

Landbouwkosten van aanvullende KRW-Maatregelen

Achtergrondstudie voor de Ex Ante Evaluatie



LEI

WAGENINGEN UR







Landbouwkosten van aanvullende KRW-maatregelen

Achtergrondstudie voor de Ex Ante Evaluatie

A.J. Reinhard
V.G.M. Linderhof
R. Michels
N.B.P. Polman

Projectcode 21083
Juni 2008
Rapport 2008-025
LEI, Den Haag

Het LEI kent de werkvelden:

-  Internationaal beleid
-  Ontwikkelingsvraagstukken
-  Consumenten en ketens
-  Sectoren en bedrijven
-  Milieu, natuur en landschap
-  Rurale economie en ruimtegebruik

Dit rapport maakt deel uit van het werkveld Rurale economie en ruimtegebruik.

Landbouwkosten van aanvullende KRW-maatregelen; Achtergrondstudie voor de Ex Ante Evaluatie

A. J. Reinhard, V.G.M. Linderhof, R. Michels, N.B.P. Polman

Rapport 2008-025

ISBN/EAN 978-90-8615-237-7; Prijs € 9 (inclusief 6% btw)

30 p., fig., tab.

In dit rapport worden de kosten voor de landbouw bepaald van additionele KRW-maatregelen uitmijnen, mestvrije zones, natte bufferstroken, verdiepte drainage en helofytenfilters (zuiveringsmoerassen). Deze maatregelen vormen een aanvulling op de KRW-maatregelen die genomen worden door regionale waterbeheerders en Rijkswaterstaat. De kosten omvatten investeringskosten, beheers- en onderhoudskosten en inkomenseffecten. De inkomenseffecten zijn berekend met het Dutch Regionalised Agricultural Model (DRAM). Helofytenfilters en natte bufferstroken hebben gemiddeld hoge kosten ten opzichte van de andere aanvullende maatregelen. Het effect van helofytenfilters en natte bufferstroken op de nutriëntenbelasting is ook groter; van deze twee aanvullende maatregelen zijn helofytenfilters het meest kosteneffectief.

This report determines the costs for the agricultural sector of the WFD (European Water Framework Directive) measures relating to phosphate extraction, manure-free zones, wet buffer strips, extra deep drainage and helophyte filters (purifying marshes). These measures form a supplement to the WFD measures taken by regional water management authorities and the Directorate-General for Public Works and Water Management. The costs comprise investment costs, management costs, maintenance costs and income effects. The income effects have been calculated using the Dutch Regionalised Agricultural Model (DRAM). On average, helophyte filters and wet buffer strips bring high costs compared with the other supplementary measures. The effect of helophyte filters and wet buffer strips on the level of contamination by nutrients is also greater; of these two supplementary measures, helophyte filters are the most cost-effective.

Bestellingen

070-3358330

publicatie.lei@wur.nl

© LEI, 2008

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.



Het LEI is ISO 9000 gecertificeerd.

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting	6
	Summary	7
1	Inleiding	9
	1.1 Achtergrond	9
	1.2 Probleemstelling	9
	1.3 Werkwijze	10
2	Maatregelen	11
	2.1 Inleiding	11
	2.2 Beschrijving van het RWS/regiomaatregelenpakket en de autonome ontwikkeling	11
	2.3 Beschrijving van de aanvullende maatregelen	13
	2.4 Omvang van de landbouwmaatregelen	16
3	Kosten van maatregelen modelleren	18
	3.1 Inleiding	18
	3.2 Methodiek	18
	3.3 Investeringskosten	19
	3.4 Onderhouds- en beheerkosten	19
	3.5 Inkomensveranderingen in de landbouw	20
	3.6 Beschrijving DRAM	21
4	Resultaten per maatregel	24
	4.1 Uitgangspunten	24
	4.2 Resultaten	24
5	Conclusies	28
	Literatuur	29

Woord vooraf

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft als doel om een goede chemische toestand en een goede ecologische toestand van het watersysteem te bereiken. Regionale waterbeheerders en Rijkswaterstaat (RWS) hebben diverse maatregelen geformuleerd om dat doel te halen. Het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) heeft de Ex Ante Evaluatie voor de implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat - DG Water (DGW). PBL heeft berekend dat de KRW-doelen voor de fosfaatconcentratie van oppervlaktewater ook na invoering van de maatregelen niet in alle waterlichamen worden bereikt. Het PBL heeft bovenop de maatregelen die de regionale waterbeheerders en RWS hebben geformuleerd ook aanvullende maatregelen uitgewerkt om de fosfaatbelasting van het oppervlaktewater verder te verminderen. Op verzoek van het PBL levert het LEI een bijdrage aan de Ex Ante Evaluatie. Het doel van de voorliggende studie is om de kosten van de door PBL bepaalde aanvullende maatregelen voor de landbouw te bepalen. We danken Corjan Brink (PBL) voor de constructieve samenwerking.



Prof.dr.ir. R.B.M. Huirne
Algemeen Directeur LEI

Samenvatting

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft als belangrijkste doel om het watersysteem te beschermen en te beheren. Van de diverse typen waterverontreiniging, vormt de belasting met fosfor en stikstof de belangrijkste belemmering voor een herstel en behoud van een goede ecologische kwaliteit van oppervlaktewateren. Wanneer de eerste generatie KRW-maatregelen, die regionale waterbeheerders en Rijkswaterstaat (RWS) hebben voorgesteld, wordt uitgevoerd, blijft de fosfaatbelasting nog te groot. Om het gat te dichten heeft PBL aanvullende maatregelen gedefinieerd om de belasting van het regionale watersysteem door de landbouw terug te dringen. In deze studie zijn de kosten van aanvullende maatregelen voor de landbouw berekend. Het gaat om de volgende maatregelen: uitmijnen, mestvrije zones, natte bufferstroken, verdiepte drainage en helofytenfilters.

De kosten van aanvullende maatregelen voor de landbouw omvatten investeringskosten (rekening houdend met de afschrijvingstermijn), beheers- en onderhoudskosten die met de maatregel samenhangen en mogelijke inkomenseffecten als gevolg van gederfde opbrengsten en gestegen kosten (bijvoorbeeld door de extra afzet van dierlijke mest). De kosten zijn met het Dutch Regionalised Agricultural Model (DRAM) bepaald ten opzichte van de basisvariant. Deze omvat de verwachte autonome ontwikkeling in de landbouw, aangevuld met maatregelen die in het RWS/regiomaatregelenpakket zitten.

De investerings- en onderhoudskosten voor helofytenfilters zijn aanzienlijk. Bij de berekening voor natte bufferstroken is uitgegaan van dezelfde kenmerken als van helofytenfilters. De investerings- en onderhoudskosten van mestvrije zones en verdiepte drainage-aanpassingen liggen per hectare aanzienlijk lager. Uitmijnen vergt geen investerings- en onderhoudskosten.

Het inkomensverlies per hectare aanvullende maatregel is het grootst bij mestvrije zones, helofytenfilters en natte bufferstroken. Uitmijnen levert een kleiner inkomensverlies op per ha. De verdiepte drainage heeft geen effect op het inkomen. Het effect van helofytenfilters en natte bufferstroken op de nutriëntenbelasting is het grootst; van deze twee aanvullende maatregelen zijn helofytenfilters het meest kosteneffectief.

Als de inzet van de aanvullende maatregel verandert, wijzigt ook het inkomensverlies per hectare. Dit verschijnsel wordt veroorzaakt door de mestmarkt, waar de kosten om mest af te zetten meer dan proportioneel stijgen als het mestoverschot groter wordt.

Summary

Agricultural costs of WFD measures for the ex ante evaluation

The most important goal of the European Water Framework Directive (WFD) is to protect and manage the water system. Of the various types of water contamination, the contamination with phosphorous and nitrogen forms the main obstruction to the recovery and conservation of the good ecological quality of surface waters. Even if the first-generation WFD measures are implemented, as proposed by regional water management authorities and the Directorate-General for Public Works and Water Management (*Rijkswaterstaat*), phosphate contamination is still too high. In order to close the gap, the Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL) has defined supplementary measures intended to reduce the burden placed on the regional water system by agriculture. The costs of supplementary measures for agriculture have been calculated in this study. The measures concerned are: phosphate extraction, manure-free zones, wet buffer strips, extra deep drainage and helophyte filters.

The costs of supplementary measures for agriculture comprise investment costs (taking account of the depreciation period), management costs and maintenance costs related to the measure, and possible income effects resulting from loss of income and increased costs (for example through the extra disposal of animal manure). The costs have been determined in relation to the basic variant using the Dutch Regionalised Agricultural Model (DRAM). This comprises the expected autonomous development within agriculture, supplemented by measures contained within the package of regional measures of the Directorate-General for Public Works and Water Management.

The investment and maintenance costs for helophyte filters are considerable. The calculation for wet buffer strips is based on the same characteristics as for helophyte filters. The investment and maintenance costs of manure-free zones and extra deep drainage modifications are much lower per hectare. Phosphate extraction involves no investment or maintenance costs.

The loss of income per hectare of supplementary measures is greatest in manure-free zones, helophyte filters and wet buffer strips. Phosphate extraction results in a smaller loss of income per hectare. The extra deep drainage has no effect on income. The effect of helophyte filters and wet buffer strips on the

level of contamination by nutrients is the greatest; of these two supplementary measures, helophyte filters are the most cost-effective.

If the implementation of the supplementary measure changes, so does the loss of income per hectare. This phenomenon is caused by the manure market, where the costs of disposing of manure rise faster than proportional to an increase in the manure surplus.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) richt zich op de bescherming van alle Europese wateren. De centrale vragen rond de implementatie van deze richtlijn zijn: welke doelen komen in beeld, welke maatregelen zijn nodig voor de KRW, wat kost de KRW, wie betaalt de KRW en wat krijgen we ervoor terug in termen van kwaliteitswinst? Het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) voert in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat - DG Water (DGW) een Ex Ante Evaluatie uit voor de implementatie van de KRW. Het doel van deze evaluatie is informatie te verschaffen over: (ecologische) effecten, de kosten en overige baten van het RWS/regiomaatregelenpakket en van enkele aanvullende maatregelen om de beoogde doelen te halen en de gevolgen voor de lasten van burgers en ondernemingen. Eén van de onderdelen van de Ex Ante Evaluatie is het bepalen van de kosten van deze aanvullende maatregelen voor de landbouw.

1.2 Probleemstelling

Van de diverse typen waterverontreiniging, vormt de belasting met fosfor en stikstof de belangrijkste belemmering voor een herstel en behoud van een goede ecologische kwaliteit van oppervlaktewateren (PBL, 2006). De regionale waterbeheerders en Rijkswaterstaat (RWS) hebben ten behoeve van de KRW maatregelen voorgesteld die opgenomen worden in de eerste generatie stroomgebiedsbeheersplannen, die eind 2009 gereed moeten zijn. PBL (2008) heeft berekend dat als dit pakket van maatregelen wordt uitgevoerd, in veel waterlichamen de fosfaatconcentraties nog te hoog zijn. Landbouw is de grootste bron van deze fosfaatbelasting van het oppervlaktewater. Om het gat te dichten heeft PBL aanvullende maatregelen gedefinieerd om de belasting van het regionale watersysteem door de landbouw terug te dringen. Deze rapportage brengt de kosten voor de landbouw van deze aanvullende maatregelen in beeld.

1.3 Werkwijze

De kosten van aanvullende maatregelen omvatten investeringskosten (rekening houdend met de afschrijvingstermijn), beheer- en onderhoudskosten die met de maatregel samenhangen en mogelijke inkomenseffecten als gevolg van gedeerde opbrengsten en gestegen kosten (bijvoorbeeld door de extra afzet van dierlijke mest). De inkomenseffecten zijn met het DRAM-model bepaald. De kosten van aanvullende maatregelen zijn in deze studie berekend ten opzichte van de basisvariant. Deze omvat de verwachte autonome ontwikkeling in de landbouw, aangevuld met maatregelen die in het RWS/regiomaatregelenpakket zitten (zie paragraaf 2.2 voor een omschrijving van dit pakket).

2 Maatregelen

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt eerst kort ingegaan op het RWS/regiomaatregelenpakket. Vervolgens worden de aanvullende maatregelen beschreven die PBL heeft ontwikkeld om de concentratie van stikstof en fosfor in oppervlaktewater verder te reduceren.

2.2 Beschrijving van het RWS/regiomaatregelenpakket en de autonome ontwikkeling

In dit rapport worden de kosten van aanvullende maatregelen afgezet tegen de basisvariant. Deze omvat naast de autonome ontwikkelingen in de landbouw ook het RWS/regiomaatregelenpakket. Er is uitgegaan van de samengestelde maatregeldatabase die in januari 2008 beschikbaar was (PBL, 2008). De maatregelen in de database hebben betrekking op zowel huidig als voorgenomen beleid. Het huidige beleid is het beleid (op Europees, landelijk, regionaal of lokaal niveau) waarvoor financiële dekking is en bestuurlijke goedkeuring bestaat. Het voorgenomen beleid is beleid dat in plannen is opgenomen en vaak gebaseerd is op bestaande verplichtingen, maar dat nog niet is uitgevoerd. De verplichtingen bestaan bijvoorbeeld uit Europese richtlijnen (Nitraatrichtlijn, Stedelijk Afvalwaterrichtlijn, Natura 2000 en dergelijke) en nationaal beleid, dat deels voortkomt uit deze richtlijnen (zoals de Meststoffenwet), en deels echt nationaal is (EHS, WB21, reconstructie en dergelijke). Het regionale beleid bestaat uit provinciale waterhuishoudingsplannen, waterschapsbeheersplannen en gemeentelijke riolerings- en waterplannen, die alle ook weer voor een belangrijk deel voortvloeien uit het nationale beleid.

Naast op water gerichte beleidsmaatregelen zijn er in de maatschappij ook ontwikkelingen die niet gerelateerd zijn aan waterbeleid, maar wel invloed hebben op de landbouw: de zogenaamde autonome ontwikkeling. Voor deze ontwikkeling zijn we uitgegaan van de Welvaart en Leefomgeving (WLO) scenario's (CPB/MNP/RPB, 2006). Voor stikstofbemesting zijn gewasspecifieke gebruiksnormen als uitgangspunt genomen: voor gras/maïs de gebruiksnorm van 2009; voor uitspoelingsgevoelige akker- en tuinbouwgewassen de 2006-norm met een korting van 20%; voor overige akker- en tuinbouwgewassen op zand en voor ak-

ker- en tuinbouw gewassen op klei de norm van 2007. Voor fosfaatbemesting zijn de normen van 2009 aangehouden (PBL, 2007:6)

Lang niet alle maatregelen binnen het RWS/regiomaatregelenpakket zullen een effect hebben op de landbouw. PBL verwacht een effect op de landbouw van de volgende maatregelen: spuitvrije en mestvrije zones, de aanleg van zuiveringsmoerassen, hermeanderen, verbreden watergangen en het aanleggen van nevengeulen (tabel 2.1), omdat die beslag leggen op landbouwgrond.

Tabel 2.1	
Maatregelen uit het RWS/regiomaatregelenpakket met een effect op de landbouw (met de corresponderende SGBP-codes)	
Code	Naam van de maatregel
Immissiemaatregelen	
IM07	Spuitvrije zones
IM08	Mestvrije zones
IM09	Aanleg zuiveringsmoeras bij lozings- en/of innamepunt
Inrichtingsmaatregelen	
IN04	Verbreden (snel) stromend water / hermeanderen, NVO<3 m
IN05	Verbreden (snel) stromend water / hermeanderen, 3m<NVO<10 m
IN06	Verbreden (snel) stromend water/ hermeanderen , NVO>10 m
IN07	Verbreden watergang/-systeem langzaam stromend of stilstaand: NVO<3 m
IN08	Verbreden watergang/-systeem langzaam stromend of stilstaand: 3m<NVO<10 m
IN09	Verbreden watergang/-systeem langzaam stromend of stilstaand: NVO>10 m
IN10	Verbreden watergang/-systeem : aansluiten wetland
IN11	Aanleg nevengeul

In de database met RWS/regiomaatregelen is voor een groot aantal maatregelen aangegeven op welk areaal ze betrekking hebben. Voor maatregelen waarvoor geen oppervlakte beschikbaar was, is de oppervlakte berekend door uit te gaan van een breedte van 5 meter. Voor een beperkt aantal SGBP-categoriën (zie tabel 2.1) is een afwijkende benadering gebruikt, omdat uit de omschrijving volgt dat ze breder dan wel smaller zijn. Dit geldt voor de SGBP-codes IM04, IM06, IN07 en IN09.

Vervolgens is aangenomen dat de oppervlakten grotendeels landbouwgrond beslaan. Er is een koppeling gemaakt met de gebieden in DRAM, door de areaal per DRAM-gebied te bepalen op basis van de ligging van de maatregelen, zoals vastgelegd in het RWS/regiomaatregelenpakket. De autonome ontwikke-

ling zoals die is berekend met DRAM (zie paragraaf 3.6) is aangevuld met het RWS/regiomaatregelenpakket.

De aanleg van natuurvriendelijke oevers en hermeandering beslaat ruim 8.000 kilometer en er wordt meer dan 500 ha aan helofytenfilters en zuiveringsmoerassen aangelegd (PBL, 2008). Daarnaast wordt er bijna 47 duizend kilometer aan mestvrije zones ingericht. In totaal gaat het om een ruimtebeslag van bijna 23.000 ha.

2.3 Beschrijving van de aanvullende maatregelen

Het PBL heeft aanvullende maatregelen geformuleerd om de fosfor- en stikstofbelasting vanuit de landbouwgronden te verminderen. Deze maatregelen zijn aanvullend ten opzichte van het RWS/regiomaatregelenpakket. Het gaat achtereenvolgens om uitmijnen, mestvrije zones, natte bufferstroken, verdiepte drainage en helofytenfilters. Deze maatregelen worden weliswaar ook al in het RWS/regiopakket in bepaalde regio's genomen, maar de door het PBL voorgestelde aanvullende maatregelen bestrijken een groter areaal.

2.3.1 Uitmijnen

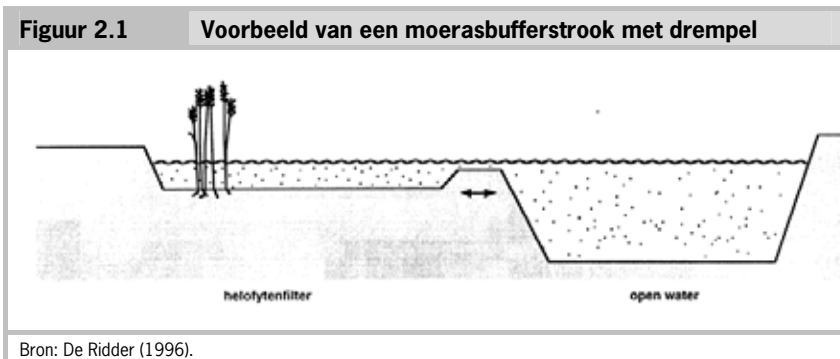
Uitmijnen is het onttrekken van fosfaat aan de grond door het oogsten en afvoeren van een gewas, zonder dat er fosfaatbemesting wordt toegepast. Op die manier wordt beoogd het fosfaatgehalte van bodems met een te hoog fosfaatgehalte omlaag te brengen en daarmee risico op fosfaatuitspoeling uit landbouwgronden te verminderen (Koopmans et al., 2004). Uitmijnen wordt voornamelijk toegepast op fosfaatlekkende zandgronden.

2.3.2 Mestvrije zones

Mestvrije zones zijn in het algemeen stroken langs wateren die niet mogen worden bemest met dierlijke mest, kunstmest of andere meststoffen. De strook mag niet worden ingezaaid met hetzelfde gewas als het overige deel van het betreffende perceel (behalve als het om grasland gaat). De oppervlakte telt mee bij het bepalen van de gebruiksruimte voor mest op het bedrijf (Ministerie van LNV, 2007). De zones zijn gericht op het verminderen van uit- en afspoeling. Langs hoofdwatergangen door ongedraineerde landbouwgronden zijn bufferstroken doorgaans 5 meter breed en langs perceelssloten door ongedraineerde landbouwgronden 1,5 meter breed. Ze worden aan beide zijden ingericht.

2.3.3 Natte bufferstroken

Een oeverstrook van 5 meter breed wordt omgezet in een natuurvriendelijke moerasbufferstrook met riet om uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar het oppervlaktewater te verminderen. De moerasbufferstrook wordt primair aangelegd om nutriënten te verwijderen. Door middel van een drempel wordt de strook gescheiden van de waterloop, met als doel om af- en uitspoeling te voorkomen en retentie te vergroten. Daarnaast wordt aangenomen dat de topgrond wordt verwijderd, omdat anders P uit de topgrond naar het water uitspoelt. Bovendien wordt het riet jaarlijks verwijderd (anders neemt effectiviteit af). De grond blijft in beheer van de landbouwer. Dat leidt tot een kleinere mestafzetruimte en een geringer beteeld oppervlak. De maatregel wordt alleen genomen langs hoofdwatergangen.



2.3.4 Verdiepte drainage

Verdiepte drainage (met het 'pijpe van Van Iersel') is een systeem dat versnelde afvoer vermindert door gebruik te maken van de buffercapaciteit van de bodem. Dat maakt het mogelijk om de grondwaterstand van zowel de landbouwgebieden als de omliggende natuur op een eenvoudige wijze te reguleren. Natuurgebieden hebben vaak een hoger waterpeil nodig dan de landbouwgronden. De techniek van peilgestuurde verdiepte drainage is op vele plaatsen toepasbaar en ook geschikt om wateroverlast in het ene gebied te beperken en water in het andere gebied vast te houden of juist in tijden van droogte water uit te wisselen tussen gebieden. Op die manier kan een agrariër het grondwaterniveau lager instellen op momenten dat hij met zware machines het perceel op moet (zaaien,

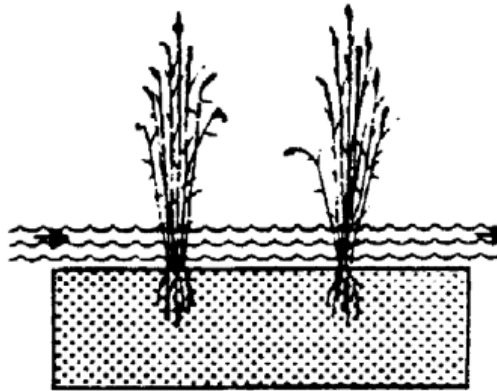
poten en oogsten); het niveau kan immers perceelsgewijs geregeld worden (Van der Bolt et al., 2008). Bovendien wordt verwacht dat het systeem ervoor zorgt dat er minder uitspoeling is van nutriënten.

2.3.5 Helofytenfilters

Helofytenfilters (ook wel zuiveringsmoerassen genoemd) worden veelvuldig ingezet voor het nazuiveren van industrieel, huishoudelijk of agrarisch afvalwater. Dit afvalwater kenmerkt zich door een laag zuurstofgehalte en een hoog gehalte aan pathogenen, organische verontreinigingen, slib, organisch gebonden N en P en ammonium. De verwijdering en/of opslag van deze verontreinigingen in helofytenfilters is gebaseerd op interacties tussen helofyten en fysische en microbiële processen in waterbodems (Clevering et al., 2004).

Er zijn verschillende typen helofytenfilters. In dit rapport wordt gerekend met de vloeiveldtype (zie ook PBL, 2008). In vloeivelden stroomt water over de 'natuurlijke' waterbodem, infiltratie van water in de waterbodem vindt niet of nauwelijks plaats. De stroomsnelheid wordt door helofyten vertraagd, waardoor zwevende deeltjes en gesuspendeerd materiaal tot bezinking komen. Hierdoor concentreren zich organische verbindingen en zware metalen in moerassen. De toplaag van waterbodems blijft vaak zuurstofrijk. Hier vindt nitrificatie en adsorptie of uitvloeking van complexe aluminium- en ijzerverbindingen plaats. In de onderlaag is fosfaat deels in oplossing aanwezig. Door het maaien van helofyten kan een deel van de N en P worden afgevoerd. In vloeivelden dringt het vervuilde water vaak slecht in de bodem; de verwijdering van nutriënten vindt dan voornamelijk plaats door periphyton dat zich op de stengelbasis van helofyten en op de waterbodem vormt. Denitrificatie is één van de belangrijkste N-verwijderingsmechanismen (Clevering et al., 2004).

Figuur 2.2 Voorbeeld van een helofytenfilter van het type vloeiveld



Bron: Rijs (1994).

De helofytenfilters worden aangelegd op bedrijfsniveau voor de zuivering van (landbouwbeïnvloed) oppervlaktewater. Om de zes jaar wordt er gebaggerd en wordt het vloeiveld heringeplant.

2.4 Omvang van de landbouwmaatregelen

Tabel 2.2 geeft in hectares weer op welke oppervlakte landbouwgrond elke aanvullende maatregel betrekking heeft. De maatregelen in het RWS/Regio-maatregelenpakket die beslag leggen op landbouwgrond (zie tabel 2.1) beslaan in totaal bijna 23.000 ha en dat is 1,2% van het totale landbouwareaal. Er wordt bijvoorbeeld ruim 123.000 ha landbouwgrond uitgemijnd, wat neerkomt op zo'n 6,6% van het landbouwareaal.

Tabel 2.2 Oppervlakte van aanvullende maatregelen in hectares en als percentage van het areaal landbouwgrond		
Maatregel	Oppervlakte (1.000 ha)	Landbouwgrond (%)
Landbouwmaatregelen in het RWS/Regio maatregelenpakket	23	1,2
<i>Aanvullende landbouwmaatregelen</i>		
Uitmijnen	124	6,6
Mestvrije zones	73	3,9
Natte bufferstroken	70	3,7
Verdiepte drainage	113	6,0
Helofytenfilters	116	6,2

3 Kosten van maatregelen modelleren

3.1 Inleiding

In de voorliggende rapportage worden de kosten van aanvullende maatregelen voor de landbouw berekend. Het betreft de directe en indirecte kosten (onder andere als gevolg van veranderingen op de mestmarkt) voor landbouwbedrijven. Gevolgen voor andere schakels in de agro-industriële keten zijn niet meegenomen. Ook de directe effecten van ingrepen voor bijvoorbeeld landschap en natuur zijn niet bepaald, evenmin als de kosten en baten van de doelen van de KRW (bijvoorbeeld baten van ecologische kwaliteit en een mogelijke prijsstijging van aan water gelegen huizen). Reinhard et al. (2007) hebben het onderscheid tussen (kosten en) baten van KRW-doelen en kosten (en baten) van KRW-maatregelen beschreven.

3.2 Methodiek

De kosten van maatregelen worden bepaald ten opzichte van de basisvariant. Deze bestaat uit de autonome ontwikkelingen in de landbouw en het RWS/regiomaatregelenpakket. Het PBL heeft aanvullende landbouwmaatregelen geformuleerd, waarmee de ecologische kwaliteit verder kan worden verbeterd. Deze maatregelen worden vergeleken met de basisvariant. Omdat het maatregelen betreft die door de landbouw worden getroffen, ligt de focus heel nadrukkelijk op de effecten op de landbouw. Dit zijn naar verwachting ook de belangrijkste effecten. Voor de aanvullende maatregelen onderscheiden we de volgende kostenposten: investeringskosten, jaarlijkse kosten voor onderhoud en beheer en inkomensveranderingen in de landbouw. Verondersteld wordt dat het areaal waarop de maatregelen betrekking hebben in eigendom blijft van de landbouw. Daarom zijn er geen kosten voor grondverwerving in rekening gebracht.

Voor de investerings- en onderhoudskosten van deze aanvullende maatregelen is gebruik gemaakt van de informatie die is verzameld in het kader van het Aquafijn project (Van der Bolt et al., 2008). Het inkomensverlies is bepaald met DRAM (zie paragraaf 3.6).

3.3 Investeringskosten

De investeringen bestaan uit de uitgaven voor aanleg van een maatregel (bouw, aanleg en voorbereiding, inclusief niet-jaarlijkse werkzaamheden, zoals het verwijderen van het slib uit helofytenfilters). Investeringskosten spelen een rol bij helofytenfilters, verdiepte drainagesystemen en bufferstroken. De levensduur van een investering is meegenomen in het onderzoek door na afloop van de levensduur van een investering deze investering te herhalen. Onderhoud met tijdsintervallen groter dan 1 jaar is meegenomen bij de investeringen. Dit speelt vooral bij de aanleg van helofytenfilters (na zes jaar moeten ze weer geheel opnieuw worden geplant). Bij het berekenen van de investeringskosten van helofytenfilters en natte bufferstroken is uitgegaan van dezelfde helofytenwerking. De investeringskosten bedragen eenmalig € 80.000 en elke zes jaar € 9.800 per hectare voor herinplanten. De investeringskosten van mestvrije zones en verdiepte drainageaanpassingen liggen per hectare lager. De investeringskosten zijn omgerekend naar kosten per jaar en bestaan uit het jaarlijkse renteverlies van 2,5% over het totale investeringsbedrag en een jaarlijks bedrag aan afschrijvingskosten (gebaseerd op annuïtaire afschrijving over de levensduur van de investering). Er is geen rekening gehouden met bestaande investeringen die hun nut verliezen; bijvoorbeeld door de veranderingen in het bouwplan, waarbij een deel van de aardappelen wordt vervangen door wintertarwe. Aangezien we de kosten berekenen over een lange periode, zullen deze eenmalige kosten (naar verwachting) een beperkt deel van de totale kosten uitmaken. In tabel 3.1 staan de investeringskosten van de maatregelen.

3.4 Onderhouds- en beheerkosten

Voorbeelden van beheerkosten zijn de kosten voor het maaien en afvoeren bij helofytenfilters en bufferstroken. De hoogte van jaarlijkse onderhoudskosten zijn per maatregel vastgesteld door experts (zie Van der Bolt et al., 2008). De onderhoudskosten zijn omgerekend naar kosten per jaar. Ook extra kosten van precisiebemesting (bemonsteringen, toediening) vallen onder jaarlijkse onderhoudskosten. Uitmijnen vergt geen investerings- en onderhoudskosten.

De onderhoudskosten van helofytenfilters variëren per jaar. In het jaar van herinvesteren zijn er geen onderhoudskosten. De onderhoudskosten van mestvrije zones en verdiepte drainageaanpassingen liggen per hectare lager. In tabel 3.1 staan de onderhoudskosten van de maatregelen.

Tabel 3.1 Investerings- en onderhoudskosten per hectare aanvullende maatregel per jaar (in €)		
Maatregel	Investeringskosten	Onderhoudskosten
Landbouwmaatregelen in het RWS/Regiopakket	-	-
Aanvullende maatregelen:		
Uitmijnen	0	0
Mestvrije zones	215	350
Verdiepte drainage	2.500	600
Natte bufferstroken en helofytenfilters		
Eenmalige investering	80.000	
Herhalingsinvestering om de 6 jaar	9.800	
Onderhoud 1e en 2e jaar		500
Onderhoud 3e, 4e en 5e jaar		1.700
Onderhoud 6e jaar (jaar van herhalingsinvestering)		0

3.5 Inkomensveranderingen in de landbouw

De inkomenseffecten op landbouwactiviteiten bestaan uit veranderingen in opbrengsten en kosten. Voorbeelden zijn het verlies in opbrengsten voor areaal dat gebruikt wordt voor het aanleggen van een maatregel, zoals bij helofytenfilters en bufferstroken. Door de aanleg van bufferstroken hoeft er minder arbeid verricht te worden voor de teelt van landbouwgewassen omdat het landbouwareaal door de aanleg van bufferstroken afneemt; de aanleg en het beheer van grasbufferstroken kosten daarentegen juist arbeidstijd (Clevering et al., 2006). Ook kunnen de opbrengsten afnemen doordat niet meer naar behoefte kan worden bemest of door de veranderingen in het teeltplan in de akkerbouw. Ook veranderingen op de mestmarkt hebben invloed op het inkomen via de kosten voor mestafzet (veehouderij) en vergoedingen voor acceptatie (akkerbouw).

3.6 Beschrijving DRAM

Met behulp van het Dutch Regionalised Agricultural Model (DRAM) zijn de inkomenseffecten zo concreet mogelijk gemodelleerd (Helming, 2005). Om deze effecten te kunnen berekenen zijn de milieueffecten, landbouwkundige effecten en de directe kosten per maatregel bepaald. DRAM is een geregionaliseerd, mathematisch programmeringsmodel van de Nederlandse landbouwsector. Het belangrijkste sturende element in DRAM is het streven naar winstmaximalisatie van de producent van landbouwproducten. Daarbij houdt de producent rekening met de gegeven stand van de techniek, beperkingen die voortvloeien uit beleid en de verwachte prijzen van producten en inputs (waaronder dierlijke mest en veevoer).

Agrarische productie is gespecificeerd op het niveau van landbouwactiviteiten per regio. DRAM beschrijft 31 verschillende activiteiten, namelijk verschillende akkerbouwactiviteiten, ruwvoeractiviteiten (productie van gras en snijmaïs), intensieve veehouderijactiviteiten en 8 verschillende melkveehouderijactiviteiten. In deze studie is een indeling van Nederland in 66 gebieden gebruikt. DRAM modelleert onder andere de markten van dierlijke mest en veevoer. Een vermindering van de hoeveelheid dierlijke mest die per hectare mag worden uitgereden zal leiden tot een toename van het mestoverschot, een stijging van de kosten van mestafzet en continuïteitsproblemen voor intensieve veehouderijbedrijven. In de studie van Reinhard en Helming (2007) en Hellegers en Polman (2007) is het gebruik van DRAM voor KRW-maatregelen uitgebreid beschreven.

De regionaal gedifferentieerde uitkomsten van DRAM betreffen (schaduw)prijzen van grond, mest en ruwvoer, aantal activiteiten (omvang veestapel en grondgebruik per gewas), milieu-indicatoren (N- en P-balansen) en het saldo per ha per individuele activiteit.

Het basisjaar van DRAM is 2002. Voor de berekening van de kosten van landbouwmaatregelen is als eerste een inschatting gemaakt van de landbouwsector voor het jaar 2015. Hierbij neemt het landbouwareaal per regio geleidelijk af met 0,5-1% per jaar door onder andere verstedelijking en aanleg van natuur. Daarnaast is er een inschatting gemaakt van de vraag naar landbouwproducten en de verwachte prijsontwikkeling van landbouwproducten, zie Reinhard en Helming (2007). Ook modelleert DRAM de markten van mest en veevoer.

De maatregelen mestvrije zones, natte bufferstroken en helofytenfilters gaan grotendeels ten koste van het areaal landbouwgrond. Verdiepte drainage beïn-

vloedt het landbouwareaal niet. Uitmijnen is zeer locatiespecifiek en de regionale indeling van DRAM is nog te grof om de inkomensveranderingen direct te berekenen. Voor uitmijnen is daarom gebruik gemaakt van een indirecte berekeningswijze. De schaduwprijs van fosfaat is per regio in DRAM berekend. De schaduwprijs geeft weer hoe groot het inkomensverlies is als de hoeveelheid aan te wenden fosfaat met 1 kg afneemt. Aan de hand van deze regionale schaduwprijs en het verschil in fosfaataanwending is het inkomensverlies berekend.

Uitgangspunt bij de maatregelen met ruimtebeslag is dat de grond eigendom blijft van de landbouwer, maar niet meer voor landbouwdoeleinden gebruikt mag worden (geen mestaanwending op het areaal dat door de maatregel wordt bestreken).

Bij de DRAM-berekeningen gaan we uit van de verwachte situatie in 2015. Aangezien DRAM een statisch comparatief model is, worden de berekeningen voor hetzelfde jaar (2015) uitgevoerd zonder en met alle maatregelen volledig ingevoerd. Inkomensverliezen in de periode 2010-2027 (bij geleidelijke invoering van maatregelen) zijn afgeleid van het inkomensverlies bij volledige implementatie van de maatregelen en evenredig verondersteld met het areaal van de maatregel.

Het landbouwareaal in 2015 is door autonome ontwikkelingen kleiner dan in 2007. Bij het bepalen van de inkomensveranderingen van maatregelen zijn de arealen van de verschillende maatregelen omgerekend naar relatieve veranderingen van het landbouwareaal. De locatie van de aanvullende maatregelen is door PBL aangereikt. Deze informatie is gebruikt om per DRAM-gebied (66 in totaal) het ruimtebeslag van de maatregelen te berekenen.

De componenten van de inkomensveranderingen zijn met name productie-verlies door kleinere landbouwarealen, verandering van landbouwactiviteiten en een groter mestoverschot.

Tabel 3.2		Overzicht implementatie van maatregelen in DRAM en de inkomenseffecten
Maatregel	Implementatie	
Uitmijnen	Kosten per kg fosfor (die minder wordt gebruikt) en de totale input van fosfor kunstmest zijn bepaald met DRAM.	
Verdiepte drainage	Er is ingeschat dat de opbrengsten niet veranderen.	
Mestvrije zones en natte bufferstroken	De randen zijn aan de beschikbare landbouwgrond onttrokken.	
Helofytenfilters	De oppervlakte van de filters zijn aan de beschikbare landbouwgrond onttrokken.	

In de berekende kosten zijn niet de aanpassingskosten van bedrijven meegenomen. Dit zijn kosten die bedrijven maken om maatregelen in te passen in de bedrijfsvoering. Zo kan door de aanleg van bufferstroken de omvang van het landbouwbedrijf suboptimaal worden (het areaal is te klein voor de aanwezige hoeveelheid kapitaal en arbeid van het bedrijf). Aangezien we de kosten over een lange tijdshorizon berekenen, zullen deze aanpassingskosten niet tot grote afwijkingen van de werkelijkheid gaan leiden. Daarnaast is verondersteld dat bedrijven de investeringen kunnen financieren en rendabel blijven. DRAM gaat in de berekeningen uit van een landbouwbedrijf per gebied. Aangezien de productie in werkelijkheid natuurlijk door meer landbouwbedrijven wordt gerealiseerd is de impact van de doorgerekende aanvullende maatregelen op een deel van de individuele bedrijven groter dan de berekeningen op regionaal niveau laten zien.

4 Resultaten per maatregel

4.1 Uitgangspunten

In deze studie gelden de volgende veronderstellingen en uitgangspunten:

- De verwachte structuur van de landbouw in 2015. Deze wordt vergeleken met dezelfde situatie, maar dan met volledige implementatie van de aanvullende KRW-maatregelen.
- Een geleidelijke implementatie van de aanvullende KRW-maatregelen van 2010 tot 2027.
- Een levensduur van de investeringen van 15 jaar voor de maatregelen uitmijnen en verdiepte drainage. Voor de overige maatregelen geldt in principe een oneindige levensduur. Bij helofytenfilters wordt elke 6 jaar opnieuw geïnvesteerd in herbepanting.
- De maatregelen zijn separaat doorgerekend; de verschillende maatregelen interacteren dus niet in deze studie. Bij combinaties van maatregelen zullen de resultaten wijzigen.

4.2 Resultaten

Met behulp van DRAM is het inkomensverlies in de landbouw berekend. De inkomensveranderingen kunnen sterk per regio verschillen. Regio's met mestruimte kunnen zelfs inkomenswinst realiseren door de hogere mestprijzen. Het inkomensverlies is per hectare aanvullende maatregel het grootst bij het aanleggen van mestvrije zones, helofytenfilters en natte bufferstroken (€ 300/ha à € 600/ha). Uitmijnen levert een inkomensverlies op van zo'n € 200/ha. De verdiepte drainage levert geen inkomensverlies op.

Op basis van het voorgaande zijn de totale kosten van aanvullende maatregelen naast elkaar gezet (tabel 4.1). Het gaat om achtereenvolgens de investeringskosten, de kosten van beheer en onderhoud, het berekende inkomensverlies voor de landbouw, de totale jaarlijkse kosten wanneer alle investeringen zijn uitgevoerd en de contante waarde van de totale kosten over een periode van 100 jaar. Er geldt een discontovoet van 2,5%. Bij de berekening van de contante waarde is aangenomen dat de investeringen evenredig zijn verdeeld over de periode 2010 - 2027.

De maatregel met de hoogste gemiddelde totale jaarlijkse kosten is de aanleg van helofytenfilters (jaarlijks € 600 miljoen). De investeringen, jaarlijkse grondgebruiks- en onderhoudskosten én de contante waarde van deze maatregel liggen eveneens ruimschoots boven de kosten van andere aanvullende maatregelen. Met € 355 miljoen per jaar hebben de natte bufferstroken jaarlijks ook gemiddeld forse kosten. De gemiddelde totale kosten voor verdiepte drainage, mestvrije zones en uitmijnen liggen jaarlijks lager.

Tabel 4.1 Overzicht van de totale kosten van aanvullende maatregelen						
Variant	Investeringskosten	Inkomensverlies (Kosten grondgebruik)		Kosten beheer en onderhoud	Gemiddelde totale jaarlijkse kosten¹	Contante waarde
	miljard €	1.000 hectare	miljoen €/jaar	miljoen €/jaar	miljoen €/jaar	miljard €
Uitmijnen	0	124	23	0	25	0,6
Mestvrije zones	0,02	73	42	26	68	1,8
Natte bufferstroken	6,2	70	23	70	355	9,0
Verdiepte drainage	0,3	113	0	68	90	2,4
Helofytenfilters (zuiveringsmoerassen)	10,4	116	46	118	600	15,3

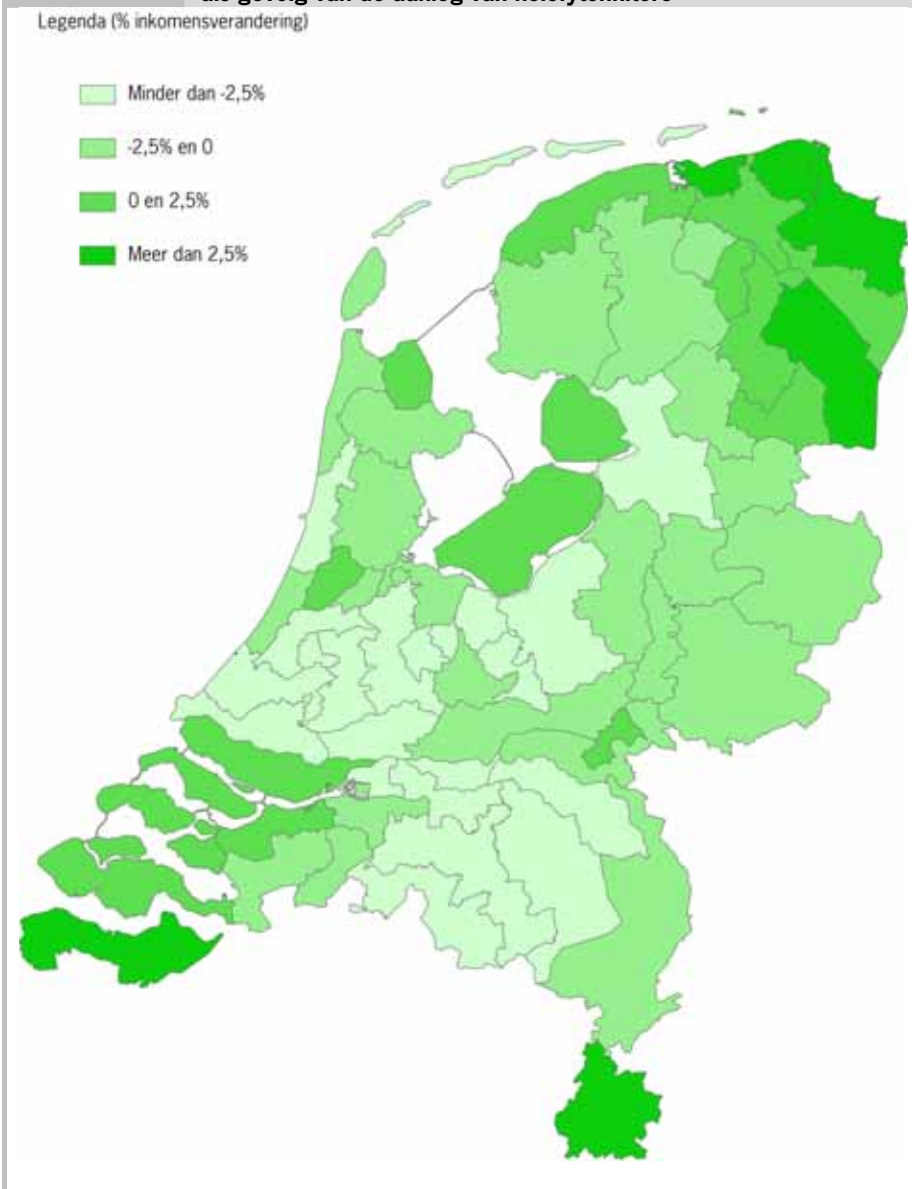
De kosteneffectiviteit van maatregelen is een belangrijk selectie criterium, aangezien de KRW voorschrijft dat maatregelen op basis daarvan worden geselecteerd. Voor een kosteneffectiviteitsanalyse is zowel informatie over de kosten

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

als over het effect van de maatregelen nodig. Maatregelen met lage kosten per eenheid doelrealisatie (beoogd effect) hebben een hoge kosteneffectiviteit. De Ex Ante Evaluatie (PBL, 2008) bevat informatie over het verwachte effect van maatregelen. Van de vijf geanalyseerde aanvullende maatregelen blijken alleen natte bufferstroken en helofytenfilters significant effect op de nutriëntenbelasting te hebben (PBL, 2008). Helofytenfilters blijken voor de reductie van zowel stikstof als fosfaat lagere kosten per eenheid effect te hebben; met andere woorden, de aanleg van helofytenfilters is kosteneffectiever dan die van natte bufferstroken. Hierbij moet echter aangetekend worden dat de ingeschatte effecten van maatregelen nog met onzekerheid omgeven zijn. Verder onderzoek naar het effect en de kosten is aanbevolen om kosteneffectiviteit als adequaat selectie criterium toe te passen.

In tabel 4.1 zijn de mogelijke regionale verschillen in kosten niet te zien. In gebieden met plaatsingsruimte voor mest zullen maatregelen die het mestoverschot vergroten leiden tot baten, aangezien de mestprijs zal stijgen. In regio's met een mestoverschot zal dit leiden tot hogere kosten. In figuur 4.1 zijn de regionale verschillen van de inkomensverliezen van de maatregel mestvrije zones weergegeven.

Figuur 4.1 Regionale verdeling van inkomensveranderingen in de landbouw als gevolg van de aanleg van helofytenfilters



5. Conclusies

In het kader van de Ex Ante Evaluatie van de KRW heeft het PBL aanvullende maatregelen geselecteerd. Deze maatregelen zijn door PBL uitgewerkt om de fosfaatbelasting van het oppervlaktewater te kunnen verminderen. Het gaat om de volgende maatregelen: uitmijnen, mestvrije zones, natte bufferstroken, verdiepte drainage en helofytenfilters. In deze studie zijn de kosten van deze maatregelen bepaald voor de landbouw.

De maatregel met de hoogste gemiddelde totale jaarlijkse kosten is de aanleg van helofytenfilters. De investeringen, jaarlijkse grondgebruiks- en onderhoudskosten én de contante waarde van deze maatregel liggen eveneens ruimschoots boven de kosten van andere aanvullende maatregelen. De natte bufferstroken hebben jaarlijks eveneens gemiddeld forse kosten ten opzichte van de kosten voor verdiepte drainage, mestvrije zones en uitmijnen.

Het inkomensverlies voor de landbouw is met het model DRAM berekend voor Nederland, verdeeld in 66 gebieden. Met dit model zijn ook de indirecte effecten als gevolg van veranderingen op de mestmarkt berekend. Het inkomensverlies is per hectare aanvullende maatregel het grootst bij het aanleggen van mestvrije zones, helofytenfilters en natte bufferstroken. Deze brengen per hectare een verlies van € 300 à € 600 met zich mee. Uitmijnen levert een inkomensverlies op van zo'n € 200/ha. De verdiepte drainage heeft geen effect op het inkomen. Van de vijf geanalyseerde aanvullende maatregelen blijken alleen natte bufferstroken en helofytenfilters significant effect op de nutriëntenbelasting te hebben (PBL, 2008). Helofytenfilters blijken voor de reductie van zowel stikstof als fosfaat lagere kosten per eenheid nutriëntenreductie te hebben; met andere woorden, de aanleg van helofytenfilters is kosteneffectiever dan die van natte bufferstroken.

Deze studie is de eerste waarbij op basis van de door PBL aangeleverde locaties van maatregelen, regionaal gedifferentieerde kosten voor de landbouw zijn berekend. Hierbij zijn een aantal vereenvoudigingen toegepast en aannames gedaan om tot resultaten te komen in een korte periode. Nadere analyse van de meeste aanvullende maatregelen is aanbevolen om tot nauwkeuriger inschattingen van intensiteit van de maatregelen en kosten en effecten te komen. Op basis van de kosteneffectiviteit kan dan de optimale inzet van maatregelen worden bepaald om de KRW-doelen te realiseren.

Literatuur

Bolt, F.J.E. van der, E.M.P.M. van Boekel, O.A. Clevering, W. van Dijk, I.E. Ho-ving, R.A.L. Kselik, J.J.M. de Klein, T.P. Leenders, V.G.M. Linderhof, H.T.L. Mas-sop, H. M. Mulder, G.J. Noij, E.A. van Os, N.B.P. Polman, L.V. Renaud, S. Reinhard, O.F. Schoumans, D.J.J. Walvoort, *Ex-ante evaluatie KRW en landbouw; effect van voorgenomen en potentieel aanvullende maatregelen op de opper-vlaktewaterkwaliteit voor nutriënten*. Alterra, Wageningen, 2008.

Clevering, O.A., A.L. Smit, T.G.L. Aendekerk, N.S. van Wees, *Mogelijkheden voor hergebruik en zuivering van uitgespoelde nutriënten*. PPO, Lelystad, 2004.

CPB/PBL/RPB *Welvaart en Loofomgeving; een scenariostudie voor Nederland in 2040*. Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau, Ruimtelijk Planbureau, 2006.

Hellegers, P. en N. Polman, *Assessing the cost-effectiveness of pollution abatement measures in agriculture*, WEMPA working paper-09, Project 'Water Economic Modelling for Policy Analysis', Amsterdam, 2007.

Helming, J.F.M., *A model of Dutch agriculture based on positive mathematical programming with regional and environmental applications*, Proefschrift, Wagen-ingen University and Research Centre, Wageningen, 2005.

Koopmans, G.F., W.J. Chardon, O. Oenema, W.H. van Riemsdijk, *'Uitmijnen biedt perspectief om uitspoeling van fosfaat uit zwaar bemeste landbouwgronden te verminderen'*. H20, 37, 12 pp.15-18, 2004.

Ministerie van LNV (2007), Brief aan de Tweede Kamer der Staten-Generaal, *Bemestingsvrije zone*, 5 december 2007.

PBL, *Welke ruimte biedt de Kaderrichtlijn Water? Een quick scan*. Rapport 500072001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven, 2006.

PBL, *Werking van de Meststoffenwet 2006 - overgang van verliesnormenstelsel naar een gebruiksnormenstelsel: evaluatie van werking in verleden (1998-2005), heden (2006-2007) en toekomst (2008-2015)*, Rapport 500124001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven, 2007.

PBL, *Kwaliteit voor later - ex ante evaluatie Kaderrichtlijn Water*. PBL-publicatienummer 500140001. Milieu- en Natuurplanbureau, Bilthoven, 2008.

Reinhard, A.J. en J.F.M. Helming, *Impact of the WFD in the Netherlands; regional and agricultural sector level effects*. LEI, Den Haag, 2007.

Reinhard, A.J., N.B.P. Polman, R. Michels en H. Smit, *Baten van de Kaderrichtlijn Water in het Friese Merengebied; een interactieve MKBA-vingeroefening*, Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOtr rapport 48, 2007.

Ridder, R.P., de, *Helofytenfilters: integratie van oppervlaktewaterzuivering, natuur en andere functies van moerassen*. LBL-Mededeling (206), 1996.

Rijs, G.B.J., *Het toepassen van helofytenfilters bij de zuivering van kleinschalige afvalwaterlozingen; het einde....! Of?*, Studiedag Individuele Behandeling van Afvalwater. Van Hall Instituut, Leeuwarden, pp. 1-8, 1994.

Het LEI ontwikkelt voor overheden en bedrijfsleven economische kennis op het gebied van voedsel, landbouw en groene ruimte. Met onafhankelijk onderzoek biedt het zijn afnemers houvast voor maatschappelijk en strategisch verantwoorde beleidskeuzes.

Het LEI is een onderdeel van Wageningen Universiteit en Researchcentrum. Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen de Social Sciences Group.

Meer informatie: www.lei.wur.nl

