



Francisca Sival, Alterra

Hans Stevens, Dienst Landelijk Gebied Zuid

Eric Castenmiller, Provincie Limburg

Jac Peerboom, Waterschap Peel en Maasvallei

Zuivering van drainwater in een beekbegeleidend rietmoeras

In Noord-Limburg liggen intensieve landbouwgebieden met een hoge belasting van het oppervlaktewater met fosfor. In 2006 is in één van die gebieden een rietmoeras aangelegd om de zuiveringsefficiëntie van fosfor uit drainwater in de praktijk te testen. Het moeras ligt aan de Eeuwelsche Loop in de buurt van Ospel. De Eeuwelsche Loop stroomt vanuit een landbouwgebied door het natuurgebied de Grootte Peel naar de Aa in Brabant. De inrichting van het moeras is opgezet om een maximale hoeveelheid fosfor te verwijderen. De eerste resultaten zijn veelbelovend. Van het aangevoerde stikstof bedraagt de zuiveringsefficiëntie circa 30 procent en voor fosfor 50 procent. De rietgroei kwam moeizaam op gang en heeft nog niet zijn maximale productie bereikt. Het oppervlaktebeslag is twee procent en door de ligging aan de Eeuwelsche Loop biedt het ook ruimte voor waterberging en biodiversiteit van natte systemen. Mogelijkheden voor hergebruik van het maaisel en het ijzergruis kan de aanleg van meer rietmoerassen wellicht stimuleren.

De fosfaatgehalten in het oppervlaktewater van landbouwgebieden in Limburg zijn te hoog voor een goede ecologische kwaliteit, waar de Kaderrichtlijn Water om vraagt¹⁾. Fosfaat is vooral het probleem voor het oppervlaktewater waar het eutrofiëring veroorzaakt. Uit diverse analyses bleek dat het landelijke generieke mestbeleid, ook op termijn, onvoldoende soelaas biedt. Daarom is geld gereserveerd voor het stimuleren van extra fosfaatreducerende maatregelen. Ook in Limburg vormt de landbouw veruit de belangrijkste bron van fosfaat in het oppervlaktewater. Het mestbeleid laat nog steeds een gering fosfaatoverschot toe en streeft pas per 2015 naar een evenwichtsbemesting waardoor afname van de bodemvoorraad fosfaat voorlopig niet valt te verwachten. Op korte termijn is het nodig om naast het brongerichte mestbeleid ook andere, deels effectgerichte maatregelen te treffen om tijdig aan de KRW-normering te kunnen voldoen.

Theorie

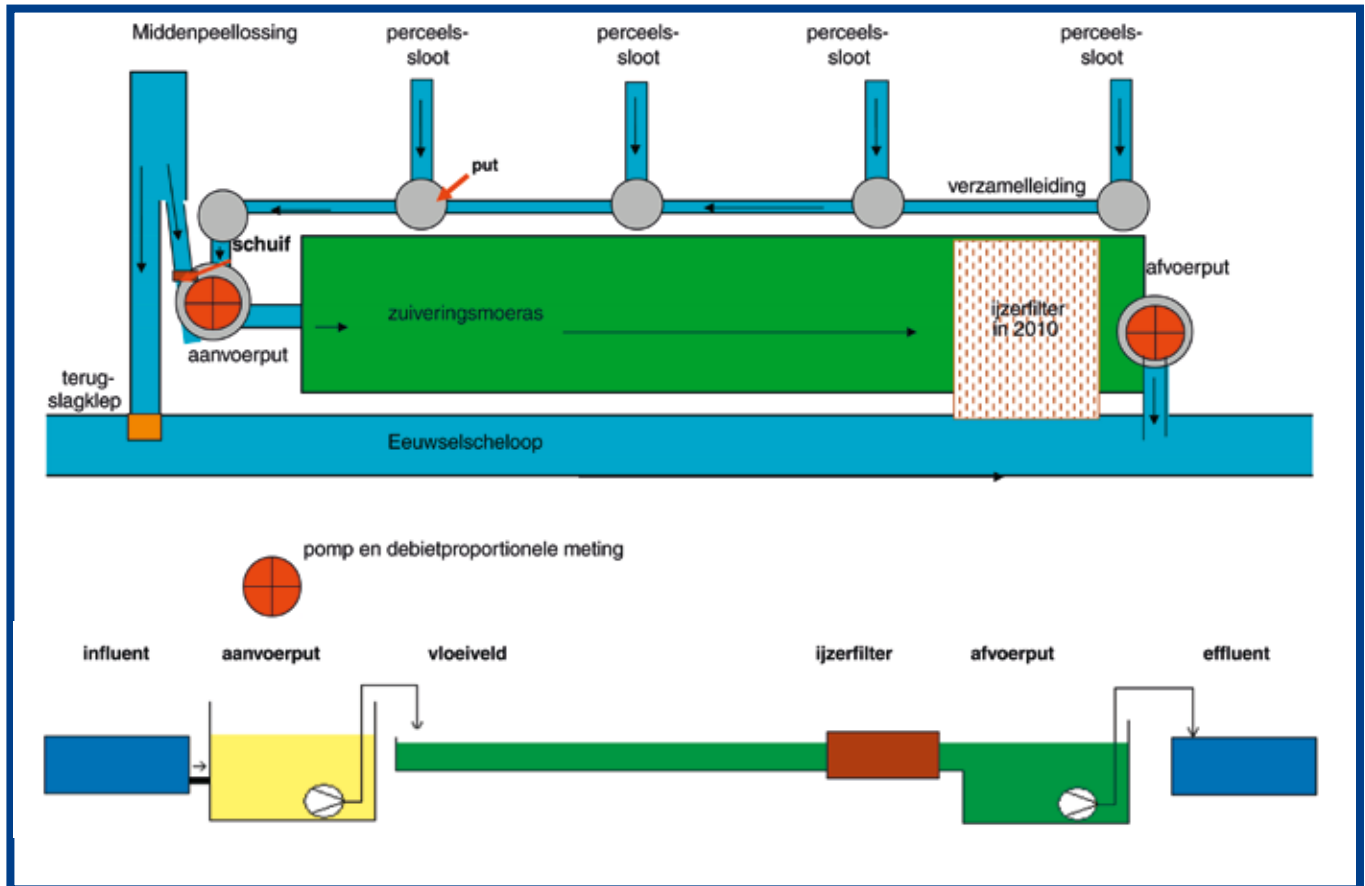
De werking en effectiviteit van een zuiveringsmoeras is sterk afhankelijk van de hydraulische belasting (verblijftijd), de inrichting, het beheer en de lokale omstandigheden, zoals kwel en de mate van fosfaatverzadiging. De inrichting van het moeras is opgezet om een maximale hoeveelheid fosfor te verwijderen. Voor

stikstof en fosfor spelen verschillende factoren een rol die soms tegenstrijdig zijn. Beiden worden verwijderd door vegetatieopname. Maar de belangrijkste verwijderingsprocessen vereisen geheel verschillende omstandigheden: stikstof verdwijnt

voornamelijk uit het watersysteem door denitrificatie (anaeroob), terwijl fosfor niet omgezet wordt maar zich onder aerobe omstandigheden aan deeltjes hecht, naar de bodem zinkt en niet uit het watersysteem verdwijnt. Voor beide stoffen is voor de

Voorjaarsbeeld van beekbegeleidende rietmoeras (foto: Francisca Sival).





Afb. 1: Opzet van het zuiveringsmoeras.

verwijderingseffectiviteit dus verwijdering van de vegetatie (maaien en afvoeren) vereist. Voor fosfor is daarnaast vooral de mogelijkheid tot bezinken van deeltjes en de verwijdering door baggeren relevant.

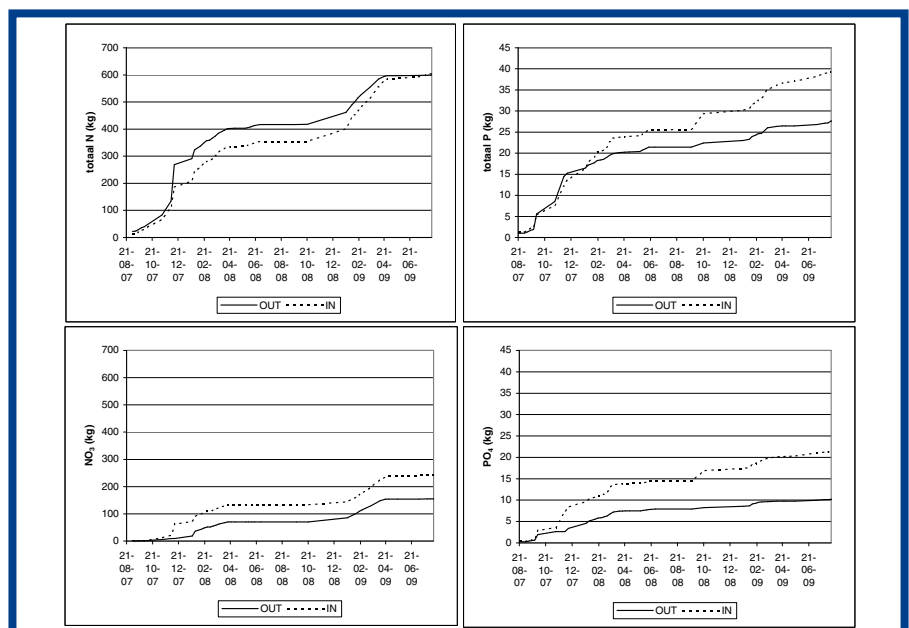
Opzet

In opdracht van Dienst Landelijk Gebied heeft Alterra een plan van aanpak opgesteld en de monitoring van maatregelen tegen fosfaatbelasting van het oppervlaktewater in Noord- en Midden-Limburg uitgewerkt²⁾. Daarin worden meerdere maatregelen voorgesteld zoals uitmijnen, diepe drainage en natuurlijk zuiveren. Het beekbegeleidende zuiveringsmoeras is er één van. Bijkomend voordeel van een zuiveringsmoeras is dat het meerdere functies kan vervullen. Naast zuivering kan het moeras ook een waterbergings- en een natuurfunctie hebben. Nadelen zijn de grondbehoefte en de kosten voor aanleg en onderhoud.

Inrichting en metingen

In 2006 is door Waterschap Peel en Maasvallei het beekbegeleidende zuiveringsmoeras naast de Eeuwselsche Loop aangelegd. In opdracht van de Dienst Landelijk Gebied is het riet in augustus 2006 aangeplant. In juni 2007 zijn de pompen geïnstalleerd en in september zijn de analyses begonnen. Nadien zijn door het slecht aanslaan van het riet nogmaals in augustus 2007 en in april 2008 wortelstokken van riet aangeplant. In september 2009 is het riet voor de eerste keer gemaaid. Na hergroei ontstond vorig jaar een homogeen rietdek.

Het zuiveringsmoeras is 290 meter lang en



Afb. 2: De langdurige retentie van de totale hoeveelheid stikstof, de totale hoeveelheid fosfor, NO₃ en orthofosfaat van september 2007 tot september 2009.

4,5 meter breed en heeft daarmee een totale oppervlakte van 1.305 m². Het moeras is in eerste instantie ingericht om water voor een cluster van percelen uit naburige landbouwpercelen te zuiveren. Het is daarmee in feite een *end-of-pipe*-maatregel die wordt opgenomen voor een groter gebied. Bij het beheer van het moeras kan voor twee varianten worden gekozen (zie afbeelding 1). Bij de eerste variant wordt alleen water gezuiverd afkomstig uit direct aangrenzende landbouwpercelen (westzijde van het zuive-

ringsmoeras, circa zes hectare). Het water wordt via een verzamelleiding ingelaten in het zuiveringsmoeras. Bij de tweede variant wordt ook water uit de Middenpeellossing gezuiverd. De wateraanvoer uit de Middenpeellossing kan met een schuif worden geblokkeerd. Het totale afwateringsgebied van de Middenpeellossing bedraagt ongeveer 80 hectare. Per 50 kubieke meter water wordt een monster genomen. Ieder mengmonster bestaat uit tien monsters. Naast de analyses

van watermonsters is de bodem en het riet geanalyseerd op het voorkomen van nutriënten. In 2008 zijn sedimentmatten geplaatst om de sedimentatie van stikstof en fosfor te bepalen.

Nutriëntenretentie

De aangevoerde stikstof- en fosforconcentraties liggen boven de MTR-waarden van 2,2 mg N/l en 0,15 mg P/l. De concentraties van het drainwater vertonen een duidelijke seizoensvariatie. De concentraties totaal-fosfor bedragen minimaal 0,2 mg P/l in de zomer en maximaal 1,1 mg P/l in de winter met een gemiddeld fosfaatconcentratie van 64 procent van het totaal-fosfor. Voor totaal-stikstof geldt hetzelfde verloop met een minimale concentratie in de zomer van 1,9 mg N/l en maximale concentraties in de winter van 19 mg N/l met een gemiddelde concentratie van 32 procent voor nitraat van het aangevoerde stikstof.

De cumulatieve vrachten van stikstof en fosfor laten zien wat de effectiviteit van het zuiveringsmoeras is (zie afbeelding 2). Van het totaal-fosfor wordt in twee jaar 12 van de 39 aangevoerde kilogram vastgelegd (32,5 procent). Van de 21 kilogram aangevoerde PO₄ is elf kilogram (52 procent) vastgelegd. De vastgelegde percentages stikstof nihil. Daarvan wordt 36 procent NO₃ vastgelegd met waarden van 88 kilogram van de 243 kilogram totale aanvoer. In de zomerperiode zijn de concentraties van zowel stikstof als fosfor laag. Daarmee neemt de retentie nauwelijks toe. De lage aanvoer van nutriëntenconcentraties en rietopname verklaren dat.

De gemeten waarden zijn vergelijkbaar met die in andere recente studies in Nederland. In een rietmoeras op het landgoed Lankheet bedroeg de retentie van stikstof 32 tot 36 procent en voor fosfor 50 tot 59 procent³⁾. Een experimenteel rietmoeras langs de Hunze had in de winterperiode een vastlegging van stikstof van 31 procent en van fosfor van 29 procent. In de zomerperiode komt 58 procent fosfor en 14 procent stikstof vrij⁴⁾. Op het proefstation Vredenpeel lagen de rendementen duidelijk hoger met 53 procent stikstof⁵⁾.

De retentie van stikstof bestaat voor de helft uit processen binnen het zuiveringsmoeras en de andere helft waarschijnlijk uit denitrificatie en sedimentatie (zie tabel op de volgende pagina). Bij fosfor is dat anders en sedimenteert 97 procent van de wateraanvoer. De balans voor fosfor is niet helemaal sluitend; er komt vier procent vrij. Zuivering door opname is laag. De nutriëntenopname van het riet bedraagt negen procent voor stikstof en zeven procent voor fosfor. Het riet is in drie fasen aangeplant en groeit nu goed. De achtergebleven groei is de reden voor de lage stikstof- en fosforopname. Bij ouder worden van het riet zal het waarschijnlijk toenemen en een belangrijker rol gaan spelen.

Vastlegging fosfor

De bodem kan fosfor vastleggen door de aanwezigheid van ijzer en aluminium. De bodem bestaat voor 95 procent uit zand en

Periode sept 2008-sept 2009				
	N	P	N	P
	kg/ha.j	kg/ha.j	%	%
Aanvoer	1919	103		
Afvoer	1399	44	73	43
Retentie	520	59	27	57
opname riet	46	4	9	7
sedimentatie	241	57	46	97
andere processen	233	-2	45	-4

Jaarretentie in kilo's per hectare voor de periode september 2008 tot september 2009.

is arm aan nutriënten met een laag gehalte organisch stof van 1,5 procent en een erg lage fosfaatbezettingsfractie ($P_{ox} / (Fe_{ox} + Al_{ox})$) met een gemiddelde waarden van 0,03. Daarbij valt op dat vooral Fe_{ox} en P_{ox} laag zijn. Fe_{ox} is 1,2 mmol/kg, P_{ox} is 0,9 mmol/kg en Al_{ox} is 25 mmol/kg en 'normaal'. Uit een dataset, ter beschikking gesteld door W. Chardon, blijkt dat de Fe_{ox} gemiddeld 30 mmol/kg is en aluminium circa 38 van humusarme zandgronden.

Bij het project Natuurlijk zuiveren zijn de Dienst Landelijk Gebied, Provincie Limburg, Waterschap Peel en Maasvallei en een agrarier betrokken. Het project is uitgevoerd door Alterra⁶⁾. Van 2006 tot 2009 gebeurde dit in opdracht van de Provincie Limburg. Van 2009 tot 2011 is het medegefinancierd door Agentschap NL.

Ook vindt nu samenwerking plaats met collega's van Plant Research Group van de universiteit van Wageningen die betrokken zijn bij zuiveringsmoerassen op het proefstation Vredenpeel. Recent is contact gelegd met collega's in Lankheet.

Inrichtingsadviezen

De effectiviteit een zuiveringsmoeras wordt bepaald door meerdere factoren als de hydraulische belasting of verblijftijd, de hoeveelheid aangevoerde water, nutriëntenvracht of -concentratie in de aanvoer vanuit het invanggebied naar het moeras, fosforbindingscapaciteit van de bodem en van het beheer van het moeras. Ook speelt de oppervlakkige afstroming wellicht nog een rol. De verblijftijd is de verhouding tussen het areaal zuiveringsmoeras, areaal vanggebied en de gehandhaafde waterdiepte in het zuiveringsmoeras. Het hoogste rendement kan behaald worden door een hoge verblijftijd en een intensief beheer.

Het zuiveringsmoeras in Limburg had het afgelopen jaar een fosforretentie van ongeveer 50 procent. Daarbij valt op dat de fosfaatopname erg laag is. De sedimentatie is daarentegen hoog. Dus hogere efficiëntie is te halen in de winterperiode en niet door gestage rietgroei.

Conclusies

- De efficiëntie van het zuiveringsmoeras na twee jaar, waarbij het riet nog niet volgroeid is, is veelbelovend. De fosfor-

retentie is circa 50 procent en de stikstofretentie circa 30 procent;

- De stikstof- en fosforconcentraties in de winterperiode zijn duidelijk hoger dan de concentraties in de zomer;
- Het hele jaar door vindt fosforzuivering plaats, terwijl stikstofzuivering voornamelijk in de zomerperiode plaatsvindt. Ondanks de zuivering liggen de concentraties van stikstof en fosfor in het uitstroomwater nog wel boven de MTR-norm;
- De stikstof- en fosforopname van het riet is erg laag, terwijl de sedimentatie beduidend hoger is;
- Manieren om het moeras efficiënter te maken voor de fosforzuivering kunnen bestaan uit verlengen van de verblijftijd en/of een verhoging van de fosforbindingscapaciteit van de bodem en niet door gestage rietgroei. Afgelopen najaar is daarom ijzergruis van Brabant Water aan het moeras toegevoegd;
- Stimuleringsmaatregelen voor een toename van rietmoerassen kunnen bestaan uit mogelijkheden van hergebruik van het rietmaaisel voor energiedoelen en/of het hergebruik van het ijzergruis. Het landschapsbeeld door een toename van beekbegeleidende moerassen van beken zal Limburg een ander gezicht geven.

LITERATUUR

- Noij I., C. van der Salm, H. Massop, E. van Boekel, R. Schuilting, M. Pleijter, O. Clevering, P. van Bakel, W. Chardon en D. Walvoort (2009). Beleidskader fosfaat voor Noord- en Midden-Limburg. Alterra. Rapport 1894.
- Noij I., P. van Bakel, R. Smidt, H. Massop en W. Chardon (2006). Fosfaatpilot Noord- en Midden-Limburg. Plan van aanpak en monitoring. Alterra. Rapport 1255.
- Mulder H., L. van Gerven, E. Querner en A. van der Werf (2009). Waterkwaliteit op het landgoed Lankheet. Alterra. Rapport 1878.
- Moussie A., J. van Belle, R. van Diggelen en J. Knol (2008). Nutriëntenverwijdering in moerassen langs de Hunze. Onderzoeksresultaten en aanbevelingen voor plan Tusschenwater. Grontmij.
- Van der Schoot J., J. de Haan en O. Clevering (2009). Zuiveringsmoerassen voor drainwater op Vredenpeel. Intern rapport.
- Sival F., O. Clevering, G. Noij, A. van den Toorn, W. de Groot en J. van Kleef (2009). Zuiveringsmoeras Eeuwselsche Loop. Voortgangsrapportage 2006-2009. Intern rapport.