

Vervuiling uit Duitsland leidt in Rijn-Oost tot flinke verhoging KRW-kosten

Ter voorbereiding op de invoering van de Kaderrichtlijn Water is begin dit jaar voor het deelstroomgebied Rijn-Oost voor het eerst volledig kwantitatief in beeld gebracht hoe groot het effect van verontreiniging uit Duitsland is op de te maken kosten in Nederland om de kwaliteit van de rivieren in Rijn-Oost op KRW-niveau te krijgen. De kosteneffectiviteitsanalyse had betrekking op vijf probleemstoffen. De uitkomsten laten zien dat de regio ruim de helft meer kosten dient te maken om de MTR-normen op de regiospecifieke probleemstoffen te behalen als de aanvoer vanuit Duitsland niet vermindert.

Een belangrijk onderdeel voor de implementatie van de Kaderrichtlijn Water is het identificeren van de waterkwaliteitsdoelstellingen en de bijbehorende haalbare en betaalbare maatregelen. In dit verband dient voor elk deelstroomgebied een kosteneffectiviteitsanalyse te worden uitgevoerd om tot een optimaal pakket aan maatregelen te komen voor het bereiken van de waterdoelen tegen de laagst maatschappelijke kosten.

In opdracht van RIZA en de regio Rijn-Oost is in 2004 en het begin van 2005 gewerkt aan het koploperproject Kosteneffectiviteitsanalyse (KEA) van KRW-maatregelen. Hierbij diende deelstroomgebied Rijn-Oost als casus om de kosten en effecten van die maatregelen in beeld te brengen (zie ook het artikel 'De kosteneffectiviteit van KRW-maatregelen' in H₂O nr. 24 uit 2005).

Rijn-Oost heeft verschillende studies uitgevoerd naar de herkomst van stoffen in oppervlaktewateren. Daarbij hebben de kwantificeerbaarheid, het watersysteem (bakjesmodel-benadering) en de samenhang tussen de verschillende deelwatersystemen in het stroomgebied extra aandacht gekregen (zie H₂O nr. 24 uit 2004). Hieruit bleek dat een belangrijk deel van de verontreinigingsvracht van oppervlaktewater afkomstig is uit Duitsland. In deze studie is onderzocht wat het effect is van de afname van de aanvoer van vrachten van verontreinigingen vanuit Duitsland op de waterkwaliteit binnen Rijn-Oost en hoe dat effect zich vertaalt in de kosten van de benodigde maatregelen.

De gehanteerde methode

De KRW kent zowel ecologische als chemische doelstellingen. In de uitgevoerde studie stonden enkele van de in Rijn-Oost belangrijkste doelstellingen centraal. Dit betreffen de vijf probleemstoffen in Rijn-Oost: stikstof, fosfaat, koper, nikkel en zink. Het doel van de studie was om voor de 25 deelwatersystemen/waterbakjes (zie afbeelding 1) de meest kosteneffectieve maatregelenpakketten samen te stellen

waarmee de MTR-normen* op de vijf probleemstoffen behaald zouden kunnen worden. Om het effect van een afname in de aanvoer vanuit Duitsland in kaart te brengen zijn twee scenario's gehanteerd:

- Het Duitse water voldoet aan MTR-normen op de landsgrens;
- Aanvoer van ongewijzigde vrachten vanuit Duitsland.

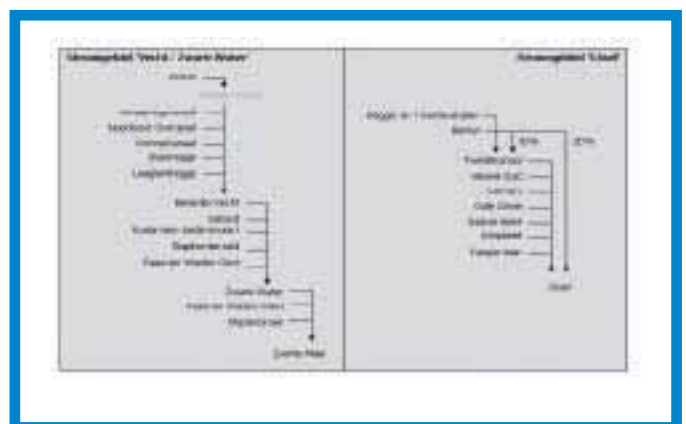
Een belangrijke onderlegger voor de gehele analyse zijn de stoffenbalansen uit 2000. Daarin zijn de volgende onderdelen beschreven: de vrachten uit bronnen binnen het deelwatersysteem/bakje, de vrachten uit bovenstroomse deelwatersystemen/bakjes, onder andere uit Duitsland en de benodigde gelden om aan de MTR-norm te voldoen.

Het maatregelenpakket bestaat uit ruim 120 zogeheten bron-maatregelcombinaties.

In het opstellen van de methode zijn een aantal belangrijke uitgangspunten gehanteerd:

- Bij de analyse van de verschillende deelwatersystemen/bakjes is telkens gebruik gemaakt van één en hetzelfde maatregelenbestand;
- Het effect van een maatregel betreft in alle gevallen de emissiereductie. Het effect daarvan op het oppervlaktewater is één op één gehouden. Bij het voldoen aan het reductiedoel uitgedrukt in kg/jr wordt dus verondersteld dat het waterkwaliteitsniveau is behaald;
- zoals deze uiteindelijk in het oppervlaktewater waarneembaar is;

Afb. 1: De deelstroomgebieden in Rijn-Oost.



Afb. 2: Illustratie van de verwerking van bovenstroomse reducties op benedenstroomse gelegen waterbakjes.



- Er wordt rekening mee gehouden dat een maatregel slechts een bepaald deel van de emissiebron kan reduceren. In vrijwel alle gevallen is dit percentage niet groter dan 50 procent;
- Er kan niet meer op een bron worden gereduceerd dan dat deze bron emitteert. Dit is uiteraard vanzelfsprekend, maar vergt echter wel bijzondere aandacht bij de modeltechnische uitwerking van de analyse;
- Behaalde reducties op emissiebronnen worden geregistreerd. In de analyse is expliciet bijgehouden hoeveel op de emissiebronnen wordt gereduceerd door de maatregelen die in de gebiedsspecifieke maatregelenpakketten worden opgenomen. Nieuw te selecteren maatregelen zijn niet in het pakket opgenomen indien het effect van de maatregel groter zou zijn dan de overgebleven emissie van de bron;
- In de analyse is rekening gehouden met bovenstrooms bereikte reducties. In essentie worden deze vermenigvuldigd met de transportfactor** en vervolgens in mindering gebracht op de instroomvracht van benedenstrooms gelegen waterbakjes (zie afbeelding 2).

De kosten K van een maatregel zijn gedefinieerd als zijnde kosten per eenheid (hectares, i.e. etc.) (zie vergelijking 1). Het effect E van een maatregel is uitgedrukt in reductie per eenheid (zie vergelijking 2). Op basis van beschikbare gegevens zijn kosten en effect op elkaar gedeeld (zie vergelijking 3).

Tenslotte is gedurende de uitvoering van de analyse een belangrijke beperking opgelegd aan het aantal beschikbare maatregelen. Het

uitgangspunt is dat op alle vijf de stoffen de emissiereductiedoelstellingen moeten worden behaald (wat overigens ook met inzet van alle beschikbare maatregelen niet altijd mogelijk is gebleken). Het bestaan van zeer kostenineffectieve maatregelen (verwaarloosbaar effect tegen hoge kosten) resulteerde in enkele gevallen in een exorbitante omvang van de totale kosten van de maatregelenpakketten. Daardoor vertoebelden de uitkomsten van de studie. Om die reden is besloten de inzet van de mogelijke bronmaatregel te limiteren door voor iedere stof een minimale kosteneffectiviteit vast te stellen op basis van trendbreuken. Hiertoe zijn per stof de beschikbare maatregelen gesorteerd op kosteneffectiviteit. Vervolgens zijn hiervan krommen geplot, waarin op de horizontale as de maatregelen zijn uitgezet en op de verticale as de kosteneffectiviteit (zie afbeelding 3).

Op basis van de krommen is per stof een grens gesteld aan de maximaal toelaatbare kosteneffectiviteit (zie tabel 1). Maatregelen die boven deze grens vallen, zijn uit het maatregelenpakket geschrapt. De keuze voor de grenzen is een gevolg van feitelijke waarneming; er liggen geen waardeoordelen aan ten grondslag.

Hieruit blijkt bijvoorbeeld dat te weinig bekend is over reductiemaatregelen voor nikkel.

Stappen

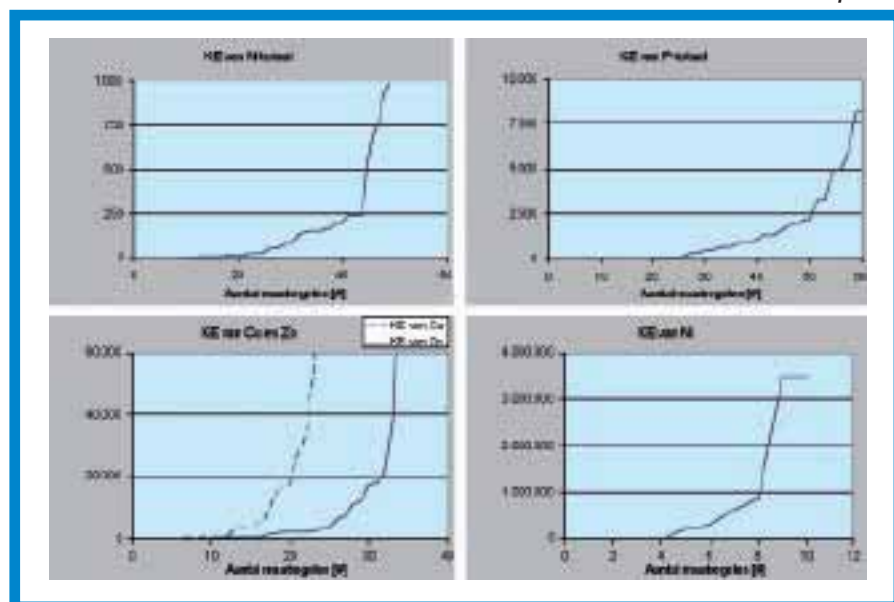
De methode bestaat uit een algemene voorbereidingsstap en een tiental gebiedsspecifieke stappen. Deze stappen zijn per gebied voor beide scenario's doorlopen.

De methode start met een beschrijving van de realistische maatregelen (stap 0). Van iedere maatregel wordt een aantal generieke gegevens gepresenteerd waaronder de kosteneffectiviteit (in euro/kg reductie op het oppervlaktewater). Tevens is aangegeven hoeveel de maatregel maximaal kan reduceren van een emissiebron (in % van de emissie). Deze gegevens zijn gebruikt als basis voor de gebiedsspecifieke berekeningen in beide scenario's. Vervolgens volgt een gebiedsspecifieke uitwerking waarbij ten eerste door de invoer van een aantal algemene gegevens blijkt hoe het gebied is gesitueerd in de stroomgebieden van Rijn-Oost (stap 1). Dit is relevant in het kader van eventuele bovenstroomse reducties. Aansluitend is de stoffenbalans voor de huidige situatie vastgelegd (stap 2). De aan- en afvoer (in vrachten) is gespecificeerd en de interne belasting is weergegeven.

In stap 3 wordt de gepresenteerde interne belasting uit stap 2 toegewezen aan gebiedsspecifieke emissiebronnen. Hiervoor is gebruik gemaakt van de toewijzing van de interne belasting uit eerdere studies. Het resultaat is een specificatie van de emissiebronnen in de huidige situatie (2000).

Uitgangspunt voor analyse zijn gegevens uit 2000. De analyse heeft als doel te komen tot de benodigde maatregelenpakketten voor 2015. Met behulp van inschattingen van de impact van autonome ontwikkelingen (op basis van economische scenario's) en vigerend beleid op de omvang van de interne belasting is een schatting gemaakt voor de omvang van de emissiebronnen in het jaar 2015 (stap 4). Hierbij is gebruik

Afb. 3: Kosteneffectiviteitskrommen per stof.



Vergelijking 1

$$K = \frac{\text{euro}}{\text{hectare}}$$

Vergelijking 2

$$E = \frac{\text{kilogram}}{\text{hectare}}$$

Vergelijking 3

$$\frac{K}{E} = \frac{\frac{\text{euro}}{\text{hectare}}}{\frac{\text{kilogram}}{\text{hectare}}} = \frac{\text{euro}}{\text{hectare}} \cdot \frac{\text{hectare}}{\text{kilogram}} = \frac{\text{euro}}{\text{kilogram}}$$

Tabel 1. Maximaal toelaatbare kosteneffectiviteit per stof (in euro/kg)

totaal-stikstof	250
totaal-fosfaat	2.500
koper	20.000
nikkel	1.000.000
zink	20.000

gemaakt van gegevens uit het koploper-project.

De emissiereductiedoelstellingen zijn vervolgens gecorrigeerd voor de veranderingen als gevolg van autonome ontwikkeling en vigerend beleid. Hieruit volgt de bruto reductie opgave voor 2015 (stap 5). Door rekening te houden met bovenstrooms gerealiseerde reducties resulteert de netto reductie-opgave voor het desbetreffende rapportagegebied (stap 6). Aansluitend is voor elke maatregel uit het (uniforme) maatregelenbestand bepaald hoe groot de bijdrage van de maatregel is aan de emissiereductie (per stof) in het desbetreffende gebied (stap 7). Naast de berekening van de bijdragen is ook de kosteneffectiviteit (per stof) van de combinaties weergegeven. Dit biedt de mogelijkheid de maatregelen op kosteneffectiviteit te sorteren.

Op basis van de verzamelde gegevens in stap 7 is een kosteneffectief maatregelenpakket samengesteld. De netto reductie-opgave voor de vijf stoffen diende hierbij als vertrekpunt. De stof welke de grootste reductie behoeft (relatief ten opzichte van de interne belasting), wordt als eerste centraal gesteld bij het formuleren van de pakketten. Vervolgens worden de meest kosteneffectieve maatregelen aan het pakket toegevoegd totdat de doelstelling voor de stof is bereikt (stap 8). De bijdragen op alle vijf stoffen zijn per stof gecumuleerd, zodat ook duidelijk was wat de bijdrage van de maatregelen uit het pakket op de overige vier stoffen was. Deze procedure werd herhaald voor de overige stoffen die nog niet aan de doelstelling voldoen (stap 9). Het maatregelenpakket wordt niet verder uitgebreid indien alle vijf de doelstellingen

zijn behaald of indien geen maatregelen meer voorhanden zijn die aan de doelstellingen bijdragen.

Tenslotte zijn de bereikte resultaten van het rapportagegebied weergegeven, waaronder de bereikte reducties, of sprake is van onder- of overreductie op de vijf stoffen en de opbouw en de kosten van het maatregelenpakket (stap 10).

Resultaten

Scenario 1: Het Duitse water voldoet aan MTR-normen op de landsgrens

Gebleken is dat 24 van de 125 reductiedoelstellingen (25 gebieden maal vijf probleemstoffen) niet konden worden bereikt. De oorzaak hiervoor is dat onvoldoende maatregelen beschikbaar zijn voor de aanpak van diffuse bronnen. De kosten die gemaakt worden door de inzet van alle geselecteerde maatregelen bedragen circa 23 miljoen euro per jaar. Dit betreffen de kosten voor alleen de maatregelen die nodig zijn voor emissiereducties op de vijf probleemstoffen. Ondanks het feit dat deze absolute uitkomst gebaseerd is op ruwe schattingen en aannames, is het resultaat goed bruikbaar voor het bepalen van de effecten van verandering in de aanvoer vanuit Duitsland. De top 5 meest ingezette maatregelen zijn weergegeven in tabel 2.

Scenario 2: Aanvoer van ongewijzigde vrachten vanuit Duitsland

Als de aanvoer vanuit Duitsland niet voldoet aan de MTR-norm, dan kan Rijn-Oost minder reductiedoelstellingen bereiken en wordt het gebied met hogere kosten geconfronteerd. Zo kunnen in dit scenario 35 van de 125 doelstellingen niet worden bereikt en

stijgen de kosten naar circa 36 miljoen euro per jaar (een stijging met 56%). Tevens vindt een verschuiving plaats in de verdeling van de kosten over de emissiesectoren (zie afbeelding 5).

Conclusies

Geconcludeerd kan worden dat zonder verbetering in de aanvoer vanuit Duitsland, Rijn-Oost ruim 50 procent meer kosten dient te maken om de MTR-normen op de vijf probleemstoffen te behalen. In beide scenario's worden niet voor alle gebieden de doelstellingen volledig gehaald, omdat soms te weinig maatregelen ingezet kunnen worden om de diffuse bronnen aan te kunnen pakken.

De resultaten laten niet alleen zien dat Rijn-Oost meer kosten dient te maken, maar tevens dat het grootste deel van deze extra kosten neerslaat in de landbouwsector en bij gemeenten en huishoudens. Deze verdeling is enkel een gevolg van de zoektocht naar de meest kosteneffectieve maatregelenpakketten. Dit betekent dat de beschikbare maatregelen die in de landbouwsector worden toegepast, kosteneffectiever zijn dan de beschikbare maatregelen in de andere sectoren.

De verworven inzichten tonen daarmee het belang aan van een verdere ontwikkeling van de verschillende lastenverdelings- en compensatiemechanismen. In dat kader dient nader inzicht verworven te worden in de emissieveroorzakers. Zij zijn immers niet per definitie gelijk aan de degene die de lasten dragen in het meest kosteneffectieve maatregelenpakket. De beschikbare informatie en de gehanteerde methode kunnen ook hiervoor als basis dienen.

Rutger te Grotenhuis en Teun Morselt (RebelGroup)
Rada Sukkar (Provincie Overijssel)

noten

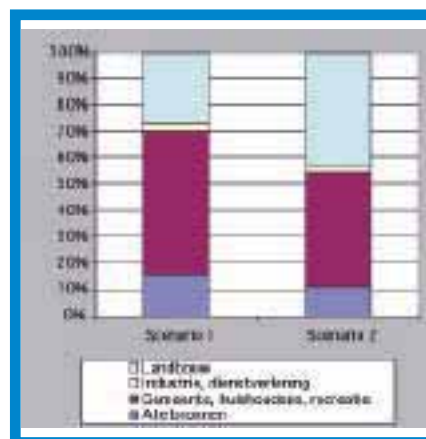
* Omdat de KRW-doelstellingen nog niet bekend zijn, is gewerkt met de MTR-normen.

** De term 'transportfactor' wordt in verschillende contexten gebruikt. Hier wordt bedoeld de mate waarin bovenstrooms vrachten meegevoerd worden naar een benedenstrooms gelegen waterbakje

Afb. 4: Stappenplan.



Afb. 5: Overzicht van de verdeling van de kosten over de emissiesectoren per scenario.



BRON

MAATREGEL

AANTAL MALEN INGEZET

SCENARIO 1

SCENARIO 2

meemesten sloten
rioolwaterzuivering
uitspoeling landelijk gebied
afspoeling landbouw
rioolwaterzuivering

mestgift optimaliseren
helofytenfilter achter rwzi
mestgift optimaliseren
mestgift optimaliseren
vierde trap bij rwzi

15	16
12	13
11	11
10	10
7	9

Tabel 2. Top 5 van de meest ingezette maatregelen.