



Rutger Engelbertink, Witteveen+Bos
 Astrid Driesprong, Witteveen+Bos
 Kees van de Ven, Rijkswaterstaat Waterdienst
 Joost van den Roovaart, Deltares

Worden in 2027 de doelen voor stoffen gehaald in rijkswateren?

Aan de hand van prognoses van binnenlandse emissies en buitenlandse vrachten zijn met de KRW-verkenner inschattingen gemaakt van de chemische toestand van rijkswateren in 2015 en 2030. 2030 staat representatief voor 2027, het uiterste jaar waarin de KRW doelbereik acceptabel acht. Dit project is in twee opzichten uniek: voor het eerst zijn op landelijke schaal zoete en zoute rijkswateren in één model gezet. Daarnaast is gebruik gemaakt van berekeningen van het voormalige Milieu- en NatuurPlanbureau in regionale wateren, die zijn doorvertaald naar concentraties in rijkswateren. Uit de analyses blijkt dat nutriëntengehalten bij uitvoering van huidig beleid al significant zullen afnemen ten opzichte van de huidige situatie. Voor tweederde van de zoete rijkswateren zijn daarmee de ecologische doelen voor 2027 binnen bereik. Aanvullende maatregelen hebben nauwelijks extra effect, behalve het op brede schaal inzetten van helofytenfilters en natuurvriendelijke oevers. Ook een variant waarbij alle buitenlandse en regionale wateren aan hun eigen gestelde doelstelling voldoen, levert nog extra reductie. Voor de stroomgebieden Maas en Schelde dalen in 2030 de gehalten van zink, cadmium en koper in rijkswater met respectievelijk 10, 20 en 25 procent. De gehalten voor PAK's dalen hier 15 tot 20 procent. In de stroomgebieden van Rijn en Eems dalen de gehalten van de overige stoffen minder snel.

Rijkswaterstaat werkt hard aan de implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Water. Een belangrijk onderdeel hiervan is het opstellen van een landelijk afgewogen maatregelenpakket, ook wel aangeduid als het voorkeursalternatief. In dit artikel beschrijven we een project dat gericht is op het bepalen van de mate van doelbereik voor stoffen in 2027. Het betreft nutriënten, koper*, cadmium, zink en vijf PAK's. Met de verkregen informatie kan het voorkeursalternatief beter worden onderbouwd. In het voorkeursalternatief chemie zijn maatregelen opgenomen voor rioolwaterzuiveringen, bedrijven, scheepvaart en voorbeeldgedrag diffuse bronnen ('hand in eigen boezem'). Deltares en Witteveen+Bos voerden de studie uit met de KRW-verkenner. In H₂O is al eerder gepubliceerd over de toepassingen van dit instrument, zoals in Zeeuws-Vlaanderen¹⁾.

Beleidsvarianten

Het Milieu- en NatuurPlanbureau (MNP) heeft voor de ex-ante evaluatie KRW²⁾ verschillende maatregelvarianten doorgerekend voor regionale wateren. Om samen de doorvertaling naar effecten voor de rijkswateren te kunnen maken, is in deze analyse gebruik gemaakt van dezelfde beleidsvarianten.

Daarnaast is voor nutriënten een 'normenvariant' meegenomen. Hierin is geanalyseerd welke rijkswateren wel en welke niet voldoen aan hun nutriëntendoelstelling, als aan alle landsgrenzen voldaan wordt aan de norm voor de Rijn (2,5 mg N/l en 0,14 mg P/l).

Dit geeft overigens een te positief beeld, omdat de huidige normen in Duitsland, Vlaanderen en Wallonië ruimer zijn geformuleerd. Tegelijk is in deze variant verondersteld dat alle regionale wateren voldoen aan de

geformuleerde normen. Hiervoor zijn de nutriëntendoelstellingen per waterlichaam gebruikt die gelden voor de regionale wateren. Deze variant geeft met name inzicht in hoeverre de doelstellingen op elkaar zijn afgestemd.

Voor metalen en de PAK's is het niet mogelijk om een inschatting te maken van effecten van regionale maatregelen. Volstaan wordt met een variant voor 2015 en 2030, waarbij het huidig beleid (inclusief voorkeursalter-

De varianten die zijn uitgewerkt voor het MNP zijn:

- de basisvariant (huidig beleid)
Het huidig beleid is afgeleid door bij de maatregelen van de regiovariant na te gaan of dit huidig beleid is of niet. Dit is vrijwel altijd het geval. De basisvariant en regiovariant wijken dus nauwelijks van elkaar af;
- de regiovariant (KRW), een maatregelendatabank van de regio's van het Coördinatiebureau Stroomgebieden Nederland;
- de aanvullende rwzi-variant, waarin maximaal wordt gezuiverd (80 tot 90 procent rendement);
- aanvullende landbouwvariant helofytenfilters;
- aanvullende landbouwvariant natuurvriendelijke oevers.

Vanuit praktisch oogpunt zijn niet alle aanvullende landbouwvarianten meegenomen. Bij een vergelijking van de vrachtreductie voor deze varianten bleken de overige landbouwvarianten niet veel te verschillen van de basis- en regiovariant.

natief) en autonome ontwikkelingen zijn meegenomen.

Huidig beleid en autonome ontwikkelingen

In alle varianten zitten zowel het huidig beleid als autonome** ontwikkelingen. Voor stikstof en PAK's daalt de atmosferische depositie binnen het huidig beleid. We nemen op basis van recente TNO-schattingen aan dat de reductie van stikstof voor alle rijkswateren 20 procent bedraagt in 2015 ten opzichte van 2005 en 40 procent in 2030³⁾. Voor de atmosferische depositie van PAK's worden reducties voorzien tot acht procent in 2015 en tot 14 procent in 2030 door een afname van emissies bij bedrijven en verkeer.

In de Nota Mobiliteit⁴⁾ wordt tussen 2000 en 2020 een toename van de binnenvaart voorspeld tussen de 40 en 80 procent. Toch zal dit niet automatisch tot een verhoogde emissie van PAK's uit scheepshuidconservering leiden. De PAK-emissies van 'oude' schepen met koolteer zijn gedaald met 50 procent. Verder bleek dat nieuwe schepen en casco's niet meer met koolteer varen. Voor de PAK-emissies uit smeermiddelen en afdichtingen wordt dezelfde lijn verwacht. We nemen voor 2015 en 2030 een daling aan van de PAK-emissies uit scheepvaart van 50 procent.

Voor de overige bronnen gaan we ervan uit dat de toename van emissies door autonome ontwikkeling even groot zijn als de afname door technologische ontwikkeling.

Onder autonome ontwikkelingen worden ook prognoses van de buitenlandse vrachten meegenomen met als basisjaar 2005. De prognoses voor nutriënten en zware metalen staan in tabel 1. Voor de PAK's zijn de reducties vijf tot tien procent voor de Rijn en Eems en vijf tot 20 procent voor de Maas en Schelde in 2030. Dit is per stof verschillend. Voor de kusttrivier (zeewater uit Het Kanaal tussen Frankrijk en Engeland dat langs de Noordzeekust in noordoostelijke richting stroomt) varieert de reductie van PAK van vijf tot 20 procent in 2030.

Opvallend is dat de verwachte reductie in de Rijn kleiner is dan in de Maas en Schelde. Dit is te verklaren door de verwachte investeringen in stedelijke afvalwaterzuivering in België, die reeds eerder in Duitsland zijn uitgevoerd.

Bouw model

In 2006 is de basisversie van de KRW-verkenner rijkswateren gebouwd, die gebaseerd is op het Landelijke Stofstromenmodel en Distributiemodel⁵⁾. De basisversie is binnen het huidige project door Deltares uitgebreid met de kust- en overgangswateren⁶⁾. Hierbij is gebruik gemaakt van het kustzone- en het deltamodel. De Rijn, Maas, Eems en Schelde zijn belangrijke randen van het model. Daarnaast zijn er nog kleinere, grensoverschrijdende wateren en de kusttrivier. Voor de rivieren zijn vrachten bepaald op basis van metingen van de periode 2004 t/m 2006.

Tabel 1: Reductiepercentages nutriënten en metalen (%) in het buitenland ten opzichte van het basisjaar 2005.

	N-totaal 2030	P-totaal 2030	cadmium 2030	koper 2030	zink 2030
Rijn hoofdstroom	15	15	5	5	5
Rijn overige kleine wateren	15	15	5	5	5
Maas hoofdstroom	20	35	20	25	15
Maas overige kleine wateren	15	25	10	15	10
Schelde hoofdstroom	15	35	20	25	15
Kanaal Gent-Terneuzen	15	25	10	15	10
Eems hoofdstroom	15	15	5	10	5
kustrivier	7	8	15	15	10

Er is gebruik gemaakt van emissiegegevens die betrekking hebben op het jaar 2005⁷⁾. Begin dit jaar zijn er nieuwe cijfers voor de atmosferische depositie beschikbaar gekomen³⁾. Met name voor stikstof en PAK's waren de emissies veranderd. Deze zijn opnieuw ingevoerd in het model. Emissies als offshore en baggerspreiding zitten nog niet in deze gegevensset. Ook de waterbodemplaat als belasting is niet meegenomen.

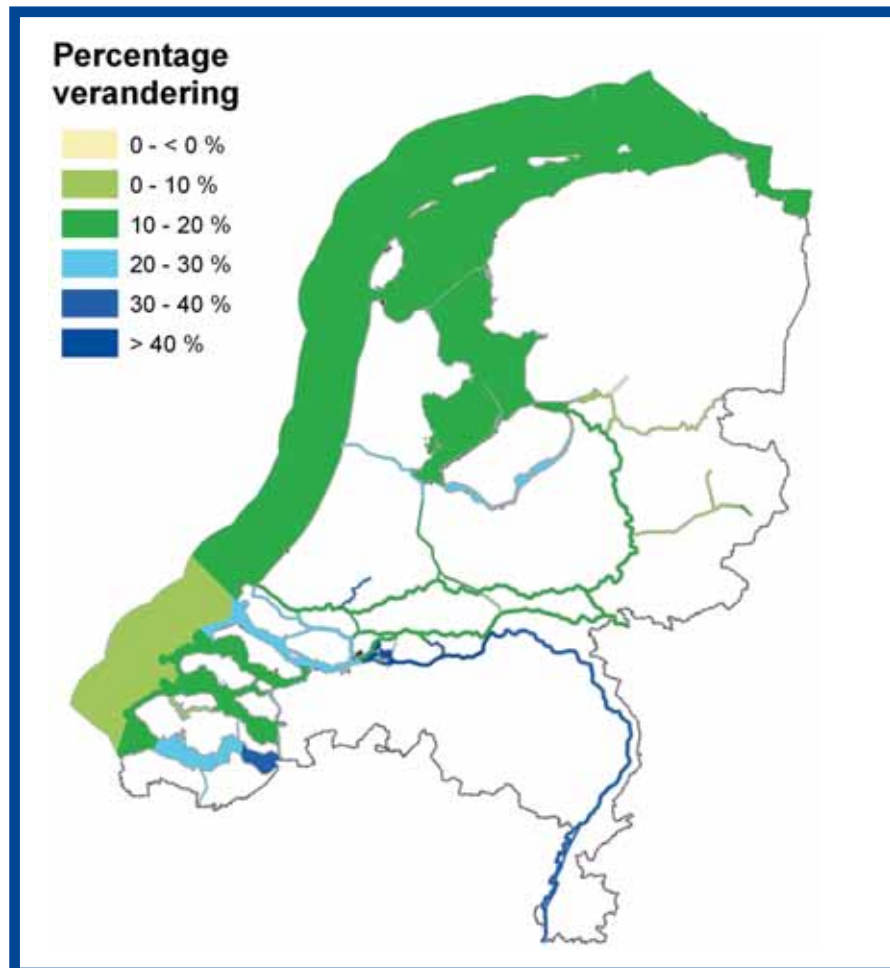
In feite is gebruik gemaakt van twee modellen. De KRW-verkenner is de oorspronkelijke modeltoepassing, die geschikt is voor alle stoffen. Om een koppeling te kunnen leggen met de MNP-berekeningen van verlaging van nutriëntenconcentraties in regionale wateren, is echter ook een nutriën-

tenverkenner ontwikkeld. Hierin is de directe belasting op rijkswater gehandhaafd, maar de indirecte emissies zijn vervangen door de berekende vrachten van het MNP voor regionale wateren. De vrachten uit regionale wateren zijn als 78 puntbronnen op de rijkswateren gezet. Deze benadering is vrij grof en kan in kleine rijkswateren tot vertekening leiden. Uit de validatie blijkt echter dat beide modellen goede resultaten geven. Alleen de uitkomsten voor de Hollandse IJssel zijn niet betrouwbaar, omdat de gehanteerde waterbeweging voor de aanwezige seizoens- en getijdeinvloed te grof is.

Conclusies nutriënten

Uit de berekeningen blijkt dat de nutriëntengehalten in rijkswateren in 2015 en 2030 in de variant huidig beleid al significant

Afb. 1: Relatieve afname van fosfaatgehalten in de rijkswateren bij het KRW-pakket in 2030.



Tabel 2: Doelbereik stikstof en fosfaat per variant (in % van het aantal rijkswateren).

	huidig beleid		KRW-pakket		aanvullend rwzi	aanvullend helofyten filters	aanvullend natuurvriendelijke oevers	normen-variant
	2015	2030	2015	2030	2030	2030	2030	2030
stikstof								
voldoet (%)	20	28	20	28	28	33	30	41
voldoet net niet (%)	11	6	11	6	6	15	9	13
voldoet niet (%)	31	30	31	30	30	15	24	9
zout water (%)	37	37	37	37	37	37	37	37
fosfaat								
voldoet (%)	11	13	11	13	15	17	13	33
voldoet net niet (%)	19	17	19	17	19	15	19	17
voldoet niet (%)	33	33	33	33	30	31	31	13
zout water (%)	37	37	37	37	37	37	37	37

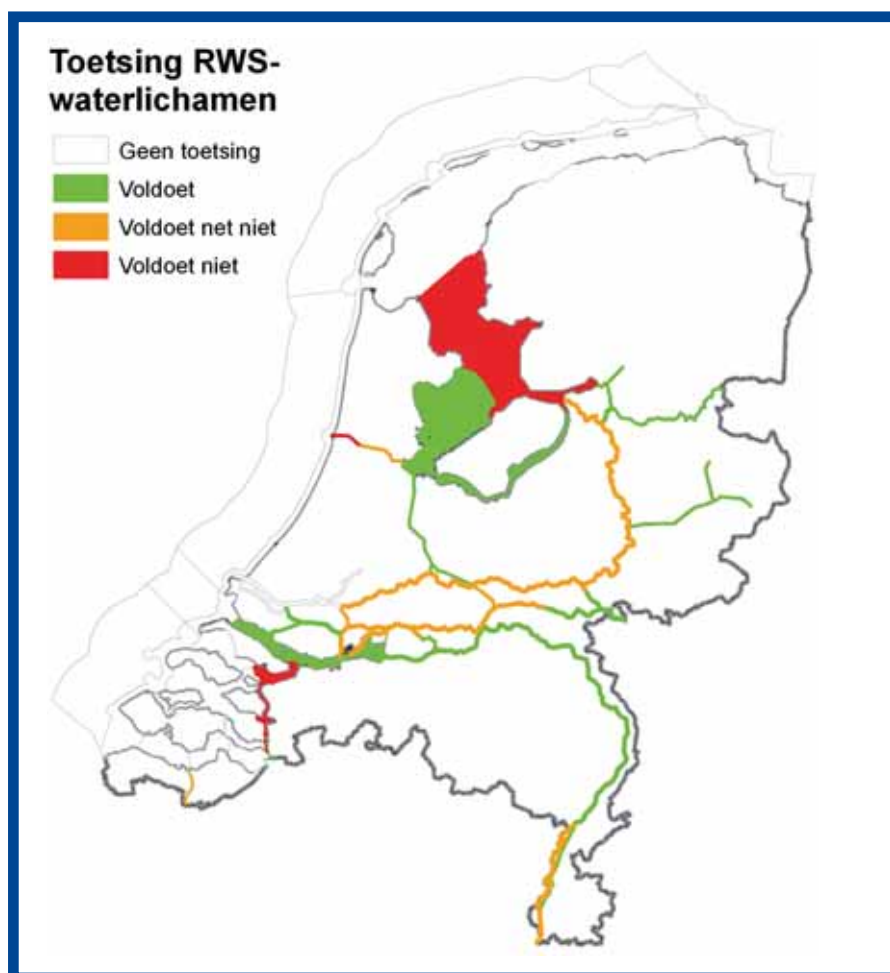
zullen afnemen ten opzichte van de huidige situatie. Dit wordt veroorzaakt door het huidige beleid en de forse reductie van de buitenlandse aanvoer. Vooral in het Maas- en Scheldestroomgebied is een aanzienlijke reductie te verwachten door de ingebruikneming van een aantal grote rioolwaterzuiveringsinstallaties. In algemene zin zien we dat de fosfaatgehalten meer afnemen dan de stikstofgehalten. De stikstofgehalten dalen globaal gezien in 2015 (bij zowel de basisals regiovariant) met vijf tot 15 procent en in 2030 (voor alle varianten) met tien tot 25 procent. De fosfaatgehalten dalen in 2015

met vijf tot meer dan 25 procent en in 2030 met tien tot meer dan 25 procent. De extra reductie van stoffen die voortkomt uit het KRW-maatregelpakket is ten opzichte van de variant huidig beleid zeer beperkt, omdat slechts in beperkte mate extra KRW-maatregelen zijn voorzien ten opzichte van het al lopende huidige beleid. In afbeelding 1 is de relatieve afname van fosfaatgehalten in rijkswater opgenomen voor 2030 voor het KRW-pakket. Aanvullende rwzi-maatregelen blijken slechts weinig extra kwaliteitsverbetering op te leveren. Een substantiële inzet van helofytenfilters en

natuurvriendelijke oevers geeft nog wel extra verlaging van de concentraties in rijkswateren.

In tabel 2 is de mate van doelbereik van nutriënten aangegeven voor de verschillende varianten. Aangezien voor zoute wateren getoetst wordt aan DIN (opgelost anorganisch stikstof) in de winter en er geen zoute norm is voor fosfaat-totaal, zijn de zoute wateren niet getoetst. Er is ook een categorie 'voldoet net niet' aangehouden in verband met de modelonzekerheid. Hierbij is een marge van 25 procent aangehouden.

Afb. 2: Normoverschrijdingen van de nutriëntendoelstelling bij de normenvariant in 2030.



De conclusie is dat in 2030 bij het KRW-pakket en huidig beleid tweederde van de zoete rijkswateren zal voldoen aan de geformuleerde norm voor stikstof en fosfaat. Voor stikstof kan het percentage omhoog gebracht worden door inzet van aanvullende regionale maatregelen (rwzi en/of landbouwscenario's) of de 'normenvariant'. Voor fosfaat brengen de verschillende varianten geen verandering in het percentage wateren dat aan de norm voldoet, behalve de 'normenvariant'.

In afbeelding 2 is de mate van doelbereik voor fosfaat voor de normenvariant opgenomen. Hierin is te zien dat wateren in het Natte Hart (IJsselmeer, Ketelmeer en Vossemeer, de Randmeren-zuid, Zwartemeer), het Noordzeekanaal, het Volkerak-Zoommeer*** en Spuikanaal nog niet voldoen aan de geformuleerde doelstellingen in 2030. Dit zijn juist de eutrofiëringsevoelige wateren. De analyse is strikt beperkt tot de toets of de doelstelling wel of niet gehaald wordt. In de huidige situatie is de biologie in het Natte Hart in 3 van de 6 waterlichamen wel op orde****, terwijl de nutriëntendoelstellingen nog (net) niet zijn bereikt. Op dit moment wordt bij de eindbeoordeling primair naar de biologie gekeken en secundair naar de nutriëntengehalten.

Conclusies metalen en PAK's

Voor zware metalen en PAK's zullen - met name voor de Schelde en Maas - de gehalten significant dalen ten opzichte van de huidige situatie, zij het minder dan voor nutriënten. De afname voor zink bedraagt maximaal 15

procent in 2030, voor cadmium 20 procent en voor koper 25 procent. In combinatie met correctie voor de biologische beschikbaarheid lijken daarmee de grootste problemen voor metalen opgelost.

Voor de Rijn is de relatieve afname van zware metalen en PAK's ongeveer vijf procent. Voor de Eems ligt de afname tussen de vijf en tien procent. Voor de Maas is de afname maximaal 15 procent voor de PAK's en voor de Schelde maximaal 20 procent. De afnames zijn verschillend per individuele PAK. Naast afnames bij de grens zijn voor PAK's ook de emissiereducties van de scheepvaart van belang. Uitspraken over de mate van doelbereik van de PAK's kunnen vanwege de onbetrouwbaarheid van de meetgegevens nog niet worden gedaan.

Aanbevelingen

Het blijft lastig om betrouwbare prognoses op te stellen voor effecten van het buitenlands beleid, omdat er vanuit het buitenland nauwelijks informatie beschikbaar is. De prognoses hebben wel een grote invloed op de modeluitkomsten. De verwachting is dat met het beschikbaar komen van het ontwerp-stroomgebiedsbeheerplan (met name het internationaal gehar-

moniseerde deel A) meer concrete informatie beschikbaar komt. Aanbevolen wordt om de prognoses hierop nader te herbeoordelen.

Samenvattend

Vrijwel zeker zijn in 2015 de doelen nog niet gehaald, maar in 2027 komen de doelen voor met name nutriënten echt binnen bereik. De biologie zal daarbij de werkelijke graadmeter vormen. Voor metalen lijken dan ook de grootste problemen voorbij, zeker met correctie voor de biologische beschikbaarheid. Het is nog te vroeg om achterover te leunen, mogelijk dat voor PAK's nog een extra stap gezet moet worden.

Meer informatie is te vinden in de rapportage 'Analyse van effecten van huidig beleid en KRW-maatregelen op de waterkwaliteit wat betreft stoffen in de rijkswateren'⁷⁾.

LITERATUUR

- 1) Driesprong A., P. Paulus, J. Goossen en E. de Bruine (2008). KRW-verkenner toegepast op de wateren in Zeeuws-Vlaanderen. H₂O nr. 1, pag. 34-36.
- 2) Planbureau voor de leefomgeving (2008). Kwaliteit voor Later. Ex ante evaluatie Kaderrichtlijn Water.
- 3) Roemer M. *et al.* (2008). Atmosferische depositie op Nederland en NCP. TNO.
- 4) VROM (2004). Nota Mobiliteit.

- 5) Arcadis (2006). Opdrachtoplevering 'Uitbreiding van de landelijke stofstromenmodule KRW-verkenner.
- 6) Deltares (2008). Schematisatie kust- en overgangswateren voor de KRW-verkenner.
- 7) www.emissieregistratie.nl.

NOTEN

- * Voor koper en zink is in de analyse nog geen rekening gehouden met de biologische beschikbaarheid. Te verwachten is dat de huidige normoverschrijdingen daarmee al vergaand zullen zijn afgenomen.
- ** Autonome ontwikkelingen zijn demografische, economische ontwikkelingen en beleidsontwikkelingen buiten het waterbeleid.
- *** Voor het Volkerak-Zoommeer wordt in een planstudie uitgezocht in welke mate het weer met zout water verbonden kan worden. Het zout maken van het Volkerak-Zoommeer zal naar verwachting de eutrofiëringsproblemen sterk verminderen. Voor de korte termijn is als tijdelijke maatregel voorzien in actief biologisch visbeheer.
- **** In de huidige situatie is alleen het kwaliteitselement 'fytoplankton' in drie van de zes waterlichamen op orde (> 0,6 in de Randmeren Oost en Zuid en het Ketelmeer); bij de andere komt het in de buurt. Dit heeft vooral te maken met de sterke ontwikkeling van mosselen, die door de sterke bevissing van brasem de ruimte krijgen om te ontwikkelen en de algen beperken.