesector invloed op de regionale economie. Schematisch weergegeven:

1. Maatregel
Verandert
2. Mogelijkheden voor recreatief toeristische voorzieningen + Aantrekkelijkheid (kwaliteit)
Verandert
3. Bezoek/verblijf (aantallen gebruikers)
Verandert
4. Bestedingen, in hoogte en samenstelling
Verandert
5. Toegevoegde waarde + 2de orde effecten (multiplier)
Verandert
6. Werkgelegenheid in horeca, bij andere bedrijven waar bestedingen plaatsvinden en bij toeleveranciers.

Dit regionale economische effect verloopt over een aantal schijven. Een maatregel kan ingrijpen op de mogelijkheden tot het vestigen c.q. uitbreiden dan wel opheffen van recreatief-toeristische voorzieningen en de aantrekkelijkheid van het landschap voor recreatie en toerisme, 'kwaliteit' genoemd in het voorgaande. Dit kan effect hebben op aantallen bezoekers en gasten.

Bestedingen

De recreanten besteden geld in het gebied. Van belang hierbij is dat de hoogte en de samenstelling van de bestedingen afhankelijk is van de accommodatievorm (bij verblijfsrecreanten) en het soort recreanten bij dagrecreatie. Dit is van belang om tot de toegevoegde waarde c.q. het regionale inkomen te komen. Uit de toegevoegde waarde worden de productiefactoren arbeid, kapitaal en ondernemerschap betaald. Het grootste deel gaat hierbij naar arbeid. Het voortbrengen van toegevoegde waarde levert dus werkgelegenheid op in een min of meer vaste verhouding.

Tevens dient rekening gehouden te worden met zg. tweede orde-effecten van bestedingen, zoals de multiplier. De multiplier duidt op het verschijnsel dat een uitgegeven euro, de ondernemer noopt inkopen te doen bij andere ondernemers. De restauranthouder betreft zijn brood bij de plaatselijke bakker. Die inkoop wordt bij de berekening van de regionale toegevoegde waarde niet meegenomen, maar de toegevoegde waarde die de bakker genereert moet wel in beschouwing worden genomen. Uit eerdere studies van Alterra (Berends & Vreke, 2002; Slothouwer & Veeneklaas, 1997) is gebleken dat de multiplier van recreatief-toeristische bestedingen op gemeente- c.q. regionaal niveau in de orde van grootte van 1,1-1,3 ligt. Met andere woorden: bij de effecten van de directe bestedingen door recreanten en toeristen mag 10-30% opgeteld worden als gevolg van doorwerking op de plaatselijke c.q. regionale economie.

Het economische belang wordt dus beschreven door twee grootheden: toegevoegde waarde en werkgelegenheid. Kwalitatief kan worden geschat welke maatregelen uit de Kaderrichtlijn Water welke gevolgen kunnen hebben op aantallen gebruikers op het gebied van verblijfsrecreatie, waterrecreatie en dagrecreatie. Door het combineren van beide gegevens wordt een kwalitatief inzicht verkregen over mogelijke effecten op de regionale economie.

Inschatting effect van maatregelen voor nutriënten op recreatie

De effecten van de maatregelen beschreven in hoofdstuk 3 zijn positief voor recreatie. Schoner water en meer natuur verhogen de recreatieve gebruik en belevingswaarden. Sommige maatregelen zullen zelfs sterk positief uitwerken voor recreatie. Het kan echter ook voorkomen dat sommige effecten van de maatregelen juist negatief voor recreatie uitwerken. Bij de beoordeling zal de recreatie worden verdeeld in dagrecreatie, waterrecreatie en verblijfsrecreatie. Het beoordelingskader is gericht op het aanbod, de kwaliteit (gebruik en belevingswaarden) en het gebruik. Bij de beoordeling is er vanuit gegaan dat vervuiling door recreatie geen noemenswaardig negatief effect zal hebben. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat de kans op vervuiling nabij grotere bewoningkernen groter zal zijn.

a) Verminderen belasting (brongericht)

Deze maatregel heeft geen noemenswaardig effect op recreatie buiten het algemeen positief effect van schoner water

b) Toedieningstechniek (brongericht)

Deze maatregel heeft geen noemenswaardig effect op recreatie buiten het algemeen positief effect van schoner water.

c) Teelt milieuvriendelijke gewas (brongericht)

Dagrecreatie

Aanbod: Het aanbod kan veranderen doordat op gras meer mogelijkheden zijn voor nieuwvestiging van (milieuvriendelijke) bedrijven (maneges, kinderboerderijen, openluchttheater) en voorzieningen (wandelen- en fietspaden, vliegerlocaties etc.) dan op maïsvelden, daarom een positief effect.

Kwaliteit: De gebruikswaarde stijgt indien er paden worden aangelegd op de grasvelden. De beleving van grasvelden kan anders zijn dan de beleving van maïsvelden. Onderzocht moet worden in hoeverre dit een positief effect heeft.

Gebruik: Gras geeft meer mogelijkheden dan maïs, waardoor er mogelijk meer recreanten gebruik van zullen maken. Dit is echter wel afhankelijk van het feit of zich recreatief aanbod mag en kan ontwikkelen.

Verblijfsrecreatie

Aanbod: Op gras kunnen zich kampeerterreinen vestigen (indien de grond droog blijft), zodat het in principe een positief effect heeft. Dit is echter wel afhankelijk van het feit of zich verblijfsrecreatief aanbod mag en kan ontwikkelen.

Kwaliteit: De gebruikswaarde zal toenemen indien er zich kampeerterreinen mogen vestigen. De belevingswaarde zal verschillend beoordeeld worden. Het omzetten van een maïsveld in een kampeerterrein kan het gevoel geven van beperking van de

ruimte. Anderzijds is een verblijfsrecreatief bedrijf verplicht een groenstrook aan te leggen. Dit kan vanuit landschapsoogpunt weer positief beoordeeld worden.

Gebruik: Bij vestiging van verblijfsrecreatie zullen meer recreanten gebruik van het gebied maken. Dit is echter wel afhankelijk van het feit of zich verblijfsrecreatief aanbod mag en kan ontwikkelen.

Waterrecreatie

Aanbod: Waterrecreanten maken veelvuldig gebruik van de oever (toervaarders, vissers, zwemmers), waarbij grasland beter toegankelijk is dan maïsveld. Voor de toervaart moet er dan wel een aanlegplaats worden gemaakt. Daarom een positief effect indien het grasland toegankelijk wordt en is sterk afhankelijk van de locatie (relaties met het achterland).

Kwaliteit: Een toegankelijker grasland verhoogt de gebruikswaarde. De belevingswaarde zal voor de waterrecreant niet veel veranderen.

Gebruik: Gras geeft meer mogelijkheden dan maïs, waardoor er mogelijk meer waterrecreanten gebruik van zullen maken. Dit is echter wel afhankelijk van de locatie en van het feit of zich recreatief aanbod mag en kan ontwikkelen.

d) Bufferstroken

Dagrecreatie

Aanbod: Het aanbod kan veranderen doordat in de bufferstrook meer mogelijkheden zijn voor voorzieningen zoals wandel- en fietspaden, daarom een positief effect.

Kwaliteit: De gebruikswaarde stijgt indien er paden worden aangelegd. De beleving van een bufferstrook met bos verhoogt de belevingswaarde.

Gebruik: Het aanleggen van paden geeft meer mogelijkheden, waardoor er mogelijk meer recreanten gebruik van zullen maken.

Verblijfsrecreatie: Deze maatregel heeft geen noemenswaardig effect op verblijfsrecreatie buiten het algemeen positief effect van schoner water.

Waterrecreatie

Aanbod: Waterrecreanten maken veelvuldig gebruik van de oever (toervaarders, vissers, zwemmers). Voor de toervaart moet er dan wel een aanlegplaats worden gemaakt. Daarom een positief effect indien de bufferstrook toegankelijk wordt maar is sterk afhankelijk van de locatie (relaties met het achterland).

Kwaliteit: Een toegankelijker oever verhoogt de gebruikswaarde. De belevingswaarde zal voor de waterrecreant positief veranderen indien de bufferstrook meer natuur krijgt.

Gebruik: Toegankelijke oevers geven meer mogelijkheden dan landbouwgrond, waardoor er mogelijk meer waterrecreanten gebruik van zullen maken. Dit is echter wel afhankelijk van de locatie en van het feit of zich recreatief aanbod mag en kan ontwikkelen.

e) Inrichten watersystemen

Dagrecreatie

Aanbod: Het aanbod kan veranderen doordat bij het inrichten van watersystemen mogelijkheden vrijkomen voor voorzieningen zoals wandel- en fietspaden. Plas/dras gebieden beperkt echter deze mogelijkheden. In dergelijke gebieden moeten aparte wandelpaden worden aangelegd. Dit effect is sterk afhankelijk van een nadere uitwerking.

Kwaliteit: De gebruikswaarde stijgt alleen indien er paden worden aangelegd. Een meanderende sloot of rivier verhoogt de belevingswaarde evenals een meer natuurvriendelijke oever indien het profiel wordt aangepast.

Gebruik: Het aanleggen van paden geeft meer mogelijkheden, waardoor er mogelijk meer recreanten gebruik van zullen maken. Dit effect is sterk afhankelijk van een nadere uitwerking.

Verblijfsrecreatie

Aanbod: Dit effect is sterk afhankelijk van een nadere uitwerking en de ruimtelijke omvang van het nieuw in te richten watersysteem. Een drassig gebied heeft geen positief effect op het zich vestigen van verblijfsrecreatie.

Kwaliteit: dit effect is sterk afhankelijk van een nadere uitwerking en de ruimtelijke omvang van het nieuw in te richten watersysteem. Een drassig gebied heeft geen positief effect op de kwaliteit van verblijfsrecreatie.

Gebruik: Dit effect is sterk afhankelijk van een nadere uitwerking en de ruimtelijke omvang van het nieuw in te richten watersysteem. Een drassig gebied heeft geen positief effect op het gebruik van verblijfsrecreatie.

Waterrecreatie

Aanbod: Waterrecreanten maken veelvuldig gebruik van de oever (toervaarders, vissers, zwemmers). Voor de toervaart moet er dan wel een aanlegplaats worden gemaakt. Daarom een positief effect indien het watersysteem toegankelijk wordt maar sterk afhankelijk van de locatie (relaties met het achterland).

Kwaliteit: Een toegankelijker oever verhoogt de gebruikswaarde. De belevingswaarde zal voor de waterrecreant positief veranderen indien het watersysteem meer natuur krijgt.

Gebruik: Toegankelijke oevers geven meer mogelijkheden, waardoor er mogelijk meer waterrecreanten gebruik van zullen maken. Dit is echter wel afhankelijk van de locatie en van het feit of zich recreatief aanbod mag en kan ontwikkelen.

f) verschrallen oppervlaktewatersystemen

Dagrecreatie:

Aanbod: Het aanbod kan veranderen doordat het niet meer langs de slootkant deponeren van bagger meer mogelijkheden biedt voor voorzieningen zoals wandel- en fietspaden, daarom een positief effect.

Kwaliteit: De gebruikswaarde stijgt indien er paden worden aangelegd. De beleving van de slootkant verhoogt. Dit komt omdat de bagger wordt afgevoerd en er daardoor geen stank meer is. Dit positieve effect gaat teniet indien de bagger op de percelen wordt gebracht.

Gebruik: Het aanleggen van paden geeft meer mogelijkheden, waardoor er mogelijk meer recreanten gebruik van zullen maken.

Verblijfsrecreatie: Deze maatregel heeft geen noemenswaardig effect op verblijfsrecreatie buiten het algemeen positief effect van schoner water.

Waterrecreatie:

Aanbod: Waterrecreanten maken veelvuldig gebruik van sloten (vissers, zwemmers). Daarom een positief effect indien de slootkant toegankelijk wordt maar is sterk afhankelijk van de locatie (relaties met het achterland).

Kwaliteit: Een toegankelijker oever verhoogt de gebruikswaarde. De belevingswaarde van de slootkant stijgt doordat er geen stank meer is omdat de bagger wordt afgevoerd. Dit positieve effect gaat teniet indien de bagger op de percelen wordt gebracht. Het uitbaggeren van water heeft een zeer sterk positief effect op de toervaart. Schepen komen niet meer vast te zitten door ondiepte. Ook zullen er geen waterplantresten in de schroeven blijven zitten.

Gebruik: Toegankelijke oevers geven meer mogelijkheden, waardoor er mogelijk meer waterrecreanten gebruik van zullen maken. Dit is echter wel afhankelijk van de locatie en van het feit of zich recreatief aanbod mag en kan ontwikkelen.

g) Zuivering door zuiveringsmoerassen

Dagrecreatie:

Aanbod: Het aanleggen van moerasvlakten beperkt de mogelijkheden van recreatieve bedrijven. Ook zullen er speciale wandelpaden moeten worden aangelegd om het gebied toegankelijk te maken.

Kwaliteit: Moerassen trekken muggen en ander ongedierte aan, waardoor de belevingswaarde minder wordt. Daarentegen zullen sommige groepen recreanten moerassen weer juist aantrekkelijk vinden. Nader onderzoek moet uitmaken hoe groot deze groep recreanten is.

Gebruik: Het gebruik van moerassen zal sterk afhankelijk zijn van de beoordeling van de aantrekkelijkheid van moerassen door groepen recreanten. Zonder speciale wandelpaden zal het recreatieve gebruik echter miniem zijn.

Verblijfsrecreatie:

Aanbod: Het aanleggen van moerassen beperkt het vestigen of uitbreiden van verblijfsrecreatie.

Kwaliteit: Moerassen trekken muggen en ander ongedierte aan, waardoor de belevingswaarde van verblijfsrecreatieve bedrijven in de omgeving van moerassen minder wordt.

Gebruik: Een lagere kwaliteit van gebieden zal het toeristische gebruik van verblijfsrecreatieve bedrijven mogelijk doen verminderen.

Waterrecreatie: Deze maatregel heeft geen noemenswaardig effect op recreatie buiten het algemeen positief effect van schoner water

h) Landbouw omzetten in natuur

Dagrecreatie:

Aanbod: Het aanbod in het gebied kan veranderen doordat de natuur een vestigingsfactor voor bedrijven kan zijn en er meer voorzieningen (wandelen- en fietspaden) kunnen worden aangelegd, daarom een positief effect.

Kwaliteit: De gebruikswaarde stijgt indien er paden worden aangelegd. Natuurontwikkeling heeft een sterk positief effect op de belevingswaarde van een gebied.

Gebruik: Natuur trekt meer recreanten aan dan landbouw, dus een positief effect. Dit is echter wel afhankelijk van het feit of zich recreatief aanbod mag en kan ontwikkelen.

Verblijfsrecreatie:

Aanbod: Natuurontwikkeling kan verblijfsrecreatie aantrekken, zodat het aanbod groter wordt. Het kamperen bij de boer wordt echter verminderd. Dit is echter wel

afhankelijk van de locatie en/of van het feit of zich verblijfsrecreatief aanbod mag en kan ontwikkelen.

Kwaliteit: De gebruikswaarde zal toenemen indien er zich kampeerterrinen mogen vestigen. De belevingswaarde zal verschillend beoordeeld worden. Het omzetten van landbouwgrond in een kampeerterein kan het gevoel geven van beperking van de ruimte. Anderzijds is een verblijfsrecreatief complex verplicht een groenstrook aan te leggen. Dit kan vanuit landschapsoogpunt weer positief beoordeeld worden.

De kwaliteit van een gebied verhoogt als zich een diversiteit aan verblijfsrecreatie kan ontwikkelen. Dit effect zal dus per gebied verschillend zijn.

Gebruik: Bij vestiging van verblijfsrecreatie zullen meer recreanten gebruik van het gebied maken. Dit is echter wel afhankelijk van het feit of zich verblijfsrecreatief aanbod mag en kan ontwikkelen.

Waterrecreatie: Deze maatregel heeft geen noemenswaardig effect op recreatie buiten het algemeen positief effect van schoner water

Samenvatting

De maatregelen zijn in onderstaande tabel samengevat voor de verschillende vormen van recreatie.

Tabel 36. Inschatting effecten maatregelen voor verschillende vormen recreatie

Maatregel	Dag Recreatie			Verblijf Recreatie			Water Recreatie		
	A	K	G	A	K	G	A	K	G
Vermindering belasting	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Toedieningstechniek	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Teelt milieuvriendelijker gewas	+	?	0	0	0	0	+ / 0	+ / *	0
Bufferstroken	+	+	+	*	*	*	+ / 0	+ / *	0
Inrichting watersysteem	+ / 0	+ / 0	+ / 0	0	0	0	+ / 0	+ / 0	+ / 0
Verschralen oppervlaktewatersystemen	+	+ / 0	+	*	*	*	+	+	+
Zuivering door zuiveringsmoerassen	- / 0	- / +	- / 0	-	-	-	*	*	*
Landbouw omzetten in natuur	+	+	+	0	0	0	*	*	*

A = Aanbod; K = Kwaliteit; G = Gebruik

- negatief effect

* Geen effect

? Onderzoek nodig

0 hangt van locatie af en/of nadere invulling maatregelen

+ positief effect

De effecten van de verschillende maatregelen hebben een positief effect op recreatie, vooral de maatregelen bufferstroken, verschraling oppervlaktewatersystemen en landbouw omzetten in natuur zijn effectief. De maatregel zuivering door zuiveringsmoerassen heeft het meeste negatieve effect op recreatie. De maatregelen hebben het meeste effect op de dagrecreatie en minder op verblijfsrecreatie en waterrecreatie. Zoals in tabel 36 naar voren komt, hangt veel af van een nadere uitwerking. Toegankelijkheid speelt hierin een cruciale rol en wel in de vorm of het toelaatbaar wordt geacht dat zich recreatie kan en mag ontwikkelen. Of de recreatie vervolgens zal worden gebruikt, hangt weer sterk af in hoeverre de locatie bereikbaar is. Dit alles zal in sterke mate verschillen per gebied en binnen gebieden per locatie. Dit vraagt daarom om een nadere ruimtelijke uitwerking van de maatregelen.

5.5 Visserij

De Kaderrichtlijn Water zal directe en indirecte effecten hebben op de sector visserij. Tevens zijn er kansen te verwachten vanuit het oogpunt van visserijbeheer. De kansen en effecten voor de visserij als het gaat om de KRW wordt in deze paragraaf kwalitatief besproken.

KRW en visserij

De KRW onderscheidt een aantal hoofdgroepen van wateren: meren, rivieren, overgangswateren en kustwateren. Over meren, rivieren en overgangswateren dient aan de EU gerapporteerd te worden, voor kustwateren zijn vissen geen kwaliteitselement. Visserij in de kustwateren beïnvloedt echter wel de bodemfauna waarover ook gerapporteerd moet worden.

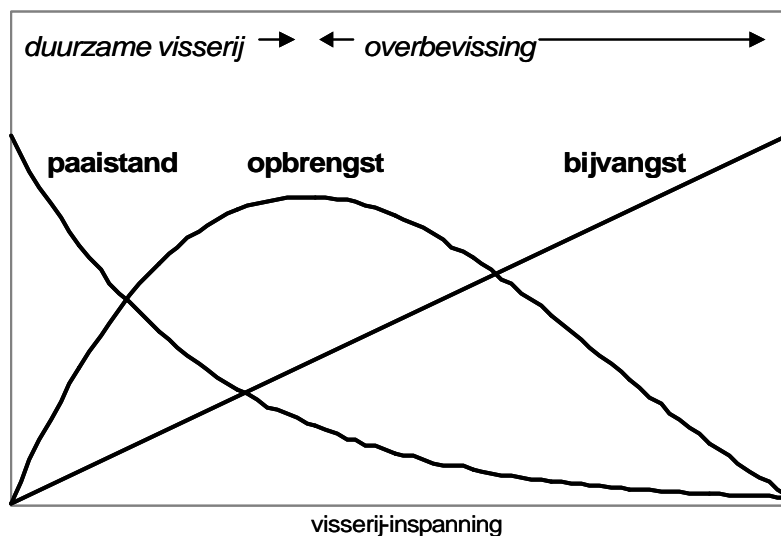
Commerciële visserij speelt een belangrijke rol in grotere meren zoals IJsselmeer, Markermeer (aal, spiering, baars, snoekbaars, brasem en in mindere mate bot en blankvoorn) en Friese boezemwateren (aal en snoekbaars). Op de grote rivieren en plassengebieden speelt een fuikvisserij op aal een belangrijke rol. Vooral fuikvisserij op de meren en rivieren kent een grote onbedoelde bijvangst van andere soorten en vormt daarmee een aandachtspunt voor de negatieve effecten op de visstand. Tegelijkertijd vormt de fuikvisserij een belangrijke bron van informatie over de toestand van de visgemeenschappen door het grote aantal soorten dat bemonsterd wordt. Voor monitoring is een zekere mate van fuikvisserij interessant.

Hengelsport is met 1.5 miljoen beoefenaars een uitgebreide vorm van visserij. Veruit de meeste vis wordt echter direct na de vangst weer teruggezet en daarmee wordt nauwelijks de visstand beïnvloed. Op kleine schaal wordt nog wel wat vis uitgezet (met als gevolg onnatuurlijke abundanties, leeftijdssamenstelling en soortenspectra vooral wanneer exotische soorten worden uitgezet), maar ten opzichte van vroeger en buurlanden is dat in Nederland van zeer geringe betekenis. Grootschalige uitzettingen zijn nauwelijks meer van toepassing op de binnenwateren, alleen voor natuurherstelprojecten (bijvoorbeeld zalm, houting, verplaatsingen aal). Hoewel het middel niet natuurlijk is, is het streven vaak het verbeteren van de ecologische toestand van waarden (af te lezen aan het voorkomen van bepaalde soorten die door mensenhand verdwenen waren).

Directe invloed visserij op visstand

Visserij beïnvloedt de visstand op verschillende manieren. In de meeste gevallen is de visserij gericht op grotere exemplaren (boven een wettelijk vastgestelde minimummaat) waardoor de leeftijd- en lengtestructuur verandert. Bij intensieve visserij kan ook de paaistand (grotere, geslachtsrijpe vissen) onder druk komen te staan waarbij de reproductie sterk kan worden beïnvloed. Vaak is de visserij soortspecifiek, waarbij de soortensamenstelling kan verschuiven: beviste soorten nemen af en onbeviste soorten kunnen soms de vrijkomende plekken invullen. Behalve doelsoorten worden vaak ook andere soorten onbedoeld gevangen. Deze bijvangst

kan aanzienlijk zijn en betreft niet alleen andere vissoorten, maar ook bijvoorbeeld andere bodemdieren. Visserij verandert dus op vele manieren de visgemeenschap ten opzichte van een natuurlijke situatie. Voor Nederlandse wateren die grotendeels als sterk veranderd worden geassocieerd is dat niet direct problematisch, maar van belang is wel dat het maximaal ecologische potentieel wordt beschreven. De KRW heeft o.a. ten doel om duurzaam gebruik te maken van oppervlaktewater op een ecologisch gezonde manier. Een duurzame visserij past daarin, maar onnodige bijvangsten en veranderingen in groottesamenstelling en reproductie niet (Figuur 16). Dat betekent dat overbevissing feitelijk ontoelaatbaar is.



Figuur 15. Opbrengst van visserij, paaistand en bijvangst in relatie tot visserijinspanning. Met een toename van de visserijdruk (of -inspanning) neemt de opbrengst eerst toe tot een optimum. Boven de optimale visserijdruk nemen de opbrengsten weer af (een situatie die overbevissing wordt genoemd). Bijvangsten nemen altijd toe met de inspanning en de paaistand altijd af.

Hoeveel visserij uiteindelijk maatschappelijk wel toelaatbaar wordt geacht voor een ecologisch goede toestand (per definitie afwijking natuurlijke toestand) is daarmee nog niet beantwoord. Dat zal een beleidskeuze zijn, maar duidelijk is wel dat maximaal een optimale visserijdruk toelaatbaar is. In sommige gevallen (vooral het IJsselmeer) zal dat nog een aanzienlijke inspanning vergen om een dergelijke situatie te bereiken. Meest gevoelige punten zijn overbevissing van baars en snoekbaars, bijvangsten van watervogels in staande netten op baars en snoekbaars, herstelplan voor aal, bijvangsten van aalvisserij met fuiken, visserij op schelpdieren in kustwateren en Waddenzee, bijvangsten en schade door boomkorvisserij in kustgebieden.

Indirecte effecten KRW op visserijbedrijf

Verbetering waterkwaliteit – schoon en helder water.

In de meeste Nederlandse oppervlaktewateren is de nutriëntenconcentratie aan de hoge kant (hoewel in de laatste decaden grote verbeteringen zijn doorgevoerd). De tendens is dat er gestreefd zal worden naar een lagere nutriëntenconcentratie. De vraag rijst of dit negatieve gevolgen heeft voor de visproductie. Alleen zeer hoge

nutriëntenconcentraties zijn nadelig voor de visbiomassa, hoewel dit sterk soortafhankelijk is. Sommige commercieel interessante soorten hebben baat bij hoge nutriëntenconcentraties (bijvoorbeeld snoekbaars die bovendien slecht gedijt in helder water), andere juist bij lage (bijvoorbeeld zalmachtigen, hoewel die nu nog niet interessant zijn voor visserij). Het tegengaan van 'verbraseming' – actief biologisch beheer om brasems en andere vissoorten die nutriënten en andere stoffen uit de waterbodem in het watersysteem brengen te verwijderen - zal hooguit een tijdelijke maatregel zijn om een situatie van goede ecologische toestand te bereiken. Het lijkt niet waarschijnlijk dat een continu intensief beheer door wegvangen van vis, die op eigen kracht in een systeem is gekomen, binnen de doelstellingen van de KRW valt.

Kansen vanuit het oogpunt van visserijbeheer

Monitoring

De KRW vereist het monitoren van de ecologische toestand van oppervlaktewateren om aan Brussel over de ecologische toestand te kunnen rapporteren. Daarbij worden visstandparameters als soortsaamenstelling, abundantie en leeftijdsaamenstelling vastgesteld. De KRW volgt een zogenaamde stroomgebiedbenadering waarbij voldoende representatieve watertypen gemonitord dienen te worden. Zowel algemene als zeldzame soorten met verschillende ecologische karakteristieken moeten daarbij worden bemonsterd. Bovendien vindt er internationale calibratie plaats. Dat betekent dat de monitoringsverplichting een goede inbedding betekent van het monitoren van de visstand. Ook voor tal van andere doeleinden (beheer, beleid, onderzoek) vormt dat een solide basis. Voor de visserijsector zijn er mogelijkheden om een bijdrage te leveren aan de monitoring die uit de KRW voortvloeit. Een complicerende factor is dat juist bijvangsten uit de beroepsvisserij op dit moment een belangrijke extra bron van informatie zijn, vooral voor de zeldzamere en trekkende soorten, vissoorten met een hoge indicatieve waarde voor de ecologische toestand. Er zal een vorm gevonden moeten worden waarop toch die informatie (zo mogelijk met behulp van beroepsvissers) kan worden verzameld zonder dat de bijvangstproblematiek bepaalde vormen van (informatieve) visserij een halt toeroept aan deze visserij. Waarschijnlijk kan een dergelijke bemonstering op voldoende kleine schaal plaatsvinden om niet te interfereren met de doelstellingen van de KRW.

Habitatrichtlijn

Evenals de KRW vereist de Habitatrichtlijn (HR) monitoring van een aantal (beschermd) soorten en de rapportage hierover richting Brussel. Het gaat in Nederland om de volgende soorten: Zeeprik, rivierprik, beekprik, steur, fint, elft, houting, zalm, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, elrits, bittervoorn, rivierdonderpad, roofblei. Belangrijke parameters zijn: verspreiding, populatiegrootte, dichtheden en trends in de daarvoor aan te wijzen beschermingszones maar ook daarbuiten. Monitoringsverplichtingen die voortvloeien uit de KRW en HR lijken in de meeste gevallen zeer goed te combineren.

Visstandbeheercommissies

Visstandbeheercommissies, waarin waterbeheerders, commerciële visserij en sportvisserij zijn vertegenwoordigd, krijgen een duidelijke taak – het monitoren en waarborgen van een goede ecologische toestand. Onder de vlag van de KRW kunnen veel discussies over doel en noodzaak worden gestroomlijnd en vergroot de slagkracht van Visstandbeheercommissies en visstandbeheermaatregelen.

Verbetering waterkwaliteit en visstand

In stilstaande wateren (sloten, meren, plassen) is de primaire productie vaak nutriëntenbeperkt. Bij nutriëntenverlaging veranderen voedselketens. Voor vissen betekent dat verschuivingen in de visstand, zowel wat betreft biomassa als soortensamenstelling. Eutrofe meren en plassen zijn bijvoorbeeld gedomineerd door cypriniden (vooral brasem) en snoekbaars, terwijl heldere, plantenrijke wateren worden gedomineerd door blankvoorn of zeelt en snoek. Hoewel voedselrijke troebele meren doorgaans visrijker zijn ('in troebel water is het goed vissen') en enkele beroepsvissers vergunning hebben voor snoekbaarsvisserij, zijn hengelsporters ook geïnteresseerd in voedselarmere wateren voor specifieke visserij op zeelt en snoek bijvoorbeeld. De visstand in stromende wateren (beken en rivieren) is veel minder afhankelijk van nutriëntenconcentraties, maar veel meer van geschikt habitat (natuurlijke oevers, variatie in stroming van belang in verschillende levensfasen) en migratiemogelijkheden (om verschillende noodzakelijke habitats te kunnen bereiken). De doelstelling van nutriëntenverlaging zal op stromende wateren daarom veel minder van invloed zijn. De vraag is vervolgens of een vermindering van nutriëntenvracht die afgevoerd wordt via beken en rivieren in zee gevolgen hebben voor kustwateren. Over de rol van bijvoorbeeld fosfaat op productie van vis in de kustwateren zijn onder visbiologen nog altijd de meningen verdeeld. Een combinatie van factoren als intensieve visserij, veranderingen in kuststromen, temperatuur, zoutgehalte en nutriënten, bepaalt de veranderingen in de visstand in de kustwateren, maar dit complex van factoren is ondanks vele beschikbare gegevens, nog nauwelijks onderzocht.

Conclusie:

Visserij in de kustwateren verandert op vele manieren de visgemeenschap ten opzichte van een natuurlijke situatie. Hoeveel visserij maatschappelijk toelaatbaar wordt geacht voor een ecologisch goede toestand (per definitie een afwijking van de natuurlijke toestand) is een beleidskeuze. Een optimale visserijdruk waarbij het bestaande ecosysteem in stand blijft vormt daarbij een bovengrens. In vooral IJsselmeergebied zal nog een aanzienlijke inspanning nodig zijn om deze situatie te bereiken. De visserijsector kan een bijdrage leveren aan monitoring voor de KRW en de Vogel- en Habitatrichtlijn. Bijvangst zijn een belangrijke bron van informatie over de zeldzamere en trekkende vissoorten. Deze hebben een grote indicatieve waarde voor de ecologische toestand.

6 Discussie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de werkwijze, aannames en resultaten bediscussieerd zodat de resultaten van deze studie in het juiste perspectief kunnen worden geplaatst. Daarnaast worden aanbevelingen gedaan voor het beter inzichtelijk maken van de gevolgen van de KRW voor de verschillende beleidsterreinen.

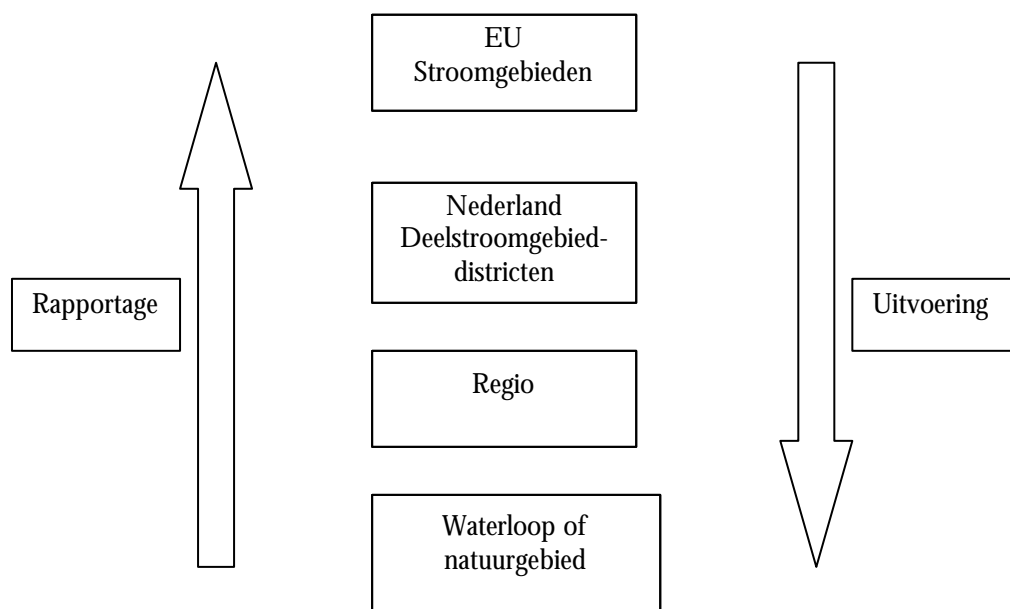
6.1 Begrenzen van gebieden en toekennen watertypen

Hoe moet worden omgegaan met waterlichamen, administratief organisatorische eenheden en rapportage- en monitoringseenheden teneinde tot een werkbare begrenzing van gebieden te komen vraagt nadere uitwerking. Hierbij dient tevens duidelijk gemaakt te worden hoe om wordt gegaan met ecologische doelstellingen i.e. het toekennen van watertypen. De volgende acties zijn relevant of vormen keuzemomenten:

- *Onderscheiden watertypen*: er is een voorstel (Elbersen *et al.*, 2003) waarin op verschillende aggregatieniveau's watertypen zijn onderscheiden. Of, en zo ja op welk aggregatieniveau met deze watertypering gewerkt gaat worden moet nog worden besloten, een keuze moet mede worden gebaseerd op de gevolgen die deze keuze zal hebben bij de realisatie van de KRW.
- *Gebieden en waterlichamen*: de maatregelen voor diffuse bronnen hebben betrekking op het landelijk gebied, het vanggebied vormt voor de KRW een onlosmakelijke eenheid met de waterlichamen in enge zijn maar maakt feitelijk onderdeel uit van een waterlichaam.
- *Begrenzing gebieden*: De grootte van de gebieden bepaalt de mogelijkheden voor nadere uitwerking. Onderscheiden van meer gebieden leidt tot differentiatie en tot mogelijkheden voor maatwerk. Hierbij speelt dus ook de definitie van waterlichamen en invulling van watertypen een belangrijke rol. Op 26 september jl. workshop EU, stukje toevoegen uit verslag – refereren.
- *Afstemming met de beschermde gebieden* (VHR, zwemwater, drinkwater, schelpdiervisserij, nitraatrichtlijn) is nodig om onder de paraplu van de KRW aan de andere richtlijnen te kunnen (blijven) voldoen. VHR en EHS afstemmen, differentiatie
- *Toekennen van watertypen* is aan de orde wanneer grote gebieden worden nagestreefd. Er komen dan meer watertypen binnen een gebied voor en er moet een keuze worden gemaakt welk watertype maatgevend zal zijn voor het gebied. Alternatieven zijn hier echter voor mogelijk zoals representatieve beoordeling naar aanwezige typen, de slechtste is bepalend, enzovoorts.
- *Waterlichamen*: tussen watertypen en deelgebieden speelt de invulling van begrenzing van waterlichamen. Of waterlichamen een-op-een gezien gaan worden met watertypen is in discussie. De Europese guidance REFCOND indiceert deze invulling waarbij een waterlichaam bestaat uit water van een watertype met enige omvang, maar definitief een besluit hierover is nog niet

genomen. Bij de keuze van grotere waterlichamen overlapt dit met de keuze van deelgebieden en speelt dezelfde discussie.

- *Oppervlaktewater*: de KRW stelt expliciet dat de richtlijn geldig is voor alle oppervlaktewateren, dus ook de kleine wateren zoals drinkpoelen, greppelsloten of vennetjes. Dat betekent echter niet dat voor ieder water gemonitord en gerapporteerd hoeft te worden.
- *Nationaal schaalprobleem*: de implementatie van de KRW brengt een dilemma met zich mee: de uitwerking gebeurt op (sub)regionaal niveau waarbij ambities en maatregelen lokaal kunnen zijn, monitoren en rapportage aan de EU vragen om globalere beschrijvingen. Opgelet moet worden dat het schaalniveau van de rapportages niet leidend worden gemaakt voor de uitwerking. Wel moet door een consistente werkwijze worden gestreefd naar maximale mogelijkheden voor onderverdelen dan wel samenvoegen van eenheden. Een bijkomende vraag is vervolgens of de schaal van benoemen van waterlichamen richting EU overeen moet komen met de schaal waarop nationaal, regionaal of lokaal ambities worden nagestreefd.



- *Europees schaalprobleem*: de grootte en bevolkingsdichtheid van de lidstaten. Op Europese schaal kan Nederland beschouwd worden als ruwweg een grote delta waar de ruimtedruk erg groot is. Grote belangen worden op een klein oppervlak uitgevochten en lang niet alle beleidsdoelen kunnen overal worden gerealiseerd. In grote landen kunnen ook dichtbevolkte, intensief gebruikte regio's (veelal delta's) aanwezig zijn, maar daar zijn vaak ook grote oppervlakken natuurlijke gebieden. In delen van deze landen zal de KRW mogelijk makkelijker te realiseren zijn, c.q. eenvoudig hogere ambitieniveaus kunnen worden nagestreefd, maar in andere delen weer niet. Is het daarom verantwoord om Nederland voornamelijk als sterk veranderd, kunstmatig met veel derogatie-opties aan te merken? De centrale vraag is vooralsnog hoe de EU hier mee omgaat. De EU

gaat realisatie van de KRW toetsen op stroomgebiedniveau, maar de vraag naar de grootteorde blijft. Door na te gaan hoe andere landen met de KRW omgaan, wordt duidelijk of Nederland tav de realisatie van de KRW een bijzondere situatie heeft (intensief gebruikte delta in een klein land) en geeft ook aan hoe andere landen met dichtbevolkte gebieden met intensief grondgebruik omgaan.

6.2 Maatlatten en ambities

De KRW beschrijft twee uitgangspunten om het ecologisch functioneren te meten:

- De toestand van de biologische kwaliteitselementen van het te behalen kwaliteitsniveau goede ecologische toestand (GET) of het goed ecologische potentieel (GEP) is woordelijk omschreven als: er zijn lichte veranderingen in de waarden van de relevante biologische kwaliteitselementen t.o.v. de waarden bij de zeer goede ecologische toestand (ZGET)/ het maximaal ecologische potentieel (MEP).
- De toestand van de fysisch-chemische elementen is aangeduid als: concentraties van alle relevante verontreinigende stoffen liggen niet boven het niveau dat is vastgesteld om te waarborgen dat het ecosysteem functioneert en dat de vermelde waarden voor de biologische kwaliteitselementen worden bereikt.

De GET/GEP mag daarom in lichte mate afwijken van de referentietoestand van de ecologische toestand onder referentie of optimale condities. Voor alle waterlichamen in Nederland moet in principe in 2015 de GET/GEP gehaald zijn.

In deze studie zijn twee min of meer uitersten gekozen:

- *Ambitieniveau B* dit ambitieniveau geeft de toelaatbare concentratie weer die behoort bij de referentie oftewel de ZGET/MEP
- *Ambitieniveau A* dit ambitieniveau geeft de toelaatbare concentratie weer die hoort bij de gemiddelde GET/GEP.

Een voor de hand liggende interpretatie is dat een hoog ambitieniveau goed is voor de natuurwaarden in de Nederlandse oppervlaktewateren en slecht is voor de landbouw. Een dergelijke stelling behoeft echter nuancering. De beste nog in Nederland aanwezige aquatische natuur haalt ambitieniveau B niet. Eenvoudigweg omdat menselijk invloed tot diep in alle natuurlijke watersystemen is doorgedrongen. Doordat veel watersystemen in mindere of meerdere mate met elkaar verbonden zijn via oppervlaktewater- of grondwatersystemen is deze beïnvloeding overal meetbaar. Nederland als geheel een hoog ambitieniveau opleggen is daarom geen realistische keuze. Ambitieniveau A maakt voor veel oppervlaktewateren een multifunctioneel landgebruik mogelijk, waarbij het ambitieniveau niet alleen verschillende gebruiksfuncties de ruimte geeft maar waar tegelijk ook een zekere natuur gehandhaafd blijft dan wel ontwikkeld wordt. Dit ambitieniveau A generiek opleggen (hetgeen minimaal door de Kaderrichtlijn Water wordt geëist!) leidt tot een verbetering van de waterkwaliteit die ook doorwerkt in de bestaande VHR en EHS - natuurkernen. Een gebiedgedifferentieerde aanpak waarin kernen van aquatische natuur verbeteren ten opzichte van de huidige toestand en het referentieniveau halen binnen een omgeving

waaraan wordt voldaan aan de eisen voor ambitieniveau A vormt een valide en realistische invulling van de KRW.

De KRW biedt meer mogelijkheden voor differentiatie. De KRW maakt namelijk onderscheid tussen natuurlijke, sterk veranderde en kunstmatige wateren. Voor de natuurlijke wateren zijn de ZGET en GET van toepassing. De natuurlijke wateren zullen ook onderworpen worden aan de intercalibratie; de vergelijking van gekozen ambitieniveaus tussen de lidstaten. In principe liggen de ambities voor de natuurlijke wateren ook het hoogst, maar hierop zijn uitzonderingen mogelijk. De sterk veranderde en kunstmatige wateren kennen een MEP en GEP.

- Sterk veranderde wateren behoeven een argumentatie op basis van economische gevolgen en/of haalbaarheid om hydromorfologische wijzigingen ten opzichte van de natuurlijke toestand toe te staan. Het ecologisch functioneren wordt op deze wijze afgestemd op een bepaalde mate van hydromorfologische beïnvloeding. Het kan dus zo zijn dat de kwaliteitseisen voor sterk veranderde wateren lager zijn dan voor de natuurlijke toestand van het betreffende water, maar dat is niet automatisch zo. Het aanwijzen van een water als sterk veranderd betekent niet vanzelfsprekend dat hogere concentraties toelaatbaar zijn.
- Het aanwijzen van wateren als kunstmatig op basis van bijvoorbeeld de bestaande belasting met nutriënten is niet mogelijk, alleen hydromorfologische afwijkingen zijn geoorloofd. Kunstmatige wateren kennen een als intrinsieke MEP/GEP te omschrijven ambitie. Deze MEP/GEP dient volgens de KRW gebaseerd te zijn op een meest vergelijkbaar natuurlijk type. Hiermee kan de MEP gelijk zijn aan een ZGET. De MEP's/GEP's voor kunstmatige wateren moeten worden onderbouwd om te worden goedgekeurd. Ook hierin kan meer of minder worden gedifferentieerd, het is mogelijk voor ieder kunstmatig waterlichaam een eigen, onderbouwde MEP/GEP te definiëren.

De keuze om een water als sterk veranderd of kunstmatig te classificeren biedt niet automatische ruimte om een ambitie te verlagen, maar bevat wel beperkte mogelijkheden hiertoe. De keuze om ieder sterk veranderd of kunstmatig waterlichaam in Nederland, van eigen MEP's/GEP's te voorzien of om de hiermee gepaard gaande hoeveelheid werk juist te beperken door meer te registreren geeft meer respectievelijk minder ruimte tot differentiatie in ambitie. Voor de scenariostudie is deze discussie niet van toepassing, de gevolgen van twee verschillende ambitieniveaus zijn verkend en daarbij is niet van toepassing of de wateren al dan niet kunstmatig zijn.

Bijzondere aandacht is nodig voor volledig kunstmatige watersystemen waarbinnen afwijkende situaties voorkomen met hogere natuurwaarden die vervolgens als referenties voor kunstmatige systemen worden gebruikt. Voor veenpolders bijvoorbeeld zijn in deze studie de maximaal toelaatbare concentraties voor beide ambitieniveaus afgeleid voor de natuurgebieden die in veengebieden voorkomen. In deze natuurgebieden staat het water aan of op het maaiveld waardoor de emissies van nutriënten (en koolstof) klein zijn of zelfs negatief kunnen zijn (vastlegging!). De vraag is of je de referenties van deze situaties kunt afleiden wanneer in de grootste delen van deze veenpolders een waterstand van 60 cm onder maaiveld (in sommige

gebieden zijn zelfs veel diepere peilen gangbaar) kennen waardoor een permanente mineralisatie van veen plaatsvindt die resulteert in een continue stroom nutriënten naar het oppervlaktewater. Eenzelfde probleem doet zich voor bij het toekennen van watertypen en toelaatbare concentraties in gebieden met sterk fosfaatrijke kwel. Dit dilemma kan worden geïllustreerd door te vragen of de Oostvaarderplassen als referentie voor de Flevopolders moeten gelden.

6.3 Maximaal toelaatbare concentraties

De KRW stelt eisen aan de chemische waterkwaliteit. Allereerst moeten prioritaire stoffen (waaronder enkele in Nederland toegelaten gewasbeschermingsmiddelen) voldoen aan Europese normen. Tevens stelt de KRW aanvullende eisen aan de chemische waterkwaliteit om aan ecologische doelstellingen te kunnen voldoen. De concentraties van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater mogen niet op gespannen voet staan met ecologische doelstellingen. Toelaatbare nutriëntenconcentraties zijn systeemafhankelijk. Dit laatste is in de regel niet het geval bij gewasbeschermingsmiddelen. Nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen vragen dan ook een andere aanpak.

Een goede schatting van de diffuse bronnen is voor de realisatie van de KRW noodzakelijk, de emissie van bronnen moet op regionale tot lokale schaal bekend zijn. Zowel voor nutriënten als gewasbeschermingsmiddelen zijn deze gegevens niet of in onvoldoende detail beschikbaar.

Gewasbeschermingsmiddelen

In deze studie is een methodiek ontwikkeld voor de definitie van 4 verschillende beschermingsniveau's. Voor individuele stoffen zijn deze beschermingsniveau's te vertalen in maximaal toelaatbare concentraties. Voor ambitieniveau B worden deze beschermingsniveaus strenger uitgewerkt dan voor ambitieniveau A. Om aan te sluiten bij de huidige ontwikkelingen in de KRW kunnen deze beschermingsniveau's in de toekomst worden opgelegd aan de verschillende KRW watertypen. Deze toekenning zal dan gedaan moeten worden op basis van de functionaliteit van de betreffende wateren en het gewenste beschermingsniveau. Hierbij zal tevens een rol spelen of een water zich in of nabij de ecologische hoofdstructuur of natuurgebied bevindt. Om in de toekomst te komen tot een toepasbare gedifferentieerde normstelling is het noodzakelijk de beschermingsniveau's op te leggen aan de verschillende watertypen. Deze beslissingen zullen in een breder forum genomen moeten worden.

Een probleem bij het vaststellen van maximaal toelaatbare concentraties is dat in veel gevallen de benodigde ecotoxicologische gegevens om te komen tot deze maximaal toelaatbare concentratie schaars zijn. In een dergelijk geval wordt terug gevallen op een strenger criterium, waarvoor de gegevens wel bekend zijn. Deze beslissingsmethodiek zorgt ervoor dat de maximaal toelaatbare concentraties lager worden bij gebrek aan gegevens, en dat daarom de ecologische bescherming niet negatief beïnvloed wordt door een gebrek aan basis gegevens. In een dergelijke situatie is een

verantwoorde versoepeling van de normen mogelijk door nieuwe gegevens te genereren in additionele testen. Het zal dus nodig zijn om in te zetten op het verder verzamelen van ecotoxicologische gegevens om maximaal toelaatbare concentraties af te leiden voor de verschillende beschermingsniveau's.

Nutriënten

De toegekende watertypen bepalen de maximaal toelaatbare concentraties. Hogere ambities om ecologische doelstellingen na te streven kunnen tot kleinere maximaal toelaatbare concentraties leiden. Alle scenario's in deze studie leiden tot vergaande eisen aan nutriëntenconcentraties in laag Nederland. De maximaal toelaatbare concentraties bepalen in belangrijke mate de gevolgen van de KRW voor nutriënten, de volgende acties zijn relevant of vragen om keuzes:

- Het beschrijven van referenties voor de onderscheiden watertypen om de zeer goede ecologische toestand (ZGET) voor de verschillende watertypen vast te leggen. Bijzondere aandacht is nodig voor het bepalen van referenties in de volledig kunstmatige systemen (polders) in laag Nederland.
- De ondergrenzen voor de goede ecologische toestand (GET) voor de onderscheiden watertypen vormen de minimaal te realiseren doelstelling voor de KRW en moeten daarom naast de referenties worden vastgelegd.

Concentraties zeggen niet altijd iets over de belasting. Wanneer alle nutriënten opgenomen zijn in planten is de concentratie laag, maar kan het nog steeds een sterk geeutrofeerd oppervlaktewater betreffen. In deze studie is bij gebrek aan gegevens gewerkt met concentraties. Ook de bestaande normen worden uitgedrukt in concentraties. De grote differentiatie van normen per watertype kan leiden tot maatwerk. Overigens wijken de normen gemiddeld niet af van de geldende normen, soms liggen ze zelfs iets hoger en soms iets lager.

Feitelijk zijn niet alle gevonden gevolgen ten aanzien van nutriënten reductie een direct gevolg van de KRW, de KRW maakt wel dat het bestaande nationale beleid waarvan gedoogd is dat het niet is gerealiseerd alsnog moet worden gerealiseerd. Door de watertypespecifieke eisen zullen verschillende gebieden een extra inspanning moeten leveren waar in andere gebieden hogere concentraties toelaatbaar zijn.

Een aanzienlijk deel van de uitspoeling van nutriënten wordt veroorzaakt door de in de bodem aanwezige voorraden, zowel P als organisch materiaal (veen!). Voor stikstof wordt deze voorraad binnen de realisatietermijn van de KRW uitgeput, voor fosfaat moet met een langere periode rekening worden gehouden. Afhankelijk van de bijdrage vanuit de bodem zou kunnen worden overwogen dit als een bijzondere bron te zien waarvoor specifieke maatregelen moeten worden gezocht. Wanneer de bijdrage van voorraden groot is en lang voortduurt en de kosten om dit te veranderen groot zijn (afgraven, onder water zetten), kan dit aanleiding zijn om bij de EU derogatie aan te vragen

In deze studie zijn een aantal aannames gedaan en is gewerkt met snelle slagen. Een belangrijke sturende factor in de studie zijn de gehanteerde normen voor ambitieniveau A en B ten aanzien van de nutriënten. De maximaal toelaatbare

concentraties N en P zijn in deze studie voor de beide ambitieniveau's door experts toegekend op basis van bekende literatuur- en meetgegevens.

- Het ambitieniveau B resulteert in betere ecologische situaties. Voor ambitieniveau B zijn de waarden afgeleid uit de natuurdoeltypen-beschrijvingen en de onderbouwingen vanuit het Aquatisch Supplement (EC_LNV, 2000). Ook in die studies zijn de abiotische waarden via een snelle slag tot stand gebracht. De waarden van een aantal watertypen zullen de juiste waarden zeker benaderen maar voor andere typen is dat met minder zekerheid te zeggen. Om geen overbodige discussies te creëren worden de in deze studie gehanteerde waarden eveneens niet gepubliceerd.
- Het ambitieniveau A leidt tot een acceptabele ecologische toestand, de gehanteerde waarden zijn niet in dit rapport opgenomen om te voorkomen dat deze een eigen leven gaan leiden en bijvoorbeeld als ondergrens voor de GET worden gebruikt. Voor de afleiding van de getalswaarden voor ambitieniveau A is de onzekerheid nog groter en hangt de keuze van meer dan alleen het gekozen ecosysteem functioneren af. Er is een invulling gegeven aan de afwijking licht ten opzichte van de referentie. Maar de bandbreedte van de indicatie lichte afwijking staat ter discussie.

De in deze studie gebruikte concentraties geven een goede indruk wat de gevolgen zullen zijn voor een hoger of een lager ambitieniveau.

Andere Bouwstenen

De studie beperkte zich tot nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen. Gewasbeschermingsmiddelen horen van nature niet in ecosystemen thuis, nutriënten zijn slechts één van de bouwstenen voor een goed functionerend ecosysteem. Goed ecologisch functioneren is afhankelijk van de hydrologie, de structuren, de stoffen en de soorten in het waterecosysteem. Vaak wordt daarom gewerkt met een watertypologie. Ook de KRW heeft een watertypologie als uitgangspunt genomen. De van nature tussen aquatische ecosystemen differentiërende milieufactoren vormen de typologische criteria. Nutriënten vormen een onderdeel van de stoffen en nemen een belangrijke positie in. Maar nutriënten zijn zeker niet alleen differentiërend tussen waterecosystemen en ook niet alleen bepalend voor het functioneren van een ecosysteem. Daarnaast zijn niet alle componenten die leiden tot een goed ecologisch functioneren even belangrijk en ook treden compensaties tussen componenten op. Is de ene component wat minder dan kan bij een optimale toestand van een andere component toch een ecologisch goed functionerend systeem gewaarborgd zijn. Zo kan een stromend water evengoed functioneren wanneer er wat meer nutriënten zijn maar tegelijk een gezonde hydrologie aanwezig is. Het is daarom van groot belang om bij de invulling van de ZGET/MEP/GET/GEP rekening te houden met alle belangrijke ecosysteemcomponenten. Dit resulteert in een meer complexe definiëring van de ambitie maar biedt ook ruimte om met individuele componenten te spelen. Een complicerende omstandigheid is dat wanneer alle bij een watertype horende milieufactoren aan de criteria voldoen het ecosysteem daar niet automatisch in overeenstemming hoeft te zijn, vaak moet eerst een veel betere situatie zijn gecreëerd om een verandering in het ecosysteem te bewerkstelligen.

6.4 Concentraties in het oppervlaktewater

Zowel gewasbeschermingsmiddelen als nutriënten kunnen in het oppervlaktewatersysteem worden vastgelegd of afgebroken. De zogeheten 'retentiefactoren' of de verblijftijden en omzettingssnelheden die de processen in het oppervlaktewater globaal beschrijven zijn zowel voor nutriënten als voor gewasbeschermingsmiddelen niet goed bekend. Met continue metingen moet het mogelijk zijn voor verschillende typen stroomgebieden inzicht te krijgen. Dit is noodzakelijk omdat bijvoorbeeld een groot deel van stikstof weer uit het systeem naar de lucht kan verdwijnen, waardoor uiteindelijk benedenstrooms lagere concentraties ontstaan. De samenhang van het watersysteem en de locatie van bronnen bepalen de concentraties binnen het watersysteem: naarmate de waterkwaliteitseisen dicht bij de bron(nen) hoger zijn zullen hogere reducties van emissies nodig zijn.

Voor accurate risicobeoordelingen op verschillende schaalniveau's, is een instrumentarium nodig dat concentraties van gewasbeschermingsmiddelen in verschillende functionele watergroep accuraat voorspelt. Voor deze studie is een dergelijk instrument (cascademodel) toegepast. De benodigde invoergegevens (verdwijnsnelheden en verblijftijden) zijn in onvoldoende bekend. Daarnaast is geen rekening gehouden met menging of met de afstand ten opzichte van het uitstroompunt, dat kan alleen bij een regionale benadering.

Het cascade model en de methodologie voor gedifferentieerde normstelling bieden samen de mogelijkheid tot gedifferentieerd risicobeoordeling van gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het structureel verzamelen en/of genereren van accurate verblijftijden en van verdwijnsnelheden van gewasbeschermingsmiddelen die representatief zijn voor veldomstandigheden voor verschillende functionele watergroepen nodig is om het cascade model te verbeteren en resultaten te toetsen.

6.5 Reductiedoelstellingen

Gewasbeschermingsmiddelen

Reductiedoelstellingen zijn alleen berekend voor de casestudie met aardappelen. In deze casestudie blijkt dat voor aardappelen de gestelde normen voor de kavelsloot niet worden overschreden. Dit ligt voor de hand, aangezien de normen voor de kavelsloot zijn vastgesteld conform de procedures in het toelatingsbeleid en de in de case studie gebruikte middelen toegelaten zijn op de Nederlandse markt. Tevens is aangenomen dat de stoffen zijn aangewend conform de geldende regels en procedures.

Bij ambitieniveau A zijn er alleen geringe overschrijdingen van de waterkwaliteitsdoelstellingen in het watertype met het hoogste beschermingsniveau (in de case studie het rijkswater). Bij ambitieniveau B zijn de overschrijdingen aanzienlijk hoger, dwz voor meer middelen en in meer verschillende watertypen. Deze vastgestelde overschrijdingen in wateren benedenstrooms van de kavelsloot zijn

uiteraard sterk bepaald door de uitgerekenende blootstellingconcentraties. De gebruikte werkwijze voor het bepalen van deze concentraties betreft (conform de aard van deze studie) een eerste verkenning, de resultaten moeten daarom voorzichtig worden geïnterpreteerd. Het is echter belangrijk te constateren dat een situatie waarbij geen overschrijding plaats vindt in de kavelsloot wel kan leiden tot overschrijding van normen in de benedenstroomse wateren. Dit is mogelijk door de strengere normen in deze wateren.

Een deel van de overschrijdingen wordt veroorzaakt doordat bij ambitieniveau B de drinkwaternorm van 0.1 µg/L van kracht is. Deze norm is generiek voor alle middelen en niet gebaseerd op ecotoxicologische risicoanalyse. Een ecotoxicologisch verantwoorde nuancering van deze norm zou een deel van de overschrijdingen te niet doen. Indien wateren dicht bij de bron worden gebruikt voor de inname van drinkwater, zal een aanzienlijke hogere reductie van emissies nodig zijn. De kosten van emissiereducerende maatregelen voor het voorkomen van deze overschrijdingen zijn geschat op enkele tientallen euro's per ha per jaar.

Nutriënten

De in deze studie gemaakte keuzes leiden voor alle scenario's tot aanzienlijke reductiedoelstellingen voor zowel stikstof als fosfaat in bijna heel het land. De reductiedoelstellingen zijn berekend voor de sector landbouw door binnen de gebieden te corrigeren voor de bijdrage van overige bronnen. Er is verondersteld dat alle bronnen in gelijke mate aan de reductie kunnen bijdragen. Of deze veronderstelling reëel is en wat de gevolgen zijn voor de reductiedoelstellingen van en gevolgen voor de landbouw en de mogelijkheid om de doelstellingen van de KRW te realiseren moet in een vervolg worden onderzocht. Voor nutriënten zijn de reductiedoelstellingen in laag Nederland groter dan in hoog Nederland. In laag Nederland zijn de nutriënten sterk maatgevend, in hoog Nederland zijn andere factoren zoals morfologie beperkend. Omdat in deze studie afwenteling niet is meegenomen kunnen de reductiedoelstellingen voor hoog Nederland een te positief beeld schetsen.

Of de reductiedoelstellingen in laag Nederland daadwerkelijk zo groot worden hangt af van de manier waarop de KRW wordt uitgewerkt. De reductiedoelstellingen zijn voor zowel N als P aanzienlijk, vooral fosfaat blijkt maatgevend aan de eisen voor de ecologische doelstellingen. Dat is vervelend omdat fosfaat ook via kwel, door mineralisatie van organische bodems en door uitspoeling uit fosfaatrijke bodems in het watersysteem terechtkomt. Omdat deze bronnen wel in de emissies door de landbouw verwerkt zijn kunnen de effecten van brongerichte maatregelen afhankelijk van de bijdrage van deze andere bronnen beperkt zijn. De realiseerbaarheid van de reductiedoelstellingen moet in situaties waar dit relevant is goed worden nagegaan.

6.6 Maatregelen

Omdat dit een verkennende studie is, was er geen ruimte om maatregelpakketten gebied- of bedrijfstypespecifiek te definiëren, daarom zijn generieke ingrepen

toegepast. Het zoeken naar regionale maatregelen is maatwerk, in deze studie is een vaste volgorde voor de ingrepen gehanteerd: wanneer de ene maatregel niet voldoende effect heeft wordt de volgende maatregel toegepast totdat de beoogde reductiedoelstelling is gerealiseerd. Hierdoor wordt wel inzicht gekregen in de gevolgen van de maatregelen, maar kunnen geen uitspraken worden gedaan over de gevolgen voor de afzonderlijke regio's.

Gewasbeschermingsmiddelen

De doses van gewasbeschermingsmiddelen kunnen niet verder worden verlaagd. Via andere toedieningstechnieken kan wel een aanzienlijke reductie in emissies worden bereikt. De mogelijkheden voor andere toedieningstechnieken zijn recent geïnventariseerd en de effecten zijn goed bekend. Voor de stoffen in de aardappelteelt kan via andere toedieningstechnieken aan de in deze studie gedefinieerde reductiedoelstellingen worden voldaan. Om tot gebiedsplannen te kunnen komen moet de effectiviteit van maatregelen voor verschillende condities bekend zijn. Uit de case blijkt dat gewasbeschermingsmiddelen in de aardappelteelt een probleem kunnen vormen in de benedenstroomse wateren. De resultaten moeten echter bijzonder voorzichtig worden geïnterpreteerd. Wanneer gewasbeschermingsmiddelen een probleem vormen kan de emissie via brongerichte maatregelen worden teruggebracht.

Nutriënten

De effecten van brongerichte maatregelen voor de gangbare landbouw worden (op grond van de Evaluatie Mestbeleid 2002) als beperkt geschat. Andere vormen van landbouw zijn niet als maatregel verkend. De effectiviteit van effectgerichte maatregelen blijkt slecht bekend te zijn. Omdat deze ingrepen wel perspectief lijken te bieden is het gewenst de milieueffecten en de kosten van deze maatregelen goed te kennen.

De referentiesituatie 2015 en de effecten van brongerichte maatregelen zijn gebaseerd op rekenresultaten voor de Evaluatie Mestbeleid 2002. Ondertussen zijn in het kader van het derogatieverzoek nitraatrichtlijn nieuwe afspraken met de EU gemaakt. Voornamelijk het areaal uitspoelinggevoelige (droge) (zand)gronden is toegenomen. De maatregelen zijn gericht op verminderde uitspoeling naar het grondwater. Voor de resultaten van deze studie zijn als gevolg van deze uitspraken geen grote veranderingen in oppervlaktewaterkwaliteit te verwachten omdat effect bemesting op droge gronden weinig bijdraagt aan concentraties in oppervlaktewater, omdat de toelaatbare concentraties voor nutriënten het grootst zijn in de hellende zandgebieden.

De KRW zal gevolgen hebben voor de mestregelgeving, deze is nu gericht op nitraatuitspoeling in droge zandgronden, door de KRW wordt de afspoeling van fosfaat en soms ook stikstof in natte omstandigheden mede maatgevend. Afhankelijk van de invulling die wordt gegeven aan de realisatie van de KRW kan dit er toe leiden dat de gebieden waar aanvullende maatregelen en/of beperkingen van de landbouw nodig zijn niet beperkt blijven tot de bekende probleemgebieden maar veel grotere delen van Nederland zullen beslaan.

De KRW kan gevolgen hebben voor de haalbaarheid van de natuurdoeltypenkaart. Wanneer lagere ambitieniveaus daadwerkelijk moeilijk te realiseren blijken te zijn worden de doelstellingen behorende bij de natuurdoeltypen niet gehaald. Dat betekent niet dat de ambities van de natuurdoeltypenkaart naar beneden hoeven te worden bijgesteld (mits deze doelstellingen niet in het kader van de KRW aan de EU worden gemeld). Afstemming met andere richtlijnen in de daartoe aangewezen beschermde gebieden moet zeker gebeuren.

6.7 Sociaal-economische gevolgen

In deze studie zijn de sociaal-economische gevolgen op het niveau van hectares bepaald, om de samenhang met de andere onderdelen van deze studie eenvoudiger te maken. Echter voor een verdere analyse van de sociaal-economische gevolgen moeten deze op bedrijfsniveau worden onderzocht.

In hoeverre de stikstofaanwending gereduceerd kan worden zonder dat de continuïteit van bedrijven in gevaar komt is moeilijk te zeggen zonder modelberekeningen. Ook kan zonder modelberekeningen niet goed worden beoordeeld of het vervangen van gewassen en transformeren van bedrijven economisch rendabel is. Het verdient dan ook aanbeveling om dit in vervolg onderzoek m.b.v. van modellen te bestuderen.

Ondanks het feit dat in deze studie alleen naar gras, maïs en akkerbouw wordt gekeken, verdient het aanbeveling om in vervolg onderzoek na te gaan waar het knelpunt van stikstofuitspoeling zit. Wellicht is het zinvol om ook naar niet-grondgebonden sectoren zoals de intensieve veehouderij te kijken. Indien in een niet-grondgebonden sector een inkrimping plaatsvindt door bijvoorbeeld het mestbeleid, de concurrentiepositie of gebrek aan bedrijfsopvolging, is het mogelijk dat dit eveneens tot een vermindering leidt in de stikstofuitspoeling zonder dat omzetting van gewassen hoeft plaats te vinden. Ook de gevolgen van de KRW voor de intensieve veehouderij zijn interessant. Indien landbouwgrond uit productie wordt genomen, worden de mogelijkheden voor mestafzet beperkt waardoor de kosten voor mestafzet kunnen toenemen en de levensvatbaarheid van bedrijven in gevaar komt.

Tegenover het verlies van de NTW in de landbouw door maatregelen t.b.v. het bereiken van de reductiedoelstelling staan baten door het vrijkomen van arbeid, kapitaal en grond die elders in de economie kunnen worden ingezet. M.b.v. het REM-model van het LEI kunnen de consequenties voor de nationale welvaart van alternatieve aanwending van deze productiefactoren worden doorgerekend.

6.8 KRW

Het Ministerie van VenW is eerst verantwoordelijke voor de implementatie van de KRW, de stroomgebiedcoördinatiebureaus coördineren de uitvoering. De uitvoering gebeurt door de regionale waterbeheerders.

Het onderscheiden van

- implementatie (organisatie),
- rapportage (administratie),
- realisatie (uitvoering) en
- monitoren (volgen toestand)

is raadzaam omdat deze ieder een andere optimale schaal voor uitvoering kennen (zie ook par. 6.1).

Omdat de realisatie van de KRW grote gevolgen voor Nederland kan hebben moeten de gevolgen van keuzes worden voorzien alvorens keuzes te kunnen maken. Ondanks het strakke tijdpad en de grote hoeveelheid werk die nog tot eind 2004 moet worden verricht moet niet worden nagelaten nu al verder vooruit te kijken. Op korte termijn ligt de grootste urgentie bij het voorzien van de gevolgen van het toekennen van watertypen en de begrenzing van gebieden. Alleen wanneer deze gevolgen bekend zijn kunnen keuzes worden gemaakt hoe hier mee om te gaan. Overwogen kan worden onderscheid te maken tussen ambities m.b.t. de ecologische doelstellingen en de aan de Europese Unie te rapporteren doelstellingen: Nederland kan nationaal hogere doelen stellen dan als resultaatverplichting aan de EU wordt gemeld.

Het ministerie VenW is verantwoordelijk voor de implementatie van de KRW. Omdat deze studie laat zien dat de realisatie van de KRW gevolgen heeft voor de beleidsterreinen landbouw, natuur, recreatie, visserij, milieu en RO is het raadzaam de ministeries LNV en VROM op tijd te betrekken bij de implementatie, omdat de gevolgen aanzienlijk kunnen zijn voor een groot aantal beleidsterreinen.

6.9 Evaluatie

De implementatie van de KRW is in volle gang, door tijdgebrek ligt de focus op de verplichtingen waaraan in 2004 moet worden voldaan. In deze studie is geprobeerd verder te kijken: daartoe zijn keuzemomenten zichtbaar gemaakt en zijn de gevolgen van keuzes verkend. Het betreft een verkennende studie, waarbij we keuzes hebben moeten maken, in de wetenschap dat werkgroepen bezig zijn om deze keuzes en benodigde uitgangspunten te onderbouwen. Daarnaast was het noodzakelijk onszelf veel beperkingen op te leggen (geen grondwater, geen waterbeleid, geen klimaatverandering of bodemdaling, geen andere bronnen, geen samenhang tussen gebieden i.e. afwenteling) om de studie niet nog complexer te maken en op tijd af te kunnen ronden. Bij een verdere uitwerking moeten deze beperkingen worden verkleind om de gevolgen van de KRW beter en breder kunnen schatten. Te overwegen valt de gevolgen van de KRW te verkennen voor een kleiner gebied, bijv.

voor een gebied als de Westerschelde of Rijn-Midden, om daardoor dichterbij de uitwerking in de praktijk te komen.

Het doel van deze studie is gerealiseerd, de resultaten hebben tijdens de vele presentaties die zijn gehouden geleid tot enthousiaste en constructieve discussies. Daarbij moet worden opgelet dat de discussie niet op de voor deze studie gemaakte keuzes focussen, deze studie betreft een verkenning en de gemaakte keuzes zullen zeker niet overeenkomen met de uitwerking van de verschillende werkgroepen. In deze studie zijn de keuzemomenten en de gevolgen van mogelijke keuzes zichtbaar gemaakt om discussies hoe hier mee om te gaan mogelijk te maken en om te bereiken dat we nu al verder kijken dan 2004.

Literatuur

Agri-monitor, 2002. Jager, J., Saldi gewassen en bouwplankeuze. LEI, Den Haag, jaargang 8, nr. 5, oktober 2002.

Agri-monitor, 2003. Luijt, J., Agrarische grondprijs daalt. LEI, Den Haag, jaargang 9, nr. 3, juni 2003.

Bakel, van P.J.T., J.W.J. van der Gaast, P.J.G.J. Hellegers, C. Kwakernaak, M. Mulder, J. van Os, C.W.J. Roest, N.P. van der Windt en K.W. Ypma, 1999. De Aquarel; Verkennende studie ten behoeve van het waterbeleid van het Ministerie van LNV. Alterra, Lei, Wageningen. Rapport 653.

Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingier, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal, F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek Natuurdoeltypen. Expertisecentrum LNV, Wageningen, 832p.

Beek, van C.L., O.A. Clevering, L.J. M. Koster en H. van Reuler, 2003. Maatregelen om de belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat uit de landbouw te verminderen. Alterrarapport nr. 714, Wageningen.

Berends, H. en J. Vreke, 2002 (in prep.). De rol van bos en natuur in de regionale economie. Alterra-rapport, Wageningen

BIN, 2003. Agrarische prijzen, 2003 (<http://www.lei.nl>)

Boerderij, 2003. Ministerie LNV, Laser, pag. 13, april 2003.

Bolt, F.J.E. van der en J.H.A.M. Steenvoorden, 1997. Vermindering van de nutriëntenbelasting naar het oppervlaktewater: verkenning van de mogelijkheden in het voorbeeldgebied 'De Hilver'. Staring Centrum, Wageningen. Staring Centrum rapport 561.

Bont, C.H.M., de, Dirx, G.H.P., Vervloet, J.A.J., 2002. Handboek Historisch landschappelijk Informatiesysteem (HISTLAND): in voorbereiding

Bont, C.H.M. de, 1994. Toekomst voor de natuur in de Gelderse Poort; historische geografie: inventarisatie en waardering. Rapport 298.3. DLO-Staring Centrum, Wageningen.

Brouwer, F.M, W. van Eck, M.A.H.J. van Bavel, G.F. van den Bosch, H. Leneman & O. Oenema, 2003. Een routekaart naar duurzame landbouw: egen en kruispunten. Alterra-rapport 824, Wageningen.

Brombacher, A.A. en W. Hoogendoorn, 2000. Aardkundige waarden in de provincie Utrecht. Provincie Utrecht, dienst Ruimte en Groen, afd. Landelijk Gebied, Utrecht.

Buskens, R. F. M., 2002. Verkenning goede ecologische toestand voor sloten en beken, STOWA: 167p.

De Nie, D.S. (Ed.), 2002. Emissie-evaluatie MJP-G 2000. Achtergronden en berekeningen van emissies van gewasbeschermingsmiddelen. Rapport 716601004. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven

Diepen, C.A. van, G.H.P. Arts, J.W.H. van der Kolk, A. Smit, J. Wolf, 2002. Mogelijkheden voor verbetering van de waterkwaliteit door vermindering van de nutriëntenbelasting in Noord-Brabant; Deelrapport 4: Mogelijkheden voor toepassing van effectgerichte maatregelen op gebied van waterbeheer en waterzuivering. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 527.4.

EC_LNV, 2000. Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren: achtergronddocument bij het 'Handboek natuurdoeltypen in Nederland'. Wageningen, Expertisecentrum LNV.

Elbersen, J.W.H., P.F.M. Verdonschot, B. Roels, J.G. Hartholt, 2003. Definitiestudie Kaderrichtlijn Water (KRW) I. Typologie Nederlandse oppervlaktewateren. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 669.

Farjon, J.M.J., G.H.P. Dirkx, J.A.J. Vervloet, G.W. Lammers, A.J.M. Koomen, 2001. Nederlandschap internationaal – Bouwstenen voor een selectie van gebieden voor landschapsbehoud. Alterra, Wageningen. Rapport nr. 358.

Goossen, C.M., F. Langers en J.F.A. Lous, 1997. Indicatoren voor recreatieve kwaliteiten in het landelijk gebied. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 584.

Handboek KRW, 2002. Handboek Europese Kaderrichtlijn Water versie 8 (3 december 2002, www.kaderrichtlijnwater.nl).

Kaderrichtlijn Water, 2000. Europese Commissie, 2000. Richtlijn 2000/60/EC van het Europese Parlement en de Raad. Vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid.

Kempenaar C., R.M.W. Groeneveld, 2000. Toepassing van de chlorofyl-fluorescentietechniek bij chemische onkruidbestrijding: de MLHD-methode. Rapport 11, Plant Research International, Wageningen

Klok, C. P.F.A.M. Römken, H.S.D. Naeff, G.H.P. Arts, J. Runhaar, C.A. van Diepen, & I.G.A.M. Noij, 2003. Gebiedgerichte milieumaatregelen voor

waterkwaliteit en natuur in Reconstructiegebieden van Noord-Brabant. Rapport 635, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

Koopmans, M., R. C. Gerritsen & P. F. M. Verdonschot, 1999. Ecologisch maatweb stromende wateren Veluwe & Vallei: IBN-rapport 439, IBN-DLO, Waterschap Vallei&Eem, Waterschap Veluwe: 142.

Kroon, T., P.A. Finke, I. Peereboom, A.H.W. Beusen, 2001. Redesign STONE. DE nieuwe schematisatie voor STONE; ruimtelijke indeling en toekening van de hydrologische en bodemchemische parameters. RIZA rapport 2001.017, RIZA, Lelystad.

LEI, (2003). Landbouw-Economisch Bericht 2003. LEI, Den Haag, 2003.

Massop, H. Th. L., C. Schuiling, J.S. van der Molen en P.F. Verdonschot, 2003. Typologie Nederlandse Oppervlaktewtaeren. Gevolgde werkwijze. Intern werkdocument.

Middendorp, M., 2003. Bestek van de aanbesteding van scanning en aanverwante werkzaamheden ten behoeve van de Gecombineerde Data-Inwinning 2004 (GD14). Laser, Groningen, 2003.

Nijboer, R.C., 2003. Definitiestudie Kaderrichtlijn Water (KRW) III. Het invullen van de referentietoestanden. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 753.

Nijboer, R.C., P.F.M. Verdonschot & M. van den Hoorn, 2003. Macrofauna en vegetatie van de Nederlandse sloten: Een aanzet tot de beoordeling van de ecologische toestand. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

Noij, G.J., 2003. Effectgerichte maatregelen oppervlaktewaterkwaliteit. Reconstructiegebied Gelderse Vallei & Utrecht Oost. Briefrapport 15 september 2003. Alterra, Wageningen

Oenema, O., E. van Liere, G.J. Stam, C.J. de Blois, T.C. Prins, 2002. Effecten van varianten van verliesnormen op de kwaliteit van het oppervlaktewater in Nederland. Rapport cluster 4, deel 2. RIVM rapport 718201006, RIVM, Bilthoven.

Portielje, R., K. Oostinga, L van Ballegooijen, 2002. Retentie van Fosfor in het stroomgebied van de Eem. Onderzoek naar retentie en stofstromen van fosfor. RIZA werkdocument 2002.189X. RIZA, Lelystad.

Portielje, R., 1994. Response of shallow aquatic ecosystems to different nutrient loading levels. PhD thesis. 271 p.

Regeerakkoord, 2003

Reinhard, A.J., J. Vreke, W. Wijnen, A. Gaaff, M. Hoogstra, 2003. Integrale afweging van ruimtegebruik, Ontwikkeling van een instrumentarium voor het beoordelen van veranderingen in aanwending van ruimte. Rapport 4.03.03, LEI, Den Haag, 2003.

RIVM, 2002. MINAS en MILIEU. Balans en Verkeningen. RIVM rapport 718201005, RIVM, Bilthoven.

Scheffer, M., 1998. Ecology of shallow lakes. Chapman & Hall, London, 357 p.

Schoumans, O.F. J. Roelsma, H.P. Oosterom, P. Groenendijk, J. Wolf, H. van Zeijts, G.J. van den Bron, S. van Tol, A.H.W. Beusen, H.F.M. ten Berge, H.G. van der Meer, F.K. Everts, 2002. Nutrientenemissies vanuit landbouwgronden naar het grondwater en oppervlaktewater bij varianten van verliesnormen. Modelberekeningen met STONE 2.0 Rapportage cluster 4, deel 1. Alterra rapport 522, Alterra, Wageningen.

Slothouwer, D. en F.R. Veeneklaas, 1997. Economische effectanalyse via Input-Output tabellen. Gemeenten Borger en Odoorn. Interne mededeling SC-DLO, Wageningen, oktober 1997.

SFT, 2000. Anonymous. Development of HARP Guidelines. Harmonised Quantification and Reporting Procedures for Nutrients. SFT. report 1759. Norway.

Spiertz, J.H.J. en J.W.H. van der Kolk, 2003. Quick Scan Transitie Duurzame Landbouw. Reeks Milieuplanbureaufunctie 19. Alterra. Wageningen

STOWA, 1992. Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater: Beoordelingssysteem voor stromende wateren op basis van macrofauna. STOWA rapport 92-07, Utrecht, 58p.

STOWA, 1992. Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater: Wetenschappelijke verantwoording van het beoordelingssysteem voor stromende wateren. STOWA rapport 92-08, Utrecht, 86p.

STOWA, 1994a. Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater: Wetenschappelijke verantwoording van het beoordelingssysteem voor zand-, grind- en kleigaten. STOWA rapport 94-19, Utrecht, 82p.

STOWA, 1993b. Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater: Wetenschappelijke verantwoording van het beoordelingssysteem voor sloten. STOWA rapport 93-15, Utrecht, 102p.

STOWA, 1994b. Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater: Wetenschappelijke verantwoording van het beoordelingssysteem voor kanalen. STOWA rapport 94-2, Utrecht, 95p.

Van Liere, L. & P. Boers, 2002. Meren en Plassen. In: L. Van Liere & D. Jonkers. Watertypengerichte normstelling voor nutriënten in oppervlaktewater. Bilthoven, RIVM: 101.

Verdonschot P.F.M., 1990. Ecologische karakterisering van oppervlaktewateren in Overijssel. Het netwerk van cenotypen als instrument voor ecologisch beheer, inrichting en beoordeling van oppervlaktewateren. Provincie Overijssel, Zwolle, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum, 301p.

Verdonschot, P. F. M., J. M. C. Driessen, H. K. Mosterdijk, J.A. Schot, 1998. The 5-S-Model, an integrated approach for stream rehabilitation. In: International Conference arranged by the European Centre for River Restoration (H. O. Hansen & B. L. Madsen, ed.), Denmark, 294. National Environmental Research Institute.

Verdonschot, P.F.M., R.C. Nijboer, S.N. Janssen & M.W. van den Hoorn, 2000. Ecologische typologie, ontwikkelingsreeksen en waterstreefbeelden; Iib: Cenotypenbeschrijvingen. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

Verdonschot, P.F.M., R.C. Nijboer, H.E. Vlek, 2003. Definitiestudie Kaderrichtlijn Water (KRW) II. De ontwikkeling van maatlatten. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 753.

Verdonschot, P.F.M. & R.C. Nijboer (in prep). Macrofauna en vegetatie van de Nederlandse beken: Een aanzet tot de beoordeling van de ecologische toestand. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

VenW, 2000. 'Lozingenbesluit open teelt en veehouderij, inclusief nota van toelichting'; Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid; 27 januari 2000; Staatsblad 2000 43.

Wolfert, H.P., 2001. Geomorphical Change and River Rehabilitation. Case Studies on Lowland Fluvial Systems in the Netherlands. Alterra Scientific contributions 6.

Aanhangsel 1 Criteria en beslisregels voor het afleiden van maximaal toelaatbare concentraties van gewasbeschermingsmiddelen voor vier beschermingsniveaus en twee ambitieniveaus

Criteria voor vaststellen van verschillende beschermingsniveaus

Voor het uitwerken van verschillende beschermingsniveaus zijn een aantal criteria en hulpmiddelen gebruikt. In deze paragraaf worden allereerst deze criteria en hulpmiddelen kort behandeld. Vervolgens wordt ingegaan op hoe deze criteria worden gebruikt bij het onderscheiden van de verschillende beschermingsniveaus.

1. Ecologische beschermdoelen

- Het voorzorg principe gaat ervan uit dat alle door de mens toegevoegde vervuiling potentieel op gespannen voet staat met ecologische duurzaamheid. Het implementeren van dit principe houdt in dat de emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar het milieu zo veel als technisch en sociaal-economisch mogelijk verhinderd dient te worden.
- Het ecologische drempelwaarde principe veronderstelt dat ecosystemen tot op een bepaald niveau vervuiling kunnen verdragen en assimileren, het zogenaamde zelfreinigend vermogen van ecosystemen. In het geval van gewasbeschermingsmiddelen moet de vervuiling dan beperkt blijven tot beneden een niveau waarop ecologische effecten kunnen worden waargenomen.
- Het herstelprincipe gaat ervan uit dat een bepaald ecologisch effect acceptabel is indien het beperkt blijft en herstel binnen relatief korte tijd optreedt (dagen tot weken afhankelijk van de levenscyclus van de gevoelige soorten).

2. Toetsen die gebruikt worden voor het toelatingsbeleid voor gewasbeschermingsmiddelen:

- De AF-benadering. Dit is een eenvoudige benadering, waarbij toelaatbare concentraties voor acute en chronische blootstelling bepaald worden op basis van testen met drie standaard organismen. De normen zijn een combinatie van EC50⁷-waarden en/of NOECs⁸ en veiligheidsfactoren.
- Bij de SSD methode worden de toelaatbare concentraties afgeleid van NOECs van de meest gevoelige taxonomische groep.
- De derde toets bestaat uit experimenten in model-ecosystemen, waarin op langere termijn gekeken wordt naar de ecologische effecten en tevens herstel van gevoelige soorten meegenomen wordt. Om dit herstel te kwantificeren wordt gewerkt met de effectklassen (Tabel 1), welke worden aanbevolen in het EU Guidance Document on Aquatic Ecotoxicology (SANCO, 2002).

⁷ EC50 = Mediane Effectieve Concentratie. De concentratie van die stof waarbij na een bepaalde blootstelduur onder laboratoriumomstandigheden 50% van de testsoorten een effect (zoals groeiremming) optreedt. Als het gaat om een dodelijk effect, wordt gesproken van Mediane Letale Concentratie (LC50).

⁸ NOEC = No Observed Effect Concentration. De hoogste concentratie van een stof waarbij na een blootstelduur onder laboratoriumomstandigheden geen statistisch aantoonbaar effect (zoals sterfte) t.o.v. de controle op de testsoorten optreedt.

Tabel 1. Beschrijving van de effectklassen

Effectklasse	Beschrijving
Klasse 1: Effect niet aantoonbaar	geen effecten waargenomen ten gevolge van de behandeling (statistisch aantoonbaar zijn speelt bij dit criterium in eerste instantie een belangrijke rol) waargenomen verschillen tussen behandeling en controles vertonen geen duidelijke causaliteit.
Klasse 2: licht effect	kortdurende en/of kwantitatief beperkte respons van gevoelige populaties/endpoints effecten slechts waargenomen op individuele monstertijdstippen.
Klasse 3: Groot kortdurend effect	uitgesproken respons van gevoelige populaties/endpoints maar totaal herstel binnen 8 weken na laatste toediening effecten waargenomen op enkele opeenvolgende monstertijdstippen.
Klasse 4: Groot effect in korte studie	uitgesproken effecten (o.a. duidelijke reducties van functionele endpoints en eliminatie van gevoelige soorten) waargenomen, maar de duur van de studie is te kort voor het aantonen van volledig herstel binnen 8 weken na (laatste) toediening van het bestrijdingsmiddel.
Klasse 5: Groot langdurig effect	uitgesproken respons van gevoelige endpoints en hersteltijd van gevoelige endpoints langer dan 8 weken na laatste toediening effecten waargenomen op diverse opeenvolgende monstertijdstippen.

De ecotoxicologische criteria volgens de eerste trap zijn over het algemeen voldoende om het aquatisch ecosysteem te beschermen. De toelatingscriteria (althans m.b.t. effecten) lijken te voldoen bij het streven om onaanvaardbare effecten van gewasbeschermingsmiddelen op aquatische ecosystemen te voorkomen. Hierbij moet opgemerkt worden dat deze conclusie voornamelijk onderbouwd wordt voor individuele stoffen. In de praktijk kan een aquatisch ecosysteem blootgesteld worden aan meerdere gewasbeschermingsmiddelen, o.a. afhankelijk van de frequentie en sequentie van middelengebruik in teelten.

3. Criterium voor prioritaire (gevaarlijke) stoffen

Op EU-niveau worden voor gevaarlijke stoffen waterkwaliteitsnormen opgelegd omdat op basis van bestaande kennis verwacht mag worden dat deze stoffen een bedreiging vormen voor mens en/of milieu. Het proces van vaststellen van de waterkwaliteitsnormen voor prioritaire (gevaarlijke) stoffen is nog in volle gang. Naar verwachting zullen deze normen eind 2003 of begin 2004 door de Europese Commissie worden gepresenteerd. Vooralsnog lijkt het erop dat voor de prioritaire (gevaarlijke) stoffen zowel normen voor korte als lange termijn blootstelling zullen worden afgeleid, zoals ook bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen gebruikelijk is. De verwachting is dat de normen voor gewasbeschermingsmiddelen die op de lijst met prioritaire stoffen staan relatief streng zullen zijn. Momenteel staan de volgende gewasbeschermingsmiddelen op de lijst: alachloor, atrazin, simazin, chloorpyrifos, endosulfan, isoproturon, trifluralin, diuron, lindaan en chloorfenvinfos. De EU stelt de lijst met prioritaire (gevaarlijke) stoffen samen en deze lijst wordt om de 4 jaar bijgesteld. Alleen isoproturon is regulier toegelaten. De stoffen simazin, chloorpyrifos en diuron vallen onder de Vrijstellingsregeling 2003.

4. *Drinkwater criterium*

Oppervlaktewater (en grondwater) dat onttrokken wordt voor de bereiding van drinkwater moet in principe aan het *drinkwater criterium* voldoen. Voor individuele gewasbeschermingsmiddelen is de drinkwaternorm vastgesteld op 0,1 µg/L.

Beslisregels voor het afleiden van maximaal toelaatbare concentraties.

Beschermings-niveau	Ambitieniveau A	Ambitieniveau B
I	<p>Concentraties van individuele gewasbeschermingsmiddelen voldoen aan de criteria volgens de getrapte benadering van de Uniforme Beginselen (91/414/EEC).</p> <p>Methoden getrapte benadering volgens HARAP Guidance document (Campbell <i>et al.</i> 1999) en EU Guidance Document on Aquatic Ecotoxicology (SANCO, 2002)</p> <p>De meest liberale methode wordt gebruikt voor het afleiden van de toelaatbare concentratie.</p> <p>De volgende methoden kunnen worden gebruikt:</p> <p><i>Eerste trap toelatingsbeleid (Uniforme Beginselen)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korte-termijn blootstelling <ol style="list-style-type: none"> a. EC50 alg of Lemna/10 b. EC50 Daphnia/100 c. LC50 vis/100 • Lange-termijn blootstelling <ol style="list-style-type: none"> a. NOEC alg of Lemna /10 b. NOEC Daphnia/10 c. NOEC vis /10 <p><i>SSD methode</i> Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{acuut} (= Hazardous Concentration to 5% of the species) op basis van acute EC50 /LC50 waarden van de gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) <p>Lange-termijn blootstelling</p>	<p>Concentraties van individuele gewasbeschermingsmiddelen voldoen aan de criteria volgens de getrapte benadering van de Uniforme Beginselen (91/414/EEC) en methoden zoals beschreven in HARAP Guidance document (Campbell <i>et al.</i> 1999) en EU Guidance Document on Aquatic Ecotoxicology (SANCO, 2002).</p> <p>De meest liberale methode wordt gebruikt voor het afleiden van de toelaatbare concentratie.</p> <p>De volgende methoden kunnen worden gebruikt:</p> <p><i>Eerste trap Uniforme Beginselen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korte-termijn blootstelling <ol style="list-style-type: none"> a. EC50 alg of Lemna/10 b. EC50 Daphnia/100 c. LC50 vis/100 • Lange-termijn blootstelling <ol style="list-style-type: none"> a. NOEC alg of Lemna /10 b. NOEC Daphnia/10 c. NOEC vis /10 <p><i>SSD methode</i> Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{acuut} op basis van acute EC50 /LC50 waarden van de gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) • Indien ook vissen tot de gevoelige taxonomische groep behoren HC5_{acuut} op basis van acute EC10 of acute NOEC waarden <p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{chronisch} op basis van chronische NOEC waarden van de

	<ul style="list-style-type: none"> • HC5_{chronisch} op basis van chronische NOEC waarden van de gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) of volgens het Nederlands MTR-protocol (Traas, 2001) <p><i>Micro/mesocosms</i> Korte termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acceptable concentratie is gebaseerd op de aanbevelingen in het CLASSIC Guidance Document (Giddings <i>et al.</i> 2002) en het herstel-principe (klasse 3 effect; herstel binnen 8 weken) (SANCO, 2002; Van Wijngaarden et al. 1998) (geldt in de regel niet voor vis!) <p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expert judgement 	<p>gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) of volgens het Nederlands MTR-protocol (Traas, 2001)</p> <p><i>Micro/mesocosms</i> Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toelaatbare concentratie is gebaseerd op de aanbevelingen in het CLASSIC Guidance Document (Giddings <i>et al.</i> 2002) en het herstel-principe (klasse 2 effect). (SANCO, 2002; Van Wijngaarden et al. 1998) (geldt in de regel niet voor vis!) <p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expert judgement
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Beschermings-niveau	Ambitieniveau A	Ambitieniveau B
II	<p>Concentraties van individuele gewasbeschermingsmiddelen voldoen aan de criteria volgens de getrapte benadering van de Uniforme Beginselen (91/414/EEC) en methoden zoals beschreven in HARAP Guidance document (Campbell <i>et al.</i> 1999) en EU Guidance Document on Aquatic Ecotoxicology (SANCO, 2002).</p> <p>De meest liberale methode wordt gebruikt voor het afleiden van de toelaatbare concentratie.</p> <p>De volgende methoden kunnen worden gebruikt:</p> <p><i>Eerste trap Uniforme Beginselen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korte-termijn blootstelling <ul style="list-style-type: none"> a. EC50 alg of Lemna/10 b. EC50 Daphnia/100 c. LC50 vis/100 • Lange-termijn blootstelling <ul style="list-style-type: none"> a. NOEC alg of Lemna /10 b. NOEC Daphnia/10 c. NOEC vis /10 <p><i>SSD methode</i></p> <p>Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{acuut} op basis van acute EC50 /LC50 waarden van de gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) • Indien ook vissen tot de gevoelige taxonomische groep behoren HC5_{acuut} op basis van acute EC10 of acute NOEC waarden <p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{chronisch} op basis van chronische NOEC waarden van 	<p>Prioritaire stoffen voldoen aan de door EU opgelegde ecotoxicologische normen (EU Kaderrichtlijn Water).</p> <p>Concentraties van de overige individuele gewasbeschermingsmiddelen voldoen aan de criteria volgens de getrapte benadering van de Uniforme Beginselen (91/414/EEC) en methoden zoals beschreven in HARAP Guidance document (Campbell <i>et al.</i> 1999) en EU Guidance Document on Aquatic Ecotoxicology (SANCO, 2002).</p> <p>De meest liberale methode wordt gebruikt voor het afleiden van de toelaatbare concentratie.</p> <p>De volgende methoden kunnen hiervoor worden gebruikt:</p> <p><i>Eerste trap Uniforme Beginselen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korte-termijn blootstelling <ul style="list-style-type: none"> a. EC50 alg of Lemna/10 b. EC50 Daphnia/100 c. LC50 vis/100 • Lange-termijn blootstelling <ul style="list-style-type: none"> a. NOEC alg of Lemna /10 b. NOEC Daphnia/10 c. NOEC vis /10 <p><i>SSD methode</i></p> <p>Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{acuut} op basis van acute EC50 /LC50 waarden van de gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) • Indien ook vissen tot de gevoelige taxonomische groep behoren HC5_{acuut} op basis van acute EC10 of acute NOEC

	<p>de gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) of volgens het Nederlands MTR-protocol (Traas, 2001)</p> <p><i>Micro/mesocosms</i> Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toelaatbare concentratie is gebaseerd op de aanbevelingen in het CLASSIC Guidance Document (Giddings <i>et al.</i> 2002) en het herstel-principe (klasse 2 effect). (SANCO, 2002; Van Wijngaarden et al. 1998) (geldt in de regel niet voor vis!) <p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expert judgement 	<p>waarden</p> <p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{chronisch} op basis van chronische NOEC waarden van de gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) of volgens het Nederlands MTR-protocol (Traas, 2001) <p><i>Micro/mesocosms</i> Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toelaatbare concentratie is gebaseerd op de aanbevelingen in het CLASSIC Guidance Document (Giddings <i>et al.</i> 2002) en het ecologische drempelwaarde-principe (klasse 1 -2). Keuze klasse 1 of 2 afhankelijk van ecologie gevoelige populatie (SANCO, 2002; Van Wijngaarden et al. 1998) (geldt in de regel niet voor vis!) <p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expert judgement
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Beschermingsniveau	Ambitieniveau A	Ambitieniveau B
III	<p>Prioritaire stoffen voldoen aan de door EU opgelegde ecotoxicologische normen (EU Kaderrichtlijn Water).</p> <p>Concentraties van de overige individuele gewasbeschermingsmiddelen voldoen aan de criteria volgens de getrapte benadering van de Uniforme Beginselen (91/414/EEC) en methoden zoals beschreven in HARAP Guidance document (Campbell <i>et al.</i> 1999) en EU Guidance Document on Aquatic Ecotoxicology (SANCO, 2002).</p> <p>De meest liberale methode wordt gebruikt voor het afleiden van de toelaatbare concentratie.</p> <p>De volgende methoden kunnen hiervoor worden gebruikt:</p> <p><i>Eerste trap Uniforme Beginselen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korte-termijn blootstelling <ul style="list-style-type: none"> a. EC50 alg of Lemna/10 b. EC50 Daphnia/100 c. LC50 vis/100 • Lange-termijn blootstelling <ul style="list-style-type: none"> a. NOEC alg of Lemna /10 b. NOEC Daphnia/10 c. NOEC vis /10 <p><i>SSD methode</i> Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{acuut} op basis van acute EC50 /LC50 waarden van de gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) • Indien ook vissen tot de gevoelige taxonomische groep behoren HC5_{acuut} op basis van acute EC10 of acute NOEC 	<p>Prioritaire stoffen voldoen aan de door EU opgelegde ecotoxicologische normen (EU Kaderrichtlijn Water).</p> <p>Concentraties van de overige individuele gewasbeschermingsmiddelen voldoen aan de criteria volgens de Uniforme Beginselen (91/414/EEC) en methoden zoals beschreven in HARAP Guidance document (Campbell <i>et al.</i> 1999) en EU Guidance Document on Aquatic Ecotoxicology (SANCO, 2002).</p> <p>De meest liberale methode wordt gebruikt voor het afleiden van de toelaatbare concentratie.</p> <p>De volgende methoden kunnen hiervoor worden gebruikt:</p> <p><i>Eerste trap Uniforme Beginselen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korte-termijn blootstelling <ul style="list-style-type: none"> a. EC50 alg of Lemna/10 b. EC50 Daphnia/100 c. LC50 vis/100 • Lange-termijn blootstelling <ul style="list-style-type: none"> a. NOEC alg of Lemna /10 b. NOEC Daphnia/10 c. NOEC vis /10 <p><i>SSD methode</i> Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{acuut} op basis van acute EC50 /LC50 waarden van de gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) • Indien ook vissen tot de gevoelige taxonomische groep behoren HC5_{acuut} op basis van acute EC10 of acute NOEC waarden

	<p>waarden</p> <p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{chronisch} op basis van chronische NOEC waarden van de gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) of volgens het Nederlands MTR-protocol (Traas, 2001) <p><i>Micro/mesocosms</i></p> <p>Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toelaatbare concentratie is gebaseerd op de aanbevelingen in het CLASSIC Guidance Document (Giddings <i>et al.</i> 2002) en het ecologische drempelwaarde-principe (klasse 1 -2). Keuze klasse 1 of 2 afhankelijk van ecologie gevoelige populatie (SANCO, 2002; Van Wijngaarden et al. 1998) (geldt in de regel niet voor vis!) <p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expert judgement 	<p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{chronisch} op basis van chronische NOEC waarden van de gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) of volgens het Nederlands MTR-protocol (Traas, 2001) <p><i>Micro/mesocosms</i></p> <p>Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toelaatbare concentratie is gebaseerd op de aanbevelingen in het CLASSIC Guidance Document (Giddings <i>et al.</i> 2002) en het ecologische drempelwaarde-principe (Effect klasse 1). (SANCO, 2002; Van Wijngaarden et al. 1998) (geldt in de regel niet voor vis!) <p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expert judgement <p>Gewasbeschermingsmiddelen voldoen aan drinkwatercriterium indien betreffende oppervlaktewater gebruikt wordt voor inname en productie van drinkwater</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Bescherms-niveau	Ambitieniveau A	Ambitieniveau B
IV	<p>Prioritaire stoffen voldoen aan de door EU opgelegde ecotoxicologische normen (EU Kaderrichtlijn Water).</p> <p>Concentraties van de overige individuele gewasbeschermingsmiddelen voldoen aan de criteria volgens de Uniforme Beginselen (91/414/EEC) en methoden zoals beschreven in HARAP Guidance document (Campbell <i>et al.</i> 1999) en EU Guidance Document on Aquatic Ecotoxicology (SANCO, 2002).</p> <p>De meest liberale methode wordt gebruikt voor het afleiden van de toelaatbare concentratie.</p> <p>De volgende methoden kunnen hiervoor worden gebruikt:</p> <p><i>Eerste trap Uniforme Beginselen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korte-termijn blootstelling <ul style="list-style-type: none"> a. EC50 alg of Lemna/10 b. EC50 Daphnia/100 c. LC50 vis/100 • Lange-termijn blootstelling <ul style="list-style-type: none"> a. NOEC alg of Lemna /10 b. NOEC Daphnia/10 c. NOEC vis /10 <p><i>SSD methode</i> Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{acuut} op basis van acute EC50 /LC50 waarden van de gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) • Indien ook vissen tot de gevoelige taxonomische groep behoren HC5_{acuut} op basis van acute EC10 of acute NOEC 	<p>Prioritaire stoffen voldoen aan de door EU opgelegde ecotoxicologische normen (EU Kaderrichtlijn Water). Concentraties van de overige individuele middelen voldoen aan de criteria volgens getrapte benadering van de Uniforme Beginselen (91/414/EEC) , en concentraties van mengsels vormen geen ecologisch risico. De volgende methoden kunnen hiervoor worden gebruikt::</p> <p><i>Toxic Unit benadering</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korte-termijn blootstelling mengsel in Toxic Units <ul style="list-style-type: none"> a. EC50 alg of Lemna/10 b. EC50 Daphnia/100 c. LC50 vis/100 • Lange-termijn blootstelling menseel in Toxic Units <ul style="list-style-type: none"> a. NOEC alg of Lemna /10 b. NOEC Daphnia/10 c. NOEC vis /10 <p><i>Eerste trap Uniforme Beginselen en extra veiligheidsfactor(=AF)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Korte-termijn blootstelling <ul style="list-style-type: none"> a. 0.1 x EC50 alg of Lemna/AF b. 0.01 x EC50 Daphnia/AF c. 0.01 x LC50 vis/AF • Lange-termijn blootstelling <ul style="list-style-type: none"> a. 0.1 x NOEC alg of Lemna/AF b. 0.1 x NOEC Daphnia/AF c. 0.1 NOEC vis/AF <p><i>SSD methode individuele stoffen en extra veiligheidsfactor (= AF)</i> Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{acuut} /AF op basis van acute EC50 /LC50 waarden van de gevoelige taxonomische groep

	<p>waarden</p> <p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{chronisch} op basis van chronische NOEC waarden van de gevoelige taxonomische groep (DEFRA, 2002) of volgens het Nederlands MTR-protocol (Traas, 2001) <p><i>Micro/mesocosms</i></p> <p>Korte-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toelaatbare concentratie is gebaseerd op de aanbevelingen in het CLASSIC Guidance Document (Giddings <i>et al.</i> 2002) en het ecologische drempelwaarde-principe (Effect klasse 1). (SANCO, 2002; Van Wijngaarden <i>et al.</i> 1998) (geldt in de regel niet voor vis!) <p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expert judgement <p>Gewasbeschermingsmiddelen voldoen aan drinkwatercriterium indien betreffende oppervlaktewater gebruikt wordt voor inname en productie van drinkwater</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indien ook vissen tot de gevoelige taxonomische groep behoren HC5_{acuut} /AF op basis van acute EC10 of acute NOEC waarden <p>Lange-termijn blootstelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • HC5_{chronisch}/AF op basis van chronische NOEC waarden van de gevoelige taxonomische groep of volgens het Nederlands MTR-protocol <p><i>Micro/mesocosm methode en extra veiligheidsfactor</i></p> <p>Toelaatbare concentratie is gebaseerd op het ecologische drempelwaarde-principe (Effect klasse 1) = NOEC_{cosm}/AF. (geldt in de regel niet voor vis!)</p> <p>Gewasbeschermingsmiddelen voldoen aan drinkwatercriterium</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Literatuurlijst bij aanhangsel 1:

Campbell, P.J., D.S.J. Arnold, T.C.M. Brock, N.J. Grandy, W. Heger, F. Heimbach, S.J. Maund & M. Streloke (Editors), 1999. Guidance Document on Higher-tier Aquatic Risk Assessment for Pesticides (HARAP). SETAC-Europe publication, ISBN 90-5607-011-8, 179 pp

DEFRA, 2002. Addressing interspecific variation in sensitivity and the potential to reduce this source of uncertainty in ecotoxicological assessments. Final Project Report (PN0932), UK Department for Environment, Food and Rural Affairs, 22 pp (report produced by L. Maltby and N. Blake of the University of Sheffield and T.C.M. Brock and P. Van den Brink of Alterra, Wageningen UR)

Giddings, J., T.C.M. Brock, W. Heger, F. Heimbach, S.J. Maund, S. Norman, H.-T. Ratte, C. Schäfers and M. Streloke, 2002. Community-Level Aquatic System Studies - Interpretation Criteria. Pensacola, FL, USA, Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), 60 pp

SANCO, 2002. Guidance Document on Aquatic Ecotoxicology in the context of the Directive 91/414/EEC. Working Document of the European Commission, Health & Consumer Protection Directorate-General, Sanco/3268/2001 rev.4 (final), 17 October 2002, 61 pp.

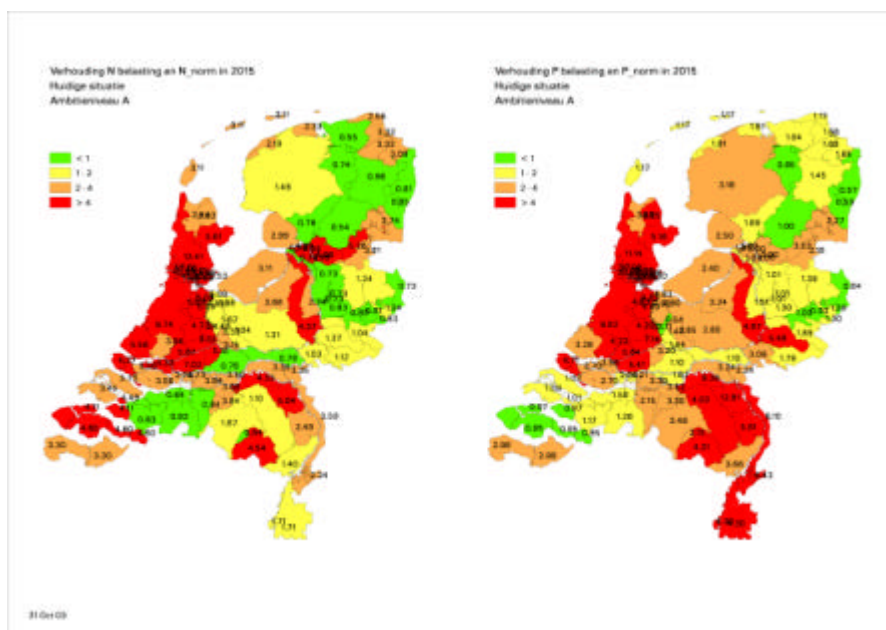
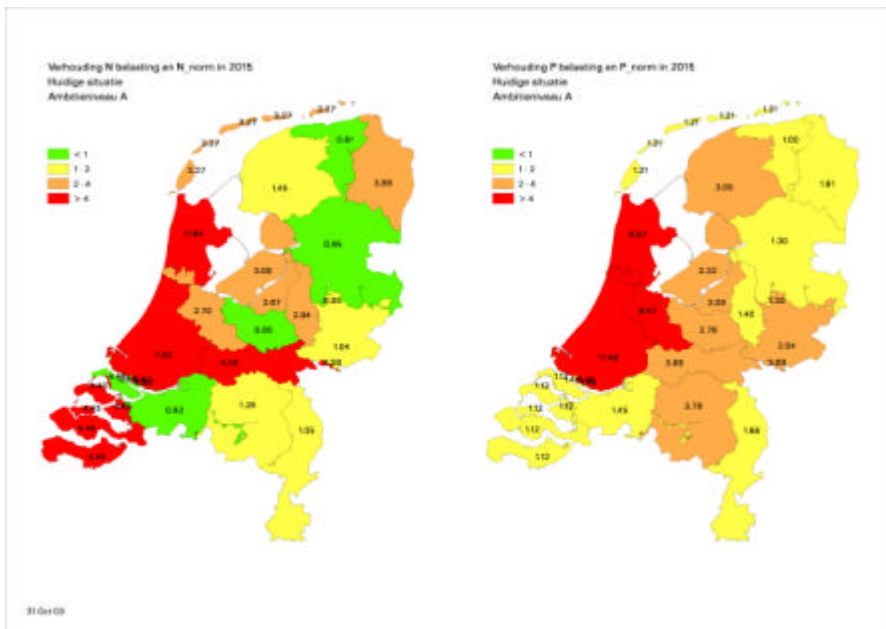
Traas, T.P., 2001. Guidance Document on deriving Environmental Risk Limits. RIVM report 601501012, 93 pp

Van Wijngaarden, R.P.A., G. Van Geest & T.C.M Brock, 1998. Ecologische risico's van bestrijdingsmiddelen in zoetwater ecosystemen. II. Insecticiden. STOWA Rapport 98-31.

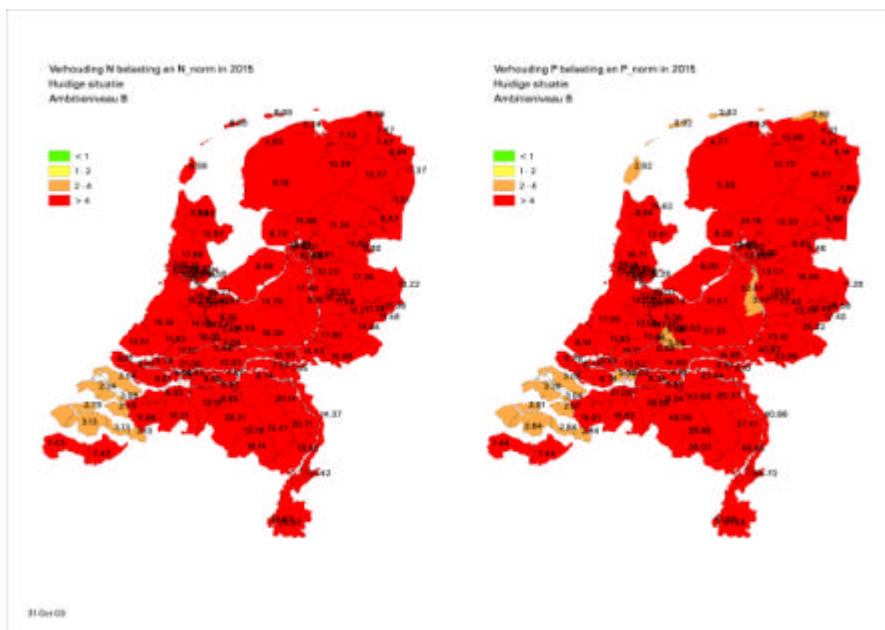
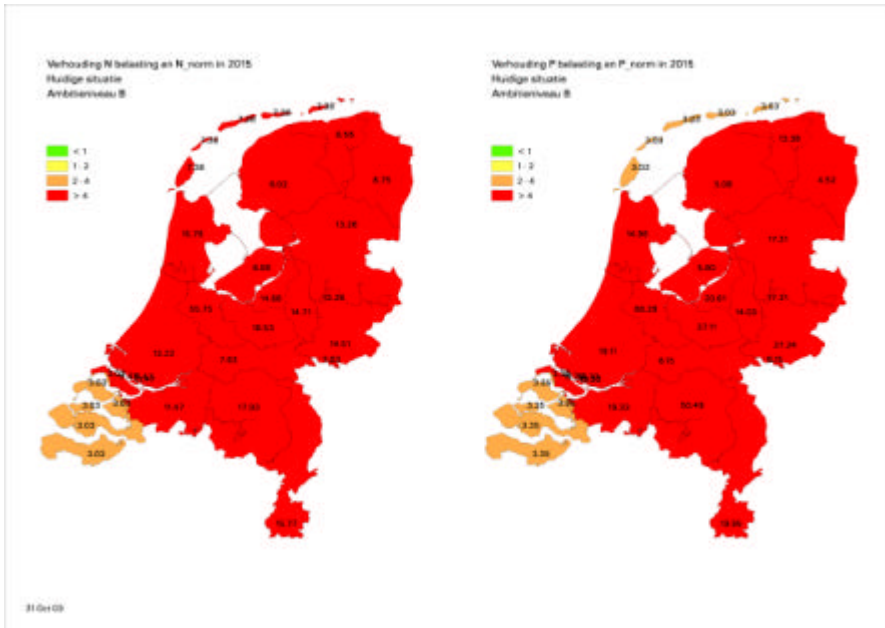
Aanhangsel 2 Resultaten scenario's

1. Referentiesituatie in 2015

Ambitieniveau A

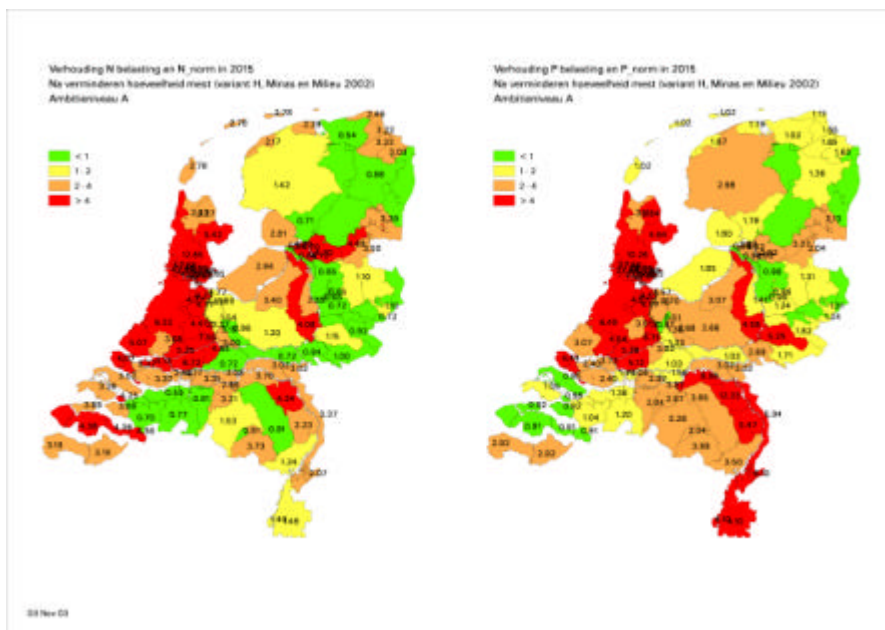
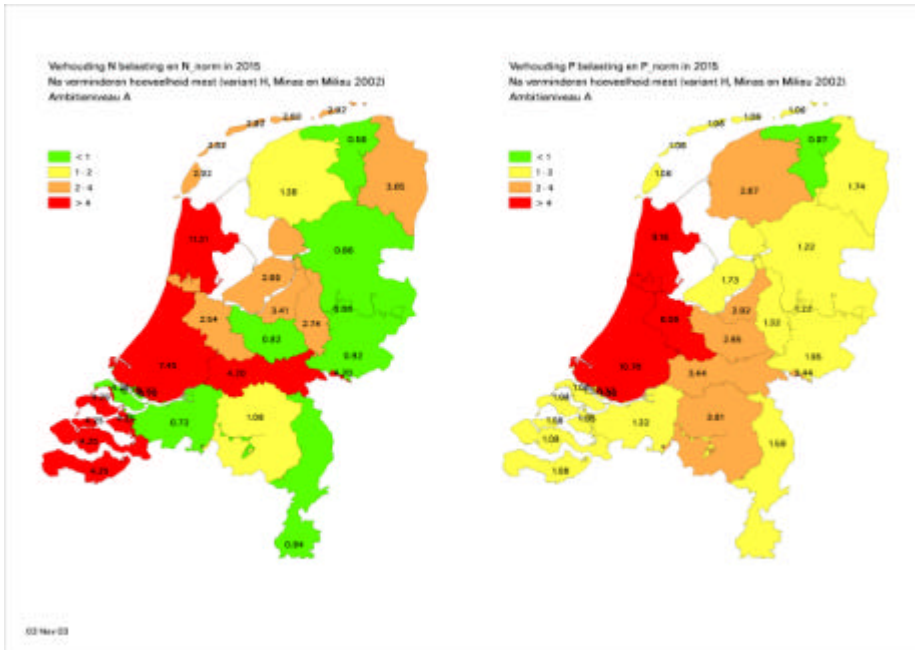


Ambitieniveau B

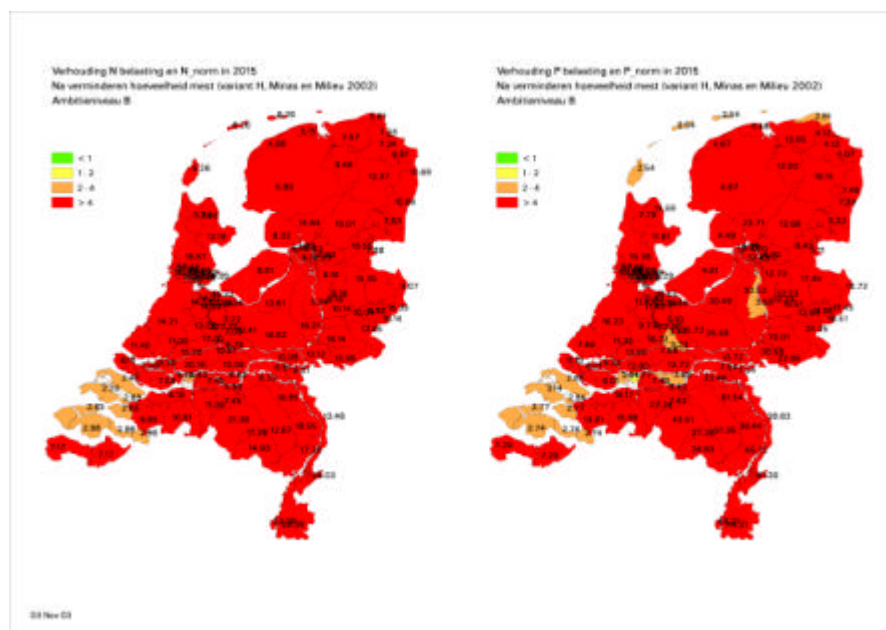
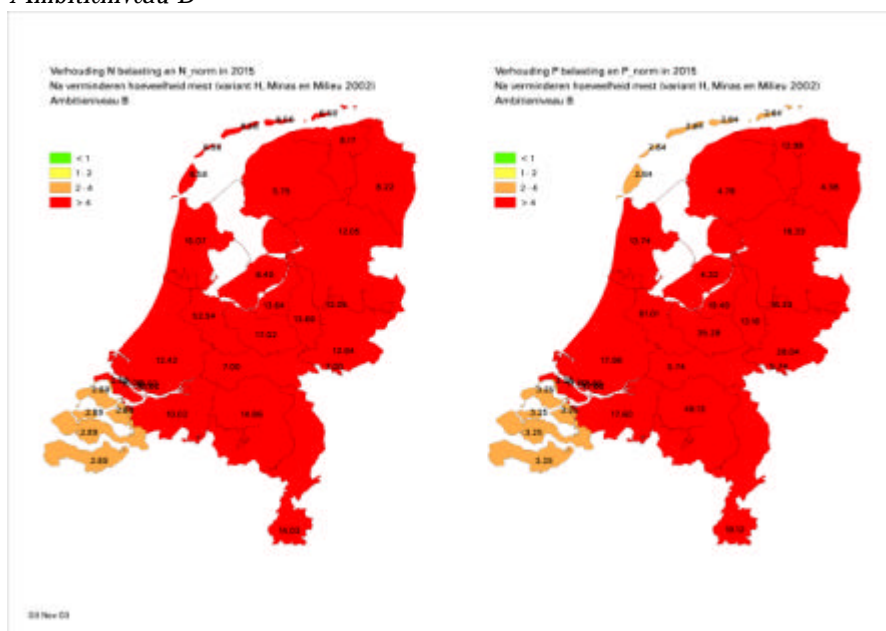


2. Verminderen belasting

Ambitieniveau A



Ambitieniveau B

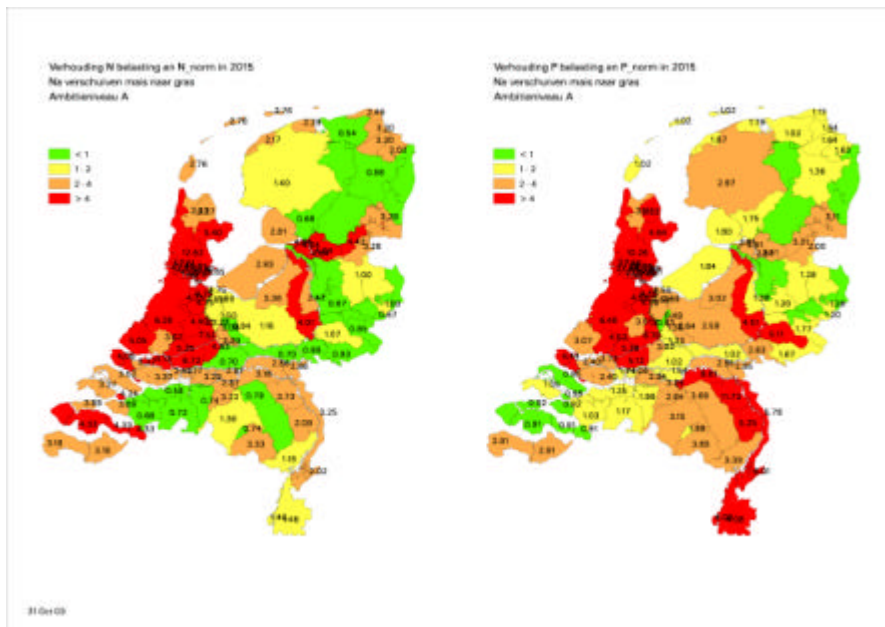
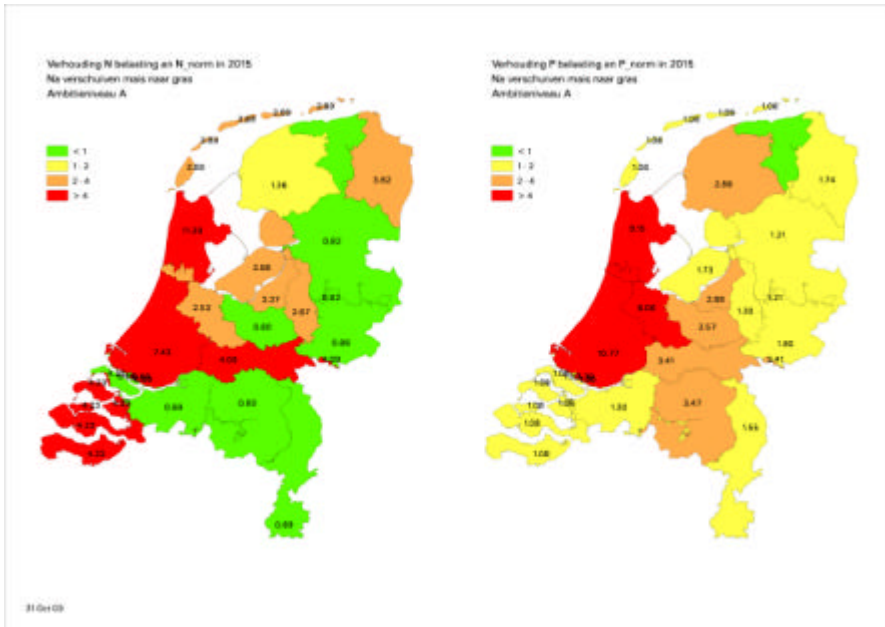


3. Toedieningstechnieken

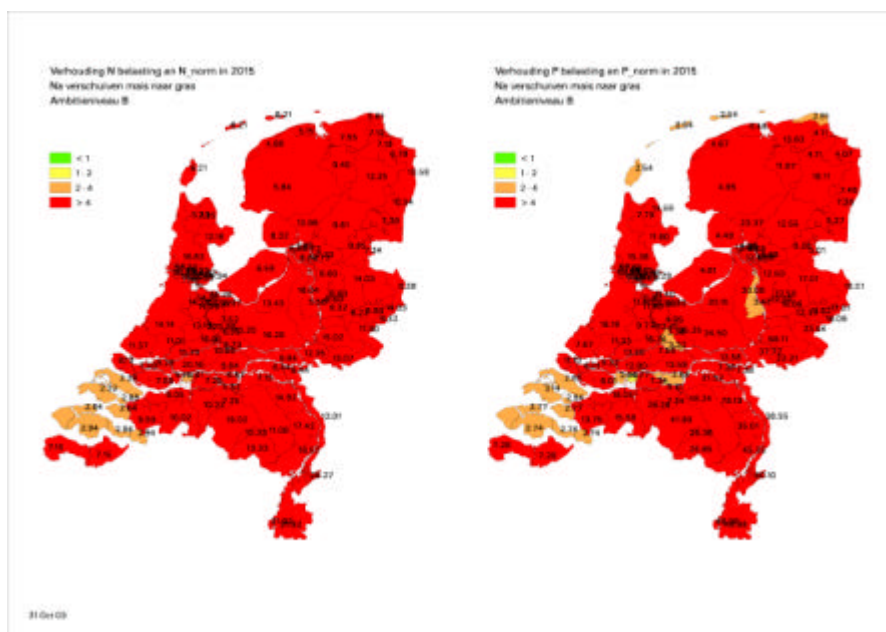
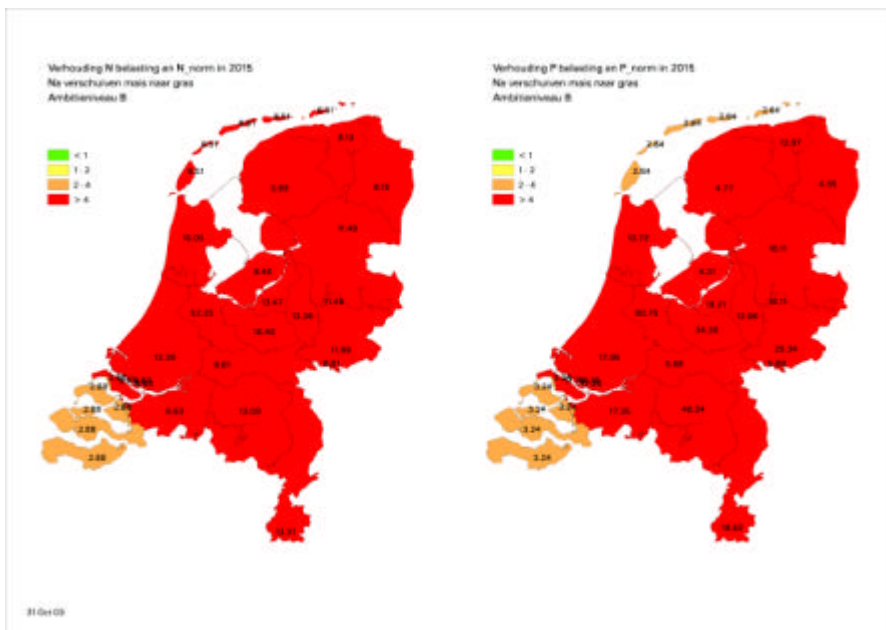
n.v.t.

4. Teelt milieuvriendelijker gewas

Ambitieniveau A

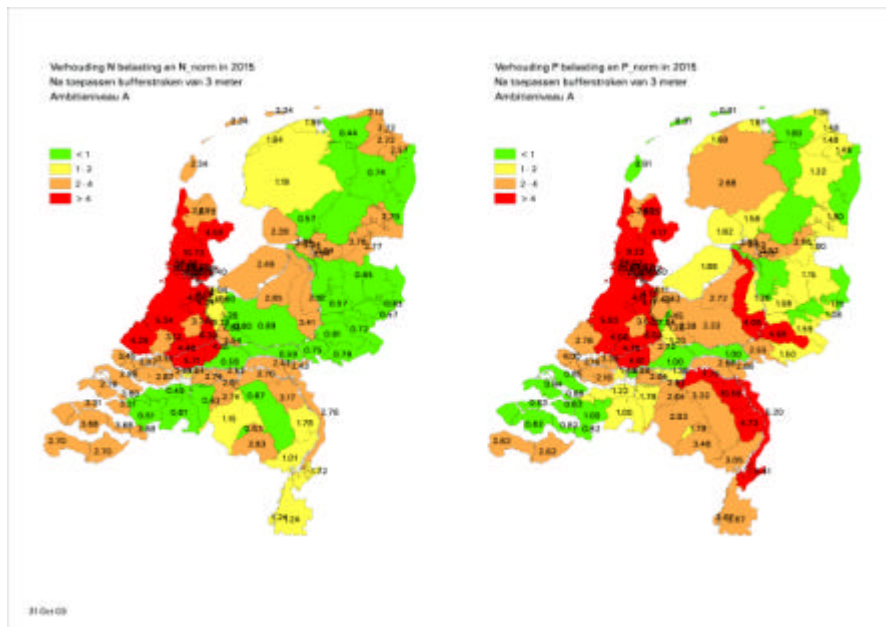
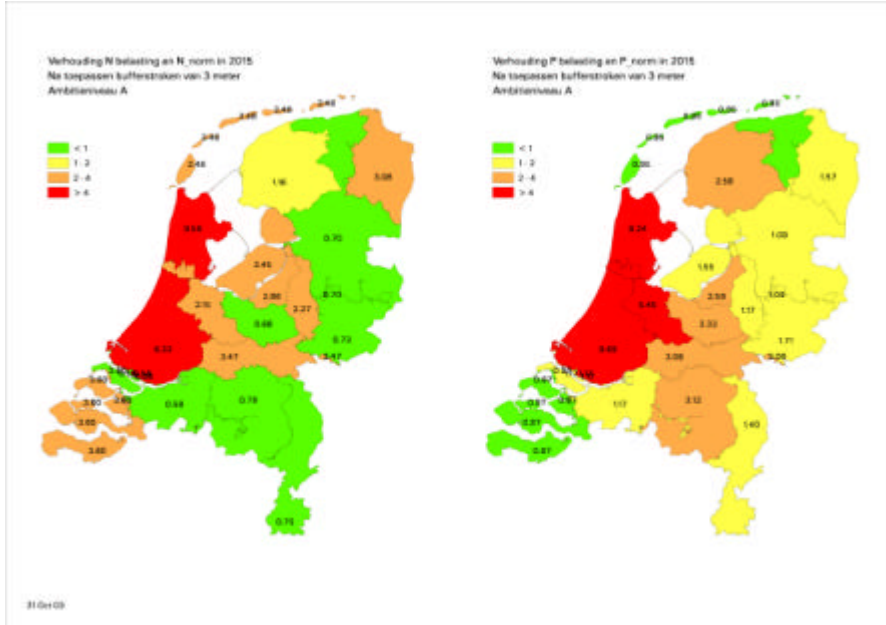


Ambitieniveau B

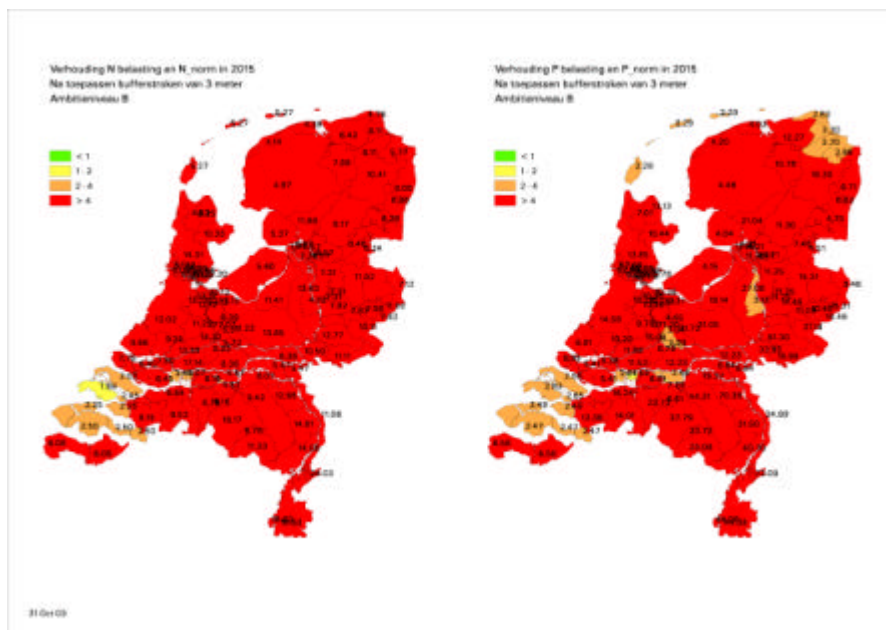
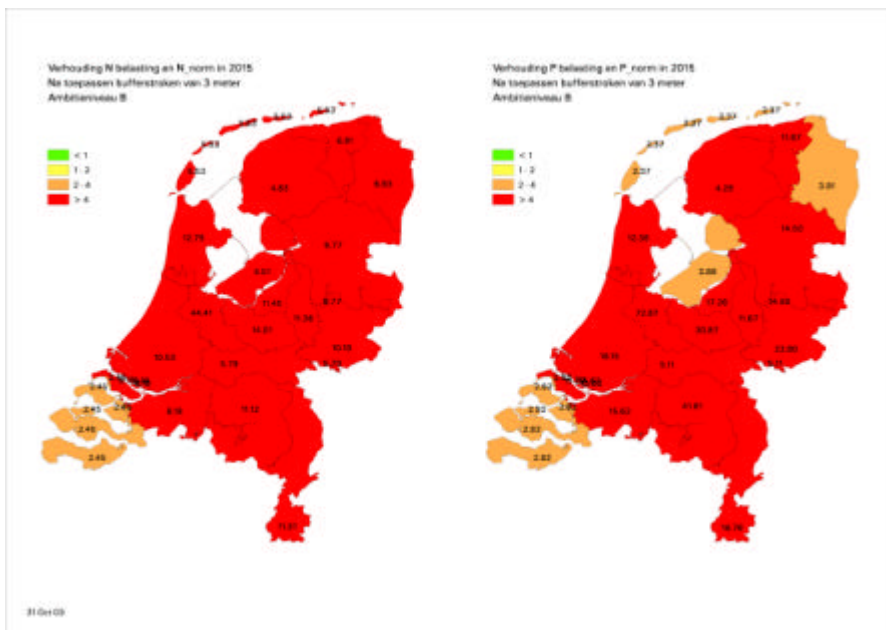


5. Bufferstroken 3 meter

Ambitieniveau A

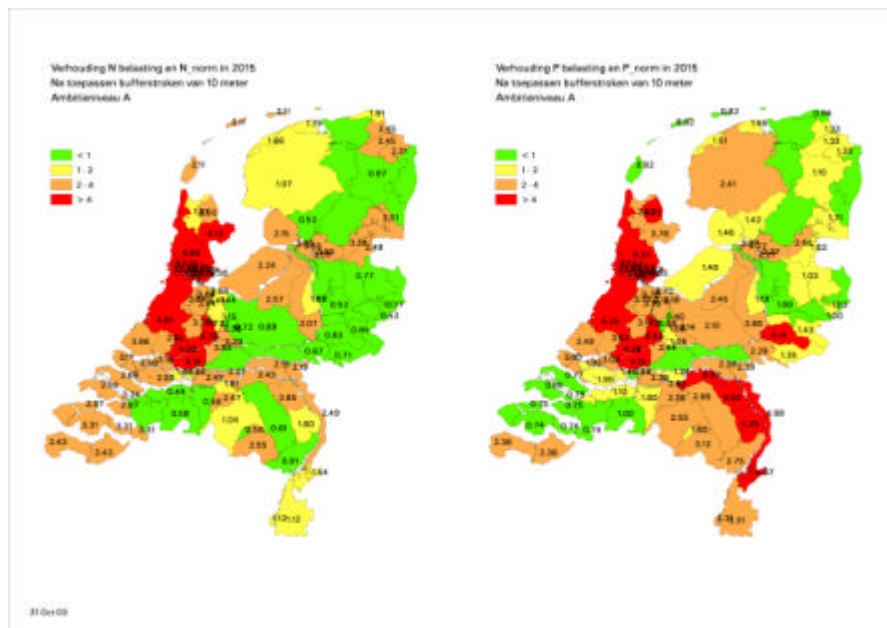
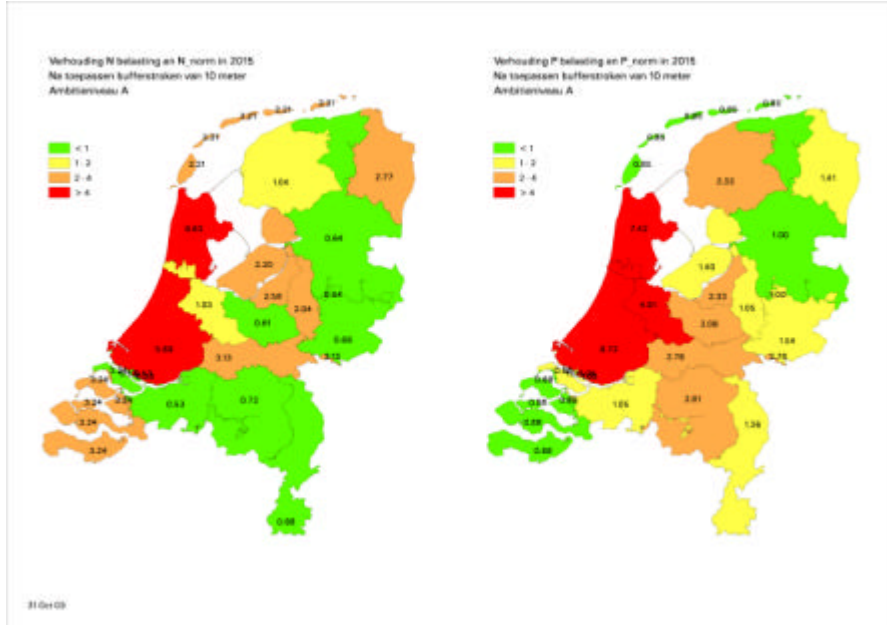


Ambitieniveau B

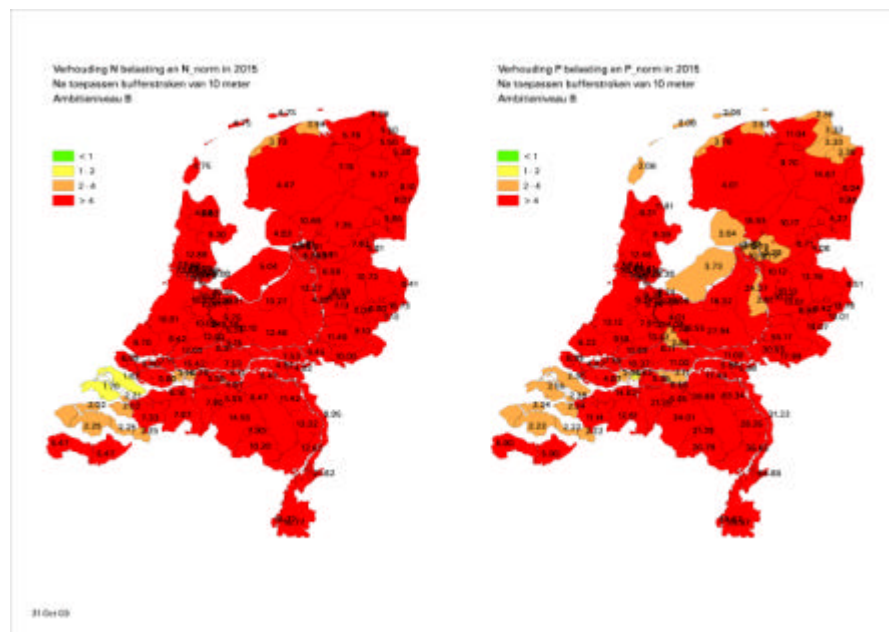
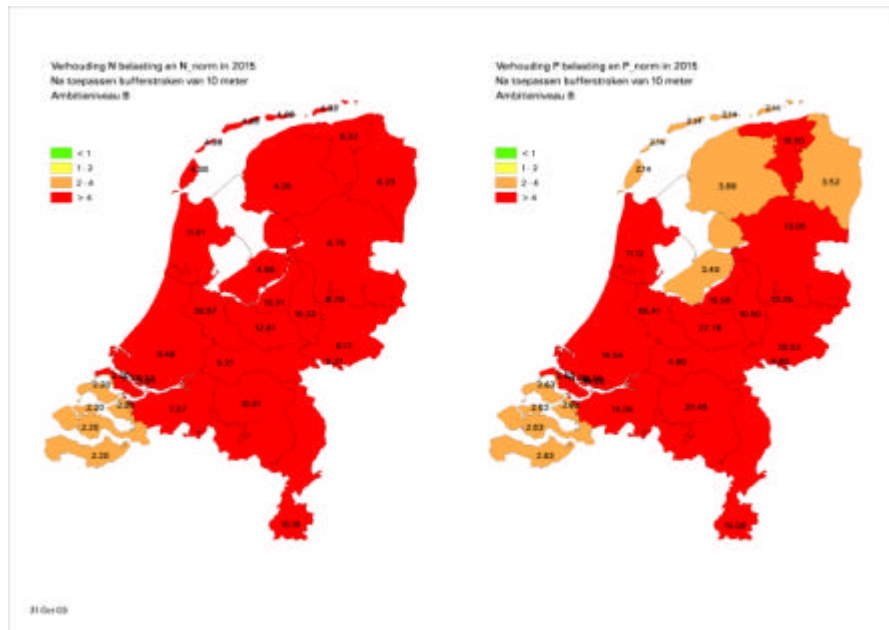


6. Bufferstroken 10 meter

Ambitieniveau A

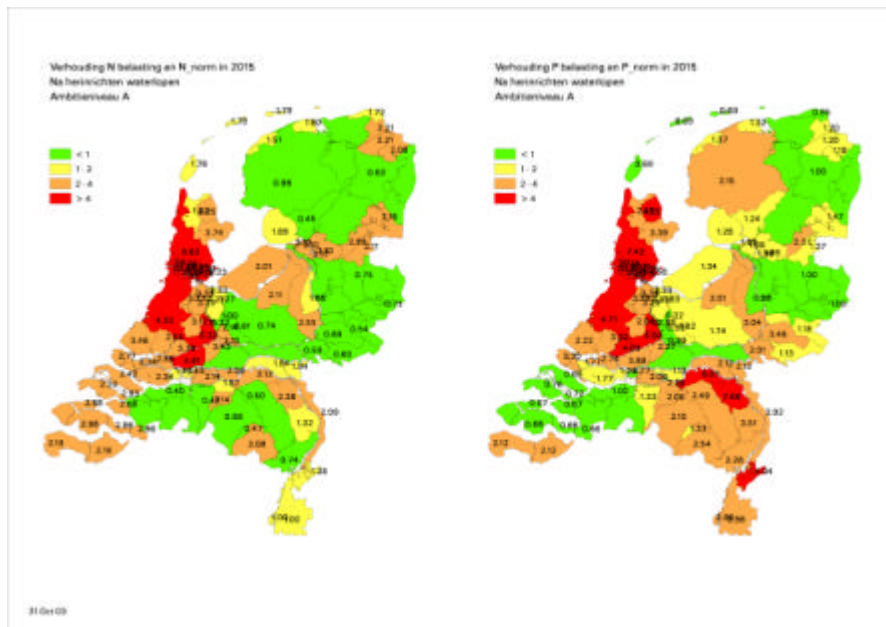
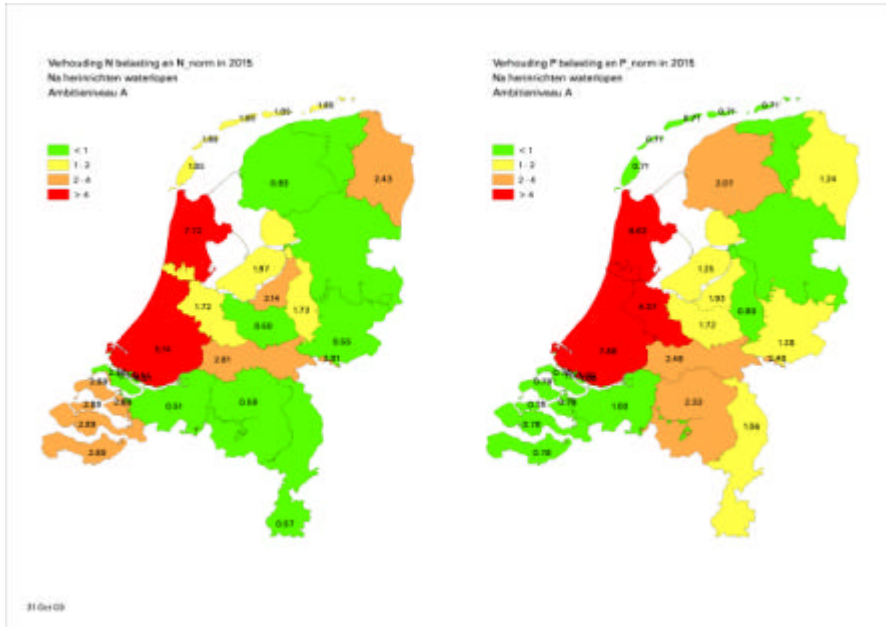


Ambitieniveau B

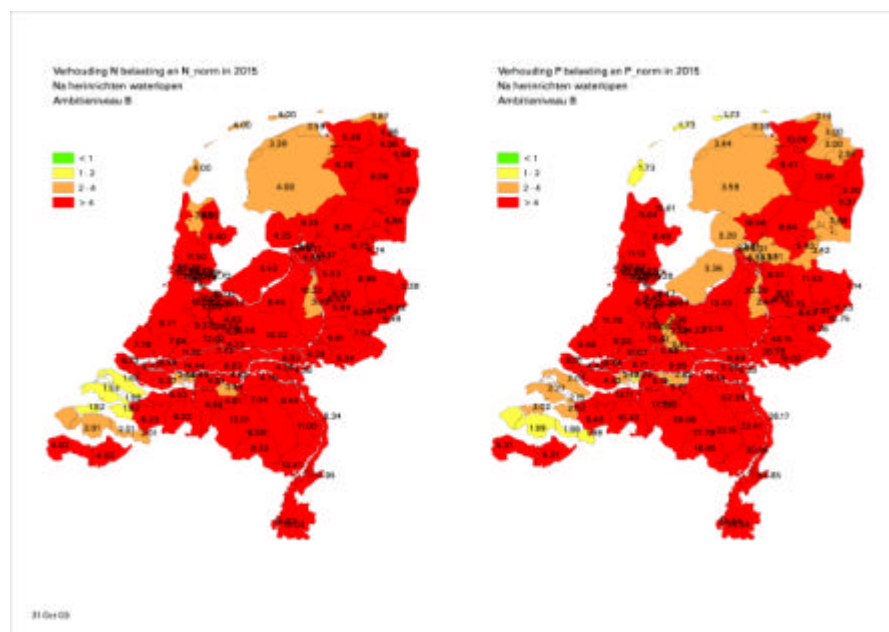
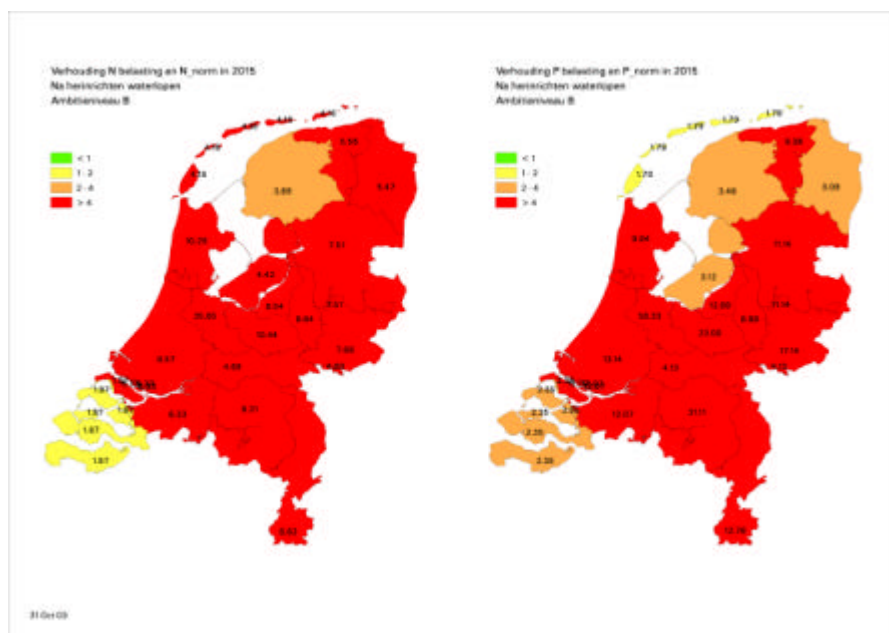


7. Inrichting watersysteem

Ambitieniveau A



Ambitieniveau B

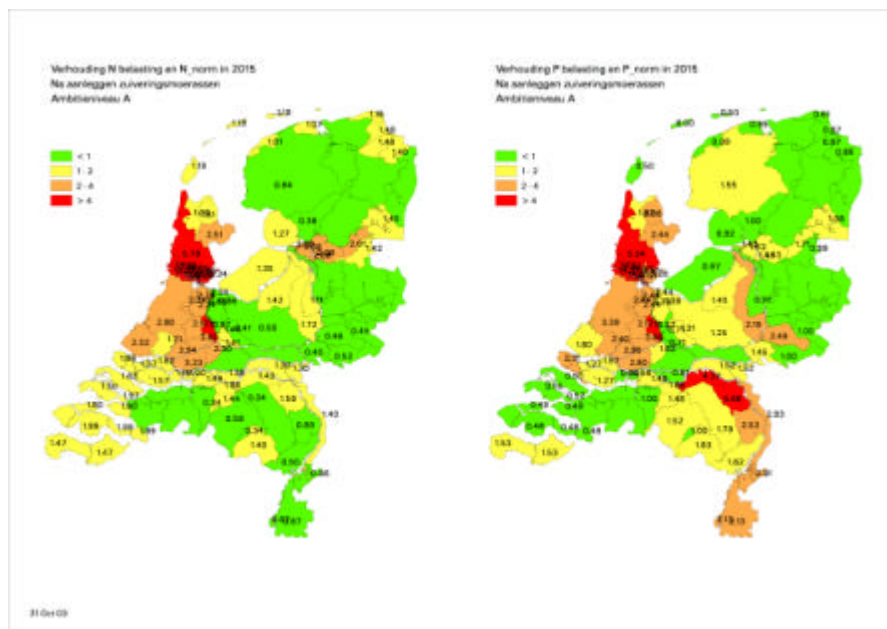
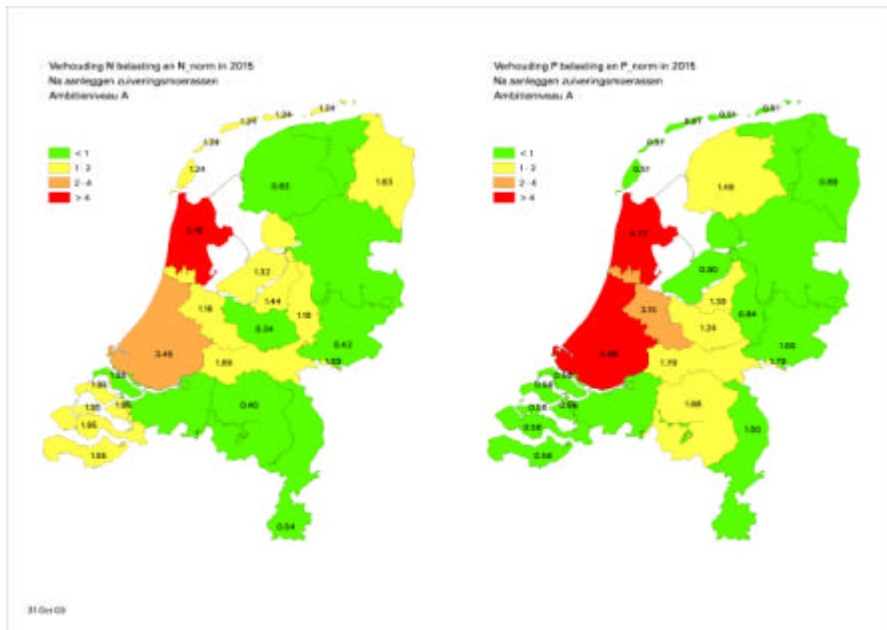


8. Verschralen in oppervlaktewatersystemen

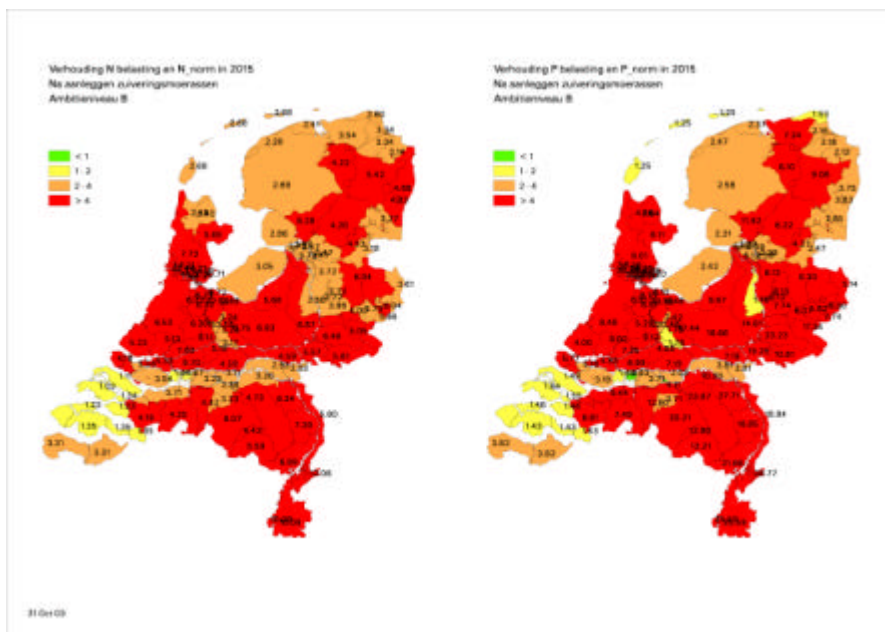
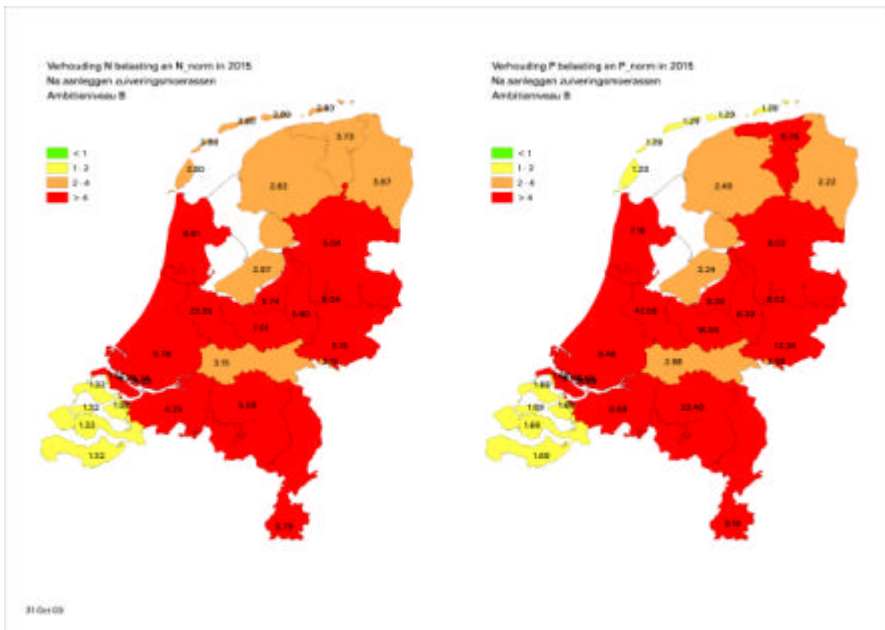
n.v.t.?

9. Zuivering

Ambitieniveau A

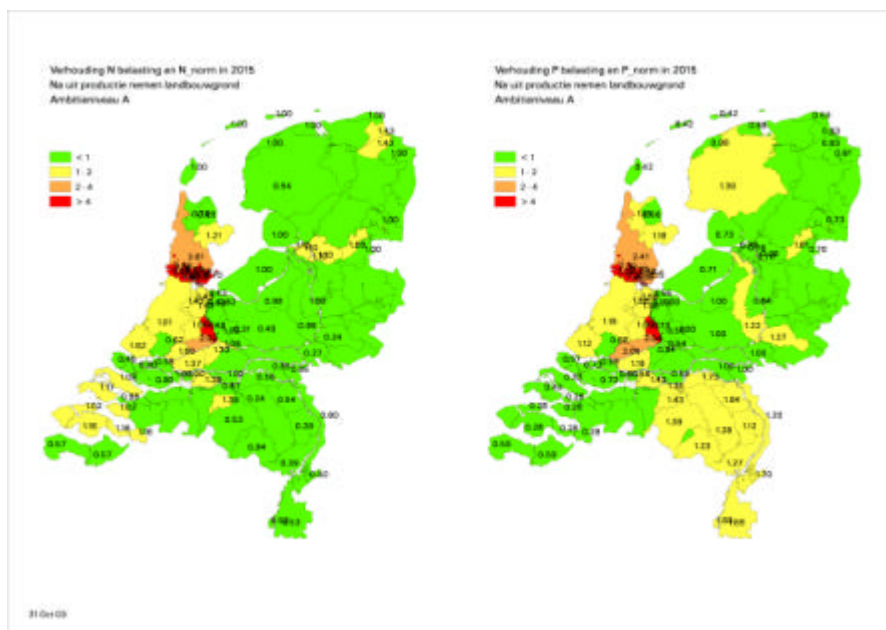
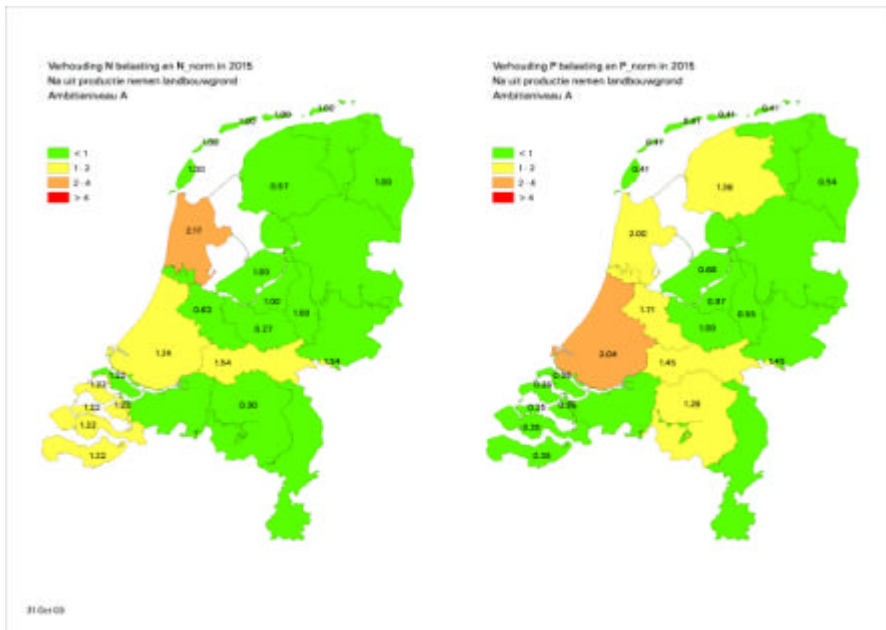


Ambitieniveau B



10. Uit productie nemen van landbouwgrond

Ambitieniveau A



Ambitieniveau B

