



Bestrijding van eutrofiëring in de zuidelijke randmeren

ROB NIEUWKAMER, WITTEVEEN+BOS

ROB VAN DEN BOOMEN, WITTEVEEN+BOS

KRIJN VAN DEN HERIK, WATERSCHAP VALLEI & EEM

ERNST RIJSDIJK, RIJKS WATERSTAAT IJSELMEERGEBIED

In het Eem- en Gooimeer (de zuidelijke randmeren) komen in de zomer drijfslagen van algen voor. Met de invoering van de Kaderrichtlijn Water in 2000 is op Europees niveau vastgesteld dat watersystemen ecologisch gezond moeten zijn. Volgens de kaderrichtlijn mag geen achteruitgang van de waterkwaliteit optreden. Bovendien moeten de waterbeheerders ecologische doelstellingen definiëren die in 2015 moeten worden bereikt. Het doel van het project BEZEM (bestrijding eutrofiëring zuidelijke randmeren) is de beoogde waterkwaliteit ten aanzien van de eutrofiëring te formuleren. Dit gebeurt door een vergelijking van scenario's die oplopen qua ambitie en de kosten van de maatregelen die daarvoor nodig zijn. Het vormt daarmee één van de bouwstenen voor het stroomgebiedsplan Rijn-Midden.

Het Eem- en Gooimeer zijn eutrofiëring-gevoelige watersystemen. Het zijn ondiepe meren die door een hoge belasting met voedingsstoffen troebel zijn geworden. Deze voedingsstoffen zijn voornamelijk afkomstig van de landbouwgronden én via lozing van effluent van de rioolwaterzuiveringen in het stroomgebied van de Eem. Verder draagt het Eem- en Gooimeer bij aan de eutrofiëring door het vrijkomen van voedingsstoffen uit de waterbodem. De aanwezigheid van bodemwoelende vis en de afwezigheid van waterplan-

ten die de bodem beter vastleggen, versterken dit effect. De aanvoer van nutriënten door (uitwerpselen van) vogels en door opwerveling van slib door scheepvaart is in de randmeren verwaarloosbaar. Zelfs in de vogelrijkere Veluwerandmeren spelen de vogels geen rol van betekenis in de totale fosfaatbelasting.

Door de toename van de beschikbaarheid van voedingsstoffen in het ondiepe Nederlandse oppervlaktewater zijn veel watersystemen in de 20e eeuw omgeslagen naar 'groene soep'. In de zeventiger jaren zag men in

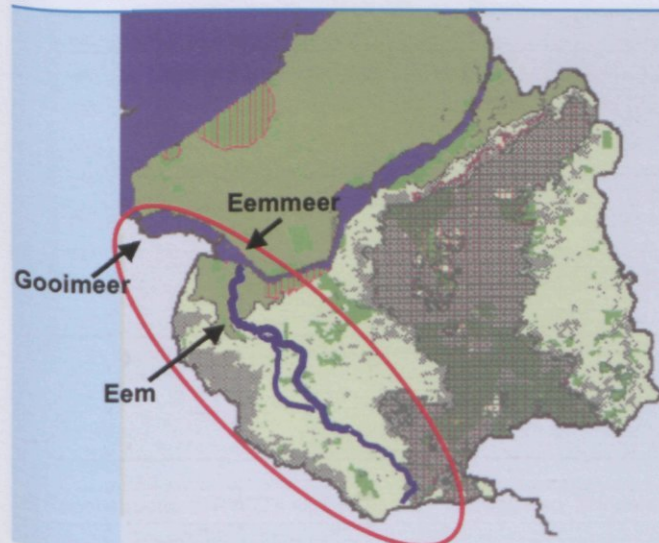
dat een drastische afname van de nutriënten noodzakelijk is om een teruggang naar heldere watersystemen te bewerkstelligen. Uit een analyse van het functioneren van het ecosysteem van de zuidelijke randmeren is naar voren gekomen dat met het reduceren van fosfaat en slib (met fosfaat) belangrijke verbeteringen zijn te bereiken.

Het Gooimeer heeft met een fosfaatconcentratie van circa 0,11 mg per liter reeds een heldere toestand bereikt, maar is nog niet stabiel te noemen (zie afbeelding 2). Bij een lichte stijging van de fosfaatbelasting kan het Gooimeer namelijk weer snel omslaan naar een troebele toestand. Het Eemmeer zit met een fosfaatconcentratie van circa 0,21 mg per liter in de stabiel troebele toestand. Emissiereductie is noodzakelijk om het Eemmeer te kunnen laten omslaan naar een heldere situatie met een fosfaatconcentratie van ongeveer 0,10 mg per liter. Aanvullende interne maatregelen zijn noodzakelijk om het Eemmeer het middelste omslagtraject te laten volgen (zie afbeelding 2). Daarbij moet worden gedacht aan maatregelen als het zorgen voor voldoende waterplanten, het wegvangen van de bodemwoelende benthivore witvis en het laten bezinken van het zwevende slib in een slibvang. Bij een emissiereductie tot concentraties rondom 0,05 mg fosfaat per liter ontstaat in het Eem- en Gooimeer een stabiel heldere toestand.

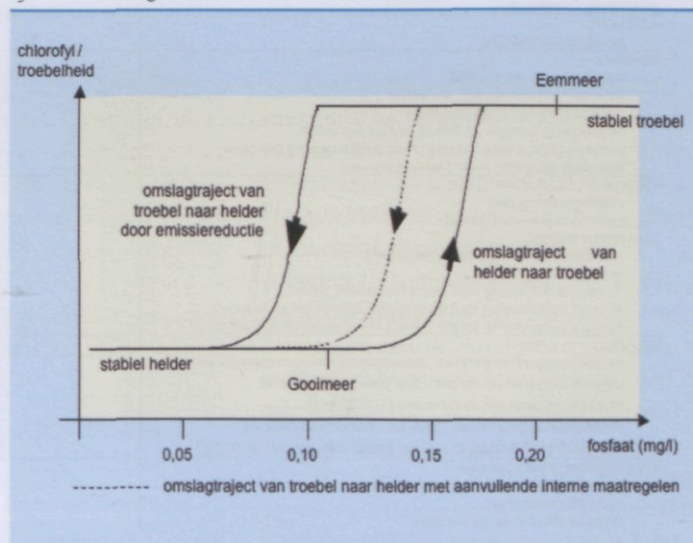
Afweging

Bij het opstellen van waterkwaliteitsnormen is in het verleden geen rekening gehouden met de kosten en baten en de maatschappelijke haalbaarheid van maatregelen die nodig zijn om de normen te halen. In de derde Nota Waterhuishouding is als doel gesteld dat de normen voor het maximaal toelaatbaar risico (MTR) in 2000 gehaald moesten zijn. Inmiddels weten wij dat voor veel stoffen,

Afb. 1: Situatieoverzicht.



Afb. 2: Ecologische toestand van het Eem- en Gooimeer.



waaronder de nutriënten, de MTR-normen (bij lange na) nog niet bereikt zijn. De KRW werpt op deze gang van zaken een nieuw licht. Waterbeheerders kunnen eigen waterkwaliteitsnormen voor ecologie en algemene stoffen formuleren, maar ze moeten dan wel in 2015 gehaald worden. De kaderrichtlijn biedt de mogelijkheid van uitstel tot 2021 of zelfs 2027. Dit dient dan overigens wel goed gemotiveerd aangevraagd te worden.

Als gevolg van de Kaderrichtlijn Water staan de vigerende waterkwaliteitsnormen (MTR) dus ter discussie. Conform de kader-richtlijn zijn binnen het BEZEM-project waterkwaliteitsdoelen gesteld die realistisch en haalbaar zijn. Realistisch betekent dat de maatregelen, die nodig zijn om de gewenste waterkwaliteit te halen, niet onmogelijk en onbetaalbaar zijn. Haalbaar betekent dat in de maatschappij voldoende draagvlak bestaat om de maatregelen op korte termijn uit te voeren.

Daartoe zijn de scenario's zo ontworpen dat deze oplopend zijn qua inspanning. Elk volgend scenario bestaat uit de maatregelen van het voorgaande scenario plus één of meerdere extra maatregelen. Elk volgend scenario is daardoor kostbaarder dan het voorgaande scenario, maar zal wel een betere waterkwaliteit bewerkstelligen. Ook zijn de scenario's oplopend qua betrokken partijen. Daarbij is onderscheid gemaakt in maatregelen van Rijks-waterstaat IJsselmeergebied als beheerder van de zuidelijke randmeren, Waterschap Vallei & Eem als waterbeheerder van het stroomgebied van de Eem en derden (Rijk, provincie, gemeenten, bedrijven, agrariërs, etc.). Hierbij is de gedachte dat hoe meer maatregelen door derden uitgevoerd moeten worden, des te complexer en tijdrovender de uitvoering is en hoe meer draagvlak in de maatschappij voor de

aanpak van de eutrofiëringsproblematiek nodig is.

Scenario's

De volgende scenario's zijn geanalyseerd (zie tabel 1):

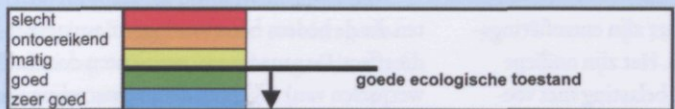
- basisscenario, dat uitgaat van de situatie in 2000, waarbij een inschatting wordt gemaakt van de autonome ontwikkelingen (zoals bevolkingsgroei), het landelijk generiek beleid (zoals mestbeleid) en het lokaal/regionaal beleid, waarvoor zowel financiële dekking als bestuurlijke goedkeuring is. Dat betekent dus dat in het

basisscenario alleen maatregelen worden meegenomen waarvan het geld hard is gereserveerd;

- intentiescenario, waarin alle veranderingen en maatregelen uit het basisscenario zijn opgenomen plus het voorgeno- men beleid. Dat betekent dat maatregelen die zijn genoemd in lokaal en regionaal beleid, meegenomen worden als ze zijn opgeno- men in financiële meerjarenramingen, maar waarover nog geen individuele bestuurlijke beslissing is genomen;
- effectgericht scenario met maatregelen die Rijkswaterstaat aanvullend op het inten- tiescenario kan uitvoeren in het Eemmeer.

Tabel 2: Effecten per scenario op de waterkwaliteit.

		Basis	Intentie	Effectgericht	Integraal	Integraal plus	Referentie
Eem	Fosfaat						
	Doorzicht						
Eemmeer	Fosfaat						
	Doorzicht						
Gooimeer	Chlorofyl-a						
	Waterplanten						
	Fosfaat						
	Doorzicht						
	Chlorofyl-a						
	Waterplanten						



	Eem tot-P zg mg/l	Eem- en Gooimeer tot-P zg mg/l	doorzicht m	chlorofyl-a µg/l	waterplanten %bedekking
slecht	>0,45	>0,5		>120	0-1
ontoereikend	0,30-0,45	0,2-0,5	<0,4	60-120	1-5
matig	0,20-0,30	0,1-0,2	0,4-0,8	30-60	5-25
goed	0,15-0,20	0,05-0,10	0,8-1,2	15 - 30	25-50
zeer goed	<0,15	<0,05	>1,2	< 15	>50

Tabel 1: Overzicht van de maatregelen in de scenario's.

verandering / maatregel	Scenarios					Referentie
	Basis	Intentie	Effect gericht alleen RWS	Bron+effect gericht RWS, WsV&E	Integraal RWS,wsV&E,derden	
Autonoom						
bevolkingsontwikkeling	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Landbouw						
mestbeleid, EU, vanaf 2006	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ecologisch onderhoud 620 km oevers	✓	✓	✓	✓	✓	✓
nulbemesting 200 km waterkanten	✓	✓	✓	✓	✓	✓
vermindering mestgift op 900 ha landbouwgronden	✓	✓	✓	✓	✓	✓
vermindering c.q. extensivering areaal landbouwgrond (hectares)	-	7.000	7.000	7.000	9.200	53.000
beperking afspoeling erven (aantal bedrijven)	-	-	-	-	300	300
Stedelijk						
riolering buitengebied	✓	✓	✓	✓	✓	✓
sanering overstorten (aantal)	-	15	15	15	30	30
Afvalwaterbehandeling						
rwzi Amersfoort, hydraulische aanpassing	✓	✓	✓	✓	✓	✓
rwzi Hilversum, MBR	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4e traps defosfatering op 2 rwzi's (Bennekom, Nijkerk)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4e traps defosfatering op 2 extra rwzi's (Amersfoort en Soest)	-	✓	✓	✓	✓	✓
4e traps defosfatering op alle 7 rwzi's in het stroomgebied van de Ee	-	-	-	✓	✓	✓
Baggeren						
nautisch baggeren in Eemmeer gecombineerd met natuurontwikkeling	✓	✓	✓	✓	✓	✓
nautisch baggeren van de Eem (door prov.) (150.000m3)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
nautisch baggeren van de Eemmond (100.000m3)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
onderhoudsbaggeren in het Eemstroomgebied (200.000m3)	-	✓	✓	✓	✓	✓
ecologisch kwaliteitsbaggeren in het Eemstroomgebied (100.000m3)	-	-	-	✓	✓	✓
Inrichtingsmaatregelen Eemmeer						
stimulering ontwikkeling waterplanten (1)	-	✓	✓	✓	✓	✓
uitdunningsvisserij (2)	-	✓	✓	✓	✓	✓
realisatie slibvang in het Eemmeer	-	-	✓	✓	✓	✓

Concreet gaat het daarbij om de aanleg van een slibvang;

- integraal scenario, omdat naar verwachting de maatregelen uit de voorgaande scenario's niet voldoende zullen zijn om de gewenste waterkwaliteit te bereiken. Daarom zijn aanvullend brongerichte maatregelen in het stroomgebied noodzakelijk. In dit scenario zijn de brongerichte maatregelen opgenomen die door Waterschap Vallei & Eem gedaan kunnen worden, bovenop het intentiescenario en het effectgerichte scenario;
- integraal plus scenario, voor wanneer de brongerichte maatregelen van het waterschap niet voldoende zijn en ook de maatregelen die anderen kunnen treffen in het stroomgebied van belang worden. Het gaat daarbij om maatregelen door agrariërs, particulieren, gemeenten en provincies. Deze maatregelen liggen voor een belangrijk deel buiten de directe invloedssfeer van de waterbeheerders;
- referentiescenario, dat uitgaat van het streefbeeld van de zuidelijke randmeren. In dit scenario wordt teruggerekend welke maatregelen allemaal noodzakelijk zouden zijn om de zuidelijke randmeren terug te

brengen in een stabiel heldere toestand. Daartoe worden alle voorgaande maatregelen genomen plus het uit productie nemen van landbouwgronden. Het areaal dat uit productie moet worden genomen is de sluitpost van de berekening. Dat wil zeggen dat berekend wordt hoeveel hectaren landbouwgrond uit productie moeten worden genomen, om de stabiel heldere toestand te bereiken. Dit scenario is vergelijkbaar met het MEP volgens de 'Praagse methode', zoals die in het KRW-proces wordt gehanteerd.

Beschouwde effecten

De scenario's worden met elkaar vergeleken op basis van een aantal criteria:

- de effecten in de vorm van een betere waterkwaliteit, uitgedrukt in onder andere de fosfaatconcentratie, het doorzicht, het chlorofyl-a gehalte en de aanwezigheid van waterplanten;
- de maatschappelijke baten oftewel de maatschappelijke effecten van natuurbeleving, verminderde kans op een zwembod, toename recreatieve beleving, woon- genot, visvangst en vaarmogelijkheden;
- de uitgaven van de benodigde maatregelen

- over de periode 2006-2015, de investeringen en de jaarlijkse uitgaven aan beheer en onderhoud;
- risico's en onzekerheden.

Resultaten

In tabel 2 zijn de berekende effecten op de waterkwaliteit weergegeven. Een duidelijk omslagpunt is waarneembaar tussen het effectgerichte en het integrale scenario. Pas bij uitvoering van het referentiescenario zal echter ook in het Eemmeer sprake zijn van een stabiel helder meer.

Tabel 3 geeft de maatschappelijke effecten weer van de verbeterde waterkwaliteit. Dit wordt alleen gedaan voor het Eemmeer, omdat daar de waterkwaliteitsverbetering en de maatschappelijke effecten het grootst zijn. Deze effecten hangen sterk af van een goede waterkwaliteit. Voor zwem- en strandrecreatie en wonen aan het water is dat evident. Ten aanzien van de functie natuur is de belevingswaarde van een helder meer waarin je vissen tussen de waterplanten kunt zien zwemmen, hoog ingeschat. Ook de waarde als Vogelricht- lijngebied neemt toe naar mate het water helderder wordt. Zowel de vis- als plantenetende vogels hebben helder water nodig. Viseters zijn zichtjagers en moeten kunnen zien waar ze jagen en planteneters hebben helder water nodig omdat alleen daarin waterplanten groeien. De waarde voor de sportvisserij is ingeschat op basis van ervaringen in het Veluwerandmeer. Een helder meer heeft niet zo zeer een hogere visproductie, maar wel een andere vissoortensamenstelling dan een troebel meer. De vissoorten die voorkomen in een helder meer, zoals de snoek, worden door sportvisserij hoog gewaardeerd. Tenslotte zijn de vaarmogelijkheden hoger ingeschat naar mate meer gebaggerd wordt.

Door de sterke relatie met de goede waterkwaliteit is ook bij maatschappelijke effecten een duidelijke omslag waarneembaar tussen het effectgerichte scenario en het integrale scenario.

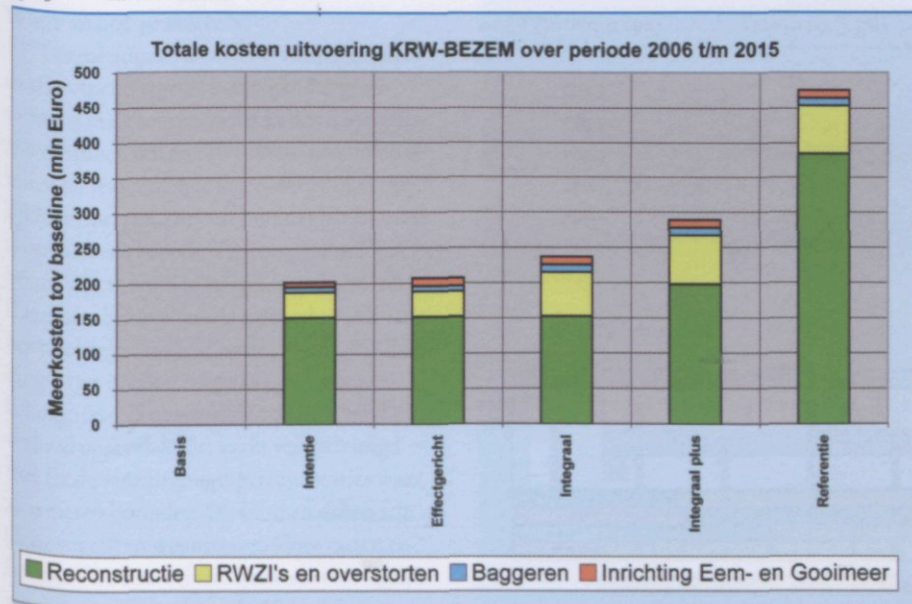
Bij de kosten is onderscheid gemaakt in kosten voor het uit productie nemen van landbouwgronden (aankoop en/of vergoedingen in het kader van de reconstructieplannen), puntbronnen (rwzi's en riooloverstorten), baggeren en inrichtingsmaatregelen in het Eem- en Gooimeer. De kosten voor uitvoering van het intentiescenario ten opzichte van het basis- scenario liggen rond de 200 miljoen euro. Bij het integraal en het integraal plus scenario lopen deze kosten op tot circa 250 miljoen euro en voor uitvoering van het referentiescenario is circa 450 miljoen euro noodzakelijk. Afbeelding 3 geeft een overzicht van de kostenopbouw. Een zeer belangrijk deel van de totale kosten komt

Tabel 3: Maatschappelijke effecten voor het Eemmeer.

functie	variabele	Basis	Intentie	Effectgericht	Integraal	Integraal plus	Referentie
natuur	toegenomen natuurbelevingswaarde	0	0	0	+	+	++
	toegenomen waarde als vogelrichtlijngebied	0	0	0	+	+	++
Zwem- en strandrecreatie	verminderde kans op zwembod/toegenomen recreatieve beleving	0	0	0	+	+	++
	toegenomen woongenot	0	0	0	+	+	++
sportvisserij	toegenomen sportvisserij	0	0	0	+	+	+
beroeps- en pleziervaart	toegenomen vaarmogelijkheden	0	0	0	+	+	+

legenda = slecht ontoereikend matig goed zeer goed

Afb. 3: Kostenoverzicht.



voort uit de maatregel tot het extensiveren c.q. het uit productie nemen van landbouwareaal binnen de reconstructieplannen.

Als wordt gekeken naar de emissiereductie uitgedrukt in kilogram fosfaat per jaar, dan is de aanpak van de emissie uit het landbouw-areaal niet zo kosteneffectief als de aanpak van emissies uit rwzi's. De emissiereductie vanuit de landbouwgronden is echter wel noodzake-lijk om de belasting uit het stroomgebied van de Eem voldoende te verminderen om een goede waterkwaliteit in het Eemmeer te berei-ken. Overigens moet in ogenschouw worden genomen dat de kosten voor de maatregelen in het landbouwgebied niet alleen resulteren in een betere waterkwaliteit, maar dat deze maat-regelen met name bedoeld zijn voor het reali-seren van meer natuur. Een betere water-kwaliteit is een gunstig neveneffect. Omdat de maatregelen uit de reconstructie noodzakelijk zijn om de gewenste reductie van de fosfaatbe-lasting op het Eemmeer te bereiken, is het zin-voller om niet de kosteneffectiviteit van aparte maatregelen, maar van de scenario's als geheel te beschouwen. Uit tabel 4 blijkt dat het inte-grale scenario het meest kosteneffectief is.

Tenslotte is kwalitatief ingeschat of ver-schillen in risico's tussen de verschillende sce-nario's bestaan. De resultaten van de risico-inschatting staan in tabel 5. Het basisscenario zal naar verwachting in 'Brussel' en 'Den Haag' op problemen stuiten. Het referentiescenario heeft dit risico niet, maar of de uitvoering daarvan haalbaar is, wordt zeer sterk betwij-feld. Alle agrarische productie moet in dat sce-nario namelijk uit het Eemstroomgebied

worden verwijderd. Beide uiterste scenario's worden niet haalbaar geacht. De vier tussen-liggende scenario's zijn wel realistisch.

Conclusie en aanbeveling

Op basis van de integratie van de effecten van de scenario's op de waterkwaliteit, de maatschappelijke effecten, de kosten en de risi-co's en onzekerheden, blijkt dat het intentie-scenario en het effectgerichte scenario elkaar weinig ontlopen. Hetzelfde geldt voor het inte-grale scenario en het integraal plus scenario.

Uit de analyse kan verder worden gecon-cludeerd dat het basisscenario, het intentie-scenario en het effectgerichte scenario de waterkwaliteit niet voldoende verbeteren. Juist tussen het effectgerichte scenario en het inte-grale scenario vindt een omslag in water-kwaliteit plaats, door de bouw van vierde trapszuiveringen op de rwzi's. De meerwaarde van het integraal plus scenario ten opzichte van het integrale scenario is echter gering. Het referentiescenario is maatschappelijk niet haalbaar, omdat dat betekent dat de uitspoe-ling uit het landbouwareaal volledig moet worden teruggedrongen.

Uit de analyse blijkt ook duidelijk dat alleen bronmaatregelen op de rwzi's niet vol-doende zijn om een goede waterkwaliteit te bereiken. Aanvullende maatregelen in het landbouwgebied en ecologische maatregelen in de zuidelijke randmeren zijn eveneens noodzakelijk.

Op basis hiervan kan het integrale scenario als meest kosteneffectief en kansrijk worden genoemd. Dit scenario bestaat uit de gecombi-neerde uitvoering van het Reconstructieplan,

verbetering van de rwzi's en inrichtingsmaat-regelen in het Eemmeer. Het effect van defos-fatering op rwzi's is direct na ingebruikname merkbaar. Dit is belangrijk, omdat het effluent van de rwzi's een belangrijk deel uitmaakt van de zomerafvoer uit het stroomgebied van de Eem. Het effect van de reconstructiemaatregelen is pas in de periode van 2015 tot 2027 merkbaar, omdat het terugdringen van de fosfaat-uitspoeling uit landbouwgronden jaren de tijd vergt. Omdat de terugdringing van de fosfaat-uitspoeling uit de landbouwgronden wel belangrijk is voor het ecologisch herstel van de randmeren, wordt verwacht dat de ecologische doelen in het Eem- en Gooimeer pas na 2015 daadwerkelijk worden gehaald.

Tabel 4: De kosteneffectiviteit.

scenario's	kosten t.o.v. basisscenario (in miljoenen euro)	verminderde vrachten (kg P per jaar)	kosten- effectiviteit (euro per kg P)
intentie	202,4	38.924	5.200
effectgericht	206,7	54.648	3.782
integraal	236,3	68.116	3.469
integraal plus	288,7	72.831	3.964
referentie	475,5	109.431	4.345

Tabel 5: Risico-inschatting per scenario.

criteria	Basis	intentie	Effectgericht	integraal	integraal plus	Referentie
risico voor niet-accepteren door Den Haag en Brussel	++	+	+	0	+	++
risico dat maatregelen niet worden uitgevoerd	++	+	+	+	+	++
risico voor ontstaan drijfzagen, ondanks maatregelen	++	+	+	+	+	++
risico dat maatregelen niet op tijd effect hebben	+	0	0	0	0	+

legenda = zeer groot groot redelijk klein zeer klein