

# GEBIEDSGERICHT INZICHT IN EFFECTEN VAN LANDBOUWMAAT- REGELEN OP EMISSIES VAN STIKSTOF EN FOSFOR

## AUTEURS



**Hans Kros**  
(Wageningen Uni-  
versity & Research,  
Environmental  
Research)



**Debby van  
Rotterdam**  
(Nutriënten  
Management  
Instituut)



**Arjan Reijneveld**  
(Eurofins Agro)



**Wim de Vries**  
(Wageningen Uni-  
versity & Research,  
Environmental  
System Analysis)



**Gerard Ros**  
(Nutriënten  
Management  
Instituut)

**Met gebruik van gedetailleerde bodem- en bemestingsgegevens uit agrarische meetnetten en een integraal nutriëntenmodel is het mogelijk om gebiedsgericht inzicht te geven in de bodemkwaliteit én de landbouwkundige emissies van stikstof en fosfor naar het watersysteem.**

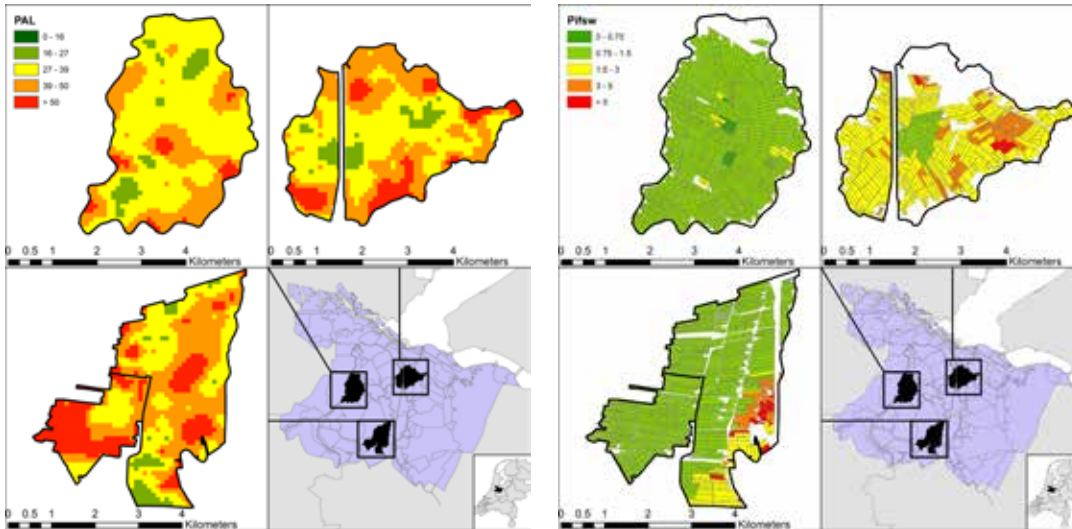
Het veenweidegebied in West-Nederland staat voor grote opgaven, waaronder het realiseren van de ecologische doelen van de KRW-lichamen en afremmen van bodemdaling. Daarbij is ook het toekomstperspectief van de melkveehouderij in het geding. Via het agrarisch water- en natuurbeheer, investeringsmaatregelen binnen het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer en de implementatie van kringlooplandbouw wordt gezocht naar oplossingen.

De huidige mineralenbalans wordt veelal op nationale schaal geëvalueerd door gebruik te maken van het STONE-model waarbij bodems en hydrologische omstandigheden worden geclusterd tot grotere uniforme ruimtelijke eenheden. Zo geeft bijv. Groenendijk et al. (2016) de KRW-reductieopgaven per waterbeheerder. Dit betekent één getal voor het gehele beheergebied, bestaande uit meerdere polders.

Het waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV), wil meer grip op de ruimtelijke variatie binnen polders om zo meer handelingsperspectief te bieden voor agrarische ondernemers om de waterkwaliteit te verbeteren. Om dat te realiseren zijn effectieve (agrarische) sturingsmogelijkheden nodig die aansluiten bij de lokale bedrijfssituatie. In samenwerking met Wageningen University & Research en het Nutriënten Management Instituut is onderzocht in hoeverre het mogelijk is om de variatie binnen en tussen polders beter te begrijpen door gedetailleerde bodem- en bemestingsgegevens uit het agrarische meetnet te koppelen met een integraal nutriënten- en bodemmodel, INITIATOR. Dit model geeft op jaarbasis inzicht in het gebruik van dierlijke mest en kunstmest, het overschot en de uit- en afspoeling van stikstof (N) en fosfor (P).

### Het model INITIATOR

Het model INITIATOR (De Vries et al., 2003; Kros et al., 2011) is ontwikkeld om op een snelle, robuuste en integrale manier inzicht te geven in de aan- en afvoer van koolstof, nutriënten en zware metalen in het bodem-watersysteem, veranderingen in bodemkwaliteit



Nutriëntenmodel  
geeft water-  
beheerders inzicht

4

Figuur 1

Ruimtelijk variatie in gemeten P-AL (P voorraad die reversibel is gebonden in mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g) (linker figuren) en de berekende afvoer van P naar het oppervlaktewater (inclusief de achtergrondbelasting) (rechter figuren) uitgedrukt in kg P ha<sup>-1</sup> jr<sup>-1</sup>. Vanaf linksboven met de klok mee: Ronde Hoep, Aetsveldse polder Oost en West en polder Demmerik. De laatste figuur geeft de ligging van de polders in Nederland

en de gasvormige verliezen naar de lucht. Dit gebeurt ruimtelijk expliciet, waarbij de schaal varieert van perceel tot heel Nederland. Concreet gaat het onder andere om de toevoer van nutriënten via organische en minerale meststoffen, depositie, N-binding, kwel en gewasresten, en de afvoer via uit- en afspoeling.

De N- en P-excretie worden berekend op bedrijfsniveau door gebruik te maken van dierspecifieke excretiefactoren. De stal- en opslagmissies van gasvormige N-verliezen worden berekend voor verschillende categorieën dieren en staltypen door gebruik te maken van landelijk erkende emissiefactoren. Een mestverdelingsmodule berekent het transport van dierlijke mest op gemeenteniveau. Een bodemmodule berekent vervolgens wat er met de nutriënten gebeurt: accumulatie, opname, gasvormige emissies of uit- en afspoeling naar het watersysteem. Bij de berekening is een regionale differentiatie aangebracht door rekening te houden met verschillen in bodemgebruik, grondsoort en grondwaterstand, die bepalend zijn voor de optredende processen. Voor de P-modellering van P-sorptie is gebruik gemaakt van een combinatie van een snelle en langzame pool met een bodemtype afhankelijke parameterisatie.

INITIATOR maakt gebruik van ruimtelijke gegevens die afkomstig zijn uit nationale GIS-datasets, zoals het aantal dieren per bedrijf en de locatie uit het

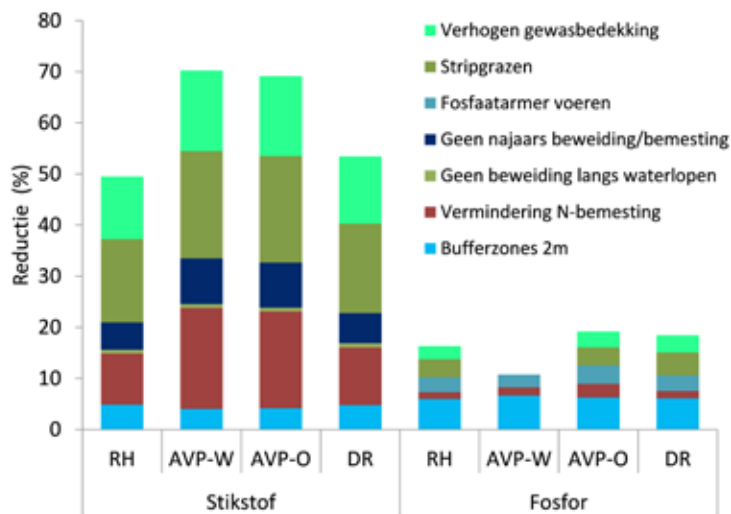
Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB; Gies et al., 2015) en de ligging van de percelen (RVO.nl). Voor de hydrologie wordt gebruik gemaakt van langjarig gemiddelde waterfluxen afgeleid van STONE. De gebruikte rekensystematiek is uniek omdat het integraal en op een transparante en samenhangende wijze laat zien wat de effecten zijn van landbouwmaatregelen op de N- en P-verliezen naar het oppervlaktewater, het grondwater en de atmosfeer.

#### Locatiespecifieke bodem en bemestingsdata

Voor de toepassingen in het AGV-gebied is in plaats van de generieke bodemdata gebruik gemaakt van perceelspecifieke gegevens uit het agrarische meetnet van Eurofins. In het agrarische meetnet van Eurofins zijn voor 6051 percelen binnen het AGV-gebied gegevens bekend uit de periode 2011 tot 2014, waaronder het gehalte aan organische stof, C/N-ratio, het N-totaal gehalte, de P-verzadiging en landbouwkundige P-fracties zoals ammonium-lactaat (P-AL).

#### Toepassing in AGV-gebied

Om de mogelijkheden van deze gecombineerde aanpak te illustreren zijn vier verschillende polders geselecteerd: Aetsveld Oost en West, Demmerik en de Ronde Hoep. Alle vier worden vrijwel volledig gedomineerd door intensief gebruikt grasland. De Ronde Hoep is de enige polder waar in het centrale



**Figuur 2**  
 Relatieve effecten van de maatregelen op de belasting van N en P belasting van het oppervlakte water voor de vier proefpolders (RH is Ronde Hoep, AVP-O is Aetsveld Oost, AVP-W is Aetsveld West en DR is Demmerik). Het effect van de maatregelen is cumulatief weergegeven.

deel ook nog een deel (half) natuurlijk grasland voorkomt. Volgend op de mestwetgeving én de praktijk, zijn bodemgegevens én het gewas sturend voor de mestverdeling over het bedrijf. In totaal liggen circa 100 agrarische bedrijven in deze vier polders.

Het effect van de aanpak is geïllustreerd voor P, wat veelal het beperkende element is in relatie tot het optreden van eutrofiering. De Eurofins-data laten een grote ruimtelijke differentiatie in de fosfaattoestand zien. Gemiddeld genomen neemt de P-toestand toe in de volgorde Ronde Hoep, Aetsveld Oost, Aetsveld West, Demmerik (Figuur 1). De berekende totale P-bemesting blijkt echter redelijk homogeen verdeeld en verschilt ook weinig tussen de polders onderling. Uitzondering is het centrale deel van de Ronde Hoep waar door het natuurlijk beheer minder mest is toegestaan. Deze perceelspecifieke bodem- en bemestingsdata zijn als invoer voor de modelberekeningen gebruikt en blijken in sterke mate bepalend te zijn voor de uiteindelijk berekende P-belasting van het oppervlaktewater (Figuur 1).

De berekende P-afvoer naar het oppervlaktewater blijkt behoorlijk variabel binnen een polder, met name in de Aetsveldse polder Oost in het oostelijke deel van polder Demmerik (Figuur 1). De hoogste P-belasting van het oppervlaktewater komt voor in de Aetsveldse polders en in percelen in het zuidoostelijke deel van de polder Demmerik. De hogere P-belasting is sterk gerelateerd aan de achtergrondbelasting, welke het hoogst is in de Aetsveldse polders. Voor deze polder is de landbouw gerelateerde belasting het laagst.

Voor de polders Ronde Hoep en Demmerik komt daarentegen het grootste deel van de belasting van het oppervlaktewater voort uit agrarisch handelen. Vergeleken met de op oppervlaktewatermetingen gebaseerde belastingen berekent het model lagere waarden, met name in de Ronde Hoep. Dit komt deels door het achterwege laten van de P-processen in het oppervlaktewater, het model berekent alleen de toevoer naar het oppervlaktewater en deels door een (te) grove benadering van de achtergrondbelasting. Hiervoor is vooralsnog, door gebrek aan voldoende aanvullende gedetailleerde data, gebruik gemaakt van resultaten van het STONE-model (Groenendijk et al., 2016).

#### Perspectief landbouwkundig handelen

Om KRW-doelen te halen is het van belang de afvoer naar het oppervlaktewater te beïnvloeden met agrarisch handelen. Ter illustratie wordt het effect van enkele veelgebruikte maatregelen, zoals aanpassingen van het beweidingsregime, bemestingsvrije zones en fosfaatarm voeren, in beeld gebracht. Hierdoor wordt duidelijk in welke polder agrarische maatregelen rond bemesting en bodembeheer zinvol zijn om de waterkwaliteit te verbeteren (Figuur 2). Voor de parameterisatie van de maatregelen is gebruik gemaakt van expertkennis en literatuurgegevens (bijv., Noij et al. 2012).

Het effect van de scenario's op de reductie van N- en P-belasting is afhankelijk van zowel de polder, het nutriënt als de maatregel, maar laat in grote lijnen voor de vier polders dezelfde trend zien (zie Figuur 2).

De meest effectieve P-maatregelen in de Ronde Hoep ten aanzien van afspoeling naar het oppervlaktewater zijn:

- Bufferzones
- Fosfaatarmen voeren
- Stripbegrazing (afgegrasde deel van een perceel niet meer beweiden)
- Verhogen gewasbedekking op weidepercelen

In het algemeen is het berekende effect van de maatregelen op de P-belasting van het oppervlaktewater klein. Een reductie van maximaal 6% per maatregel. Voor N is de effectiviteit van de maatregelen beduidend hoger en kan het voor de som van alle maatregelen oplopen tot 50-70%. Ter vergelijking, de meest effectieve maatregelen om in de Ronde Hoep de N-belasting van het oppervlaktewater te verlagen zijn:

- Stripbegrazing
- Verhogen gewasbedekking op weidepercelen
- Vermindering N-bemesting

### Conclusies

De hier beschreven methodiek maakt optimaal gebruik van op landelijk niveau beschikbare data uit agrarische meetnetten. Door deze te gebruiken in het beschreven rekenmodel, is het mogelijk om op gedetailleerd niveau inzicht te geven in bodem- en bemestingseigenschappen, N- en P-verliezen. Dit inzicht in de eigenschappen van het beheersgebied, het vrijkomen van nutriënten en de effectiviteit van agrarische maatregelen geeft concreet handelingsperspectief voor waterbeheerders en ondernemers.

Hans Kros

*(Wageningen University & Research, Environmental Research)*

Debby van Rotterdam

*(Nutriënten Management Instituut)*

Arjan Reijneveld

*(Eurofins Agro)*

Wim de Vries

*(Wageningen University & Research, Environmental System Analysis)*

Gerard Ros

*(Nutriënten Management Instituut)*

### Literatuur

De Vries, W., J. Kros, O. Oenema en J. de Klein, 2003. *Uncertainties in the fate of nitrogen II: A quantitative assessment of the uncertainties in major nitrogen fluxes in the Netherlands*. Nutrient Cycling in Agroecosystems 66 (1), 71-102.

Gies, T.J.A., J. van Os, R.A. Smidt, H.S.D. Naeff en E.C. Vos, 2015. *Geografisch Informatiesysteem Agrarische Bedrijven (GIAB): gebruikershandleiding 2010*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen, 86 pp.

Groenendijk, P., E. van Boekel, L. Renaud, A. Greijdanus, R. Michels en T. de Koeijer, 2016. *Landbouw en de KRW-opgave voor nutriënten in regionale wateren: het aandeel van landbouw in de KRW-opgave, de kosten van enkele maatregelen en de effecten ervan op de uit- en afspoeling uit landbouwgronden*. Wageningen Environmental Research, Wageningen.

Kros, J., K.F.A. Frumau, A. Hensen en W. De Vries, 2011. *Integrated analysis of the effects of agricultural management on nitrogen fluxes at landscape scale*. Environmental Pollution.

Noij, I.G.A.M., M. Heinen, H.I.M. Heesmans, J.T.N.M. Thissen en P. Groenendijk, 2012. *Effectiveness of unfertilized buffer strips for reducing nitrogen loads from agricultural lowland to surface waters*. Journal of Environmental Quality 41 (2), 322-333.

Nutriëntenmodel  
geeft water-  
beheerders inzicht

### SAMENVATTING

Provincies, waterschappen, gemeentes en verschillende rijksinstanties werken samen aan de reductie van nutriëntbelasting naar het oppervlaktewater. Beleidsevaluaties ten aanzien van nutriëntenbelasting van oppervlaktewater worden veelal op nationale schaal uitgevoerd. Voor waterschappen zijn deze resultaten minder geschikt omdat in de praktijk blijkt dat er grote verschillen bestaan tussen polders en afwateringseenheden. Door inzet van gedetailleerde bodem- en bemestingsgegevens uit agrarische meetnetten en een integraal nutriëntenmodel (INITIATOR) is het mogelijk om gebiedsgericht inzicht te geven in de bodemkwaliteit én de landbouwkundige emissies naar het watersysteem. Daarnaast kan de effectiviteit van landbouwkundige maatregelen worden gekwantificeerd om de waterbeheerder én agrarisch ondernemer handelingsperspectief te bieden.