



Hergebruik ijzerrijk drinkwaterslib biedt kansen voor natuurontwikkeling

Hoge fosfaatbeschikbaarheid in voormalige landbouwpercelen belemmert natuurbeheerders bij het omvormen van deze terreinen naar natuurgebieden. Het opbrengen van ijzerrijk drinkwaterslib verlaagt de fosforbeschikbaarheid en lijkt daarom een goed alternatief voor gronden waar afgraven van de fosfaatrijke toplaag geen optie is.

— Yuki Fujita, Edu Dorland (KWR), Wim Chardon (WEnR), Aalke Lida de Jong (AquaMinerals)

> Drinkwaterslib is een bijproduct van de zuivering van grondwater tot drinkwater. Afhankelijk van het zuiveringsproces bestaat drinkwaterslib vrijwel volledig uit ijzerslib, kalkslib of een mengvorm van beide (ijzer(kalk)slib). Door het slib te mengen met P-rijke bodems, ontstaat ijzer(III)fosfaat, waardoor de P-beschikbaarheid voor planten in de bodem wordt verlaagd. De effectiviteit van deze P-binding door de bodem is afhankelijk van de zuurgraad van de bodem, de ionensamenstelling van het bodemvocht en de aanwezigheid van organisch materiaal. Velddata over de stabiliteit van deze binding zijn schaars, maar laboratoriumexperimenten tonen aan dat ook na langdurige inundatie deze P-binding door de bodem stabiel kan blijven.

Onze eerdere laboratoriumexperimenten hebben aangetoond dat het mengen van P-rijke bodem

met ijzerslib inderdaad resulteerde in een verlaagde P-beschikbaarheid. In onze veldexperimenten hebben wij onderzocht of het ook in de praktijk goed werkt. In dat geval zou immers natuurontwikkeling mogelijk zijn zonder de P-rijke toplaag af te graven. Natuurlijk blijft afgraven de meest effectieve manier om van een hoge P-beschikbaarheid in de bodem af te komen, maar dit kan te kostbaar of niet wenselijk zijn, bijvoorbeeld als hoge archeologische waarden aanwezig zijn, of als de bodem door een maaiveldverlaging te nat zou worden. In dergelijke situaties kan de toepassing van ijzer(kalk)slib een alternatief zijn. Ten opzichte van uitmijnen resulteert het ijzer(kalk)slib mogelijk op kortere termijn de gewenste veranderingen van de vegetatie. Ons onderzoek richtte zich op de vraag hoeveel ijzer(kalk)slib nodig is om de P-beschikbaarheid

< **Figuur 2.** Speciaal ontwikkelde "ganzenvoeten" lichten de zode op waarna drinkwaterslib via de injecteurs onder de zode wordt ingebracht.

te verlagen naar het gewenste niveau. En we wilden weten hoe flora en fauna op deze toepassing reageren en of de effecten afhankelijk zijn van het bodemtype. En ook hebben we de meer praktische kanten belicht: hoe kan het ijzer(kalk)slib effectief gemengd worden met de bodem en is de toepassing van ijzer(kalk)slib juridisch en economisch haalbaar?

Variaties

Het effect van toevoeging van ijzer(kalk)slib is in 2013 eerst getest op de zandige Groote Heide bij Heeze. Vervolgens hebben we in 2015 kleinschalige veldexperimenten gedaan op een veenbodembodem (Onnerpolder nabij Groningen), een zandige bodem met klei (Bloemkampen nabij Harderwijk) en een lemige zandbodembodem (De Scheeken nabij Liempde). Op elke locatie is het ijzer(kalk)slib ge-

mengd met de bovenste 20 cm van de bodem. In Bloemkampen en De Scheeken werd voorafgaand aan deze behandeling 5 cm zode verwijderd. Deze zodeverwijdering is ook zonder toediening van ijzer(kalk)slib als behandeling meegenomen. In elk terrein bleven controle proefvlakken onbehandeld.

De veldproeven toonden aan dat het toedienen van ijzer(kalk)slib, net als in de eerdere laboratoriumexperimenten, resulteerde in een verlaging van de P-beschikbaarheid (Pw) en de fosfaatverzadigingsgraad (de concentratie P gedeeld door concentratie ijzer (Fe) en aluminium (Al), kortweg de PSI genoemd, figuur 1).

Wel heeft het moeilijk om vooraf de juiste dosis slib te berekenen om de P-beschikbaarheid te verlagen tot op de door ons gehanteerde streefwaarde waarbij ontwikkeling van soortenrijke, schrale natuur mogelijk is (Pw van 10 mg (of 0.07 millimol) P₂O₅/L grond en PSI van 0.1). Dit komt omdat er variaties zijn in drogestofgehalten van het ijzer(kalk)slib van dezelfde productielocatie en er grote ruimtelijke variatie in P-beschikbaarheid in betreffend perceel voorkomt. Ook waren er verschillen in P-beschikbaarheid tussen het

moment waarop het pilotgebied geselecteerd werd en het moment van toedienen.

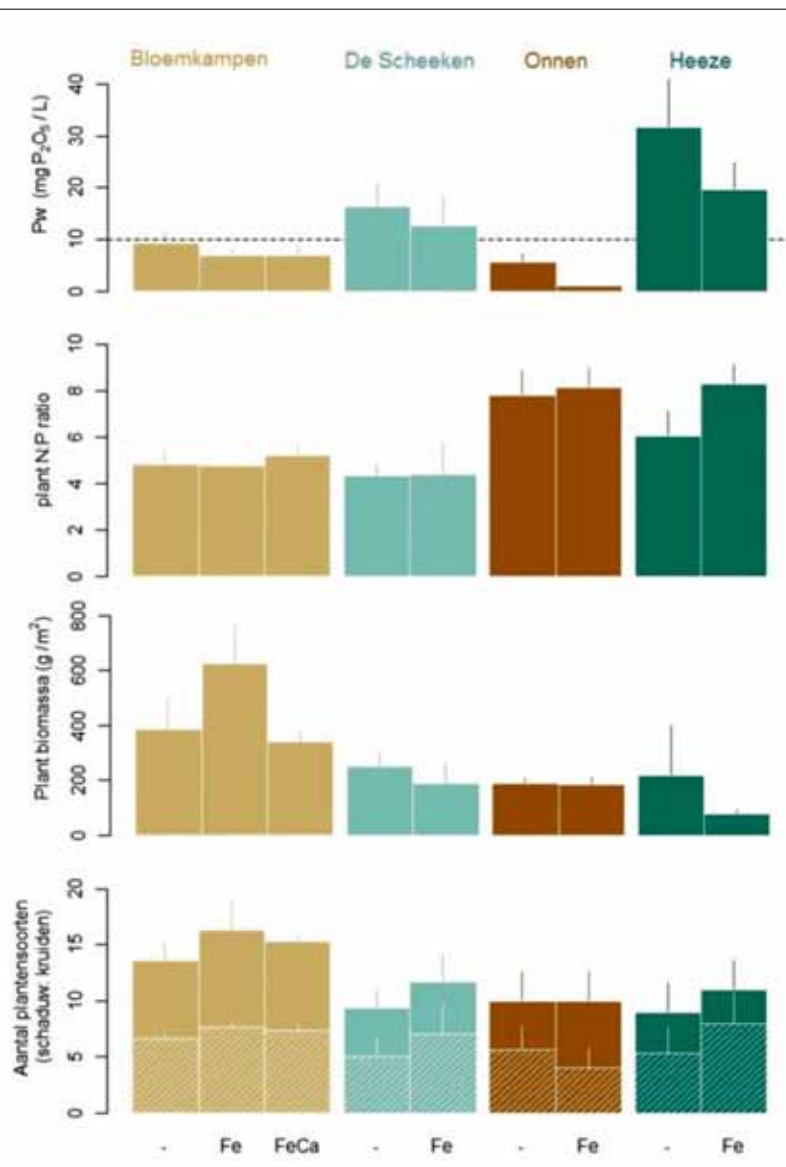
Effect op vegetatie

Voor een optimaal effect is het daarom belangrijk om vooraf een zo goed mogelijk beeld te hebben van de P-beschikbaarheid en de diepte van enerzijds het P-front en anderzijds het drogestofgehalte en de Fe:P-verhouding van het toe te passen slib. We bevelen daarom aan om voorafgaand aan de toepassing het drogestofgehalte van het op te brengen slib te meten, bijvoorbeeld met een eenvoudige infrarooddroger, om ter plekke de toe te dienen hoeveelheid slib nog te kunnen aanpassen. Daarbij moet geaccepteerd worden dat ruimtelijke verschillen in P-beschikbaarheid ook na de behandeling zullen blijven voorkomen. De effecten van het toedienen van ijzer(kalk)slib op de vegetatie lijken afhankelijk te zijn van het bodemtype. Op de zandgronden van de pilots te Heeze en De Scheeken leidde het tot een verlaging van de biomassaproductie in vergelijking tot de controle vlakken (figuur 1). In Heeze was dit effect duidelijk gekoppeld aan een hogere N:P-ratio van de vegetatie, indicatief voor P-limitatie. In deze gebieden bleek ook een toename in soortenrijkdom, met name door een hoger aantal kruiden. Op de kleiige zandgrond van Bloemkampen en op de veengrond van Onnen leidde de verlaagde P-beschikbaarheid (vooral nog?) niet tot de gewenste veranderingen in de vegetatie. Het is van belang om de effecten op de vegetatie ook de komende jaren te blijven volgen. Ook na het toedienen van ijzer(kalk)slib blijven de P-concentraties te hoog voor zeer schrale natuurdoeltypen, maar de ontwikkeling van wat voedselrijkere vegetatietypen zoals Dotterbloemhooilanden of bloemrijke graslanden behoren zeker wel tot de mogelijkheden. Wanneer de P-beschikbaarheid vooral in de zode (bovenste 5 cm van de bodem) hoog is, raden wij aan om deze zode voorafgaand aan de toediening van ijzer(kalk)slib te verwijderen, om toename van ruigtesoorten als gewone brandnetel en akkerdistel te voorkomen.

Effect op bodemfauna

Wellicht heeft het mengen van ijzer(kalk)slib met de bodem effect op de samenstelling en activiteit van de bodemmesofauna. Een gezonde bodemmesofauna is van groot belang voor een goede bodemkwaliteit. Om meer inzicht te krijgen in de potentiële effecten van deze toediening hebben wij in De Scheeken en de Groote Heide een (beperkt) onderzoek naar springstaarten laten uitvoeren. De resultaten toonden aan dat het verwijderen van de zode, en in mindere mate het toedienen van ijzerslib, leidde tot veranderingen in de samenstelling en dichtheid van springstaarten. De gemeenschap kwam na deze behandeling overeen met een pionierssituatie. Er werden geen negatieve effecten van ijzerslib op de aantallen springstaarten gevonden. We kunnen op basis van dit beperkte onderzoek niet concluderen dat het toedienen van ijzer(kalk)slib geen negatieve effecten op de bodemmesofauna heeft, daarvoor is aanvullende (en meerjarig) onderzoek nodig, maar de eerste resultaten zijn in elk geval positief.

Figuur 1. Effect van toedienen van ijzerslib (Fe) en ijzer(kalk)slib (FeCa) in vergelijking tot controle (-) proefvlakken in de vier experimenten op: a) fosfaatbeschikbaarheid (Pw), b) stikstof:fosfor ratio in biomassa van de vegetatie, c) biomassaproductie, en d) het totaal aantal plantsoorten (aantal kruiden is gearceerd aangegeven). De waarden zijn gemiddelden van drie proefvlakken met standaarddeviaties. De gestippelde lijn in figuur 1a stelt de streefwaarde van Pw voor schrale natuur voor.



Techniek van het opbrengen van slib

Op basis van onze ervaringen met het opbrengen van ijzer(kalk)slib in dit project, adviseren wij deze toepassing vooralsnog alleen op droge zandgronden. Op deze gronden kan het slib goed met de bodem worden gemengd, bijvoorbeeld door te frezen. Op kleiige (zand)gronden of op veenbodems is deze toepassing minder geschikt gebleken. Vanwege de slechte doorlatendheid en hoge vochtgehalte van de bodem infiltreerde het slib moeilijk en kon het slechts beperkt (Bloemkampen) of zelfs geheel niet (Polder Onnen) met de bodem worden gemengd. Ook weten we niet wat de potentiële ongewenste effecten van deze toepassing zijn op bodem(meso)fauna en aangrenzend oppervlaktewater.

Om dergelijke problemen met de manier van opbrengen van het slib te voorkomen, hebben we daar in een vijfde proefgebied (nabij Winterswijk)

nader onderzoek aan gedaan. Met een voor ons project aangepaste machine onderzochten wij of het slib ook in slechts één bewerkingsgang goed gemengd onder de zode konden brengen. Dit deden we met een zodebemester die uitgerust werd met “ganzenvoeten” (figuur 2) met daarachter injecteurs. Met deze machine wordt de zode doorsneden en enigszins opgetild zodat het slib vanuit injecteurs achter de ganzenvoeten in de zo ontstane ruimte kan lopen. Deze toepassingswijze bleek in de praktijk goed te werken (figuur 3), hoewel het slib minder dan door frezen met de bodem gemengd kon worden. Deze wijze van toepassen kan geschikt zijn op gronden waar zode verwijdering niet gewenst of nodig is.

Juridische en financiële aspecten

Bij de voorbereiding van de veldexperimenten bleek dat het bevoegde gezag zich nog niet goed raad weet met deze innovatieve toepassing van ijzer(kalk)slib. Ze wisten niet hoe ze deze stof moesten beoordelen en welke wettelijke kaders hiervoor nodig waren. Ons onderzoek poogde ook

op dit aspect meer duidelijkheid te geven. IJzerrijk drinkwaterslib heeft de status van bijproduct. Voor het toedienen ervan als fosfaatbindingsproduct aan bodems van natuurgebieden gelden de Wet Natuurbescherming en Wet bodembescherming. Het bevoegd gezag voor deze afweging is de gemeente of het waterschap. Uiteraard dient ook de beheerder van het natuurgebied, in de praktijk vaak de initiatiefnemer voor deze behandeling, toestemming te verlenen. Het is van belang om voor deze toepassing alleen ijzer(kalk)slibben te selecteren waarvan de concentratie aan zware metalen laag is, zodat natuurlijke achtergrondwaarden van deze metalen in de bodem niet worden overschreden. Naar onze mening wordt zo voldaan aan de geldende regelgeving.

Behalve dat deze toepassing wettelijk mogelijk moet zijn, dient zij ook financieel haalbaar te zijn. Uit onze berekeningen blijkt dat de toediening van ijzer(kalk)slib een betaalbaar alternatief zijn in vergelijking tot het kostbare afgraven. Uit onze kostenanalyse blijkt dat de kosten sterk afhan-

Figuur 3. Het drinkwaterslib wordt in parallelle snedes tussen en onder de graszode ingebracht.



kelijk zijn van de keuze van het slib (ijzerslib of ijzer(kalk)slib), al dan niet gebruik van een tussenopslag en de noodzaak van zodeverwijdering. In de meeste gevallen zal levering via een tussenopslag noodzakelijk zijn om de benodigde hoeveelheid en gewenste specificatie te kunnen leveren. De toepassing van ijzer(kalk)slib is vanuit economisch perspectief het meest interessant. De kosten van deze toepassing zijn, zonder zode verwijdering, op zandgrond lager (2-7 kE/ha) dan de kosten van afgraven (7-10 kE) en van dezelfde orde grootte als van uitmijnen (4-6 kE, op basis van 15 jaar uitmijnen). De bijdrage aan de verdere verduurzaming van de watersector en een circulaire economie, zijn aanvullende positieve argumenten voor deze toepassing.

Beslissing

Het toedienen van ijzer(kalk)slib is slechts een van de potentiële maatregelen die een natuurbeheerder ter beschikking heeft om op P-rijke gronden natuur te ontwikkelen. Welke maatregel de beste keus is, zal van geval tot geval verschillen

en is afhankelijk van verschillende factoren. Wij concluderen dat de toepassing van ijzer(kalk)slib vooral een aantrekkelijke optie is:

- op zandgrond,
- als afgraven geen optie is vanwege de hoge kosten, verstoring van de waterhuishouding, of archeologische waarden,
- als natuurontwikkeling via uitmijnen te lang duurt,
- als de beoogde vegetatie matig voedselrijke bodems vereist.

Als ijzer(kalk)slib een potentieel geschikte maatregel is, is het belangrijk om te bepalen op welke wijze en op welk moment ijzer(kalk)slib het beste kan worden toegepast. Om terreinbeheerders bij deze keuze te helpen, hebben wij een beslissingshulp ontwikkeld (figuur 4).

Conclusies en aanbevelingen

Ons onderzoek laat zien dat de toepassing van ijzer(kalk)slib op droge zandgronden een goed alternatief is voor het verlagen van de P-beschikbaarheid en daardoor succesvolle natuuront-

wikkeling mogelijk maakt waar “traditionele” maatregelen niet toepasbaar zijn (afgraven) of te lang duren (uitmijnen). Wellicht dat deze techniek ook toepasbaar is op (snel)wegbermen om zo biomassa productie te verminderen en de kosten van maaibeheer te verlagen. Of op oevers van watergangen voorafgaand aan het schonen om zo uitspoeling van P uit geschoond materiaal te verminderen. Dus hoewel deze toepassing nog in de kinderschoenen staat, biedt zij voldoende perspectief om breder te worden ingezet in het (natuur)beheer.<

Edu.Dorland@kwrwater.nl

Meer informatie: www.tkiwatertechnologie.nl/project/toepassing-van-drinkwaterslib-op-fosfaatrijke-gronden-t-b-v-natuurontwikkeling/

Figuur 4. Beslissingshulp via dit stappenplan wordt de meest optimale wijze van en tijdstip voor de toepassing van drinkwaterslib geadviseerd.

