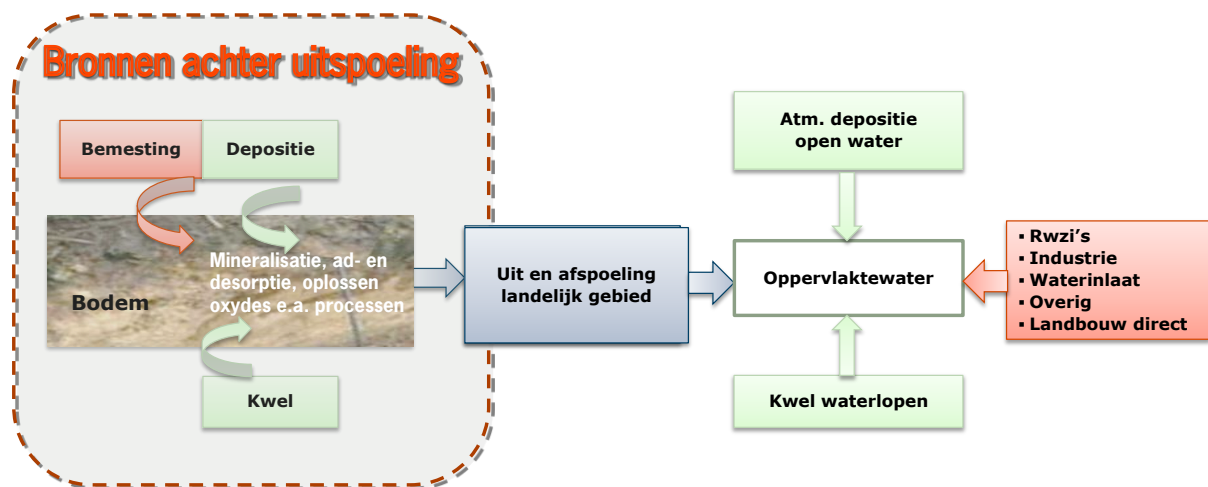


Nutriëntenbelasting oppervlaktewater; Herkomst en bijdrage landelijke gebied

Notitie ter ondersteuning KRW-Rijn West aanpak Nutriënten



Alterra, instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek

Auteurs: Peter Schipper, Oscar Schoumans, Piet Groenendijk, Erwin van Boekel.
Afdeling: Centrum Water en Klimaat
Telefoon: 0317 484 997
E-mail: p.schipper@wur.nl

Datum: 11 mei 2012

Alterra werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem en sinds 2006 met een ISO 14001 gecertificeerd milieuzorgsysteem.

Alterra
Postbus 47
6700 AA Wageningen
Telefoon: 0317 – 48 07 00
Fax: 0317 – 41 90 00



Alle rechten ten aanzien van dit projectplan alsmede van alle daarin vervatte kennis en informatie, berusten bij Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek. Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de kennis en/of informatie uit dit projectplan.

© 2010 Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek

Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd. Alle rechten voorbehouden.

Voorwoord

De waterbeheerders binnen Rijn-West willen zo goed mogelijk gezamenlijk optrekken bij het in beeld brengen van de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater met het oog op het 2e Stroomgebiedbeheerplan. Daarbij is inzicht gewenst in emissiebronnen, de beïnvloedbaarheid ervan en de termijn waarop brongerichte en effectgerichte maatregelen effect kunnen ressorteren. Het is de inzet van de waterbeheerders om bij de totstandkoming van het 2e Stroomgebiedbeheerplan zo uniform mogelijk mee om te gaan.

In samenwerking met de Afstemmingsgroep Nutriënten Rijn-West heeft Alterra uitgewerkt hoe de diverse emissiebronnen en eventuele achterliggende bronnen op uniforme wijze gedefinieerd en gekwantificeerd kunnen worden. De voorliggende notitie is hiervan het resultaat. De notitie is tot stand gekomen in nauw overleg met de leden van de Afstemmingsgroep nutriënten: Harm Gerrits (Rijnland), Maarten Ouboter (Waternet), Wim Twisk (Schieland en Krimpenerwaard), Stefan Langeweg en Gert van Ee (Hollands Noorderkwartier), Bas Spanjers (De Stichtse Rijnlanden), Hanneke Maandag (Hollandse Delta) en Leo Joosten (ORG-ID, programmamanager nutriënten RijnWest).



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
2	KRW INFORMATIEBEHOEFTE NUTRIËNTEN	6
2.1	WAT MOET VOLGENS DE KRW	6
2.2	WAT WIL HET RAO VAN RIJN-WEST	6
3	VOORGESTANE METHODE WUR-ALTEERRA	8
3.1	INTERPRETATIE INFORMATIEBEHOEFTE	8
3.2	HERKOMST NUTRIËNTENBELASTING OPPERVLAKTEWATER	8
3.3	ONTWIKKELING NUTRIËNTENBELASTING VOLGENS VOORGENOMEN BELEID	11
3.4	BEINVLOEDEN NUTRIËNTENBELASTING	11
3.5	STOFBALANSEN	13
4	MAATREGELLEN	14
4.1	BRON REDUCTIE	14
4.2	INGRIJPEN IN DE EMISSIEROUTE EN ZUIVERING	15
4.3	INSCHATTEN EFFECTEN MAATREGELLEN	15
	REFERENTIES	17
	BIJLAGE 1 KRW-OPGAVEN HERKOMST EN BIJDRAGE NUTRIËNTEN BRONNEN	18

1 Inleiding

De KRW-doelen voor de waterlichamen worden vaak niet bereikt door te hoge concentraties aan nutriënten. De belangrijkste bronnen voor de belasting van het zoete oppervlaktewater zijn rwzi's (communaal afvalwater) en de diffuse belasting vanuit landbouwgronden. In de afweging van maatregelen om de belasting te verminderen is veel discussie over de herkomst van de diffuse belasting, de bijdrage van de huidige bronnen en de mate en snelheid waarin met maatregelen de nutriëntenbelasting kan worden teruggedrongen.

Bronnen die het niveau van de diffuse belasting bepalen zijn hoofdzakelijk a) de uitloging van het bodemcomplex en mineralisatie van organische stof, b) mestgiften, c) atmosferische depositie, d) kwel en e) veenafbraak. Het uitsplitsen van deze bronnen is complex, want het niveau van de huidige nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater is afhankelijk van de toestand van de bodem anno 2012 welke een gevolg is van het menselijk handelen in het verleden (landgebruik, bemesting, depositie, ontwatering) en natuurlijke processen (kwel en veenafbraak). Mogelijk kan ook erfafspoeling significant zijn, hoewel de onzekerheidsmarge van deze bron nog erg groot is. Geheel onduidelijk is wat de bijdrage is van lokaal vertrapte delen van het perceel, afkalving van perceelsranden en directe meemesten van sloten etc.

De waterbeheerders binnen Rijn-West willen zo goed mogelijk gezamenlijk optrekken om de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater kwantitatief en conform een gemeenschappelijk strategie/protocol in beeld te brengen voor het 2^e stroomgebied beheersplan. Daarbij is voor de diffuse belasting vanuit landbouw inzicht gewenst in (a) de herkomst van de achterliggende bronnen en (b) in hoeverre de huidige bronnen van belasting beïnvloedbaar zijn en (c) wat de termijn is dat brongerichte en effectgerichte maatregelen effect ressorteren.

De waterschappen hebben uiteraard de vrijheid om de bronnenanalyse en aansluitende beoordeling van de toestand van waterlichamen voor het eigen beheergebied afzonderlijk in beeld te brengen met rekenmethodes naar eigen voorkeur. Want wat voor het ene waterschap een geschikte en efficiënte methode is, kan voor een ander waterschap minder of niet geschikt zijn, gelet op o.a. de knelpunten voor de KRW die per waterschap verschillen, de verschillen in monitoring, de modellen die operationeel zijn en specifieke wensen voor de verdere ontwikkeling van hydrologisch en ecologisch modelinstrumentarium. Toch staat voor ogen dat die aanpak zodanig uniform is, dat de resultaten van de analyse van de herkomst en bijdrage van afzonderlijke nutriëntenbronnen aan de totale belasting van het oppervlaktewater in ieder geval vergelijkbaar is. Dit was bij de 1^e SGBP's niet het geval.

Om die redenen is door de in het leven geroepen "Nutriëntengroep" binnen Rijn-West overleg gevoerd over de gewenste wijze waarop de herkomst van nutriënten en de beïnvloedbaarheid van de nutriënten belasting in beeld gebracht kan worden. Alterra heeft aan die discussie bijgedragen omdat zij samen met Hollands Noorderkwartier en HDSR de bronnen regionaal analyseren conform een vaste systematiek.

Op verzoek van de Nutriënten werkgroep Rijn-West heeft Alterra uiteengezet wat de belangrijke KRW-vragen zijn rond de nutriëntenbelasting en hoe de bronnen en herkomst op uniforme wijze gedefinieerd en gekwantificeerd kunnen worden. De voorliggende notitie is hiervan het resultaat.

Hoofdstuk 2 beschrijft de kennisvragen waar waterbeheerders antwoord op willen hebben ten aanzien van de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater in relatie tot de achterliggende bronnen. Hoofdstuk 3 beschrijft de voorgestane methode om herkomst en bijdrage van nutriëntenbronnen te definiëren en kwantificeren. In hoofdstuk 4 wordt kort ingegaan op maatregelen om de diffuse belasting te verminderen.

2 KRW informatiebehoefte nutriënten

2.1 Wat moet volgens de KRW

Het staat buiten discussie dat iedere lidstaat informatie over de significante punt- en diffuse bronnen moet verzamelen, analyseren en rapporteren. Ook moet hiervan in de rapportage een specifieke raming worden gegeven, met onderscheid in tenminste de sectoren stedelijk, industrieel, agrarisch en overige. Voor de beoordeling van de toestand moet ook duidelijk zijn wat de concentraties van de nutriënten zijn in de onverstoorde staat, alsmede wat de concentraties zijn waarbij het ecosysteem functioneert en de eisen van de biologische kwaliteitselementen voor een goede toestand worden bereikt. Omdat achteruitgang moet worden voorkomen, is een voorspelling nodig hoe de nutriënten concentraties zich de komende jaren zullen ontwikkelen.

In bijlage 1 wordt meer in detail ingegaan op de regels van de KRW rond de nutriëntenbelasting.

2.2 Wat wil het RAO van Rijn-West

De afgelopen jaren is duidelijk geworden dat de hoge nutriëntenconcentraties in het merendeel van de waterlichamen de KRW-doelen belemmeren. Voor kleine zoete wateren is vaak fosfor het probleem, voor afwenteling naar de Noordzee is stikstof het probleem. Ook is duidelijk geworden dat de diffuse belasting van de nutriënten de grootste bijdrage heeft in de totale belasting (Van der Bolt en Schoumans, 2012).

De nutriëntenproblematiek wordt niet alleen aangevlogen vanuit de Kaderrichtlijn Water, maar ook vanuit de Nitraatrichtlijn. De Nitraatrichtlijn en de daaruit voortvloeiende nationale Nitraatactieprogramma's richten zich op het realiseren van de 50 mg nitraatnorm in grond- en oppervlaktewater én op het tegengaan van eutrofiering in het zoete oppervlaktewater, estuaria, kustwateren en zeewater. Inzet is om de waterverontreiniging uit agrarische bronnen te verminderen en verdere verontreiniging van dien aard te voorkomen.

De afbakening tussen verplichtingen m.b.t. oppervlaktewater die voortvloeien uit de nitraatrichtlijn en uit de Kaderrichtlijn Water is niet zo duidelijk. De Tweede Kamer heeft in 2007 via de motie van Van der Vlies de regering verzocht om geen extra lastenstijgingen- bovenop het nitraatactieprogramma- door te voeren voor de agrarische sector als gevolg van de implementatie van de Kaderrichtlijn Water. Probleem is dat niet altijd duidelijk is welke verplichtingen voortvloeien uit de Nitraatrichtlijn en welke uit de Kaderrichtlijn Water.

De discussie is complex. Een voorbeeld is de (nog langjarige) nalevering van nutriënten vanuit de bodem, ook als de mestdruk sterk wordt verminderd. In de eerste plaats is deze bodembelasting hoog en duurt nog lang voort omdat de bodem de afgelopen decennia met zoveel mest is belast. Daarnaast is er in West-Nederland sprake van een ingewikkeld kwelpatroon met sterk van plaats tot plaats wisselende kwelfluxen en bijbehorende (soms zeer hoge) zout-, ammonium- en fosfaat gehalten. Ten derde is in de laagveengebieden in West-Nederland de oxidatie van veen een belangrijke bron voor nutriënten. Daarbij speelt ook dat het Innovatie Programma van de KRW voor landbouw maatregelen (nog) geen inzicht biedt in concrete getsmatige conclusies over effecten en kosten van maatregelen.

Voor veel RWZI's moet worden beslist in hoeverre het zuiveringsrendement voor nutriënten en andere stoffen moet worden verbeterd. Voor deze beslissing willen de waterschappen transparant inzicht in de bijdrage die de RWZI heeft in de huidige en toekomstige belasting van het ontvangende water, inclusief de wateren die benedenstrooms hierdoor worden beïnvloed.

Om deze redenen heeft het RAO van Rijn-West (anno 2012) behoefte aan:



1. transparante informatie over de herkomst van de nutriënten voor de uit- en afspoeling vanuit landbouw- en natuurbodems, met daarbij onderscheid in natuurlijke en antropogene bronnen;
2. Ontwikkeling van concentraties van nutriënten in het oppervlaktewater uitgaande van autonome ontwikkeling (voorgenomen mestbeleid)
3. Het effect van maatregelen om de concentraties terug te dringen; waaronder maatregelen die al in de SGBP's voor de 1^e planperiode waren vastgelegd en maatregelen die zijn onderzocht in het innovatieprogramma van de KRW>
4. uniform te hanteren onderscheid in de nutriëntenbronnen, met daarbij indien mogelijk (en inhoudelijk verantwoord) een opsplitsing op basis van de stuurbaarheid van de bronnen via een palet aan maatregelen.

3 Voorgestane methode WUR-Alterra

3.1 Interpretatie Informatiebehoefte

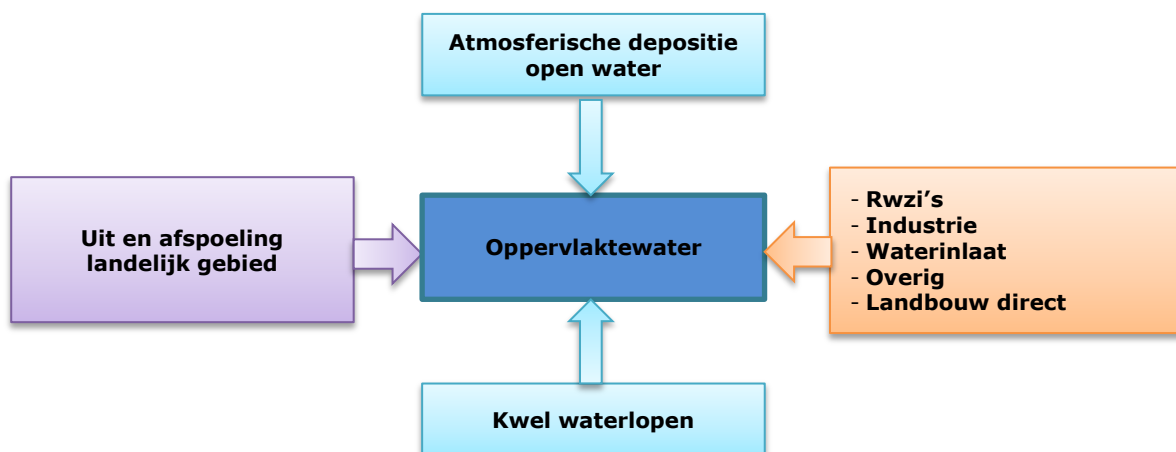
In hoofdstuk 2 is de informatiebehoefte van de waterschappen ten aanzien van de belasting van oppervlaktewater met nutriënten uiteengezet. Samengevat is deze informatiebehoefte:

- 1) Herkomst nutriënten, met onderscheid in natuurlijk en antropogeen;
- 2) Ontwikkeling nutriëntenbelasting met huidig en voorgenomen beleid (waaronder mestbeleid);
- 3) Stuurbaarheid van de nutriëntenbronnen om de uit- en afspoeling van nutriënten te verlagen
- 4) Informatie en kennis over maatregelen die de belasting met nutriënten of het effect daarvan verminderen.

In de volgende paragrafen wordt ingegaan op de herkomst van de nutriëntenbelasting, de ontwikkeling ervan en de stuurbaarheid van de belasting. In hoofdstuk 4 wordt kort ingegaan op maatregelen.

3.2 Herkomst nutriëntenbelasting oppervlaktewater

In figuur 1 zijn de belangrijkste bronnen weergegeven die de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater (systeemgrens) veroorzaken. De bronnen in het oranje kader (rechts) zijn antropogeen. De uit- en afspoeling wordt veroorzaakt door achterliggende bronnen, die deels natuurlijk zijn (bijvoorbeeld de nutriënten die van nature aanwezig zijn in veen) en deels antropogeen (bemesting). Dit geldt ook voor atmosferische depositie van stikstof (deels antropogeen en deels natuurlijk). Atmosferische depositie is voor fosfor niet significant (nihil).



Figuur 1. Overzicht van de belangrijkste bronnen/emissieroutes naar het oppervlaktewater

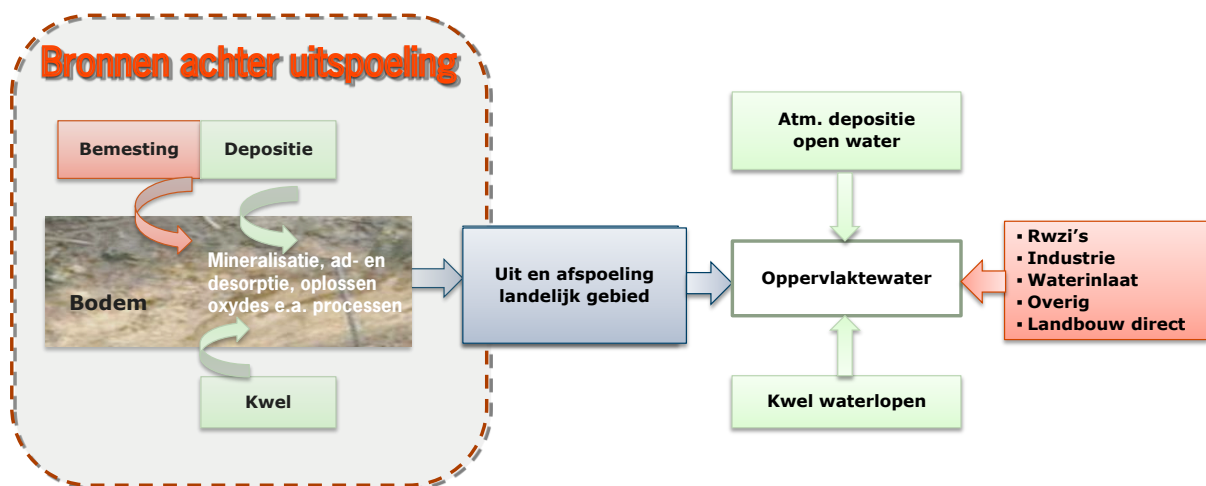
De herkomst van stoffen is duidelijk voor puntbronnen die een antropogene achtergrond hebben (oranje kader), waaronder rwzi's, industriële lozingen, etc. De atmosferische depositie op openwater en de directe bijdrage van kwel aan de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater zijn toegekend aan de categorie natuurlijk. Voor atmosferische depositie is dit voor stikstof een arbitraire aanname, omdat de N-depositie voor een belangrijk deel antropogeen is (ammoniak emissies veehouderij, industrie, verkeer, energiecentrales). Atmosferische depositie speelt voor

fosfor geen rol. Ook de kwaliteit van het kwelwater kan verslechterd zijn door menselijke invloed, hoewel veel kwelsystemen een lange verblijftijd in de bodem hebben zodat een verslechterde kwaliteit (hoge gehalten sulfaat, kalium, alkaliteit, sporemetalen) pas na zeer lange tijd tot uitdrukking komt. De uit- en afspoeling is zowel voor stikstof als fosfor een resultante van achterliggende bronnen en verschillende fysisch-geochemische processen.

Omdat het wenselijk is de invloed van bemesting op de uit- en afspoeling te weten, is het nodig deze achterliggende bronnen te ontrafelen. De te onderscheiden achterliggende bronnen zijn:

- atmosferische depositie (op landbouwgronden en natuurgronden);
- bemesting (in feite de overschotten die niet door de gewassen zijn opgenomen)
- kwel;
- geogeen: van nature in de bodem aanwezige nutriënten, die door fysische en geochemische processen vrijkomen, zoals mineralisatie, ad/desorptie, oplossen metaaloxides, pyrietoxydatie

Dit is schematisch weergegeven in figuur 2.



Figuur 2. Bronnen achter de emissieroute uitspoeling (en afspoeling) landelijk gebied

De 'aanvoer' van nutriënten op de bodem vindt plaats via de mestgiftten, atmosferische depositie (alleen voor stikstof) en via de kwelflux. Een deel van de nutriënten zal direct af- of uitspoelen naar grond- en oppervlaktewater, maar ook zal een deel worden vastgelegd in de bodem. In die bodem komen ook nutriënten via atmosferische depositie en kwel. Deze nutriënten kunnen vervolgens op een later tijdstip via allerlei fysische en geochemische processen weer in het bodemwater oplossen. Een deel van deze nalevering is geogeen; vrijkomende nutriënten die van nature in het sediment aanwezig waren. Hoewel niet in de figuur opgenomen, kan in een zomerseizoen geïnfiltreerd oppervlaktewater naar het land voor een deel weer in de periode daarna (winter) uitspoelen naar het oppervlaktewater. De bijdrage van deze route is op het niveau van een deelstroomgebied waarschijnlijk gering.

Het is niet eenvoudig om de precieze herkomst en daarmee de bijdrage van bronnen achter uit- en afspoeling te kwantificeren, omdat de verschillende achterliggende bronnen op verschillende plaatsen in het plant-bodem-water systeem aangrijpen en verschillende emissieroutes andere omzettings- en vastleggingsprocessen in het landsysteem volgen. De bijdrage van een bron op het landsysteem aan de uiteindelijke belasting van het oppervlakteater is daardoor per definitie niet gelijk aan de verhouding van de bronnen op het landsysteem. Zo kan bijvoorbeeld een bodem voor 80 % belast worden met mest en met 20 % door kwel, terwijl de bijdrage aan de resulterende uitspoeling van beide bronnen gelijk kan zijn omdat de verschijningsvorm van stikstof

in de kwel minder onderhevig is aan afbraak en vastlegging. Een andere complicerende factor is dat de routes en processen dynamisch in de tijd zijn door variatie van het weer en verschillen in het management van de percelen. Dit maakt de analyse van de feitelijke herkomst van de belasting van het oppervlaktewater met nutriënten complex en kan alleen indirect worden afgeleid door integraal rekening te houden met al deze processen en patronen in ruimte en tijd. Dit lukt alleen via een combinatie van modelberekeningen die rekeningen houden met deze processen en patronen in combinatie met intensieve meetcampagnes voor de vaststelling van procesparameters en toetsing.

Het vaststellen van de herkomst van stikstof en fosfor in het regionaal oppervlaktewater, en de rol die landbouw daarin speelt, is in de afgelopen jaren op verschillende manieren uitgewerkt (Hendriks et al, 2002, Van der Bolt et al, 2007, Van der Bolt en Schoumans, 2012). In alle gevallen is gebruik gemaakt van een model dat de relatie tussen bronsterkte en stikstof- en fosfortransport naar het oppervlaktewater simuleert. Analyse van de herkomst in het bodemwater-plantsysteem is lastig. Na-ijleffecten van landgebruik en mestgiften uit het verleden maken de analyse nog complexer. In de achtergrondrapportage "Herkomst van Stikstof en fosfor in de uitspoeling naar oppervlaktewater" (Groenendijk 2012) is de herkomst met een nieuwe methode berekend, namelijk op basis van een gevoeligheidsanalyse voor de verschillende bronnen. Op basis van de resultaten van de gevoeligheidsanalyse met het STONE-model wordt per rekeneenheid een lineair regressiemodel afgeleid waarin de verschillende bronnen de verklarende variabelen zijn. De bijdrage van de verschillende bronnen aan de uitspoeling is dan af te leiden uit de coëfficiënten van de bronnen, in combinatie met de "sterkte" van de bronnen.

Nadat de bijdrage van de herkomst van de bronnen/emissieroutes van de uit- en afspoeling is bepaald, kan de bijdrage van de bronnen op het landsysteem aan de belasting van het oppervlaktewater worden toegekend aan de categorie *antropogeen* of *natuurlijk*. Hierbij worden door de waterschappen in Rijn-West de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de bemesting die in het verleden, vanaf grofweg 1940, heeft plaatsgevonden, wordt opgevat als antropogeen.
- kwel en atmosferische depositie wordt opgevat als natuurlijk (ook al geldt dat de atmosferische depositie van stikstof door menselijke bronnen is verhoogd)
- De (versnelde) mineralisatie door verbetering van de ontwatering wordt niet beschouwd als antropogeen, omdat de ontwatering voor het bewoonbaar maken van ons lage land ver terug grijpt en gezien kan worden als een niet omkeerbare ingreep.

Op basis van deze uitgangspunten kunnen de bronnen/emissieroutes op basis van herkomst ingedeeld worden naar *antropogeen* versus *natuurlijk* (tabel 1).

Tabel 1. Onderverdeling in antropogene en natuurlijke nutriënten bronnen

Categorie	Informatie	Bronnen/emissieroutes
Antropogeen	Emissieregistratie (ER)	Rwzi's
		Industriële lozingen
		Landbouw direct ¹⁾
	Overige bronnen ²⁾	
	STONE 2.4	Bemesting (actueel en historisch)
	ER + STONE 2.4	Atmosferische depositie ³⁾
Natuurlijk	STONE 2.4	Kwel ³⁾
		Uitspoeling van eerder geïnfilterd oppervlaktewater Natuurlijke nalevering (mineralisatie, uitloging) bodemcomplex Natuurgebieden

¹⁾ meemesten sloten, glastuinbouw, erfafspoeling

²⁾ huishoudelijke ongerioleerde lozingen, verkeer en vervoer, overstorten e.a.

³⁾ Direct naar openwater en indirect via uit- en afspoeling



3.3 Ontwikkeling nutriëntenbelasting volgens voorgenomen beleid

Bij het analyseren van de herkomst wordt in feite terug gekeken in de tijd. De arbitraire vraag daarbij is altijd: tot hoever terug kan en moet worden gekeken? In feite waren bodems voor de 2^e WO ook al sterk beïnvloed door de lange geschiedenis van de landbouw. Als vooruit wordt gekeken, zijn uitgangspunten misschien minder arbitrair, alhoewel er altijd aannames moeten worden gedaan voor sociaal-economische ontwikkelingen en veranderingen van het klimaat en de agrarische bedrijfsvoering.

Bij het schatten van de effecten van het voorgenomen mestbeleid dient de voorkeur om aan te sluiten bij de resultaten van de Evaluatie Meststoffenwet 2012 (EMW 2012). Voor de EMW wordt voor elk jaar 30 mogelijke weerjaren uit de reeks 1970 – 2000 doorgerekend. Er ontstaat daarmee een bandbreedte. Het is ook mogelijk om met dit modelinstrumentarium klimaatscenario's van het KNMI door te rekenen. In onderzoeksprogramma's van de WUR wordt gewerkt om modelconcepten zodanig aan te passen dat invloeden van klimaatverandering en terugkoppelingen met het klimaat worden verdisconteerd.

Voor het schatten van de effecten van de KRW-maatregelen moet in beeld worden gebracht welke (KRW)maatregelen al wel/niet voor de 1^e planperiode als uitgevoerd worden beschouwd en moeten de effecten van deze maatregelen op de nutriëntenbelasting naar het oppervlaktewater bekend zijn. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op tools die ingezet kunnen worden om effecten van maatregelen te voorspellen..

3.4 Beïnvloeden nutriëntenbelasting

Zodra inzicht is in de huidige en toekomstige belasting van het oppervlaktewater en de daaraan gekoppelde kwaliteit, is het belangrijk te weten hoe deze belasting beïnvloed kan worden. Anders gezegd; welke bronnen en emissieroutes zijn door de waterbeheerder te sturen? Bij de indeling van bronnen m.b.t. de stuurbaarheid is het niet zinvol om de bronnen in te delen in natuurlijk en antropogeen. Daarom wordt ook onderscheid gemaakt tussen makkelijk beïnvloedbaar en niet of moeilijker beïnvloedbaar.

De meest bronnen die het oppervlaktewater belasten kunnen eenduidig worden toegekend aan een categorie. Dit geldt niet voor de uit- en afspoeling, want dit is een resultante van verschillende achterliggende bronnen (bijdrage van de herkomst). Voor de Evaluatie Mest Wetgeving 2011 zijn met STONE 2.4 modelberekeningen uitgevoerd om de huidige bijdrage van de achterliggende bronnen volgens uitsluiting van bronnen te berekenen:

- De bron *bemesting* wordt volledig gesaneerd door de mestgift vanaf 2011 op nul te stellen, waarbij het landbouwkundig gebruik wordt omgezet naar beheerlandbouw en natuur;
- De bron *kwel* wordt volledig 'gesaneerd' door de nutriëntenconcentraties in het kwelwater verwaarloosbaar klein te maken. De kwelfluxen worden niet aangepast omdat daardoor ook de simulatie van de grondwaterstand en de afvoer naar het oppervlaktewater zou veranderen;
- De *depositie* kan eenvoudig worden uitgezet door aan de natte en droge depositie de waarde nul toe te kennen. De P-depositie is onder normale omstandigheden te verwaarlozen en staat sowieso op nul;
- De bijdrage van het bodemcomplex kan niet eenvoudig op nul worden gezet. De bijdrage van de bodem wordt bepaald als restpost nadat alle andere bronnen zijn uitgeschakeld.

Met deze modelmatige uitsluiting wordt door middel van een gevoeligheidsanalyse vastgesteld wat de invloed van een bron op de reductie van de nutriënten belasting is en welke reductie maximaal in een bepaald zichtjaar, bijvoorbeeld 2027, kan worden bereikt.

Nadat de bijdrage van de herkomst van de achterliggende bronnen op de belasting van het oppervlaktewater in de loop van de tijd is bepaald, kunnen de bronnen worden ingedeeld in drie categorieën: 1. *beïnvloedbaar, direct effect*, 2. *beïnvloedbaar, effect op korte en lange termijn*, 3. *niet of nauwelijks beïnvloedbaar*. In tabel 2 is de indeling weergegeven die Alterra en de nutriëntengroep van Rijn-West willen toepassen om voor het komende SGBP inzichtelijk te maken hoe op de nutriëntenbronnen gestuurd kan worden.

Tabel 2 Indeling nutriëntenbronnen naar beïnvloedbaar (direct en op korte / lange termijn) en niet beïnvloedbaar

Categorie	Bronnen / emissieroutes	Effect bronreductie	Type emissie	Achterliggende bronnen
Beïnvloedbaar, direct effect	RWZI's	Direct effect	Effluentlozing	Huishoudelijk afvalwater, Lozingen op riool
	Industriële lozingen	Direct effect	Effluentlozing	Industrie
	Landbouw direct	Direct effect	Diffuse lozingen	Meemesten sloten, erfafspoeling glastuinbouw
	Waterinlaat	Direct effect	Waterinlaat vanuit boezems, rijkswateren e.a.	Bronnen buiten het gebied
	Overige bronnen	Direct effect	Punt en diffuus	Ongerieleerde lozingen, overstorten
Beïnvloedbaar korte en lange termijn	Actuele bemesting	Korte en lange termijn ¹⁾	afspoeling en uitspoeling (sloten, greppels, buisdrainage)	Huidige grondgebonden landbouw
	Nalevering bodemcomplex landbouwbodems ²⁾	Lange termijn (via uitlogen)	Uitspoeling (sloten, greppels buisdrainage).	Geogeen, historische bemesting, kwel en depositie
Bronreductie niet beïnvloedbaar ¹⁾	Atmosferische depositie open water en bodem	Niet haalbaar	depositie open water en natuur/landbouw bodems ³⁾	Luchtemissies landbouw, verkeer, industrie, energie, buitenland
	Kwel waterlopen	Niet haalbaar ⁴⁾	Kwel direct naar waterlopen en naar bodem	Geogeen, mogelijk verhoogd door antropogene invloed
	Infiltratie oppervlaktewater	Niet haalbaar	diffuse infiltratie lokaal oppervlaktewater	Lokale en bovenstroomse bronnen
	Natuurgronden		Diffuse uit- en afspoeling	Geogeen, door antropogene invloed verhoogde depositie

- 1) korte termijn effect voornamelijk de reductie van de route afspoeling, hotspots, korte stromingspatronen. Zowel voor stikstof als fosfor zal bronreductie voor een deel snel effect hebben. Voor fosfor kan het uiteindelijke effect decennia lang duren, voor stikstof is deze termijn i.h.a. korter
- 2) nalevering door verwerking, oplossen metaal(hydr)oxides, oxidatie, historische bemesting, historische kwel en historische depositie.
- 3) Bronreductie niet haalbaar, maar atmosferische depositie op landbouwbodems zou meegerekend kunnen worden in het bepalen van de mestgiften om te komen tot evenwichtbemesting. In voorgenomen landelijk mestbeleid wordt atmosferische depositie niet meegerekend.
- 4) Significante bronreductie niet haalbaar, omdat de bron gerelateerd is aan de functie van het gebied c.q. de drooglegging en daardoor is op te vatten als onomkeerbare hydromorfologische ingreep

3.5 Stofbalansen

Een opsplitsing volgens tabel 1 en 2 kan gemaakt worden door specifieke stofbalansen op te stellen en daarbij voor uit- en afspoeling de landelijke STONE berekeningen te gebruiken. Het is voor de KRW echter beter om regio-specifieker de uit- en afspoeling te bepalen. Hiertoe heeft Alterra de ECHO-methode ontwikkeld (zie kader).

ECHO is specifiek ontwikkeld en ingezet voor de KRW. Het bundelt de omvangrijke data en informatie van debieten en waterkwaliteitsmetingen en koppelt dit aan data van punt- en diffuse nutriënten belasting. Rekening houdend met retentie van stoffen in het oppervlaktewater, wordt de belasting vertaald naar een water- en stoffenbalans voor N en P. ECHO omvat ook een tool die kwantitatief inzicht geeft in de onzekerheden van zowel de berekende als de gemeten afvoer en stofvrachten. Bij toepassing van ECHO wordt gericht bekeken hoe de landelijke indeling van de rekenplots voor regionale toepassing verbeterd kan worden opdat het beter aansluit bij het beschouwde afvoergebied qua landgebruik, bemesting, hydrologie en bodemkenmerken. Een stap verder is om de rekenplots op een fijnere schaal te berekenen (bv 25 x 25 m in plaats van nu 250 x 250 m) en om de schematisatie en randvoorwaarden aan te passen (bijvoorbeeld kwelflux, aangenomen concentraties van het kwelwater). Dergelijke berekeningen zijn toegepast in het project Monitoring Stroomgebieden.

In een pilot wordt deze methodologie van KRW-ECHO gekoppeld aan de KRW-Verkenner. Op termijn wordt toegewerkt om de kwantificering van de nutriëntenbelasting van het oppervlaktewater op te nemen in NHI-kwaliteit.

Om de resultaten van de analyse van afzonderlijke Waterschappen op het niveau van Rijn-West te kunnen aggregeren, is het belangrijk om dezelfde uitgangspunten en indeling in herkomst en mogelijke beïnvloeding aan te houden.

4 Maatregelen

Met het onderscheid in directe bronnen die het oppervlaktewater belasten en de invloed van de herkomst van bronnen in het landsysteem op de uit- en afspoeling naar het oppervlaktewater wordt vooral zichtbaar hoe de nutriëntenbelasting met bronmaatregelen gestuurd kan worden. Ingegrepen kunnen plaatsvinden op 3 niveaus:

- reductie van (achterliggende) bronnen op het landsysteem
- aanvullende zuivering rwzi's, helofytenfilters, buisdrainage met metaaloxides, etc (end of pipe)
- scheiden schoon van vervuild water en ingrepen die betrekking hebben op het voorkomen van specifieke de emissieroute (o.a. oppervlakkige afspoeling, ondiepe uitspoeling van fosfaten via bijv. peilgestuurde drainage systemen etc.

4.1 Bron reductie

Een belangrijke achterliggende bronreductie is het verlagen van de mestgift. Aandachtspunten voor maatregelen die verder gaan dan generiek beleid zijn:

Invoering van evenwichtbemesting

Evenwichtsbemesting voor P wordt gericht op: Mestgift = gewasopname + onvermijdbaar verlies, waarbij rekening wordt gehouden met de fosfaattoestand van de bodem conform het bemestingsadvies voor landbouwgewassen

Het onvermijdbare verlies betreft de fixatie van P in de bodem aan metaalcomplexen, de ophoping in organische stof en de uitspoeling van P naar het (grond)water. Het onvermijdbare verlies wordt afhankelijk gesteld van de fosfaattoestand; als deze (door verleden mestgiften) hoger is dan 'voldoende', is de fixatie en ophoping in organische stof lager en kan volstaan worden met een lager onvermijdbaar verlies. Ook het bemestingsadvies geeft aan dat bij een hoge fosfaattoestand gering fosfaatgiften noodzakelijk zijn. Het generieke mestbeleid hanteert onder deze omstandigheden echter over het algemeen hogere fosfaatgebruiksnormen dan volgens het bemestingsadvies noodzakelijk zijn. Uit "30-vragen en antwoorden over fosfaat (Schoumans et al., 2009)" blijkt dat volgens het bemestingsadvies voor veel Nederlandse gronden beperkt fosfaatmeststof kan worden toegediend omdat de fosfaattoestand van veel gronden (meer dan) goed genoeg is.

Ongewenste aanvoer van mest buiten de regio

In de huidige praktijk wordt mest met vrachtauto's vanuit regio's aangevoerd (met name vanuit de mestoverschotgebieden in het Centrale, Oostelijke en Zuidelijke zandgebied), omdat daar bedrijven zijn die meer mest produceren dan ze op eigen bedrijf mogen uitrijden. Agrariërs die boekhoudkundig ruimte hebben om meer mest uit te rijden dan ze zelf produceren, accepteren deze mest omdat ze hier financieel voor worden vergoed. Het nadeel van deze praktijk is dat landbouwbodems in gebieden waar relatief weinig mest wordt geproduceerd, een hoge mestgift krijgen. De fosfaatuitspoeling zal hier toenemen hetgeen regionaal kan leiden tot achteruitgang van de waterkwaliteit.

Hot-spots

Een agrarisch bedrijf heeft vaak meerdere landbouwpercelen. Als de mestoverschotten worden uitgereden over deze percelen, zal in de regel niet op ieder perceel evenveel mest/ha worden uitgereden. Het is goed denkbaar dat percelen die veraf liggen van de stallen of mestopslag, minder worden bemest dan percelen die vlakbij liggen. Uit de mestboekhouding kan niet worden afgeleid of percelen onevenredig zwaar worden bemest. Alterra heeft daarom het metamodellen ontwikkeld (PLEASE en SIMPLE; Schoumans et al, 2005, Schoumans et al, 2009) die ingezet

kunnen worden om dergelijke hotspots te identificeren gegeven de fosfaattoestand van de bodem/percelen en hydrologische omstandigheden.

Uitmijnen

Met uitmijnen van fosfaat door geen of zeer geringe fosfaatgiften te geven kan de fosfaatophoping in de bodem versneld worden teruggedrongen, indien voldoende stikstofbemesting wordt aangewend. Hierdoor kunnen gewassen nog een goede opbrengst geven, wordt het fosfaat via de oogst afgevoerd hetgeen gelijker tijd tot een snellere verlaging van de fosfaattoestand van de bouwvoor leidt. Eventueel dienen diep wortelende gewassen na verloop van tijd geteeld te worden om ook het fosfaat dat onder de bouwvoor is opgehoopt te "consumeren".

4.2 Ingrijpen in de emissieroute en zuivering

Om landbouwemissies te verminderen zonder verdere bronaanpak, is toenemende aandacht voor alternatieve en innovatieve maatregelen, zoals ijzerhoudende drainagesystemen, peilgestuurde drainage, rietfilters in sloten en specifieke maatregelen om oppervlakkige runoff of ondiepe uitspoeling te voorkomen. Peilgestuurde drainage en onderwater drainage in veengebieden wordt al door veel agrariërs geïmplementeerd. Voor onder water drainage geldt dat het vooral ook de maaiveldddaling in veenweidegebieden doet afnemen. In toenemende mate is aandacht voor bodemstructuur verbeterende maatregelen en andere maatregelen die bijdragen aan het verbeteren van de vochtvoorziening en vasthouden van water in landbouwbodems. Deze hebben in de regel ook effect op de nutriëntenuitspoeling. Momenteel worden door kennisinstituten en adviesbureaus gewerkt aan het afronden van de pilots voor het KRW Innovatie Programma landbouw. . Het verdient aanbeveling om de opgedane kennis in de pilots aan de hand van expertkennis over het bodem-grondwater-oppervlaktewatersysteem te extrapoleren naar verschillende omstandigheden die in Nederland voorkomen.

4.3 Inschatten effecten maatregelen

Effecten van maatregelen kunnen ingeschat worden door inzet van modellen, expertkennis en extrapolatie van effecten die zijn bepaald in pilots waar maatregelen zijn getest. Het is belangrijk dat, gelet op de gebiedsprocessen, de effecten van maatregelen eenduidig door de Waterschappen (kunnen) worden uitgelegd en gecommuniceerd. Uiteraard zal het zo zijn dat de effectiviteit van maatregelen altijd locatie specifiek zijn, maar dat neemt niet de noodzaak weg om inschattingen van effecten onderling af te stemmen en ervoor te zorgen dat informatie hierover wordt gedeeld. De gebiedswerkgroepen en het initiatief voor spiegelolders kan hiertoe bijdragen.

In 2010 is door Alterra een eenvoudige GIS-tool ontwikkeld, HydroMetra. Deze tool (model) geeft kwantitatief in termen van procentuele reducties het effect van landbouwmaatregelen op de belasting van oppervlaktewater met nutriënten. Het model omvat expert-kennisregels voor emissiereductie gerelateerd aan kenmerken zoals bodemtype, type landbouwbedrijf, wel/niet gedraineerd e.d. De maatregelen die in het KRW-innovatieprogramma zijn onderzocht, zijn echter (nog) niet in deze tool opgenomen.

Door kennisinstituten wordt gewerkt aan de verdere ontwikkeling van waterkwaliteitsmodellen die ingezet kunnen worden voor de KRW, zoals de KRW-Verkenner, KRW-ECHO, een pilot om KRW-ECHO aan de KRW-verkenner te koppelen, PC-Ditch, PC-Lake, het Volg en Stuur Systeem e.a. Ook worden in diverse lopende projecten landbouwmaatregelen in de praktijk getest (landbouw op peil, Kennis voor Klimaat, e.a.). Deze en bestaande modellen zoals PLEASE en SIMPLE kunnen worden ingezet om effecten van maatregelen te voorspellen. Idealiter worden hierbij ook de kosten berekend, zodat afwegingen gebaseerd kunnen worden op de koteneffectiviteit. Het LEI heeft hiervoor de "Kostentool" in een pilot voor de Dommel ontwikkeld.

Het verdient te aanbeveling om gecoördineerd expert- en praktijkkennis in te zetten om de effecten en kosten van maatregelen goed in te schatten voor een bepaald gebied of locatie. Daarbij is ook altijd goed inzicht nodig in de huidige nutriëntenbelasting en de bijdrage van de verschillende bronnen die deze belasting veroorzaken om e.e.a. te kunne extrapoleren.

In de discussies die ten grondslag liggen aan deze notitie, is ook aandacht besteed aan de aquatische ecologie. Lang niet altijd is er een eenduidige relatie tussen de nutriëntenbelasting en de ecologische toestand van het oppervlaktewater. De ecologische toestand van een waterloop kan ondanks een hoge nutriëntenbelasting prima zijn, terwijl in andere wateren de ecologie slecht is. Zo zal vooral gekeken moeten worden hoe de nutriëntenbelasting verlaagd kan worden in wateren waar duidelijk is dat de huidige nutriëntenbelasting problemen geeft voor de ecologische doelen.

Referenties

Bolt, F.J.E. van der, O.F. Schoumans, 2012. Ontwikkeling van de bodem- en waterkwaliteit, Evaluatie Meststoffenwet 2012: eindrapport ex post. Alterra rapport 2318 (in samenwerking met RIVM en Deltares).

Groenendijk, P., L.V. Renaud, O.F. Schoumans, H.H. Luesink, T.J. de Koeijer, G. Kruseman, 2012. MAMBO en STONE-resultaten van rekenvarianten van gebruiksnormen. Evaluatie meststoffenwet 2012: eindrapport ex ante. Alterra, Alterra-rapport 2317, Wageningen.

Groenendijk, Van der Bolt, Mulder en Schoumans, 2012. Herkomst van Stikstof en fosfor in de uitspoeling naar oppervlaktewater, deelrapportage in het kader van de Evaluatie Meststoffenwet, Alterra-rapport in preparatie.

Hendriks, R.F.A., R. Kruyne, J. Roelsma, K. Oostindie, H.P. Oosterom en O.F. Schoumans, 2002. Berekening van de nutriëntenverliezen van het oppervlaktewater vanuit landbouwgronden in vier poldergebieden. Analyse van de bronnen. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 408.

Schoumans, O.F., W.J. Willems, and G. van Duinhoven. 2009. 30 Vragen en antwoorden over fosfaat in relatie tot landbouw en milieu Alterra, Wageningen.

Schoumans, O.F., C. Van der Salm, and P. Groenendijk. Accepted. PLEASE: A simple approach to determine P losses by leaching. Soil Use and Management.

Schoumans, O.F., J. Mol-Dijkstra, L.M.W. Akkermans, and C.W.J. Roest. 2002. SIMPLE: Assessment of non-point phosphorus pollution from agricultural land to surface waters by means of a new methodology. Water Science and Technology 45:177-182.

Schoumans, O.F., P. Groenendijk, C. v.d. Salm, and M. Pleijter. 2008. Methodiek voor het karakteriseren van fosfaatlekkende gronden : beschrijving van het instrumentarium PLEASE. Alterra, Wageningen, Alterra rapport 1724.

Bijlage 1 KRW-opgaven herkomst en bijdrage nutriënten bronnen

In artikel 4 staat dat de lidstaten de nodige maatregelen moeten uitvoeren om te voorkomen dat de toestand van de oppervlaktewateren achteruit gaan. Uitzondering hierbij kan gemaakt worden voor:

- tijdelijke achteruitgang door natuurlijke of niet te voorziene oorzaken
- achteruitgang van zeer goed naar goed t.g.v. duurzame activiteiten menselijke ontwikkeling, mits alle haalbare (technisch, evenredige kosten) mitigerende maatregelen worden genomen of dat deze ontwikkelingen van hoger belang zijn (gezondheid, veiligheid, duurzame ontwikkeling)

De KRW doelen voor nutriënten volgen voor natuurlijke waterlichamen uit de beschrijvingen van de Goede Ecologische Toestand (GET) en voor de kunstmatige en sterk veranderde uit het Goede Ecologische Potentieel. Deze GET- en GEP-waarden voor nutriënten zijn zoveel mogelijk afgeleid o.b.v. een werkelijk waargenomen relatie tussen concentraties N/P en de biologische toestand.

Voor nutriënten staan in KRW bijlage V de volgende definities ter beoordeling van de toestand van waterlichamen (de definities voor kustwateren en overgangswateren zijn nagenoeg identiek):

Type	Zeer goed	goed	Matig
Rivieren	De nutriëntenconcentraties blijven binnen de grenzen die normaal zijn voor de onverstoorde staat.	De nutriëntenconcentraties liggen niet boven het vastgestelde niveau waarbij het ecosysteem functioneert en waarbij de bovenvermelde waarden voor de biologische kwaliteitselementen worden bereikt.	Omstandigheden die erop wijzen dat de bovenvermelde waarden voor de biologische kwaliteitselementen zijn bereikt.
Meren	De nutriëntenconcentraties blijven binnen de grenzen die normaal zijn voor de onverstoorde staat.	De nutriëntenconcentraties liggen niet boven het niveau dat is vastgesteld om te waarborgen dat het ecosysteem functioneert en dat de bovenvermelde waarden voor de biologische kwaliteitselementen worden bereikt.	Omstandigheden die kloppen met de bovenvermelde waarden voor de biologische kwaliteitselementen.
Kunstmatige / sterk veranderde	Maximaal ecologisch potentieel	Goed ecologisch potentieel	Matig ecologisch potentieel
	De nutriëntenconcentraties blijven binnen de grenzen die normaal zijn voor de onverstoorde staat.	De nutriëntenconcentraties liggen niet boven het niveau dat is vastgesteld om te waarborgen dat het ecosysteem functioneert en dat de bovenvermelde waarden voor de biologische kwaliteitselementen worden bereikt.	Omstandigheden die erop wijzen dat de bovenvermelde waarden voor de biologische kwaliteitselementen zijn bereikt.

KRW Bijlage II geeft de methodiek om typen wateren te karakteriseren. De "achtergrondtoestand van de nutriënten" is daarin opgenomen als facultatieve factor voor karakterisering van meren. Voor rivieren, overgangswateren en kustwateren zijn nutriënten niet als verplichte of facultatieve factor aangeduid.

In het Besluit Kwaliteitseisen en Monitoring Water (BKNW, 2009) zijn de KRW-doelen vastgelegd. De KRW-term "geen achteruitgang" is daarbij in zo geïnterpreteerd dat de toestand van een waterlichaam geen klasse lager mag worden. En dat als de kwaliteit al slecht is, mag de kwaliteit binnen deze klasse niet significant meer verslechteren. In de Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen is deze significantie als volgt gespecificeerd: voor de biologische kwaliteitselementen geen achteruitgang indien verslechtering < 0,01 EKR. Deze elementen zijn o.a. afhankelijk van de belasting met nutriënten.

Gelet op deze definities is het dus nodig om af te leiden welke nutriëntenconcentraties behoren bij:

- 1) een onverstoorde staat
- 2) het niveau waar het ecosysteem in het water goed functioneert en de waarden voor de biologische kwaliteitselementen (o.a. fytoplankton, macrofyten, visfauna) worden bereikt.

Verder moet voorspeld worden hoe de toestand (en dus ook de nutriënten concentraties) zich de komende jaren ontwikkeld en moet voor waterlichamen die als slecht zijn beoordeeld getoetst (voorspeld) worden of de concentraties zodanig toenemen dat de biologische kwaliteitselementen meer/minder dan 0,01 EKR toenemen.

In artikel V van de KRW staat de verplichting dat de lidstaten ervoor zorgen dat voor elk stroomgebied een beoordeling wordt uitgevoerd van de effecten van menselijke activiteiten op de toestand van het oppervlaktewater en grondwater. Deze beoordeling is in 2005 opgenomen in de artikel V rapportages. Deze beoordelingen moeten uiterlijk in 2013 en iedere 6 jaar daarna worden getoetst en zo nodig bijgewerkt. Technische specificaties hoe dit moet worden uitgevoerd staan in bijlage II en III van de KRW. In deze bijlagen staat het volgende over het in beeld brengen van de belasting:

“De lidstaten verzamelen informatie over soort en omvang van de significante antropogene belastingen waaraan oppervlaktewaterlichamen in elk stroomgebiedsdistrict onderhevig kunnen zijn, en houden die informatie bij. Het betreft met name:

- *schatting en identificatie van significante verontreiniging uit puntbronnen*
- *schatting en identificatie van significante verontreiniging uit diffuse bronnen, met name door in bijlage VIII bedoelde stoffen, afkomstig van stedelijke, industriële, agrarische en andere installaties en activiteiten”.*

Bijlage VIII geeft een indicatieve lijst met de belangrijkste verontreinigende stoffen. Hierin zijn nutriënten opgenomen. (*“stoffen die bijdragen tot de eutrofiering, met name nitraten en fosfaten”*).

Verder staat in bijlage II: *“De lidstaten gebruiken de bovenvermelde informatie die zij verzameld hebben, en alle andere relevante informatie met inbegrip van bestaande milieumonitoringsgegevens, om een beoordeling te maken van de kans dat oppervlaktewaterlichamen niet zullen voldoen aan de milieukwaliteitsdoelstellingen die artikel 4 aan die lichamen stelt. De lidstaten kunnen bij die beoordeling modelleringstechnieken gebruiken”.*

Bijlage II geeft ook de methodiek om typen wateren te karakteriseren. In de voorgeschreven methode is de *“achtergrondtoestand van de nutriënten”* opgenomen als facultatieve factor voor de karakterisering van meren. Voor de andere type wateren (rivieren, overgangswateren, kustwateren) zijn nutriënten niet als verplichte of facultatieve factor aangeduid.

In bijlage VII staat omschreven dat welke elementen in ieder stroomgebiedsbeheerplan (SGBP) moeten worden opgenomen. Hierin staat o.a. dat een SGBP het volgende elementen moet omvatten:

“2. Een overzicht van de significante belastingen en effecten van menselijke activiteiten op de toestand van oppervlakte- en grondwater, met inbegrip van:

- *een raming van de verontreiniging door puntbronnen*
- *een raming van de verontreiniging door diffuse bronnen, met inbegrip van een overzicht van het bodemgebruik*
- *een analyse van de druk op de kwantitatieve toestand van water, met inbegrip van onttrekkingen;*
- *een analyse van de andere gevolgen van menselijke activiteiten op de watertoestand*