

# De risico's van natuurontwikkeling op landbouwgrond

**Bij de ontwikkeling van 'nieuwe natte natuur' op voormalige landbouwgronden bestaat het risico dat nutriënten die in de bodem zijn opgeslagen, terechtkomen in het oppervlaktewater. De hoeveelheid te mobiliseren nutriënten, vooral fosfaat, kan aanzienlijk zijn en een serieuze bedreiging vormen voor een goede waterkwaliteit. Bodemchemisch onderzoek kan de waterkwaliteit voorspellen na het ontwikkelen van nieuwe natte natuur in een gebied. Aan de hand van een voorbeeld in de Wolvenpolder geeft dit artikel inzicht hoe de waterkwaliteit kan worden berekend wanneer een risico bestaat op mobilisatie van nutriënten naar het oppervlaktewater.**

Op veel plaatsen in Nederland wordt 'nieuwe natuur' ontwikkeld. Vaak graaft men hierbij de grond af zodat open water ontstaat, en geeft men ruimte aan meer waterdynamiek in het gebied. Dit kan bijvoorbeeld door het toestaan van overstroming of inundatie. Omdat de natuurontwikkelingsgebieden meestal op voormalige landbouwgronden liggen, is de bodem vaak zeer voedselrijk. Dit kan sterk negatieve effecten hebben op de waterkwaliteit, omdat vaak langdurig nutriënten kunnen worden gemobiliseerd vanuit de bodem<sup>1)</sup>. Op deze manier kunnen de waterkwaliteitsdoelen in de knel komen, waaronder doelen voor de Kaderrichtlijn Water (KRW). Het is dus zaak de risico's op mobilisatie van nutriënten goed in beeld te brengen en zoveel mogelijk te beperken.

## Factoren die nalevering bepalen

Het inventariseren van de risico's op nalevering van nutriënten bij vernatting begint met een bodemchemisch onderzoek.

Bij vernatting van voormalige landbouwgronden vormt vooral de hoeveelheid fosfaat die in de bodem zit opgeslagen, een groot potentieel probleem. Fosfaat is op verschillende manieren vastgelegd in de bodem, in tegenstelling tot stikstofverbindingen die gemakkelijk uitspoelen. De belangrijkste fracties van fosfaat in de bodem zijn gebonden aan calcium, ijzer, minerale deeltjes (klei) en organische stof. Onder 'droge' omstandigheden is fosfaat redelijk sterk gebonden. Bij vernatting kan vooral de aan ijzer gebonden fractie voor problemen zorgen. Doordat minder zuurstof in de bodem kan doordringen, reduceert het ijzer. Hierbij veranderen de eigenschappen van ijzer, waardoor 30 procent minder fosfaat kan worden vastgelegd. Daarnaast kan ook reductie van zwavel (sulfaat) in de bodem optreden. Hierbij ontstaat het giftige sulfide. Sulfide bindt sterker aan ijzer dan fosfaat, waardoor fosfaat wordt verdrongen en vrijkomt (interne eutrofiëring). Door combinatie van deze twee processen kan een flinke hoeveelheid fosfaat vrijkomen en in het water terechtkomen (nalevering van fosfaat).

Dit soort onderzoek brengt in beeld wat de totale nutriëntenlast (vooral fosfaat) in de bodem is, welk deel daarvan direct beschikbaar is en welk deel gemobiliseerd kan worden wanneer de bodems vernatten. Hierbij is er een verschil tussen bodemtypen en -dieptes. Wanneer in een gebied open water wordt gegraven, graaft men immers tot een bepaalde diepte, waarna een diepere

laag de nieuwe waterbodem vormt. Tussen de bodemtypen bestaan grote verschillen in de manier waarop fosfaat gebonden is aan de bodem en de mate waarin dit vervolgens kan worden gemobiliseerd. Zandbodems met weinig organische stof bijvoorbeeld binden fosfaat slecht, terwijl veenbodems een groot deel van het fosfaat vastleggen in organische stof.



## Fosfaatbinding

De hoeveelheid fosfaat die wordt nageleverd bij vernatting is te schatten aan de hand van een aantal bodemkarakteristieken. De verhouding tussen ijzer en zwavel in de bodem geeft aan hoe groot het 'overschot' aan ijzer is ten opzichte van de hoeveelheid zwavel die bij vernatting gereduceerd kan worden (zie kader). Wanneer er tenminste tweemaal zoveel ijzer als zwavel in de bodem zit, is het risico op interne eutrofiëring zeer gering. Ook de verhouding tussen ijzer en fosfaat in de bodem is van belang. Uit onderzoek in laagveengebieden blijkt dat wanneer minimaal tien keer zoveel ijzer als fosfaat aanwezig is, er vrijwel geen fosfaat wordt gemobiliseerd bij vernatting<sup>2)</sup>. De verhoudingen tussen ijzer, fosfaat en zwavel in de bodem kunnen dus worden gebruikt om te schatten of er risico bestaat op nalevering van fosfaat. Tot slot speelt de hoeveelheid beschikbaar calcium in de bodem een belangrijke rol. In kalkrijke gebieden blijkt nalevering van fosfaat geen rol van betekenis te spelen. Dit komt doordat ook calcium fosfaat kan vastleggen. Deze vorm van fosfaatbinding is niet redoxgevoelig. Dit betekent dat vernatting nauwelijks invloed heeft op de binding van fosfaat door calcium.

## Nalevering en resulterende waterkwaliteit

Sinds de invoering van de Kaderrichtlijn Water stellen waterschappen en andere partijen die bij de inrichting betrokken zijn, steeds vaker de vraag wat de effecten zijn van natuurontwikkeling op de waterkwaliteit in een gebied. De KRW stelt expliciet eisen aan de chemische waterkwaliteit. Om een bepaalde waterkwaliteit te bereiken, doen de waterschappen en andere betrokken partijen grote inspanningen. Ontwikkeling van nieuwe natte natuur kan deze inspanning echter teniet doen wanneer hierbij grote hoeveelheden nutriënten worden gemobiliseerd naar het oppervlaktewater. Het is dus zaak goed in beeld te kunnen brengen of een risico bestaat op nalevering en zo ja, wat dan de resulterende waterkwaliteit zal zijn.

## Voorbeeldproject: Wolvenpolder Spijkenisse

De Wolvenpolder is een kleine polder (40 ha) aan de zuidkant van Spijkenisse en nu nog in agrarisch gebruik (zie foto's). In opdracht van de Provincie Zuid-Holland gaf de stadsregio Rotterdam aan de Dienst Landelijk Gebied (DLG) de opdracht een natuurontwikkelingsplan op te stellen voor de Wolvenpolder. In dit plan is een scenario uitgewerkt voor de ontwikkeling naar zoetwatergetijdengebied in de Wolvenpolder.

In dit scenario sluit de Wolvenpolder aan op het Spui of de Oude Maas. Bij hoog water in de Oude Maas komt het gebied grotendeels onder water te staan; bij laag water valt het gebied vrijwel geheel droog. In de planvormingsfase heeft DLG onderzoek uitgezet naar de nalevering van nutriënten vanuit de bodem naar de waterlaag. Het doel van het onderzoek was om een optimale ontwikkeling van natuurwaarden te kunnen

garanderen en om aan de waterkwaliteits-eisen van de gemeente Spijkenisse en het waterschap te kunnen voldoen.

Inmiddels het scenario losgelaten en is definitief gekozen voor het ontwikkelen van een binnendijks moeras.

## Bodemchemisch onderzoek

Door het huidige gebruik van de polder voor akkerbouw en het bodemtype (klei) bestaat een reëel risico op nalevering van fosfaat wanneer het gebied zou worden vernat. Voor het bodemchemisch onderzoek is op 40 locaties in de Wolvenpolder een bodemprofiel gestoken, waarvan de helft tot een diepte van 60 cm en de andere helft tot een diepte van 100 cm. De diepe monsters zijn representatief voor de toekomstige kreekbodembodem die op het diepste punt ongeveer één meter diep zal liggen. De monsters zijn opgesplitst in lagen van 20 cm en geanalyseerd.

## Analyses

Uit de analyses blijkt dat de bodems in de Wolvenpolder ijzerrijk en zeer kalkrijk zijn<sup>3)</sup>. Het risico op fosfaatmobilisatie door interne eutrofiëring is dan ook zeer gering: er is bijna 20 keer meer ijzer dan zwavel aanwezig. De verhouding tussen ijzer en fosfaat ligt net boven de theoretische grens van tien. In de toplaag (0 tot 40 cm) ligt deze verhouding rond de 10. In diepere lagen is relatief meer ijzer beschikbaar en minder fosfaat en neemt de verhouding toe. Het risico op nalevering van fosfaat vanuit diepere bodemlagen in de nieuw te graven kreken is dan ook zeer gering. In de toplaag (inonderende delen) bestaat een kleine kans op nalevering van fosfaat. Hoeveel fosfaat daadwerkelijk gemobiliseerd kan worden naar de waterlaag, is vervolgens afgeleid op basis van eerder onderzoek<sup>4)</sup>. Hierbij is aangenomen dat nalevering van fosfaat naar het oppervlaktewater plaatsvindt via het poriewater. Bodemprocessen die worden geactiveerd tijdens inundatie, zorgen ervoor dat in de bodem gebonden fosfaat oplost in het poriewater. Vervolgens treedt in de bovenste centimeters van de bodem menging op van het oppervlaktewater en het poriewater. Bij de berekeningen is aangenomen dat volledige menging optreedt. Vanwege de relatief korte tijd dat de bodems geïnundeerd zijn, is diffusie buiten beschouwing gelaten.

## In- en uitlaattermen van de waterbalans in de Wolvenpolder na de eerste fase van de herinrichting (in miljoenen kubieke meter per jaar)\*

IN		UIT	
neerslag	0,36	verdamping	0,29
kwel	0,00		
inlaat	11,60 (≈23,55 - 11,98)	uitlaat	11,68
totaal IN	11,96	totaal UIT	11,96
		verandering berging	0,00

## NOTEN

\* Posten als wegzijging naar omliggende polders door verhoging van het waterpeil en drainage in omliggende polders zijn niet in het model opgenomen, omdat dit factoren zijn die zich buiten het gebied bevinden. Bovendien is de bijdrage van deze posten aan de totale balans gering.

## Water- en stoffenbalans

De maximale hoeveelheid potentieel te mobiliseren fosfaat is vervolgens gebruikt als basis voor het opstellen van een water- en stoffenbalans. Hierbij is uitgegaan van een *worst case*-scenario. Uit het bodemchemisch onderzoek bleek immers al dat de risico's op daadwerkelijke mobilisatie klein zijn. De waterbalans brengt alle in- en uitgaande waterstromen op dagbasis in beeld. In het geval van de Wolvenpolder bepaalt de getijdenslag voor een groot deel de waterbalans. Twee keer per dag stroomt via een hevel een grote hoeveelheid water het gebied in en uit vanuit het Spui. Omdat de waterbalans op dagbasis wordt opgesteld, wordt met de resultante van de instroom en uitstroom gerekend. De bijdrage van kwel en neerslag aan de waterbalans is zeer gering (zie tabel).

## Nalevering

De waterkwaliteit wordt met de stoffenbalans berekend. Vanwege de grote bijdrage van waterinlaat aan de waterbalans beïnvloedt de kwaliteit van het inlaatwater de totale waterkwaliteit sterk. Omdat grote delen van de Wolvenpolder zullen inunderen, beïnvloedt de nalevering van fosfaat echter ook de waterkwaliteit in de toekomstige situatie. Uit berekeningen blijkt dat de uiteindelijke fosfaatconcentratie in de Wolvenpolder in het uitgewerkte *worst case*-scenario tussen de 0,15 en 0,22 mg P/liter komt te liggen. Dit is aanzienlijk meer dan de eis van maximaal 0,10 mg P/liter die het waterschap stelt en iets hoger dan de huidige kwaliteit van het Spuiwater (0,13 mg P/l). Nalevering van fosfaat kan dus een aanzienlijke bijdrage aan de waterkwaliteit in de Wolvenpolder leveren, ondanks de grote toevoer van oppervlaktewater. De grote toevoer van oppervlaktewater, in combinatie met de gunstige bodemchemie (met name de zeer hoge kalkgehaltenes), zullen er echter voor zorgen dat binnen enkele jaren de waterkwaliteit sterk zal verbeteren. Het risico op nalevering zal vooral de eerste jaren na inrichting een belangrijke rol spelen bij het bepalen van de waterkwaliteit.

## Zuivering

In de groenzone liggen mogelijkheden een zuiveringsmoeras aan te leggen mis dit voldoende positieve invloed heeft op de waterkwaliteit. Uitgangspunt hierbij is dat in de Wolvenpolder geen verrijking van het water



mag plaatsvinden: het uitlaatwater mag dus niet voedselrijker zijn dan het spuiwater. Op basis van literatuurgegevens is een model gemaakt dat berekent hoe groot zo'n zuiveringsmoeras zou moeten zijn om een goede waterkwaliteit te kunnen garanderen in de groenzone en Spijkenisse. Om dit te bereiken zijn er mogelijkheden, waaronder een voorzuivering (zuiveringsmoeras en/of bezinkplas) in de Wolvenpolder, een bezinkplas in de groenzone, een zuiveringsmoeras in de groenzone of een combinatie.

Uit analyses blijkt dat voorzuivering in de vorm van een zuiveringsmoeras in de Wolvenpolder niet helpt om fosfaatconcentratie omlaag te brengen. Het oppervlakte zuiveringsmoeras dat nodig om dit te bereiken, is groter dan dat van de polder. Vanwege de grote verversing van water is een bezinkplas hier ook geen optie: de verblijftijd van het water is te kort om deeltjes te laten bezinken.

In de groenzone zou een bezinkplas wél een oplossing kunnen zijn om de fosfaatconcentratie te verlagen. De richtlijn gaat uit van

een oppervlakte van ongeveer 1,5 ha. Uit onderzoek van Waterschap Hollandse Delta blijkt dat bezinking de hoeveelheid organisch gebonden fosfaat met circa 80 procent kan verlagen. Omdat het oppervlaktewater eerst door de Wolvenpolder stroomt voor het de groenzone bereikt, zijn veel slibdeeltjes al bezonken. Hierdoor is de meerwaarde van een bezinkplas in de groenzone gering.

### Conclusies

Uit het bodemchemisch onderzoek en de water- en stoffenbalans blijkt dat mogelijk een sterke nalevering van fosfaat naar het oppervlaktewater kan plaatsvinden. De chemische eigenschappen van de bodem zijn echter gunstig (hoog kalkgehalte, gunstige ijzer-fosfaatverhouding), waardoor nalevering zich zal beperken tot de eerste jaren na inrichting.

Om ook de eerste jaren een goede waterkwaliteit te realiseren, is onderzocht of de aanleg van een zuiveringsmoeras een optie is. Zo'n moeras blijkt niet voldoende om de fosfaatlast omlaag te brengen tot de gewenste concentratie: het benodigde

oppervlakte is immers groter dan de polder zelf. Een bezinkplas is om praktische redenen eveneens niet haalbaar.

**Marlies van der Welle en Ingrid Jensen (Royal HaskoningDHV)**  
**Annemieke Bijlmer en Joost Lankester (Dienst Landelijk Gebied)**

### NOTEN

- 1) Smolders A., E. Lucassen, H. Tomassen, L. Lamers en J. Roelofs (2006). De problematiek van fosfaat voor het natuurbeheer. Vakblad Bos, Natuur & Landschap nr. 4, pag. 5-11.
- 2) Geurts J., A. Smolders, J. Verhoeven, J. Roelofs en L. Lamers (2008). Sediment Fe:PO<sub>4</sub> ratio as a diagnostic and prognostic tool for the restoration of macrophyte biodiversity in fen waters. Freshwater Biology 53, pag. 2101-2116.
- 3) Van der Welle M., I. Jensen, T. van den Broek en L. Brouwer (2009). Nutriëntenonderzoek Wolvenpolder en Groenzone Zuidoost ten behoeve van optimalisatie van de inrichting. Bodemchemie en waterkwaliteit. Royal Haskoning. Rapport 9V4876.
- 4) Loeb R., L. Lamers en J. Roelofs (2008). Prediction of phosphorus mobilisation in inundated floodplain soils. Environmental Pollution 156, pag. 325-331.

advertentie



## VISION ON SUSTAINABILITY

→ Water & Waste Water Technologies → Recycling → Waste to Energy

Complete turnkey oplossingen | Montage, opstart en after sales | Ontwerp, engineering en productie | Volledige proces garanties | Wereldwijd meer dan 2200 referenties

Nijhuis Water Technology | [www.nijhuis-water.com](http://www.nijhuis-water.com) | Dinxperlo HQ - Cairo - Chicago - Hamburg - Hong Kong - Jakarta - Kendal UK - Moscow - Warsaw