



Emissie-inventarisatie Flevoland, de kaderrichtlijn dichterbij

DRS. CHRISOFFEL KLEPPER, PROVINCIE FLEVOLAND
IR. INGRID KUPPEN, ROYAL HASKONING
IR. CRISTEL VAN KOPPEN, ROYAL HASKONING

Royal Haskoning voerde in opdracht van het Platform Diffuse Bronnen Flevoland een emissie-inventarisatie van bronnen naar oppervlaktewater uit (puntbronnen, diffuse bronnen en natuurlijke bronnen). Uniek aan deze studie is de methodiek om zowel metingen en gebiedsspecifieke schattingsmethoden te combineren met de landelijke emissieschattingsmethodieken tot één consistent systeem. Dit maakt vergelijking met andere regio's en landelijke inventarisatie mogelijk. Voor iedere beschouwde emissiebron is een prioritering van relevante emissiereducerende maatregelen binnen de invloedssfeer van het bevoegde gezag in Flevoland voorgesteld. Hiermee is de basis gelegd voor een Flevolands emissiebeheersplan. De rapportage vormt een belangrijke bouwsteen voor de rapportage over de belasting door punt- en diffuse bronnen vereist voor de Kaderrichtlijn Water.

Het Platform Diffuse Bronnen Flevoland bestaat uit vertegenwoordigers van de Provincie Flevoland, het Waterschap Zuiderzeeland, de directie IJsselmeer van Rijkswaterstaat, de gemeenten in Flevoland en de Milieufederatie Flevoland. Het platform moet sturing geven aan de aanpak van de diffuse bronnen in Flevoland. In 1995 vond de laatste inventarisatie plaats naar de emissies door diffuse bronnen[1]. Behalve voor het platform is inmiddels een nieuwe inventarisatie van emissies op korte termijn noodzakelijk voor de watersysteemrapportage, de gebiedsgerichte rapportages als uitwerking van de motie Augusteijn-Esser[2] en voor de Kaderrichtlijn Water[3]. In 2001/2002 is daarom een nieuwe inventarisatie uitgevoerd. Het onderzoek is afgestemd op de methodiek die beschreven staat in de 'Handreiking regionale aanpak diffuse bronnen' van de Commissie Integraal Waterbeheer[4]. Een uitdrukkelijke wens van het platform was dat hierbij zoveel mogelijk regionale gegevens zouden worden gebruikt en dat de inventarisatie op watersysteemniveau zou gebeuren.

Opzet

Het Platform Diffuse Bronnen Flevoland koos voor de benadering via de kwaliteitsbeheerscyclus (zie afbeelding 1) met een interactieve aanpak van de emissieinventarisatie.

Door het inbrengen van een ieders kennis, is niet alleen een beter inhoudelijk, maar ook een beter gedragen resultaat bereikt. Inhoudelijke discussie over de grootte van emissies en relatieve bijdragen van bronnen in de fase van het opstellen van het emissiebeheersplan wordt zo vermeden. Door deze aanpak wordt voorzien in een kwalitatief beter emissiebeheersplan met een groter draagvlak.

Het schaalniveau waarop het onderzoek is uitgevoerd sluit aan bij de RWSR-methodiek. Flevoland is hiertoe in 23 watersystemen ingedeeld, te weten 18 afwateringsgebieden en vijf vaartsystemen.

Methodiek

A. Kwaliteit

Uit de bestaande kwaliteitsmeetnetten is een selectie gemaakt waarmee een zo representatief mogelijk beeld van de kwaliteit per watersysteem wordt gegeven. Gebaseerd op de CIW-methodiek[5] zijn uit het hele scala van gemonitoorde stoffen in grondwater, waterbodem en oppervlaktewater tien probleemstoffen geselecteerd welke in één of meer van de watersystemen de norm overschrijden. Hierbij zijn de bestrijdingsmiddelen buiten beschouwing gelaten, omdat deze een heel eigen aanpak vragen. Hiernaar zijn in Flevoland recente studies gedaan[6],[7]. Voor deze stoffen is per watersysteem de mate van normoverschrijding bepaald. Dit bepaalt het gewenste emissiereductiepercentage.

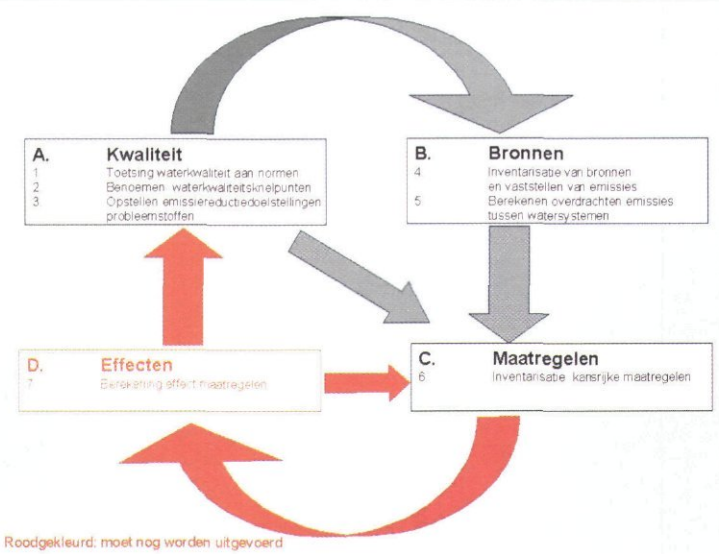
Alleen stoffen waar een norm voor bestaat kunnen in aanmerking komen als probleemstof. Kanttekening: Verschillende stoffen die voorkomen op de prioritaire stoffenlijst (Europese Kaderrichtlijn Water) werden tot nu toe niet gemonitoord en kunnen dus niet worden meegenomen

B. Bronnen

In deze studie zijn vijf verschillende methodieken onderscheiden, waarop de emissies zijn gekwantificeerd (zie tabel 1).

De methodieken II, III en IV zijn gebaseerd op de emissieschattingsmethodiek zoals

Afb. 1: Opzet van het project.



methodiek	bronnen in deze inventarisatie
I. op basis van metingen	rwzi's en bedrijven
II. regiospecifieke emissieschattings-methodiek	inlaat, kwel, waterbodems, glastuinbouw (stikstof), landbouw (zware metalen uit bestrijdingsmiddelen), ongerioleerde huishoudens, scheepvaart, oeverbeschoeiing
III. landelijke emissieschattingsmethodiek met deels landelijke en deels regiospecifieke gegevens (bron: CCDM en Platform Diffuse Bronnen Flevoland)	atmosferische depositie, glastuinbouw (zink), wegverkeer, spoorwegen, huishoudens, corrosie waterleidingen, foutieve aansluitingen, afsteken vuurwerk, tandartspraktijken, bedrijven, bouwmaterialen, jacht- en hengelsport
IV. landelijke emissieschattingsmethodiek met landelijke gegevens, regionalisatie met behulp van regionale gegevens (bron: CCDM)	overstorten
V. STONE: specifiek instrumentarium voor het inschatten van de emissies door uit- en afspoeling van nutriënten door gebruik van meststoffen in de landbouw (bron: RIVM)	landbouw (nutriënten)

Tabel 1. Toegepaste methodieken ter kwantificering van emissies.

bruto emissie = emissiefactor (EF) * emissieverklarende variabele (EVV)
EVV = omvang (bijvoorbeeld aantal inwoners)
EF = emissie van een stof per eenheid van EVV (bijvoorbeeld 0,51 kg fosfaat per inwoner per jaar)

beschreven in de 'Handreiking regionale aanpak diffuse bronnen'.

Om uit de bruto-emissie de emissie naar water te verkrijgen is in veel gevallen nog informatie nodig over de rioleringstoestand in het gebied.

De methodieken III en IV betreffen de nationale erkende emissie-instrumentaria zoals gebruikt door de Coördinatie Commissie Doelgroep Monitoring (CCDM), beter bekend als Emissieregistratie. Bij het inschatten van emissies voor landelijke inventarisaties worden door de CCDM bepaalde aannames gedaan die afhankelijk van de emissiebron nader gespecificeerd zijn per regio. De ervaring is dat de emissies die op basis van deze aannames worden ingeschat in het algemeen op landelijk niveau een redelijk betrouwbaar beeld geven. Op regionaal niveau kunnen echter door grote afwijkingen van de regionale situatie ten opzichte van het landelijk gemiddelde grote verschillen ontstaan. Om dit te voorkomen is ervoor gekozen zoveel mogelijk regionale emissiefactoren en aannames te gebruiken. Indien deze gegevens ontbraken is alsnog teruggevallen op data uit de erkende landelijk emissie-instrumentaria van Emissieregistratie. Deze data kunnen zijn landelijk vastgestelde emissiefactoren, aannames met betrekking tot emissieverklarende variabelen en tot de verdeling van emissies over milieucompartimenten, de berekende bruto emissievracht vanuit de emissiebron (per jaar) en de berekende uiteindelijke netto belasting naar het oppervlaktewater (ook per jaar).

Bij het vertalen van bruto emissievracht naar netto belasting in stedelijk gebied is gebruik gemaakt van een inventarisatie van de rioleringstoestand in Flevoland.

Regionale gegevens zijn alleen gebruikt wanneer zij een betrouwbaarder beeld van de werkelijkheid geven dan de data van Emissieregistratie.

Voor Flevoland berekent Emissieregistratie emissies op een niveau van vier relatief grote geografische eenheden. Dit niveau is veel grootschaliger dan de 23 watersystemen van Flevoland. Voor de bronnen waarvoor op Emissieregistratie moest worden teruggevallen, zijn de emissievrachten daarom omgerekend naar het niveau van de watersystemen. Dit kon worden gedaan aan de hand van bronnen over de geografische spreiding van de Emissie Verklarende Variabele. Hierbij is gebruik gemaakt van regionale gegevens. Voorbeelden zijn toedeling aan watersystemen via inwonertallen of regionale verkeerstellingen van de provincie en Rijkswaterstaat.

Voor elke emissiebron is een fact sheet opgesteld, met daarin de gebruikte kerngegevens. Onderstaand een voorbeeld met betrekking tot ongerioleerde huishoudens. Op basis van de fact sheets kunnen bij latere inventarisaties berekeningen eenvoudig opnieuw worden gedaan.

In Flevoland wateren alle watersystemen vrij af op vaarten die bemalen worden. De gemalen slaan allemaal uit op de omringende rijkswateren. De belasting van de vaarten is berekend als de som van de belastingen van de erop afwaterende watersystemen plus de emissies die specifiek in de vaarten plaatshebben (onder meer scheepvaart, rwzi's, oeverbeschoeiingen en de waterbodems). De belasting van de omringende wateren is berekend als de som van de belasting van de vaarten. Deze methodiek voor het berekenen van overdrachten tussen watersystemen gaat er vanuit dat conservatief transport van alle stoffen plaatsvindt in de vaarten. Dit is slechts gedeeltelijk waar. De methodiek geeft een overschatting van de werkelijke belasting. Een kwalitatieve

HUISHOUDENS									
Ongerioleerde huishoudens									
Emissieverklarende variabele Aantal adressen dat niet is aangesloten. Voor N, P, en Cu is dit gedaan op basis van regionaal onderzoek naar aantal IBA-systemen en kengetallen per IBA-systeem. Voor de overige stoffen door ER op basis van % van totaal huishoudelijk afvalwater en landelijke kengetallen.									
Emissiefactor		in	kg/inw						
N*)	P*)	Cu*)	Zn	Pb	Hg	Cd	Ni	PAK 6vB	M.O.
19,26	3,72	8,30E-03	6,50E-03	2,40E-04	2,00E-05	2,80E-05	5,00E-04	4,10E-05	3,21E-01
Bruto-netto conversie		nvt bruto emissie is gelijk aan netto emissie							
Berekeningsmethode		IV		Jaar	1999				
Regionalisatie Regionalisatie heeft plaatsgevonden op basis van het aantal inwoners per watersysteem dat is aangesloten op een gescheiden stelsel. Hiertoe moest het aantal inwoners per gemeente worden omgerekend naar het aantal inwoners per watersysteem.									
Betrouwbaarheidsklasse									
N, P, en Cu		B	regionaal onderzoek						
overige stoffen		D	landelijke kengetallen						

*) emissiefactor in kg/adres

evaluatie tussen berekende en gemeten concentraties, een stoffenbalans of een waterkwaliteitsmodel kan hierbij meer inzicht verschaffen.

C. Maatregelen

Voor elke beschouwde emissiebron is een groslijst van relevante emissiereducerende maatregelen beschreven na raadpleging van reeds opgestelde overzichten van maatregelen per bron in het kader van het Landelijk Actieprogramma Diffuse Bronnen (en de Voortgangsrapportage) en in het kader van de Watersysteemverkenningen. Daarnaast is geput uit overige inventarisatiestudies op het gebied van diffuse waterverontreiniging. Vervolgens zijn de maatregelen geprioriteerd, gebaseerd op grootte van de emissies. Bronnen buiten de invloedssfeer van de leden van het platform zijn niet meegenomen.

D. Effecten

De kwaliteitsverbetering die kan worden bereikt bij uitvoering van de kansrijke maatregelen moet binnen de Provincie Flevoland nog worden bepaald. In het stroomgebiedsplan dat voor de Kaderrichtlijn moet worden opgesteld dient het maatregelenprogramma te worden onderbouwd door na te gaan hoe de beoogde kwaliteitsverbetering door de voorgenomen maatregelen worden bereikt. Hierbij kunnen de volgende drie mogelijkheden oplopend naar ambitieniveau worden toegepast:

- vergelijking maken tussen berekende concentratie en gemeten concentraties en kwalitatieve evaluatie daarvan,
- stoffenbalans opzetten,
- waterkwaliteitsmodel opzetten.

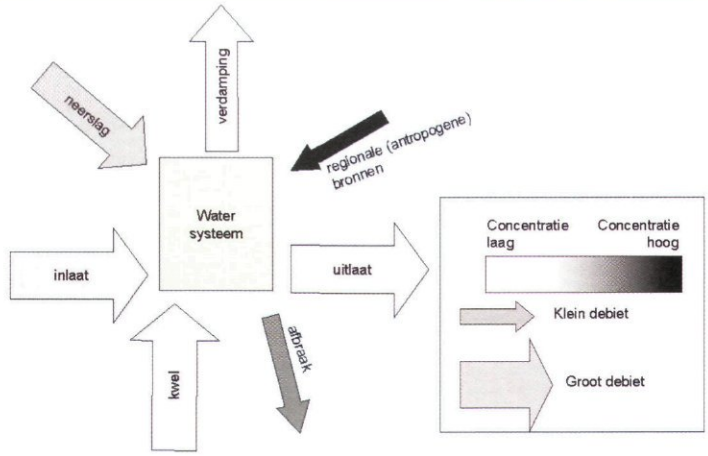
Het doorrekenen van emissiereductie naar waterkwaliteit vergt een complex model waarin ook alle andere massastromen en afbraak- en verdelingsprocessen binnen een watersysteem zijn opgenomen (zie afbeelding 2). Daarbij doet zich het probleem voor dat waterstromen met grote volumes (kwel en inlaat) ondanks soms lage concentraties toch een grote vracht betekenen. Een dergelijk model stelt hoge eisen aan de nauwkeurigheid van de concentraties. De nauwkeurigheid van de berekening wordt bepaald door de onzekerheden in reactiesnelheids- en evenwichtverdelings-constanten (bijvoorbeeld van afbraak en adsorptie).

Conclusies

De probleemstoffen die in deze studie zijn geselecteerd, zijn nutriënten, zware metalen, PAK en minerale olie. Mestgebruik in de landbouw, rwzi's, scheepvaart en verontreinigde waterbodems vormen dominante bronnen voor veel probleemstoffen in Flevoland. In oppervlaktewater is vooral emissiereductie gewenst voor stikstof, fosfor en koper. In waterbodems zijn het vooral PAK's die de normen overschrijden en in grondwater van verschillende watersystemen zijn dit de metalen koper, lood, nikkel en zink.

Tabel 2 geeft de emissies van de meest dominante bronnen per probleemstof.

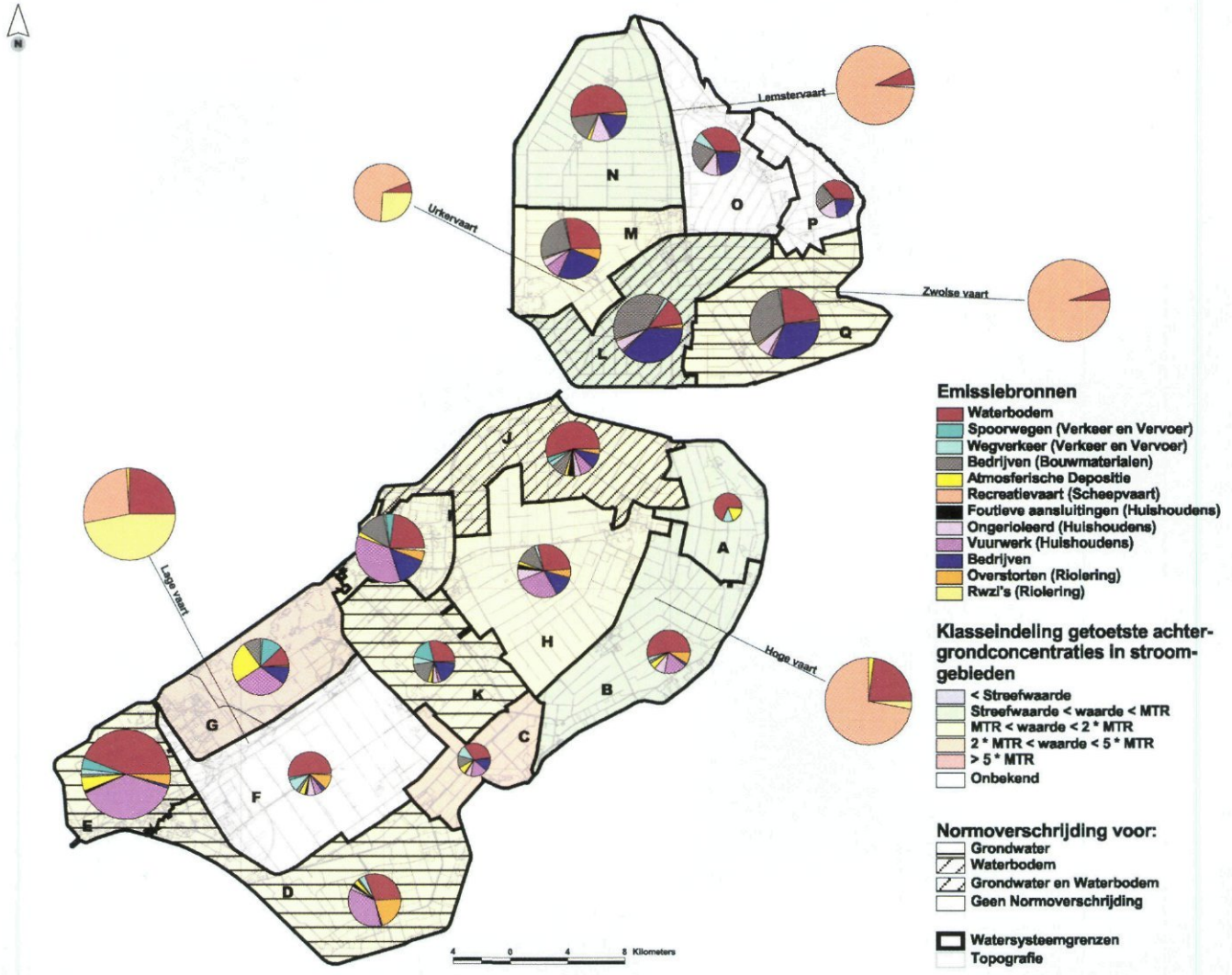
Afb. 2: Massastromen in een watersysteem.



Tabel 2. Probleemstoffen, dominante bronnen en netto emissies.

probleemstof	dominante antropogene bronnen	netto belasting oppervlaktewater (kg/jaar)
stikstof	mestgebruik in de landbouw	1.700.000
	rwzi's	126.000
	atmosferische depositie	120.000
fosfaat	mestgebruik in de landbouw	108.000
	rwzi's	24.000
	foutieve aansluitingen	16.000
koper*	recreatievaart	470
	waterbodems	400
	vuurwerk	170
zink*	beroepsvaart	5.000
	riooloverstorten	1.400
	waterbodems	1.000
lood*	beroepsvaart	4.300
	jacht- en sportvisserij	1.300
	riooloverstorten	230
kwik*	riooloverstorten	220
	waterbodems	1,3
	rwzi's	0,1
cadmium*	waterbodems	6
	atmosferische depositie	4
	rwzi's	1
nikkel*	waterbodems	2.600
	rwzi's	80
	atmosferische depositie	52
PAK	beroepsvaart	2.700
	uitloging oeverbeschoeiing	143
	waterbodems	105
minerale olie	beroepsvaart	2.000.000
	riooloverstorten	4.000
	wegverkeer	3.600

* Netto emissies van zware metalen uit mest naar oppervlaktewater zijn niet gekwantificeerd. Uit de bruto emissies blijkt dat de uitstoot van zware metalen uit mest naar het milieu vooral voor koper en zink aanzienlijk is: 39.000 kilo zink en 8.500 kilo koper per jaar.



Afb. 3: Grafische weergave koperemissies Flevoland exclusief landbouw.

Afbeelding 3 laat per watersysteem de taartdiagrammen van koperemissies zien. Landbouwuitspoeling als bron van koper is hierin niet meegenomen. Op grond van de bruto emissies van landbouw kan worden gesteld dat deze bron mogelijk alle andere koperbronnen overschaduwt. Per watersysteem is de klasse-indeling van de getoetste achtergrondconcentraties (oppervlaktewater) aangegeven. Daarnaast is de eventuele normoverschrijding voor grondwater, waterbodem en/of oppervlaktewater schematisch weergegeven.

Aanbevelingen

Op basis van de studie zijn de volgende aanbevelingen geformuleerd:

- uitbreiding van het waterkwaliteitsmeetnet met stoffen die ook voorkomen op de Prioritaire stoffenlijst (Europese Kaderrichtlijn Water) en waarvoor in deze studie een gebrek aan gegevens is geconstateerd;
- verbetering van de betrouwbaarheid van de inschatting van emissies, met name die van de grootste emissieveroorzakers. De inschattingen hiervan moeten zoveel mogelijk zijn gebaseerd op regionale inbreng.
  Mogelijkheden hiervoor zijn (in oplopend ambitieniveau):
  - vergelijking maken tussen berekende concentratie en gemeten concentraties en kwalitatieve evaluatie daarvan
  - stoffenbalans opzetten
  - waterkwaliteitsmodel opzetten
- inschatting van de netto belasting van zware metalen door gebruik van mest en bestrijdingsmiddelen in de landbouw;
- een diepgaande prioritering van maatregelen, waarbij effecten kwalitatief en kwantitatief worden ingeschat en de kosten geanalyseerd;
- een interactieve aanpak bij het opstellen van gebiedsgerichte emissiereductieplannen.

LITERATUUR

1) Haskoning (1995). Inventarisatie diffuse emissies naar water in Flevoland.
2) Tweede Kamer (1999). Motie Augusteijn-Esser. Tweede Kamer, vergaderjaar 1998-1999, 26.401, nr 7.
3) Directive 2000/60/EC (2000). Richtlijn tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid (ofwel Kaderrichtlijn Water)
4) CIW werkgroep VI (1997). Handreiking aanpak diffuse bronnen.
5) CIW werkgroep VI (2000). Emissie-immissie. Prioritering van bronnen en de immissietoets.
6) DLV (2001). Aan de slag met... 'Vermindering gebruik bestrijdingsmiddelen in stedelijk gebied'.
7) Tauw (2001). Bestrijdingsmiddelen en milieu in de Provincie Flevoland.