



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Plastics in onze leefomgeving - hoe zit dat?

Peijnenburg, W.J.G.M.

Citation

Peijnenburg, W. J. G. M. (2020). Plastics in onze leefomgeving - hoe zit dat? *Bodem*, 30(5), 12-13. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/138820>

Version: Publisher's Version

License: [Leiden University Non-exclusive license](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/138820>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

bodem

tijdschrift over duurzaam bodembeheer
jaargang 30 • nummer 5 • oktober 2020

Zeer Zorgwekkende Stoffen

- Weren van ZZS uit de Nederlandse leefomgeving
- **PFAS als rolmodel voor andere opkomende stoffen?**
- Bodemadviseurs bewijzen hun meerwaarde



Tekst & Commentaar Milieurecht 8^e druk

Redactie: prof. mr. R. Uylenburg, prof. mr. G.A. van der Veen

De delen uit de serie Tekst & Commentaar vormen dé kennisbron bij uitstek als u behoefte heeft aan een korte en overzichtelijke uitleg van de geldende wettekst. Inclusief de belangrijkste rechtspraak en waar nodig aangevuld met literatuurverwijzingen. Onmisbaar voor een eerste oriëntatie op een nieuwe zaak, een advies of processtukken. Gebruikers waarderen de serie vanwege de betrouwbaarheid en actualiteit. In combinatie met de online versie is de actualiteit nog groter.

In de achtste druk van Tekst & Commentaar Milieurecht vindt u de relevante wetten en besluiten, direct inzichtelijk gemaakt met commentaar. Deze achtste druk bevat rechtspraak en literatuur naar de stand van zaken per 1 juli 2019. Wetgeving laat de stand van zaken per 1 september 2019 zien.

Ga voor meer informatie en bestellen naar wolterskluwer.nl/shop

Tekst & Commentaar. Meest geliefd. Meest gebruikt.



Ook online beschikbaar



Wolters Kluwer
When you have to be right

Colofon

bodem

Redactie

dr. M. Rutgers, voorzitter
ir. N. Bal
drs. P. del Castillo
dr. W.J. Chardon
ir. M.P.T.M de Cleen
drs. M.H.M. van Gelderen

drs. A.A. de Groof
drs. E. Hagelen
drs. A.F. Peekel
drs. S.P. Wijn
ing. T.J. Verschoor Msc

Redactie-rubrieken

mr. J.J. Hoekstra
drs. S. Keuning
mr. drs. M.A. de Groot
ir. S. Mantel
mr. G.A. van der Veen
drs. M. Vergeer

Redactiesecretariaat

Monique van der Woude
monique.v.d.woude@wolterskluwer.com

Uitgever

J.W. Ham, jan-wessel.ham@wolterskluwer.com

Verschijsning

6 maal per jaar.

Abonnementen

Raadpleeg voor de abonnementsmogelijkheden en de bijbehorende prijzen: www.wolterskluwer.nl/shop

Klantenservice

Onze klantenservice kunt u bereiken via:
www.wolterskluwer.nl/klantenservice

Advertentiedeelname

Cross Media Nederland
Bart de Wilde
Tel: 010-7420549
bart@crossmedianederland.com

Aanvullende informatie

Bodem is een tijdschrift voor informatie uitwisseling en discussie over duurzaambodembeheer

Auteursrecht

Alle rechten in deze uitgave zijn voorbehouden aan Wolters Kluwer Nederland B.V. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Wolters Kluwer. Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van art. 16h t/m 16m Auteurswet jo. Besluit van 27 november 2002, Stb. 575, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoeding te voldoen aan de Stichting Reprorecht te Hoofddorp (Postbus 3051, 2130 KB).

Disclaimer

Hoewel aan de totstandkoming van deze uitgave de uiterste zorg is besteed, aanvaarden de auteur(s), redacteur(en) en Wolters Kluwer geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten en onvolkomenheden, noch voor gevolgen hiervan.

Algemene voorwaarden en privacy statement

Op alle aanbiedingen en overeenkomsten van Wolters Kluwer Nederland B.V. zijn van toepassing de Algemene Voorwaarden van Wolters Kluwer Nederland B.V. U kunt deze raadplegen via: www.wolterskluwer.nl/algemene-voorwaarden. Indien Wolters Kluwer Nederland B.V. persoonsgegevens verkrijgt is daarop het privacybeleid van Wolters Kluwer Nederland B.V. van toepassing. Dit is raadpleegbaar via www.wolterskluwer.nl/privacy-cookies.

Standaardpublicatievoorwaarden

Op iedere inzending van een bijdrage of informatie zijn van toepassing de Standaardpublicatievoorwaarden van Wolters Kluwer Nederland BV, gedeponeerd ter griffie van de Rechtbank Amsterdam onder nr. 121/2004. De Standaardpublicatievoorwaarden kunt u raadplegen via: www.wolterskluwer.nl/algemene-voorwaarden.

ISSN 0925-1650

www.wolterskluwer.nl



Inhoud

- 4 Van de redactie
- 5 Veertig jaar later
Sytze Keuning
- 6 Weren van ZZS uit de Nederlandse leefomgeving
Charles Bodar, Lise de Boer, Nicole Janssen en Els Smit
- 9 JongBodem geeft de pen aan...
Passive Sampling
Mark Diederer
- 10 De Nieuwe PFAS
Lisette Peters en Guido van de Coterlet
- 12 Plastics in onze leefomgeving – hoe zit dat?
Willie Peijnenburg
- 14 Nieuwe achtergrondwaarden voor PFAS in bodem
Arjen Wintersen, Marije Schouwstra, Job Spijker, Peter van Breemen en Piet Otte
- 16 Geluiden uit het POP-UP project
Martijn van Houten, Hans Slenders, Marloes Luitwieler en Arne Alphenaar
- 19 Moet hergebruik van groenafval op akkerland gestimuleerd worden?
Martha Bakker, Gerard Ros, Peter van Bodegom, Dirk-Jan Kok en Wim de Vries
- 22 Bodemadviseurs bewijzen hun meerwaarde
Peter van Mullekom, Elisabeth van Bentum, Edwin de Baat en Ingeborg van Oorschot
- 24 Toepassing van secundaire bouwstoffen: circulariteit versus risico's
Jaap Steketee en Marian Langevoort
- 27 Vitale Bodeminformatie voor een vitale stad
Bart Hoogendoorn, Kees de Vette, Manouk Los en Jeroen Vuijk
- 30 Wij.land boeren brengen hun bodem in balans
Danielle de Nie, Willem van Weperen en Joost van der Kroon
- 32 Een duurzame bodem onder landgoederen
Frank Verhoeven, Idco Duijnhouwer, Merel Hondebrink, Liesbeth Cremers en Suzan Klein Gebbink
- 35 Nazorg van acht Dordtse IBC-locaties herzien
Vincent Breij, Frans van der Ham, Nanne Hoekstra, Rob Mank, Peter Rood, Hans Slenders en Jasperien de Weert
- 38 Afbouw van nazorg en IBC-locaties
Ron Nap, Geert Roovers en Peter Rood
- 40 Leve de bodem: Als spinnen in een microscopische wereld
Tjitske Visscher en Gerard Korthals
- 42 Juridisch Actueel
Michiel de Groot

Coverbeeld: Shutterstock

En toen werd er roet in ons eten gestrooid...

Wat een aantal jaar geleden nog een zeer onbekende term was en de afgelopen jaren aan bekendheid heeft gewonnen, is de inmiddels maatschappelijk bekende term ZZS. ZZS zijn zeer zorgwekkende stoffen, zijn door de mens gemaakt en komen zelden van nature in het milieu voor. Veel van deze stoffen zijn na hun ontwikkeling beroemd geworden door hun specifieke toepassingsmogelijkheden. Denk aan je regenpak of de bakpan. Decennia later worden deze stoffen veelvuldig toegepast, maar zijn er de eerste signalen dat deze stoffen ook negatieve kanten kunnen hebben. Vaak komt het signaal doordat bij mensen negatieve gevolgen gesignaleerd zijn, maar vaker komt het signaal uit het milieu. Omdat er na een incident bijvoorbeeld massale sterfte van vissen of teruggang van diversiteit en aantallen in het ecosysteem zijn gesignaleerd. Jaren geleden werd BPA, de commerciële term voor Bisfenol A, uitgebannen uit babyartikelen vanwege de zeer waarschijnlijke hormoonverstorende eigenschappen en schadelijke effecten op het immuunsysteem en zenuwstelsel (met name voor ongeborene en zuigelingen).

De PFAS-groep is een bekend en actueel voorbeeld van ZZS. De minimale afbreekbaarheid en oplosbaarheid zorgen er voor dat PFAS inmiddels zeer wijdverspreid wordt aangetroffen als gevolg van productie en emissie naar lucht, bodem en oppervlaktewater, blusactiviteiten, verwerking van producten, stortplaatsen en verwerking.

In deze editie van tijdschrift *bodem* is het accent gelegd op ZZS en opkomende stoffen. Opkomende stoffen zijn stoffen waarvan men weet dat deze er zijn maar waarvan we nog te weinig weten om het gedrag in het milieu en effecten op de mens en het ecosysteem goed te kunnen beschrijven. Diverse artikelen hebben gezien de actualiteit PFAS als onderwerp of hanteren PFAS als voorbeeld voor mogelijke toekomstige nieuwe ZZS; de opkomende stoffen. Voor opkomende stoffen is het van belang dat we - anders dan met PFAS - gesteld staan en weten hoe we ermee om moeten gaan als deze aangetoond worden. Het vermoeden is namelijk dat deze stoffen op basis van vergelijkbare stoffen of de samenstelling niet goed zijn voor het mens, plant en dier.

Naast aandacht voor specifieke stoffen of stofgroepen is er ook aandacht voor een specifiek product, namelijk plastic en wel in

alle soorten en vormen. Plastic is een product waarvan men al jaren vermoedt dat dit negatieve effecten heeft op het milieu en het ecosysteem. De aandacht is de afgelopen jaren uitgegaan naar vooral de grote stukken plastic die in de bodem en in het watersysteem terecht komen, omdat dit plastic niet of slechts langzaam verweert en zodoende bijvoorbeeld in magen van dieren terecht kan komen. Ook raken dieren verstrikt in plasticafval dat in oppervlaktewater zwerft. Recent zijn er aanwijzingen gevonden dat plastics op een micro- en nanoschaalniveau ook negatieve effecten op organismen kunnen hebben. Deze micro- en nanoplastics kunnen in de voedselketen terecht komen en zodoende ook weer in mens en dier en mogelijk hormoonverstorende effecten hebben.

Met de groeiende aandacht voor de aanwezigheid van ZZS in het milieu groeit ook de noodzaak voor duurzaam beheer van onze bodems. Van belang is dat we naast beleidsregels ook informatie verzamelen van de bodem (chemisch, fysisch en biologisch) om effecten en gevolgen te kunnen registreren en monitoren. Op basis van adequate bodeminformatie kunnen de juiste beslissingen genomen worden voor de inrichting en het beheer van voormalige stortlocaties, (voormalige) landbouw-, akkerbouw- en tuin-

bouwgebieden en de industriële, stedelijke omgeving en (toekomstige) natuurgebieden. Toekomstbestendige keuzes zijn de enige juiste keuzes voor onze kostbare ondergrond, ons natuurlijk kapitaal.

De redactie heeft een mooie verzameling artikelen over ZZS bijeengebracht, met dank aan alle auteurs. Dank ook voor de auteurs van de vaste rubrieken en artikelen die in de vrije ruimte zijn geplaatst. Er is een nieuwe auteur tot het vaste team van het Juridisch Actueel toegetreden; Michiel de Groote. Welkom.

Veel leesplezier!

Martijn van Gelderen en Tessa Verschoor

*In 2020 verschijnt nog 1 nummer van het tijdschrift *Bodem*. Dit wordt een speciaal jubileumnummer ter ere van het 30-jarig bestaan van het tijdschrift *Bodem*.*

*U wordt van harte uitgenodigd bijdragen te leveren of te reageren op artikelen in *Bodem*. Meer informatie en de auteursinstructie kunt u opvragen via: monique.v.d.woude@wolterskluwer.com*

Veertig jaar later

Sytze Keuning



Het is dit jaar precies veertig jaar geleden dat in 1980 de eerste grote bodemverontreiniging werd ontdekt in de Zuid-Hollandse plaats Lekkerkerk, nadat een hoofdwatervleiding in een nieuwbouwwijk was gebroken als gevolg van aantasting door chemische oplosmiddelen. Een hele wijk van 257 woningen uit de jaren zeventig bleek gebouwd op een illegale gifbelt. Met een schok drong het bewustzijn door dat afval en gif dat eens in de bodem is geloosd of gedumpt, weliswaar uit het zicht is, maar niet verdwenen is en risico's inhoudt voor mens, dier en milieu. Op slag werden we wakker geschud uit onze collectieve bodemslaap, moest vanuit de overheid actie worden ondernomen en werd de Wet bodembescherming (Wbb) ingevoerd.

De in allerijl geëvacueerde wijk in Lekkerkerk werd gesaneerd door middel van een rigoureuze en omvangrijke afgraafactie. De verontreinigde grond rond en onder de huizen van een hele woonwijk, inclusief vele honderden lekkende vaten met toluen en xyleen die in de bodem werden aangetroffen, werd tot vier meter diep weggegra-

ven door mannen in witte pakken en zuurstofmaskers. Dat zijn iconische beelden geworden die de hele wereld over gingen en het begin markeren van het bodemsaneringstijdperk, dat in Nederland nu alweer vier decennia omvat en verschillende fasen heeft doorgemaakt. De toenmalige minister van volksgezondheid en milieuhygiëne Leendert Ginjaar, ambieerde om in tien jaar de ongeveer 100 verontreinigde locaties die er naar de toenmalige schatting in Nederland zouden liggen, op te ruimen. Zo ontstond de gevalsgerichte benadering: identificeer en onderzoek de verontreinigde locaties volgens een vast protocol en saneer ze per geval totdat de operatie is voltooid. Die 100 was achteraf een zware onderschatting en de eerste tien jaar werd vooral een inventariserende fase.

Toen de Wbb gereedkwam, bleek al dat het aantal locaties veel groter was. Al gauw waren het er 100.000 en ook dat bleek een onderschatting en inmiddels komen we uit op zo'n 600.000 locaties die in meer of mindere mate zijn verontreinigd en waarvan een groot deel, de ernstige en spoedeisende locaties, in de afgelopen decennia al zijn aangepakt. Omdat de opgave vele malen groter was dan aanvankelijk gedacht en ook vele malen duurder zou uitpakken, waren nieuwe technieken nodig. Alle verontreinigde grond afgraven, afvoeren en wassen of verbranden was onzinnig en zou onbetaalbaar worden.

Nieuwe technieken deden hun intrede (differentiatie), waarbij de bodem niet wordt



afgegraven, maar ter plekke onder het maaiveld (in situ) wordt behandeld. Een probleem waar deze technieken tegen aanliepen waren de strenge normen voor de restconcentraties waaraan een sanering moest voldoen, omdat een locatie na afloop van een sanering voor alle functies geschikt moest zijn, van bedrijfsterrein, tot moestuin. Door een proces van beleidsvernieuwing in de jaren negentig (BEVER), werd het te allen tijde multifunctionele saneren tot onder de streefwaarden verlaten en werd het mogelijk om hogere restconcentraties te accepteren afhankelijk van de ligging en de functie van de locatie (differentiatie).

In het afgelopen decennium ontstond de overgang van de gevalsgerichte benadering naar een gebiedsgerichte benadering. Een integrale aanpak heeft voordelen, zoals het combineren van verschillende maatschappelijke behoeften (schone grond, energieopslag, wateropslag, biodiversiteit), maar het vergt ook meer communicatie en afstemming dan de louter gevalsgerichte benaderingen.

Binnenkort volgt de voorlopig ultieme integratiestap, waarbij de sectorale Wet bodembescherming opgaat in de veel ruimere Omgevingswet. Omdat gezonde groei altijd een openvolgving kent van afwisselend differentiatie- en integratieprocessen, verwacht ik dat er een differentiatiefase in aantocht moet zijn. Een fase van specialisatie en verdieping om inhoud en stevigheid te geven aan het integrale systeem. Komt er een nieuwe generatie specialisten aan? Ik ben benieuwd!

keuning@bioclearearth.nl



Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS)

Weren van ZZS uit de Nederlandse leefomgeving

Recente politieke en maatschappelijke zorgen rond PFAS vragen om extra aandacht voor chemische stoffen die Nederlandse bedrijven uitstoten. Het ZZS-beleid geeft handen en voeten aan het terugdringen van de emissies van zorgstoffen. Overheden en bedrijven werken hierin samen aan een gezondere en veiligere leefomgeving.

Door: Charles Bodar, Lise de Boer, Nicole Janssen en Els Smit

Over de auteurs:

Dr. C.W.M. Bodar, afdelingshoofd Milieurisico's van Stoffen en Producten, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Centrum voor Veiligheid van Stoffen en Producten (VSP)
L. M. de Boer MSc, wetenschappelijk medewerker, RIVM-VSP
Dr. N.M.H. Janssen, opdrachtcoördinator Nationaal Stoffenbeleid/ZZS, RIVM-VSP
Dr. C.E. Smit, senior wetenschappelijk medewerker, RIVM-VSP
✉ nicole.janssen.02@rivm.nl

In onze maatschappij zijn tienduizenden chemische stoffen in omloop die vroeg of laat in het milieu terecht kunnen komen. Reeds decennia is het stoffenbeleid erop gericht om grip te krijgen op die stoffen waarvan bekend is dat ze schadelijk zijn voor mens en/of milieu. Het huidige Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS)-beleid heeft als doel om dit soort stoffen te weren uit de Nederlandse leefomgeving.

ZZS is een verzamelnaam voor stoffen met schadelijke eigenschappen voor mens en milieu. ZZS zijn kankerverwekkend, mutageen of giftig voor de voortplanting (de 'CMR'-stoffen) of stoffen die slecht afbreekbaar zijn en zich opstapelen in de voedselketen (de 'PBT'- of 'vPvB'- stoffen).¹ Stoffen met vergelijkbare zorg, zoals bijvoorbeeld hormoonverstoring, kunnen ook onder de definitie vallen. Internationaal zijn afspraken gemaakt over hoe je bepaalt of een stof één of meer van deze eigenschappen heeft. Dit soort stoffen willen we het liefst niet in de lucht, het water of de bodem hebben. Daarom is het ZZS-beleid gericht op het terugdringen van emissies naar deze milieuc compartimenten. Dit beleid is niet geheel nieuw, denk aan de doelen voor de 50 prioritaire stoffen uit het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP) in 1989. Met het ZZS-beleid is dit beleid geactualiseerd, verbreed en geharmoniseerd met de Europese REACH-gevaarscriteria voor 'Substances of Very High Concern' (zie onder). Bovendien moeten bedrijven nu zelf nagaan of de geëmitteerde stoffen eventueel ZZS zijn (zelfclassificatie). Er wordt dus een tandje bijgezet om het beleidsdoel te bereiken: de blootstelling van mens en milieu aan gevaarlijke stoffen te minimaliseren.

Een paar afkortingen verklaard

CMR: kankerverwekkend (C), mutageen (M) of giftig voor de voortplanting (R) ;
PBT: persistent (P), bioaccumulerend (B) en giftig (T) ; vPvB: zeer persistent (VP) en zeer bioaccumulerend (vB).

VERSCHIL ZZS EN SVHC

Naast het nationale ZZS-beleid wordt in Europees verband (REACH, Registration, Evaluation, Authorization and restriction of CHemicals) gesproken over 'Substances of Very High Concern' (SVHC). Dat leidt in de praktijk soms tot verwarring. De gevaarscriteria zijn hetzelfde en alle SVHC's zijn dus ook automatisch ZZS. Er staan nu ruim 200 stoffen en stofgroepen als SVHC op de zogenoemde 'REACH kandidaatslijst voor autorisatie', waarmee op termijn het gebruik van SVHC's aan banden wordt gelegd.

Een stof komt echter pas op de REACH kandidaatslijst wanneer deze actief (via een dossier) door de lidstaten wordt voorgedragen voor opname op de lijst. Om de ZZS-status te krijgen is het al vol-

Een tandje bijzetten om beleidsdoelen te behalen

doende als een stof enkel aan de gevaarscriteria voldoet. Binnen REACH gaat het daarom om een beperktere selectie van zorgstoffen. Het ZZS-beleid richt zich op *alle* zorgstoffen die lokaal geëmitteerd worden uit industriële installaties in Nederland, inclusief de onbedoelde bijproducten van industriële processen. Als, bijvoorbeeld, een ZZS met kankerverwekkende eigenschappen bij een Nederlands bedrijf wordt uitgestoten, dan streven we naar nul-emissie, of deze stof nu een 'officiële' REACH SVHC is of niet.

DE ZZS-LIJST IN DETAIL

De ZZS-lijst is een niet-limitatieve lijst. Dit betekent dat er nieuwe stoffen bij kunnen komen als deze voldoen aan de REACH-gevaarscriteria. Wanneer officieel vaststaat dat een stof hieraan voldoet, plaatst het RIVM deze stof op de ZZS-lijst. Deze updates vinden ongeveer twee keer per jaar plaats.² De lijst omvat nu ongeveer 1600 stoffen. Veruit de meeste stoffen op de huidige ZZS-lijst (ongeveer 75 procent) zijn CMR-stoffen uit de Europese Verordening Classification, Labelling and Packaging (CLP). Er is dus een duidelijke, consistente koppeling tussen het Europese speelveld en het Nederlandse ZZS-beleid. Dit maakt het ZZS-beleid ook transparant.

Stoffen op de ZZS-lijst hebben uiteenlopende industriële toepassingen, zoals grondstoffen, weekmakers, oplosmiddelen, procesre-

gulators, additieven en tussenstoffen (intermediates). De stofgroepen op de ZZS-lijst variëren van metaalverbindingen, aardoliederivaten, ftalaten tot azokleurstoffen. Ook sommige PFAS (onder andere PFOA, PFOS en GenX) zijn nu als ZZS bestempeld.

De groep van ZZS bestaat voor een groot deel uit door de mens gemaakte stoffen, maar er zijn ook ZZS die van nature voorkomen. Dat betekent niet dat je voor die natuurlijke ZZS de ogen kunt sluiten, integendeel. Zo komt cadmium ook van nature voor in het milieu en dat is doorgaans geen probleem. Loost een bedrijf echter grote hoeveelheden cadmium in het water, dan gaat het helemaal mis. Het is de mate van blootstelling die het risico bepaalt, ongeacht de herkomst van een stof. Ook de blootstellingsroute is van belang. Dat het van nature aanwezige formaldehyde in een peer onschadelijk is, wil niet zeggen dat het veilig is om het de hele dag in te ademen!

BRONAANPAK EN MINIMALISATIE ZZS

Het doel van het beleid is het weren van ZZS uit de leefomgeving. Bedrijven doen dit door al bij de bron ZZS te vervangen en/of processen anders in te richten ('bronaanpak'). Waar een nul-emissie (nog) niet mogelijk is, moet het bedrijf de overgebleven emissies beperken (minimalisatie). Dit proces, de zogenaamde minimalisatieverplichting, is een continu verbeterproces (zie figuur 1).



FIGUUR 1. ZZS-BELEID: DOEL EN AANPAK.

Restemissies mogen niet leiden tot risico's voor mens en milieu. Daarom wordt bij het verlenen van vergunningen met ZZS altijd gekeken naar de hoeveelheid die vrijkomt en hoe de stof zich verspreidt in het milieu. Hier komt dus regelmatig maatwerk bij kijken. Bedrijven zijn wel verplicht om altijd de maximale inspanning te leveren om emissies van ZZS te voorkomen én actief te onderzoeken of ze de ZZS kunnen vervangen door minder schadelijke stoffen of processen. Het bevoegd gezag, onder meer provincies en gemeentes, gaat meer dan voorheen op de bronaanpak focussen. Het spreekt voor zich dat bij het vervangen van een ZZS ook naar ongewenste effecten wordt gekeken. Als het vervangen van een ZZS leidt tot lozing van een andere ZZS of schadelijke stof, moet dit worden meegenomen in de afwegingen. Daarbij spelen ook maatschappelijke kosten en baten een rol. Vervanging van een ZZS kan naast milieuwinst ook een economisch voordeel bieden. Innovatie biedt immers kansen voor de markt en het stimuleren van veilige alternatieven ('Safe-by-Design') is een prominent onderdeel van het Nederlandse ZZS-beleid.

VEILIG AAN DE VOORKANT

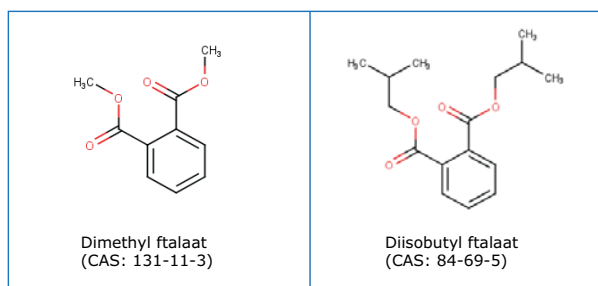
Het kabinet heeft onlangs benadrukt om in het stoffenbeleid vooral uit te gaan van het principe 'veilig aan de voorkant'. Het eerder genoemde 'Safe-by-Design' past in dit concept, maar ook de extra aandacht voor potentieel Zeer Zorgwekkende Stoffen, kortweg 'potentiële ZZS' (pZZS). Dit zijn stoffen die mogelijk voldoen aan de ZZS-criteria, maar nog niet als zodanig zijn er-

kend. Dit kan zijn omdat bepaalde gegevens ontbreken, of omdat de evaluatie van de beschikbare gegevens nog moet plaatsvinden. De lijst met pZZS, niet te verwarren met de eerder genoemde REACH kandidaatlijst, is een hulpmiddel voor bedrijven en vergunningverleners en bevat stoffen waarvoor binnen het REACH-kader het vermoeden bestaat dat deze aan de SVHC/ZZS-criteria voldoen. Vraagt een bedrijf een vergunning aan voor een pZZS, dan kan het bevoegd gezag om nader onderzoek vragen. Zo kunnen bedrijven en vergunningverleners de emissie van een pZZS uit voorzorg in beeld brengen en beperken.

De pZZS-lijst is gekoppeld aan de uitvoeringstrajecten binnen REACH. Stoffen die niet onder REACH-registratieverplichtingen vallen, bijvoorbeeld vanwege hun lage productietonnage, blijven daarmee onder de radar. Het RIVM heeft daarom onlangs een instrument ontwikkeld om al in een vroeg stadium andere zorgstoffen te identificeren. Deze zogenaamde 'ZZS similarity tool' analyseert of een stof structurele gelijkenis vertoont met een stof

Stoffenbeleid moet uitgaan van streven naar 'veilig aan de voorkant'

op de ZZS-lijst.³ Zie het voorbeeld in figuur 2. Als er voldoende 'match' is dan is er reden om zo'n stof verder te onderzoeken, bijvoorbeeld door versneld aanvullende gegevens op te vragen. We zijn op dit moment samen met vergunningverleners aan het onderzoeken hoe de similarity tool behulpzaam kan zijn in de uitvoeringspraktijk.



FIGUUR 2. SIMILARITY SCORE VOOR DIMETHYL FTALAAAT. DEZE STOF HEEFT EEN HOGE STRUCTUURGELIJKENIS MET DE ZZS DIISOBUTYL FTALAAAT.

Opkomende stoffen

Opkomende stoffen is een verzamelnaam voor stoffen waarvan de risico's voor mens en milieu (nog) niet zijn vastgesteld. Dat kunnen nieuwe en relatief onbekende stoffen zijn, maar ook 'oude' stoffen waarvan uit nieuwe informatie blijkt dat de risico's groter zijn dan gedacht. De term 'opkomende stoffen' is oorspronkelijk vooral gebruikt binnen de waterwereld, maar mede naar aanleiding van de PFAS-problematiek zijn er inmiddels ook diverse initiatieven rond opkomende stoffen in bodem. Daarbij gaat het niet alleen om het beoordelen van de risico's van niet-genormeerde stoffen, maar ook om het vroegtijdig prioriteren van mogelijk relevante stoffen op basis van gebruiksvolumina en stoffeigenschappen. Opkomende stoffen is geen synoniem voor (p)ZZS. Vanzelfsprekend krijgen opkomende stoffen met (vermoede) ZZS-eigenschappen extra aandacht, maar ecologische effecten of het aantreffen van stoffen in drinkwaterbronnen zijn evenveel reden voor aanvullend onderzoek.

ZZS EN BODEM

Het huidige ZZS-beleid richt zich vooral op emissies naar water en lucht. Dat is logisch, want als het gaat om vergunningverlening dan zijn dit ook de meest relevante compartimenten. Maar dat wil niet

zeggen dat (p)ZZS, los van incidenten, niet in de bodem terecht kunnen komen. De casus PFAS heeft dit overduidelijk laten zien: via depositie blijkt de bodem op grote schaal licht verontreinigd te zijn met deze groep van stoffen, met verstrekende gevolgen voor de omgang met grond en baggerspecie. En recent onderzoek in Drenthe toonde de aanwezigheid aan van antrachinon (ZZS) en difenyl (pZZS) in Natura 2000 gebieden.⁴ Deze stoffen zijn daar naar alle waarschijnlijkheid ook via depositie beland.⁵ Mede naar aanleiding van de PFAS-problematiek werkt het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) toe naar *“een integraal en samenhangend beleidskader voor het omgaan met (zeer zorgwekkende en opkomende) stoffen in alle milieucompartmenten en in de keten van productie tot en met de fase van hergebruik of afval. Een aanpak die substantiële risico's van stoffen adresseert en afwenteling naar bepaalde milieucompartmenten of onderdelen in de keten wil voorkomen”*.⁶ Zo zal het bevoegd gezag in de toekomst bij de vergunningverlening waarschijnlijk meer aandacht moeten besteden aan de gevolgen van depositie van een stof naar de omliggende bodems.

ZZS EN OMGEVINGSWET

Naar verwachting treedt in januari 2022 de Omgevingswet (OW) in werking. De overgang van de huidige (ZZS-)wetgeving naar de OW is zoveel mogelijk 'beleidsneutraal' ingestoken. Dat wil zeggen dat de minimalisatieverplichting voor ZZS-emissies naar lucht en water blijft bestaan. Onder de OW blijft ook het principe bestaan dat nieuwe bodemverontreinigingen voorkómen moeten worden. Dit wordt geregeld door de zorgplicht en algemene regels voor burgers en bedrijven. Anders dan nu geldt de 'ZZS-module' (nu artikel 2.4 in het Activiteitenbesluit) onder de OW voor zowel lucht, water als bodem. Op deze manier is de term ZZS voor water, lucht en bodem op dezelfde manier wettelijk verankerd. Maar aangezien

het verboden blijft om stoffen op de bodem te lozen, zal in de praktijk het ZZS-beleid vooral direct effect hebben op activiteiten die ZZS emitteren naar de lucht of lozen naar water.

Geen afwenteling van risico's naar andere milieucompartmenten

NOTEN

1. L.R.M. de Poorter, E.A. Hogendoorn en R.J. Luit (2011). Criteria voor Zeer Zorgwekkende Stoffen. RIVM Briefrapport 601357004/2011. RIVM, Bilthoven. <https://rvs.rivm.nl/stoffenlijsten/Zeer-Zorgwekkende-Stoffen>.
2. <https://rvs.rivm.nl/stoffenlijsten/Zeer-Zorgwekkende-Stoffen/ZZS-Similarity-Tool>.
3. M. Mantingh en J. Buijs (2020) Onderzoek naar de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in vier Natura 2000 gebieden in Drenthe en de mogelijke invloed van de afstand van natuurgebieden tot landbouwgebieden op de belasting met bestrijdingsmiddelen. Onderzoek op verzoek van de Vereniging Natuurmonumenten. Mantingh Environment and Pesticides, Assen / Buijs Agro-Services, Bennekom.
4. RIVM (2020). Duiding van de herkomst van stoffen aangetroffen in Drentse Natura 2000 gebieden. Memo in opdracht van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Directie Omgevingsveiligheid en Milieurisico's. Bilthoven, 19 augustus 2020.
5. Brief van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat aan de Tweede Kamer, kamerstuk 33118, nr. 141. Den Haag, 15 april 2020.



In drie stappen jouw nieuwe juridische baan!



Stap 1

Je ziet een interessante vacature en wil meer informatie en/of solliciteren.



Stap 2

Je vult enkel jouw naam en e-mailadres in via de solliciteerbutton. Andere gegevens zijn optioneel.



Stap 3

Je drukt op verzenden en jouw gegevens gaan direct naar de vacaturehouder, die dan contact opneemt rondom jouw interesse.



Ga naar baanin.nl/legal

www.baanin.nl/legal



JongBodem geeft de pen aan...

Mark Diederer. Mark is net afgestudeerd als geohydroloog aan de Universiteit Utrecht. Tijdens zijn stage heeft hij zich verdiept in Passive Sampling, een mooie techniek om ZZS in grond- of oppervlaktewater te meten. Met zijn column wil hij

deze techniek de aandacht geven die het volgens hem verdient. Om lid te worden of voor meer informatie over JongBodem en haar activiteiten, zie op onze website (jongbodem.com) en natuurlijk op onze LinkedIn pagina.

Het bestuur van JongBodem:
Arvid de Rijck – Witteveen+Bos
Sven Verweij – NMI Agro
Joris Rooiman – Gemeente Hengelo
Marissa Frambach - Tauw
Lisanne Broersen-Nijmeijer - OFGV

Passive Sampling

Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS) vormen een groot risico voor de gezondheid van mens en milieu. Risicogrenswaarden van verontreinigingen kunnen onder de bepalingsgrenzen van bestaande meetinstrumenten liggen, waardoor er niet betrouwbaar kan worden bepaald of er sprake is van een risico. Betrouwbare detectie van ZZS in grond- of oppervlaktewater is hiermee een lastige zaak geworden. Al helemaal als je bedenkt dat ZZS vaak verdund voorkomen. Dit vraagt om een nieuwe aanpak voor het bemonsteren van stoffen.

Passive Sampling (PS) lijkt hier een antwoord op te zijn. Tijdens mijn stage bij Witteveen+Bos heb ik mij verdiept in deze techniek. Bij passive sampling wordt er gebruik gemaakt van een sorptiemiddel dat stoffen opneemt in de tijd dat een passive sampler in het water hangt. Zijn er ZZS aanwezig? Dan accumuleren de ZZS over



Mark die Passive Samplers uithangt in het oppervlaktewater om de verspreiding van een ZZS in beeld te brengen.

een periode in de sampler. De geaccumuleerde concentraties zijn makkelijker te meten en dus gemakkelijker te detecteren. Zijn er geen ZZS aanwezig? Dan neemt de sampler niks op. Hiermee kan er worden uitgesloten dat een stof aanwezig is over het tijdsinterval dat de passive sampler is uitgehangen. Voor zowel het detecteren, als het uitsluiten van ZZS valt er met passive sampling iets te winnen. Twee vliegen in één klap!

Maar iedereen weet hoe grillig de natuur kan zijn. Een zware storm of een felle zon verandert de eigenschappen van het water in een sloot of rivier. Dit heeft direct invloed op het opnamepatroon van een passive sampler. Om iets zinvol te kunnen zeggen met de data van passive samplers, moet er kennis zijn van de aanwezige variabelen. Het gebruik van passive sampling vereist daarom veel achtergrondkennis over de invloed van milieufactoren.

Gelukkig zit er al vijftig jaar aan kennis en innovatie in de techniek. Van de *Polar Organic Integrative Sampler* tot de *Chemcatcher*. De wetenschap heeft passive samplers voor vele ZZS ontwikkeld en een sterke wetenschappelijke basis gelegd. Als gevolg wordt de techniek ook al een lange tijd toegepast in bemonsteringsprojecten en geaccepteerd als monitoringstechniek in landen zoals de USA en Australië. Nederland staat ook op de lijst van landen die zich met passive sampling bezighouden. Een deel van de wetenschappelijke passive sampling wereld is gevestigd in Nederland. Rijkswaterstaat, kennisinstituten en adviesbureaus hebben de techniek al vaker onderzocht of toegepast. Deltares organiseert voor volgend jaar de *International Passive Sampling Workshop* (IPSW 2021), een symposium waar onderzoekers van over de hele

wereld op afkomen. Nederland heeft dus een sterke kennisbasis en veel ervaring op het gebied van passive sampling. Bij invoering van de techniek in beleid valt echter nog veel te behalen. Dit geldt zowel voor Nederland als voor de rest van de Europese Unie. De Kaderrichtlijn Water (KRW) geeft aan dat passive sampling in principe gebruikt mag worden als alternatief van reguliere bemonstering mits het aan dezelfde kwaliteitseisen voldoet. Het probleem hierbij is dat passive sampling niet direct vergelijkbaar is met reguliere monsternamen en daarom nooit aan dezelfde kwaliteitseisen kan voldoen. De onzekerheid in de verkregen resultaten zal namelijk altijd groter zijn bij passive sampling vanwege de verschillende milieufactoren die van invloed zijn.

Bij bepaalde projecten valt over de validiteit van reguliere bemonstering echter te speculeren. Want is het deugdelijk om met één liter water, genomen op één tijdstip, de concentratie van ZZS vast te stellen in een rivier? Naar mijn mening niet. In zo'n geval zal passive sampling een veel beter resultaat leveren.

Daarom vind ik dat passive sampling meer draagvlak verdient. Vanuit beleidsmedewerkers vereist dit een open blik richting nieuwe technieken. ZZS brengen nieuwe uitdagingen met zich mee, waaronder bemonstering. Adviseurs in de bodem- en watersector kunnen hierbij ook een handje helpen door goed af te wegen welke monitoringstrategie het beste bij hun project past en het gebruik van passive sampling te overwegen en op het juiste moment aan te bevelen. Door technieken zoals passive sampling meer draagvlak te geven kunnen we ZZS beter detecteren en verwijderen uit ons milieu.

Mark Diederer

Over welke stoffen moeten we ons zorgen maken?

De Nieuwe PFAS

Honderden geregistreerde zorgwekkende stoffen; over welke moeten we ons echt zorgen maken? Tauw heeft een onderzoek uitgevoerd met het doel om de belangrijkste zeer zorgwekkende stoffen van dit moment te identificeren. Een analyse met gegevens over risico's, toepassingen en productievolumes leidt naar de hoofdverdachten.

Door: Lisette Peters en Guido van de Cotelerlet

Over de auteurs:

Lisette Peters MSc –Rijkswaterstaat — Voormalig stagiair Tauw bv, ✉ lisette.peters@rws.nl.
Guido van de Cotelerlet MSc werkt als Senior Projectleider POPs en Verontreinigde sites bij Tauw bv.

INLEIDING

Sinds de recente PFAS-crisis, is er meer aandacht voor stoffen in het milieu die een gevaar vormen voor natuur en gezondheid. De Nederlandse overheid bleek zich geen raad te weten met de perfluor-alkylverbindingen, die op veel plekken in de Nederlandse ondergrond aan te tonen zijn. Toch bleek dit gevaar al veel langer op de loer te liggen. Al jarenlang werd er gewaarschuwd dat dit een groot probleem zou kunnen gaan worden, maar toch werd het al die tijd legaal geproduceerd en uitgestoten.^{1,2} Toen eenmaal de schadelijkheid van PFAS werd erkend, kwam het GenX als alternatief voor PFOA (allebei stoffen uit de PFAS-groep) op de markt, maar dit bleek ongeveer net zo persistent en toxisch als zijn voorganger. Er zal geleerd moeten worden van de PFAS-crisis, om een dergelijke milieucrisis in de toekomst te voorkomen.

Een verstandige aanpak is om preventiever te handelen. In de huidige, zich snel ontwikkelende industrieën worden meer dan 80.000 nieuwe synthetische chemicaliën per jaar in het milieu uitgestoten.³ Het EU-programma 'REACH' monitort en reguleert de Europese chemicaliën industrie. Vanuit dit programma werd de 'Kandidaatslijst voor zorgwekkende stoffen' geformuleerd, waar regelmatig nieuwe, potentieel schadelijke stoffen aan worden toegevoegd (zie het artikel van Bodar et al. op pag. 6-8 in dit nummer). Deze lijst bevat inmiddels meer dan 200 stoffen, waardoor de prioritaire functie daarmee verloren lijkt te gaan. Om actuele dreigingen in kaart te brengen en hanteerbaar te maken, moet dus nog een nadere rangordening worden aangebracht.

RANGORDENING SYSTEEM

Het voornaamste doel van het onderzoek was het identificeren van de meest zorgwekkende stoffen als subset van de zeer zorgwekkende stoffen. Dit werd gedaan door het rangschikken van de Kandidaatslijst, die stoffen bevat die worden geclassificeerd als 'SVHC' (Substances of Very High Concern). Voor dit systeem diende de SVHC-lijst als input vier categorieën kenmerken:

- Fysische chemische parameters
- Biotransformatie gegevens
- Gezondheidseffecten
- Milieueffecten

Iedere categorie werd verder onderverdeeld in subcategorieën die objectief getoetst konden worden. Aan elke subcategorie werden punten toegekend variërend van 1 (gering risico) tot 4 (zeer hoog risico). Uit de gemiddelde subscores resulteerde één uiteindelijke risico-score per categorie. De uiteindelijke score is het totaal van deze vier categorieën (maximaal 16 punten).

Naast een inhoudelijke score werd er tevens een zeef toegepast voor jaarlijkse geschatte productievolumes van de verschillende stoffen. Immers een stof die zeer risicovol is, maar niet of nauwelijks wordt geproduceerd, zal veel minder impact hebben dan een matig risicovolle stof die veelvuldig voorkomt.

De rangordening werd gevalideerd door de PFOA risico-score als ijkpunt te gebruiken. Naast de rangordening van de SVHC-stoffen werd er literatuuronderzoek verricht naar potentieel zorgwekkende stoffen, die in een mogelijk vroeger stadium verkeren en nog niet zijn opgenomen in de lijst.

Stoffen die onderaan de lijst terecht kwamen, bleken veelal binnen de groep zware metalen te vallen (cadmium, lood). Deze stoffen staan nog wel in de SHVC lijst, maar restricties bestaan hier al geruime tijd voor. Productievolumes zijn daardoor laag, en het risico neemt daarmee aanzienlijk af.

'MEEST' ZORGWEKKENDE STOFFEN

Zes (groepen van) stoffen kwamen uit de rangordening naar voren als 'meest' zorgwekkende stoffen.

- UV-328 (benzotriazolen)
- Nieuwe bisfenolen: Bisfenol S en Bisfenol F
- 4-tertiar-butylfenol
- Nieuwe gebromeerde brandvertragers (nBFR)
- Microplastics
- Nanomaterialen

Deze stoffen bleken vaak uit dezelfde chemische groepering te komen: de alkyl- en bisfenolen. Het zijn endocriene verstoorders, wat betekent dat ze in staat zijn de werking van natuurlijke hormonen na te bootsen. Andere bekende zorgwekkende stoffen met deze eigenschap o.a. zijn DDT, PCB's en dioxines.

Een van de belangrijkste endocriene verstoorders en zeer zorgwekkende stof is bisfenol A (BPA). Deze wordt op grote schaal gebruikt in veel verschillende plastics, voedselverpakkingen, speelgoed en andere consumentenproducten. Het is aangetoond dat BPA kan 'leken' en migreren uit deze producten, wat een

groot blootstellingsrisico creëert. Het is momenteel wereldwijd aantoonbaar in het milieu, in zowel bodem- als watersystemen. Er bestaan restricties op het gebruik van BPA, het is onder meer verboden in babyvoedingsflesjes (sinds 2011) en thermisch papier (sinds 2016). Consumenten worden reeds bewust gemaakt van deze risico's door het labelen van BPA-vrije producten. Echter, alternatieven hebben zich al aangediend: bisfenol S (BPS) en F (BPF). Deze toxische stoffen, dienen als vervanging van BPA en hebben vergelijkbare kenmerken. Recent onderzoek toont aan dat de effecten voor mens en milieu net zo schadelijk zijn, mogelijk zelfs schadelijker.⁴ Gezien de grote vraag naar BPA, en de restricties vanuit ECHA, verschuift de aandacht naar BPS en BPF.



FIGUUR 1: PLASTIC CONSUMENTENPRODUCTEN BEVATTEN VAAK BISFENOLEN.

Een ander type alkylphenol dat hoog scoorde in de rangordening is 4-tert-butylphenol (PTBP). Deze stof wordt gebruikt als mono-meer dat veelal toegepast in industriële producten en weekmakers.

Benzotriazolen is een groep organische verbindingen die veelal wordt toegepast in industriële- en consumentenproducten als coating om deze weerbaarder te maken tegen erosie. Het wordt onder andere toegepast in koelvloeistoffen, bouw materialen, verf, en plastic producten.⁵ UV-328 behoort tot deze groep en wordt toegepast als UV-filter. UV-filters staan bekend om hun PBT-werking. Deze stoffen zijn in staat waterzuiveringen te passeren, waardoor ze in oppervlakte- en grondwater terecht komen. Voor UV-328 zijn er onlangs restricties gekomen vanuit de ECHA, maar er zijn daarnaast vele andere UV-filters die worden geproduceerd en toegepast zonder dat daar nu een beleid voor bestaat.

Brandvertragers blijven een wereldwijd probleem vormen. Ondanks dat de productie van gebromeerde brandvertragers (BFR) erkend is als POP ('persistent organic pollutant') en verboden is onder de Stockholm Conventie, blijven we hieraan blootgesteld worden. Dit is mogelijk door een slecht Europees recycling beleid, waarbij geen normen gelden voor BFR-concentraties in gerecyclede producten. Het gaat hier met name om het recyclen van elektronisch afval, wat veel BFR's bevat. Daarnaast ontstaan bij het recyclen van sommige brandvertragers toxische bijproducten, zoals dioxines en gebromeerde dibenzoforenen die uiteindelijk in het milieu terecht komen. Hier is momenteel nog te weinig zicht op. Inmiddels duiken er ook nieuwe varianten op; de markt voor brandvertragers blijft immers groot. De eerste onderzoeken tonen aan dat ze dezelfde PBT-status hebben als de voorgangers. Sommige nBFR's worden aangetroffen in Arctische lucht, wat betekent dat ze persistent zijn en over lange afstanden verspreid worden.⁶

De aandacht rondom microplastics is de afgelopen tijd hard gegroeid. Het is inmiddels erkend als een wereldwijde milieucrisis, gezien de grote omvang van het probleem, verworven zichtbaarheid in de media en de steeds duidelijker wordende gezondheidsrisico's. De aanwezigheid van microplastics in de bodem in combinatie met andere verontreinigende stoffen kan problematische gevolgen hebben. Microplastics zijn namelijk in staat zich te binden aan hydrofobe POP's en deze te mobiliseren. De microplastics



FIGUUR 2: VEEL ZORGWEKKENDE STOFFEN BLIJVEN CIRCULAIR DOOR SLECHT RECYCLING BELEID.

vormen een sterkere binding aan de POP's vergeleken met de bodemdeeltjes waar de verontreiniging zich aan had gehecht. Dit proces kan optreden voor onder andere PAK's en PCB's, en is positief gecorreleerd aan de mate van hydrofobie van de POP.⁷ Dit kan leiden tot verschillende nieuwe routes van POP's in het milieu.

Nano-materialen beginnen als zorgwekkende stoffen steeds meer naamsbekendheid te krijgen. Dit zijn ontworpen nano-deeltjes tussen de 1 – 100 nm groot, die veelal worden toegepast in allerlei commerciële- en industriële producten. Veel genoemde nano-deeltjes zijn koolstofbuisjes, nanozilver en metaaloxides (TiO_2 en SiO_2). Er zijn daarnaast nog duizenden andere vormen en soorten nanodeeltjes, mede door de snelgroeïende nanotechnologie. Deze deeltjes hebben uiteenlopende functies, maar worden vaak toegepast om producten te versterken en weerbaarder te maken. Door de grote variëteit aan fysisch-chemische eigenschappen kunnen de nano-deeltjes zich op vele manieren verspreiden en daarnaast schadelijke effecten hebben op mens en natuur.

MONITORING, REGULATIE EN WETGEVING

Momenteel vindt er in Nederland geen systematisch monitoring plaats voor bodem. Regelmatig de bodem screenen op nieuwe, onbekende stoffen zou kunnen bijdragen aan een preventiever beleid. Voor oppervlakte- en grondwater gebeurt dit al wel volgens de Kaderrichtlijn Water (KWR), maar deze monitoring is nog te beperkt om een volledig risicobeeld te schetsen. Grote stappen kunnen nog gemaakt worden in de wetgeving omtrent zeer zorgwekkende stoffen.

Daarnaast is er meer openheid nodig vanuit de industrieën over productie en lozing. Het is momenteel nog moeilijk te achterhalen op wat voor schaal zeer zorgwekkende stoffen worden geproduceerd- en geëxporteerd.

Kortom, het vergt een drastische omslag van het huidige regulerende systeem, maar dat zou significant het risico op een volgende crisis kunnen verminderen.

NOTEN

1. De Boer, J. (2017). Persistente stoffen in de Nederlandse bodem: Vijftig jaar een zorgenkind. *Bodem* 6 (11), 27-29.
2. Suthersan, S. S., Horst, J., Ross, I., Kalve, E., Quinnan, J., Houtz, E., & Burdick, J. (2016). Responding to emerging contaminant impacts: Situational management. *Groundwater Monitoring & Remediation*, 36 (3), 22-32.
3. Boxall, A. (2012). New and emerging water pollutants arising from agriculture.
4. Chen, D. K. (2016). Bisphenol analogues other than BPA: Environmental occurrence, human exposure, and toxicity: A review. *Environmental Science & Technology*, 5438-5453.
5. Alotaibi, M. D. (2015). Benzotriazoles in the Aquatic Environment: a Review of Their Occurrence, Toxicity, Degradation and Analysis. *Water, Air, Soil Pollution*, p. 226.
6. Vorkamp, K., Rigét, F., Sanderson, H., Bossi, R., & Mantzius, K. (2019). POP/PBT characterisation of dechlorane plus and novel brominated flame-retardants. and no.: Scientific Report from DCE–Danish Centre for Environment and Energy, (339).
7. Bakir, A. (2012). Competitive sorption of persistent organic pollutants onto microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 2782-2789.

Moeten we ons zorgen maken over plastics in de bodem?

Plastics in onze leefomgeving – hoe zit dat?

Plastics zijn ons leven gaan domineren en we omgeven onszelf met steeds meer plastics in allerlei soorten en vormen. Het onbehagen groeit over de mogelijke gevolgen van de toenemende berg plastic voor mens en milieu. Hoe zit het met deze gevolgen en wat gebeurt er zoal om te zorgen dat plastics ons leefmilieu niet onherstelbaar beschadigen?

Door: Willie Peijnenburg

Over de auteur:

Prof. Dr. Willie Peijnenburg is senior onderzoeker bij het Centrum voor de Veiligheid van Stoffen en Producten van het RIVM en hoogleraar 'Environmental toxicology and biodiversity' bij het Centrum voor Milieuwetenschappen van de Universiteit Leiden (CML).
✉ willie.peijnenburg@cml.leidenuniv.nl

ENKELE FEITEN OVER PLASTICS

Plastics zijn werkelijk overal om ons heen. Of het nou om harde kunststoffen gaat zoals in het dashboard van je auto of in je iPhone, of om zachte plastics zoals de alom bekende plastic boodschappentas, de drinkkietjes, of zelfs het plastic om één wortel in de supermarkt: overal kom je tegenwoordig plastics tegen. De productie en het gebruik van plastics nemen nog steeds toe en hebben inmiddels astronomische hoogtes bereikt. Zo wordt geschat dat er wereldwijd per jaar meer dan 400 miljoen ton plastic wordt geproduceerd, waarvan de helft binnen 4 jaar weer afval wordt. De grootschalige productie van plastics kwam in de vijftiger jaren van de vorige eeuw op gang. Sindsdien is meer dan 8 miljard ton geproduceerd. Meer dan 6 miljard ton van deze productie is inmiddels weggegooid. En van die enorme berg is 79 procent op vuilnishopen of in de natuur beland, terwijl 12 procent verbrand is.¹ Slechts 9 procent is gerecycled. Plastic heeft nu eenmaal weinig waarde als je het eenmaal hebt gebruikt!

Plastics hebben een groot toepassingsgebied en zijn relatief goedkoop te produceren. Plastics worden in een enorme variëteit aan producten gebruikt. In sommige gevallen gaat het hierbij om toepassingen waar geen gelijkwaardige vervangingen voor zijn, zoals in woningisolatie en in allerlei medische toepassingen. Kijk bijvoorbeeld maar eens rond in het ziekenhuis: overal kom je kunststoffen tegen, van onderzoekshandschoenen tot steriele spuiten en van bloedzakken tot hartkleppen. Dankzij hun uitzonderlijke barrière-eigenschappen beschermen plastics tegen besmetting. Verder maken innovaties in kunststoffen steeds meer nieuwe toepassingen mogelijk zoals een hart van kunststof, bacterieresistente kunststoffen of lichaamsdelen die aan de behoeften van patiënten worden aangepast en in een 3D-printer worden geprint. Aan de andere kant wordt steeds vaker de vraag gesteld of we in

ons dagelijks leven niet met minder plastics kunnen. We denken nog nauwelijks na over het gebruik van plastics en voorbijgaand aan het adagium 'het gemak dient de mens' komt de vraag naar boven of het noodzakelijk is om wortels en komkommers met plastic te omhullen, of om microplastics te verwerken in tandpasta en in badschuimproducten. Ook kunnen we ons afvragen of de populaire fleecetruien niet van een ander materiaal gemaakt kunnen worden.

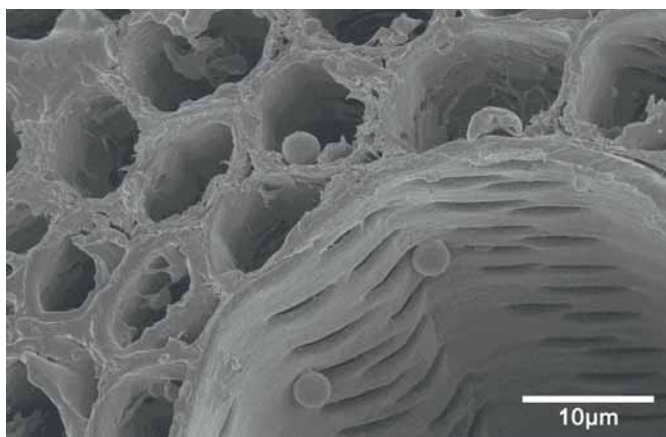
ZORGEN OVER PLASTICS

Alleen al vanwege de enorme hoeveelheden plastics die jaarlijks worden geproduceerd en gebruikt, is het vanzelfsprekend dat we plastics in allerlei soorten, vormen en groottes in het milieu aantreffen. Er zijn nog vele vragen over de effecten die deze plastics hebben op water- en bodemorganismen. Ook is nog grotendeels onbekend of plastics effecten op de gezondheid van de mens hebben. Wél weten we dat plastics persistent zijn in het milieu en dat het tientallen jaren duurt voordat een wegwerp plastic tas of een plastic drinkflesje verweerd is. Bovendien worden bij deze verwerking kleinere plasticdeeltjes gevormd waarvan aangetoond is dat ze schadelijker zijn dan de oorspronkelijke plastics. Ook blijkt dat de inspanningen om bioafbreekbare plastics te ontwikkelen nog te

Plastics hebben hun nut bewezen,
maar zorgen over mogelijke
effecten op mens en milieu
nemen toe

weinig resultaten hebben opgeleverd om deze op dit moment als een veilig alternatief voor de gangbare plastics te beschouwen.

De enorme hoeveelheden plastics die in omloop zijn, tezamen met de onzekerheden over hun veiligheid voor mens en milieu, leiden



FIGUUR 1: POLYSTYREEN MICROPLASTICS (GROOTTE 2 μ) IN DE WORTELS (XYLEEM) VAN EEN TARWEPLANT.³

tot steeds meer zorg. Enerzijds zorg van de burger voor een schone leefomgeving en anderzijds zorg bij de overheid over de duurzaamheid van plastics. Feitelijk doet het er hierbij niet toe in hoeverre plastics schadelijk zijn - de belangrijkste overweging is dat we simpelweg geen persistente stoffen in het milieu willen hebben. Ook willen we geen plastics in ons eten of drinken. Voor zowel overheden als zeker ook voor allerlei belangenorganisaties is dit reden om te pleiten voor het verminderen van het gebruik van plastics en voor het vervangen van plastics door milieuvriendelijker alternatieven. Op Europees niveau wordt er bijvoorbeeld gewerkt aan de zogenaamde restrictie voor het gebruik van microplastics in producten die in Europa op de markt worden gebracht. Deze restrictie leidt naar verwachting tot een verminderde emissie van microplastics van 500,000 ton in de komende 20 jaar², hetgeen overeenkomt met minder dan 4 procent van het totale gebruik in Europa. Nederland heeft zich daarnaast als doel gesteld om te komen tot een veilig en duurzaam gebruik van plastics. Hierbij wordt in het kader van de circulaire economie gestreefd naar hergebruik, terwijl in het kader van de Europese 'green deal in chemical risk assessment' gestreefd wordt naar een niet-giftig milieu waarbij plastics alleen gebruikt worden als het niet anders kan.

Tot op heden werd aangenomen dat microplastics te groot zijn om door planten te worden opgenomen om vervolgens in ons voedsel terecht te komen. Dit omdat microplastics simpelweg te groot zijn om door de poriën van plantenwortels te dringen. Recent hebben we voor de eerste keer laten zien dat planten (in dit geval sla en tarwe) wel degelijk microplastics kunnen opnemen³ (zie figuur 1). Momenteel wordt veel onderzoek verricht naar plastics in het milieu en de gevolgen van deze plastics. Uit dit onderzoek komt geen eenduidig beeld naar voren: verschillende studies laten zien dat milieueffecten mogelijk zijn, maar vaak zijn deze effecten pas waarneembaar bij (irrealistisch) hoge gehalten aan plastics. De volgens de auteurs 'allereerste' risicoanalyse van microplastics in oceanen liet bijvoorbeeld zien dat bij de huidige toename van gebruik van microplastics, pas in 2100 sprake zal zijn van duidelijk waarneembare effecten op het ecosysteem in de oceanen.⁴

SAMENVATTEND

De grote vraag is of de voordelen van plastics (toepassingsmogelijkheden) opwegen tegen de nadelen (persistente vervuiling met verwachte impact op mens en milieu). Vooralsnog is deze vraag niet te beantwoorden en het is zelfs de vraag of dit antwoord wel nodig is voor het aanpakken van plastics in onze leefomgeving. In de overgang naar een duurzame, meer circulair gerichte economie, komt steeds meer de overtuiging naar voren dat het niet verstandig is om komende generaties op te zadelen met persistente stoffen die we in een dermate grote hoeveelheid geproduceerd hebben dat ze effect op mens en milieu kunnen hebben. In ieder

geval is duidelijk dat een ieder van ons iets aan het probleem kan doen, kijk bijvoorbeeld maar naar de Belgische campagne rond mei plasticvrij: <https://info.meiplasticvrij.be/faq>. Dit kan met name door zorgvuldig om te gaan met plastics en ze alleen te gebruiken als het echt noodzakelijk is. Zoals de levenscyclusanalyse⁵ laat zien, moet zelfs dan goed worden overwogen of de alternatieven milieuvriendelijker zijn.

Helemaal vermijden van plastics in onze tuin en microplastics in ons eten is helaas een moeilijke opgave, maar we kunnen er zelf wel iets aan doen om de hoeveelheden zo klein mogelijk te maken.

Wat zijn plastics eigenlijk?

Plastics zijn kunststoffen die bestaan uit lange molecuulketens (polymeren) die voor het grootste deel afkomstig zijn uit de petrochemische industrie. De meest geproduceerde plastics zijn polypropyleen (drinkkietjes), polyvinylchloride (bouwmaterialen), polyethyleen (plastic tasjes) en polystyreen (wegwerpbekers/frietbakjes). Microplastics zijn kleiner dan 5 millimeter en groter dan 1 micrometer.⁶ Soms wordt als ondergrens voor de grootte van microplastics 0.1 micrometer aangehouden. Plastics kleiner dan 0.1 micrometer (100 nanometer) worden nanoplastics genoemd. Microplastics komen in het milieu terecht door verweren van grotere stukken plastic of door directe uitstoot van deze kleine plastic deeltjes. Het duurt in het algemeen vele tientallen jaren voordat grotere stukken plastic tot microplastics zijn verweerd. Als vuistregel geldt: hoe kleiner een deeltje, des te gemakkelijker wordt het door mens en dier opgenomen.

Misverstanden over plastics in het milieu

Het jammere van misverstanden over plastics in het milieu is dat ze de aandacht afleiden van de zaken die écht aangepakt moeten worden om het probleem bij de bron aan te pakken. Daarnaast leiden enkele van de volgende mythes tot acties die als een druppel op een gloeiende plaat beschouwd kunnen worden:

- **Plastics zijn voornamelijk een water-probleem.** Dit is onjuist: de overgrote berg aan plastic vervuiling is te vinden op de landbodem. Zo wordt er alleen in Europa en Noord-Amerika per jaar al meer dan 800,000 ton op de landbodem gestort terwijl de vracht microplastics naar de oceanen wereldwijd ruwweg 300,000 ton bedraagt.
- **In de oceanen drijven eilanden van 'plastic soep' rond.** Dit is niet het geval. Dergelijke eilanden bestaan niet en niet meer dan ruwweg 1 % van alle plastics in de oceanen drijven, de rest bevindt zich dieper of ligt zelfs op de bodem van de oceanen. Acties zoals het "Ocean clean up" project hebben dan ook voornamelijk een symbolische waarde. Feitelijk doen we nog steeds niets om de bestaande plastic vervuiling op te ruimen.
- **Alleen de natuur heeft last van plastic vervuiling.** Dit is niet het geval. Het is als toerist immers niet prettig recreëren tussen plastic afval op het strand, vissers hebben last van plastic in hun vangst, en watergangen kunnen dichtslibben door plastic afval.
- **Bioafbreekbare plastics zijn de oplossing.** Dit is helaas nu nog niet het geval. Het grote probleem is dat de omstandigheden in het milieu slecht zijn voor de afbraak van bioafbreekbare plastics. Bovendien zijn die plastics niet volledig afbreekbaar. De technologie voor het maken van bioafbreekbare plastics is in ontwikkeling en hopelijk komen er snel volledig bioafbreekbare alternatieven op de markt.

NOTEN

1. <https://www.scientias.nl/we-al-zon-83-miljard-ton-plastic-gemaakt/>
2. <https://echa.europa.eu/hot-topics/microplastics>.
3. L. Li, Y. Luo, R. Li, Q. Zhou, W. Peijnenburg, N. Yin, J. Yang, C. Tu, Y. Zhang. Effective uptake of submicrometre plastics by crop plants via a crack-entry mode. *Nature Sustain.*, 1-11, 2020.
4. G. Everaert, L. Van Cauwenberghe, M. De Rijcke, A. Koelmans, J. Mees, M. Vandegehuchte, C. Janssen. Risk assessment of microplastics in the ocean: Modelling approach and first conclusions. *Environmental Pollution*, 242, 1930-1938, 2018.
5. <https://orbit.dtu.dk/en/publications/life-cycle-assessment-of-grocery-carrier-bags>.
6. <https://www.rivm.nl/microplastics>.

PFAS als rolmodel voor andere opkomende stoffen?

Nieuwe achtergrondwaarden voor PFAS in bodem

Bodemkwaliteitszorg is een belangrijke maatschappelijke opgave. De PFAS problematiek heeft ons laten zien dat in de bodem meer stoffen dan alleen de bekende metalen, PAK's en een handjevol bestrijdingsmiddelen landelijk diffuus kunnen voorkomen. Wat zijn we te weten gekomen over PFAS in de Nederlandse bodem? En wat betekent dit voor hoe we in de toekomst omgaan met opkomende stoffen in de bodem?

Door: Arjen Wintersen, Marije Schouwstra, Job Spijker, Peter van Breemen en Piet Otte

Over de auteurs:

A. Wintersen, J. Spijker, P. van Breemen en P. Otte, zijn onderzoekers bij het RIVM, ✉ arjen.wintersen@rivm.nl
M. Schouwstra is coördinerend beleidsmedewerker bij de afdeling Bodem, Ondergrond en Wadden van het Ministerie van IenW

Halverwege dit jaar werden de nieuwe achtergrondwaarden voor PFAS gepubliceerd. Deze vormden voor deze groep van stoffen de uitkomst van de zoektocht naar de zogenoemde 'altijd-grens'. Dit is de laagste norm waaronder grond en bagger zonder beperkingen kan worden toegepast. Tenminste, zo is dat voor de stoffen uit de Regeling Bodemkwaliteit. PFAS zouden PFAS echter niet zijn, als dat voor deze groep stoffen niet net iets anders uitpakt dan voor andere stoffen. Hierop komen we later nog terug. Eerst kijken we naar de belangrijkste uitkomsten van het achtergrondwaardenonderzoek. Want naast de achtergrondwaarden voor de landbodem, levert het onderzoek ook informatie op over de verspreiding en het gedrag van deze door de mens gemaakte stoffen in het Nederlandse bodem-watersysteem.

OPZET ONDERZOEK ACHTERGRONDWAARDEN

Voor de opzet van het onderzoek is zoveel mogelijk aangesloten bij de uitgangspunten van het AW2000-onderzoek (Lamé et al. 2004). Hiermee is bereikt dat de achtergrondwaarden voor PFAS gebaseerd zijn op dezelfde uitgangspunten en methodiek als de achtergrondwaarden voor de stoffen uit de Regeling Bodemkwaliteit. De lijst van 100 locaties uit het AW2000 vormde het startpunt van de onderzoeksopzet voor PFAS. Helaas bleek het in de praktijk niet mogelijk om alle AW2000 locaties opnieuw te bemonsteren. Soms vielen locaties af omdat ze niet meer voldeden aan de criteria ten aanzien van bodemgebruik, bodemtype of nabijheid tot mogelijke bronnen. Veel vaker was het probleem dat simpelweg geen toestemming meer werd verkregen om een locatie te betreden. Met name op de agrarische locaties leek het erop dat de populariteit van het RIVM toch wel had geleden onder de stikstofproblematiek. Daar waar locaties afvielen zijn alternatieve locaties gezocht die voldoen aan de kenmerken van de oorspronkelijke locaties, waar

door de zogenaamde stratificatie, de verdeling naar bodemgebruik- en type, in stand bleef. Met dank aan de inzet van de medewerkers van Tauw die belast waren met het veldwerk en de planning daarvan, kon tijdig begonnen worden met de bemonstering.

Het achtergrondwaardenonderzoek richt zich op (relatief) onbelast locaties in landbouw- en natuurgebieden. Naast het bepalen van de achtergrondwaarden was een belangrijke vraag in hoeverre het bodemgebruik van invloed is op de diffuse concentraties PFAS. Daarom zijn naast de genoemde 100 locaties, aanvullend nog eens 100 locaties in de bebouwde omgeving geselecteerd om

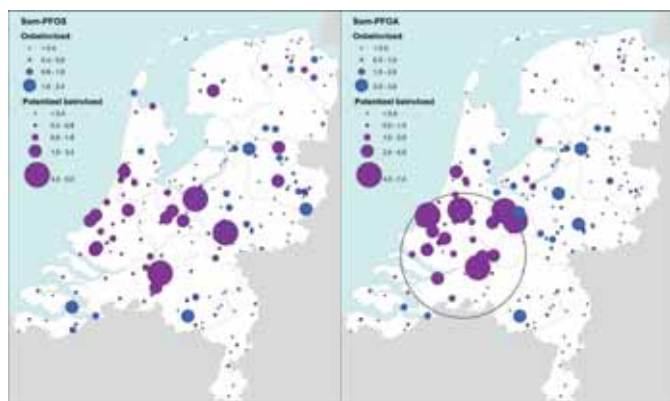
Bodemkwaliteitszorg verdient onze volle aandacht

bemonsterd te worden. Op alle 200 locaties is op twee diepten bemonsterd: 0-20 cm-mv en 50-100 cm-mv. Op een sub-selectie van 100 monsters is naast de PFAS uit het analysepakket van het Tijdelijk handelingskader (Bodemplus, 2020) ook een zogenaamde TOP-analyse¹ uitgevoerd en een analyse op GenX, de opvolger van PFOA voor de productie van teflon.

BELANGRIJKSTE UITKOMSTEN

De kaarten in de afbeelding tonen de gemeten concentraties van PFOS (perfluorooctaansulfonzuur) en PFOA (perfluorooctaanzuur). Van PFOA is bekend dat het lange tijd is uitgestoten bij de productie van teflon in Dordrecht. Duidelijk te zien is dat de concentraties PFOA in de nabijheid van Dordrecht het hoogst zijn. Om die reden zijn de locaties binnen een straal van 50 kilometer van Dordrecht niet gebruikt voor de bepaling van de achtergrondwaarden.

De stoffen PFOS en PFOA werden in vrijwel alle monsters boven de rapportagegrens van 0,1 µg/kg d.s. aangetroffen. Voor deze stoffen kon een landelijke achtergrondwaarde in bodem worden bepaald van respectievelijk 1,4 en 1,9 µg/kg d.s. voor PFOS en



FIGUUR 1: CONCENTRATIES SOM-PFOS EN SOM PFOA IN MG/KG DROGE STOF. DE CIRCUL MET STRAAL VAN 50KM IS GETROKKEN OM DE PRODUCTIELOCATIE IN DORDRECHT.

PFOA. De achtergrondwaarde is gedefinieerd als de 95-percentielwaarde van de aangetroffen concentraties. Dat betekent dat de achtergrondwaarde, net als voor andere stoffen, een indicatie vormt van de bovenkant van de bandbreedte van de diffuse concentraties die in landbouw- en natuurgebieden voorkomen. De kaarten in Afbeelding 1 laten zien dat de concentraties in bebouwd gebied hoger zijn dan die in landbouw- en natuurgebieden. Verder blijkt uit het onderzoek dat concentraties in de diepere monsters structureel lager zijn dan die in de monsters van de toplaag.

Naast PFOS en PFOA werden ook andere PFAS-verbindingen in de bodem aangetroffen. Op de locaties nabij bebouwing werden deze stoffen vaker aangetroffen dan op de landbouw- en natuurlocaties. Een statistische analyse laat zien welke PFAS er in de toplaag van de landbouw- en natuurlocaties naast PFOS en PFOA werden aangetroffen en wat de correlatie is met de overig aanwezige PFAS. Over het algemeen is deze correlatie zwak. Dat betekent dat de aanwezigheid van de ene PFAS meestal geen goede voorspeller is voor de aanwezigheid van andere PFAS.

Op een selectie van 100 monsters is GenX gemeten. Die laatste stof is in slechts drie monsters afkomstig uit de provincie Utrecht in geringe concentraties aangetroffen. De verwachting is dat ook op deze plekken GenX na verloop van tijd niet meer aangetoond zal kunnen worden, aangezien GenX een zeer mobiele PFAS-verbinding is die zich daarom snel zal verspreiden naar diepere bodemlagen.

Op bovenstaande selectie van monsters is tevens een TOP-analyse uitgevoerd. De concentraties PFOS en PFOA bleven in deze monsters ongeveer hetzelfde als voor de oxidatiestap. Dit leidt tot de conclusie dat oxideerbare precursors in de bodem in ieder geval niet voorkomen in concentraties die vergelijkbaar zijn met die voor PFOS en PFOA.

ACHTERGRONDWAARDEN VOOR OPKOMENDE STOFFEN

Om grond en bagger te kunnen verzetten conform het Besluit bodemkwaliteit zijn achtergrondwaarden en Maximale Waarden nodig. Als deze niet voorhanden zijn, is het gebruikelijk dat op basis van de zorgplicht de rapportagegrens wordt gebruikt als norm voor grond- en baggerverzet. Dit bleek in de uitvoeringspraktijk tot stagnatie te leiden. Daarom moesten achtergrondwaarden voor PFAS zo snel als mogelijk bepaald worden. Omdat niet uitgesloten is dat er in de toekomst weer een verontreinigende stof diffuus verspreid in heel het land voorkomt, wordt er onderzocht hoe we in de toekomst beter voorbereid kunnen zijn op het tijdig en veilig reguleren van hergebruik van grond en bagger wanneer niet-genormeerde stoffen aangetroffen worden. Hoe een dergelijke toekomstige aanpak er ook uit gaat zien, een les die PFAS ons geleerd heeft, is dat het tijd kost om achtergrond-

waarden vast te stellen. Dat komt onder meer omdat bij regulier bodemonderzoek vaak een vaste lijst van genormeerde stoffen wordt gemeten. Immers, andere stoffen dienen dan slechts te worden gemeten als er vermoedens zijn van verontreiniging. Een oplossing hiervoor kan zijn om de analysepakketten periodiek tegen het licht te houden en aan te passen op basis van informatie uit vroege signalering. Een andere voor de hand liggende oplossing is om in bodem, net als in de compartimenten water en lucht, periodiek op opkomende en reguliere stoffen te monitoren.

Aan het begin van dit artikel stelden we al dat de PFAS casus voor een aantal aspecten tot heroverwegingen heeft geleid. Bijvoorbeeld, kan een achtergrondwaarde van een opkomende stof als deze er eenmaal is, op dezelfde manier gebruikt worden als de achtergrondwaarden voor stoffen die in de Regeling bodemkwaliteit staan? Ook is duidelijk geworden dat achtergrondwaarden een belangrijke rol vervullen bij het beoordelen van het hergebruik van grond en bagger met diffuus voorkomende, verontreinigende stoffen. Dit leidt tot vragen en nadenken over de reikwijdte en rol van de achtergrondwaarden. Is het bijvoorbeeld wel logisch dat achtergrondwaarden in de landbodembodem ook gebruikt worden om toepassingen op de waterbodembodem te beoordelen? En vormt het voldoen aan de achtergrondwaarden overall een voldoende waarborg voor de grondwaterkwaliteit?

Op dit moment wordt er hard gewerkt om deze en vele andere inzichten een plek te geven in bodemonderzoek, -beleid en -regulering. Een deel hiervan komt terecht in een definitief kader voor PFAS, een ander deel zal een plek krijgen in een algemeen kader voor niet-genormeerde stoffen in de bodem. En dat het liefst op zo'n manier dat de belangrijkste uitgangspunten in overeenstemming zijn met het beleid voor andere compartimenten. Dat is een ingewikkelde puzzel die stapsgewijs gemaakt kan worden. Eén ding heeft PFAS in ieder geval duidelijk gemaakt: bodemkwaliteitszorg verdient ook anno 2020 en daarna onze volle aandacht.

LITERATUUR EN MEER INFORMATIE

In dit artikel kunnen we slechts een klein deel van alle resultaten van het achtergrondwaardenonderzoek laten zien. Een meer uitgebreide presentatie vindt u in het RIVM rapport:

Wintersen, A., Spijker, J., Breemen, P. van, Wijnen, H. van (2020) *Achtergrondwaarden perfluoralkylstoffen (PFAS) in de Nederlandse landbodembodem*. RIVM rapport 2020-100. <https://www.rivm.nl/publicaties/achtergrondwaarden-perfluoralkylstoffen-pfas-in-nederlandse-landbodembodem>

Daarnaast worden de ruwe resultaten van het achtergrondwaardenonderzoek binnenkort ontsloten op de Atlas Leefomgeving: www.atlasleefomgeving.nl

OVERIGE LITERATUUR:

- Bodemplus (2020) Advieslijst voor PFAS, versie 12 juli 2019. https://www.bodemplus.nl/publish/pages/164708/1907012-pfas_-_advieslijst_tbv_tijdelijk_handelingskader_v4.pdf.
- Circulaire bodemsanering (2013) Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0033592/2013-07-01>.
- Lamé, F. P. J., Brus, D. J., & Nieuwenhuis, R. H. (2004). *Achtergrondwaarden 2000*. Hoofdrapport AW2000 fase 1.
- Veldhoven, S. van (2020) Tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie (geactualiseerde versie van 2 juli 2020). Kamerbrief. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/07/01/aanpassingen-beleid-pfas>.

NOOT

1. TOP staat voor Total Oxidizable Precursors. Hierbij wordt eerst een oxidatiestap uitgevoerd, om ervoor te zorgen dat eventueel aanwezige precursors worden omgezet in stoffen die gemeten kunnen worden.

Lessons learned voor de aanpak van opkomende bodemverontreinigingen

Geluiden uit het POP-UP project

In opdracht van het Uitvoeringsprogramma Bodem & Ondergrond is de afgelopen 2 jaar gewerkt aan het POP-UP project. Samen met vertegenwoordigers uit de bodemketen is de optimale benadering uitgewerkt voor de aanpak van nieuwe stoffen / opkomende verontreinigingen in grond en grondwater. In deze 2 jaar hebben wij veel ervaringen opgedaan en kennis ontwikkeld, mede dankzij verrassende discussies in het PFAS dossier. In dit artikel zijn "de opgehaalde geluiden en de geleerde lessen samengevat, waarbij ook de lessen van het PFAS dossier waardevol zijn. De boodschap beschrijft wat nodig is voor een effectieve en efficiënte aanpak van opkomende stoffen.

Door: Martijn van Houten, Hans Slenders, Marloes Luitwieler en Arne Alphenaar

Over de auteurs:

De auteurs vormen het kernteam van het POP-UP project en hebben bijgedragen aan de opgestelde producten en adviezen.
 Martijn van Houten, werkzaam bij Witteveen+Bos,
 ✉ martijn.van.houten@witteveenbos.com
 Hans Slenders, werkzaam bij Arcadis
 Marloes Luitwieler, werkzaam bij Bioclear earth
 Arne Alphenaar, werkzaam bij TTE Consultants

Project opkomende stoffen (POP-UP)

In opdracht van het UP Bodem & Ondergrond, is in het POP-UP project onderzocht hoe we ons in Nederland voor moeten bereiden op mogelijke nieuwe verontreinigingen in de bodem en de ondergrond en hoe we daar vervolgens mee om kunnen gaan. Het project is uitgevoerd door een consortium van Arcadis, Bioclear earth, TTE Consultants en Witteveen+Bos en met medewerking van het RIVM, KWR Water en WEnR, zeven provincies, negen omgevingsdiensten/RUD's, drie private partijen, een waterschap en een drinkwaterbedrijf. Het project heeft de onderstaande eindproducten:

- Een handreiking 'hoe om te gaan met opkomende stoffen' gericht op regionale decentrale overheden.
- Een aanzet tot signalering- en preventiesysteem op strategisch/ landelijk niveau;
- Adviezen en verbeterpunten voor de wijze waarop preventie op landelijk niveau is geregeld;
- Een analyse van en aanbevelingen voor de kennisinfrastructuur in het bodemwerkveld.

Deze producten worden in oktober 2020 definitief opgeleverd en zijn dan te vinden op de website van het project, www.opkomendestoffen.nl.

LESSEN VOOR EEN EFFECTIEVE EN EFFICIËNTE AANPAK VAN OPKOMENDE VERONTREINIGINGEN

Welvaart en vooruitgang gaan hand in hand met het gebruik van nieuwe stoffen. Er worden steeds meer chemische stoffen toege-

past in producten. Het is onvermijdelijk dat deze stoffen inmiddels zijn doorgedrongen tot in de haarvaten van ons milieu. Dit is bepalend voor de manier waarop met deze stoffen moet worden omgegaan en het heeft ingrijpende consequenties wanneer deze stoffen schadelijk zijn voor gezondheid en natuur. Ook kunnen ze 'het zand in de motor zijn' voor hergebruik en de circulaire economie.

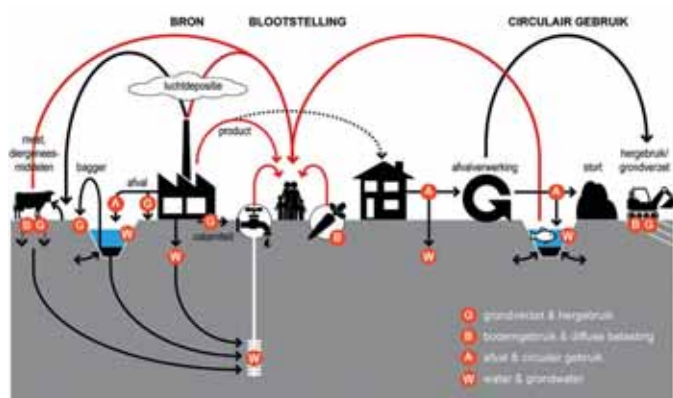
In Nederland worden al veel goede dingen gedaan om nu en in de toekomst om te kunnen gaan met opkomende verontreinigingen in de bodem. Ook leren we op dit moment veel van het PFAS dossier. In dit artikel verwoorden wij de belangrijkste verbeterpunten die we hebben opgevangen in workshops en klankbordsessie. Deze punten zijn onder te verdelen in een viertal thema's. Het is in onze ogen essentieel dat deze punten worden opgepakt om problemen in de toekomst te voorkomen of in ieder geval te beperken:

1. Een duidelijk kader stellende Rijksoverheid en duidelijke verantwoordelijkheden in de keten.
2. Een deugdelijke borging van middelen en capaciteit op centrale én decentrale niveaus.
3. Een toegankelijke en goed werkende kennisinfrastructuur.
4. Eenduidig beleid met een functionele invulling van het standstill beleid en zorgplicht.

Opkomende verontreinigingen hebben op elke schaal effect op bodem, water en lucht. De aanpak vereist een integrale benadering en inspanning van iedereen. In dit artikel focussen we op de keten van het bodemwerkveld.

1. EEN DUIDELIJK KADER STELENDE RIJKSOVERHEID EN DEFINITIE VAN 'VERANTWOORDELIJKHEID IN DE KETEN'

Om juist en tijdig actie te ondernemen bij het signaleren of aantreffen van een nog niet genormeerde verontreiniging in de bodem moeten gemeenten snel kunnen handelen. Dat kan alleen als er duidelijke kaders gesteld worden door het Rijk zodat niet iedere gemeente het wiel opnieuw hoeft uit te vinden. Het wordt



FIGUUR 1: CONCEPTUEEL MODEL BRON-PAD-BLOOTSTELLING EN EFFECTEN. DE PIJLEN IN ROOD HEBBEN BETREKKING OP RISICO'S VAN OPKOMENDE VERONTREINIGINGEN VOOR DE MENS. BRON: HANDREIKING VOOR DECENTRALE OVERHEDEN, PROJECT POP-UP - OPKOMENDE STOFFEN VOOR BODEM EN ONDERGROND, 2020.

namelijk meer en meer duidelijk dat nieuwe verontreinigingen in de meeste gevallen geen lokaal probleem zijn.

- Maak duidelijk hoe de systeemverantwoordelijkheid van het Rijk wordt ingevuld. Met de decentralisatie zijn veel taken van het Rijk naar decentrale overheden gegaan; provincies, waterschappen en gemeenten. Met de decentralisatie behoudt het Rijk wel de systeemverantwoordelijkheid, een overkoepelende verantwoordelijkheid. Voor velen is het niet duidelijk wat die systeemverantwoordelijkheid betekent voor het thema opkomende verontreinigingen. Het moet voor zowel decentrale overheden als het Rijk duidelijk(er) worden wanneer regie vereist is en wie de regie heeft op het moment dat een opkomende stof zich manifesteert.
- Definieer de verantwoordelijkheid van ketenpartners. In de hele keten moet verantwoordelijkheid en aansprakelijkheid helder zijn. In essentie is dit al vastgelegd voor de centrale en decentrale overheden, maar in de praktijk blijkt dit weerbarstiger. Bovendien zijn de rol en taken van de omgevingsdiensten vaak niet duidelijk en verschillen per gemeente of regio. In het project hebben de deelnemers aangegeven dat deze onduidelijkheid een optimaal en slagvaardig functioneren in het dossier opkomende verontreinigingen in de weg staat. De Omgevingswet biedt kansen om hieraan invulling te geven door afspraken te maken over de samenwerking en het integraal en gebiedsgericht werken.

Onze analyse en adviezen over verantwoordelijkheden en rolverdeling worden verwerkt in het document '**Handreiking opkomende stoffen**'.

2. MIDDELEN EN CAPACITEIT BORGEN OP CENTRALE ÉN DECENTRALE NIVEAUS

Ondanks goede wil en de lessen van afgelopen jaren constateren wij dat het gemeenten en omgevingsdiensten aan kennis, menskracht en financiële middelen ontbreekt om effectief te acteren op opkomende verontreinigingen in de bodem. Het inspelen op nieuwe stoffen is eenvoudigweg nooit geformuleerd als taak en zelden onderdeel van de begroting.

- Investeer in decentralisatie. Kennisvergaring, praktisch onderzoek, ontwikkeling van beleid en technieken rondom de aanpak van opkomende verontreinigingen zijn een maatschappelijke opgave, en kosten tijd en geld. Ook de decentrale overheden zullen hier aandacht aan moeten besteden, en kunnen hier alleen in investeren als daar financiële middelen voor beschikbaar zijn. Decentralisatie kán leiden tot een effectiever en beter omgevingsbeleid, maar dan moeten

daartoe wel de randvoorwaarden worden geschapen: voldoende middelen, een goede kennisinfrastructuur en samenwerkingsstructuren. Hierbij is een landelijk systeem om signalen rondom opkomende verontreinigingen te herkennen en beoordelen essentieel. Zowel landelijk als decentraal moet geïnvesteerd worden in kwaliteit en slagkracht. Alleen dan kan de potentie van decentralisatie en integrale aanpak worden benut.

- Investeer in mandaat en middelen voor omgevingsdiensten. Verantwoordelijkheid in de keten is niet mogelijk zonder een juist mandaat en voldoende middelen. Alleen als voldoende middelen en mensen beschikbaar worden gesteld, kunnen zij een goede invulling geven aan hun rol bij de lokale / regionale aanpak van opkomende verontreinigingen. De omgevingsdiensten zijn te afhankelijk van directe (project-) opdrachten van de gemeenten, en hebben daardoor te weinig ruimte voor kennis- en beleidsontwikkeling en voor de signalering van opkomende verontreinigingen. De financiering van deze generieke taken moet, onafhankelijk zijn van directe opdrachten vanuit de gemeenten.

Onze analyse en adviezen over dit thema worden verwerkt in het document '**Aanzet tot een signaleringssysteem opkomende stoffen**'.

3. TOEGANKELIJKE EN GOED WERKENDE KENNISINFRASTRUCTUUR

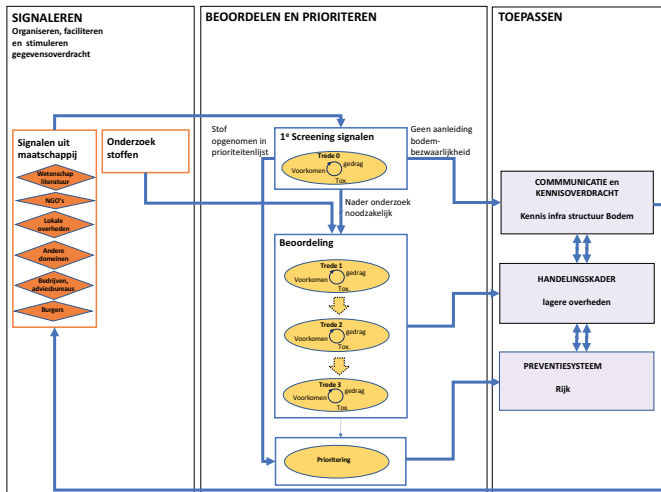
De essentie van 'opkomende verontreinigingen' is dat het voorkomen in het milieu en het gedrag in de bodem niet of slechts beperkt bekend is. Gebaseerd op onze lessen in het PFAS dossier, zien we dat ondanks het hoge kennisniveau en de veelheid aan kennisbezitters, kennis vaak versnipperd is en onvoldoende wordt gedeeld.

De sleutel tot een effectieve omgang met opkomende verontreinigingen is dat alle betrokken partijen op een voor hen bruikbare manier toegang hebben tot de actuele kennis en ervaring rond opkomende verontreinigingen. Zorg dat de juiste kennis op de juiste plek aanwezig is.

- Organiseer de kennisinfrastructuur. Er is meer coördinatie nodig om eenheid te smeden in kennisontwikkeling. De kennisinfrastructuur kan worden beschouwd als onderdeel van de systeemverantwoordelijkheid van het Rijk. Op landelijk niveau is met name strategische kennis belangrijk.

De aanpak van opkomende verontreinigingen vereist een integrale benadering en inspanning

Op lokaal niveau moet de kennisinfrastructuur zich richten op praktische vragen die mogelijk ook decentraal beantwoord kunnen worden. De toekomstige kennisinfrastructuur moet recht doen aan zowel de strategische kennisvraag als het antwoord geven op de regionale en lokale uitdagingen. Blijf investeren in kennis. Kennis is van onschatbare waarde en gebrek aan kennis kost de maatschappij geld. Maar om kennis te ontwikkelen en toe te passen, is een duurzame (langdurige) kennisinfrastructuur nodig. Het borgen van kennis mag niet afhankelijk zijn van de 'waan van de dag'. Dit vraagt om continu om aandacht en middelen. Daarbij is de ontwikkeling van



FIGUUR 2: ELEMENTEN EN SAMENHANG VAN EEN SIGNALERINGSSYSTEEM.

BRON: AANZET TOT EEN SIGNALERINGS-, BEOORDELINGS- EN PRIORITERINGSSYSTEEM, PROJECT POP-UP - OPKOMENDE STOFFEN VOOR BODEM EN ONDERGROND, 2020.

kennis de verantwoordelijkheid van de gehele keten: strategie en generieke aspecten (zoals risicogrenswaarden) bij het Rijk, praktische en lokale aspecten (zoals praktijkkaders) bij de (samenwerkende) decentrale overheden, techniekontwikkeling bij private partijen. Investeren moet op meerdere niveaus gebeuren.

- Geef de markt een positie. De kennis en kunde van het bedrijfsleven als intermediair tussen wetenschap, beleid en praktijk wordt op dit moment onvoldoende benut. Omgaan met opkomende verontreinigingen betekent ook omgaan met een gekende onzekerheid en zoeken naar robuuste praktijkoplossingen. De markt heeft hiertoe meer mogelijkheden dan de kennisinstituten. Onder meer door de hobbels van het aanbestedingsbeleid en de behoefte aan gevoelsmatig veilige keuzes wordt doorgaans teruggevallen op de instituten, terwijl van geval tot geval zou moeten worden bekeken wat de meest efficiënte en robuuste aanpak op kan leveren. Een goede kennisinfrastructuur helpt hierbij.

In ons rapport **'Het mycelium als inspiratie'** wordt beschreven op welke wijze de kennisinfrastructuur van het bodemwerkveld vormgegeven kan worden.

4. EENDUIDIG EN FUNCTIONEEL BELEID

Vanuit onze ervaring en projecten, constateren wij samen met veel van onze gesprekspartners (gemeenten, provincies, RWS/ Bodem+ en omgevingsdiensten) dat de huidige invulling van het standstill-principe en de zorgplicht niet aansluit bij de problematiek rond diffuse en/of opkomende verontreinigingen. Enerzijds is een bronaanpak niet mogelijk, en anderzijds ontbreken de normen voor een gericht aanpak. Hierdoor kan een opkomende stof een 'beleidsprobleem' worden met veel maatschappelijke kosten, terwijl het in werkelijkheid geen daadwerkelijk probleem is voor humane gezondheid of de ecologie. Voor een werkbare invulling van standstill en zorgplicht voor opkomende verontreinigingen constateren we de behoefte aan een meer genuanceerde invulling van dit onderdeel van het bodembeleid. In de praktijk blijkt de

preventie en regulering van stoffen te traag om te voorkomen dat deze stoffen in het milieu belanden.

- Neem de tijd. Het huidige beleid gaat uit van genormeerde stoffen. Als een nieuwe opkomende verontreiniging in het milieu wordt vastgesteld, zijn er in het begin geen normen of grenswaarden beschikbaar om juist te kunnen handelen conform het beleid. Door risico's in beeld te brengen zou het wel al mogelijk moeten zijn om te handelen zonder achteraf spijt te hebben. Hierdoor wordt onnodige stagnatie (grondverzet) voorkomen of in ieder geval beperkt.
- Loslaten van de detectiegrens als hergebruikswaarde. Voor opkomende verontreinigingen geldt doorgaans dat de achtergrondgehalten nog niet bekend zijn en dat daarom wordt teruggegrepen op de detectie- of bepalingsgrens. Omdat veel

Het inspelen op nieuwe stoffen is eenvoudigweg nooit geformuleerd als taak

opkomende verontreinigingen al tientallen jaren in het milieu aanwezig zijn en feitelijk al in verhoogde concentraties voorkomen, levert hanteren van de detectiegrens direct stagnatie of problemen op. Bovendien komt de bepalingsgrens in laboratoria steeds lager te liggen door technische verbeteringen.

- Kies het juiste schaalniveau. Een te kleinschalige of lokale invulling van het beleid staat het circulair omgaan met onze bodem en grondstromen in de weg. Verontreinigingen verplaatsen zich tussen milieucompartimenten en kunnen fluctueren in plaats en tijd. Het strikt handhaven van het standstill-principe op een te kleine schaal kan sterk negatieve neveneffecten hebben (kosten, emissies, overlast, grondstoffen).
- Organiseer regie. Centrale regie is noodzakelijk voor het eenduidig en tijdig vaststellen van risicogrenswaarden en een brede monitoring naar de aanwezigheid van aandachtstoffen. Deze taken zijn geen activiteiten die decentraal kunnen worden weggelegd.

TOT SLOT

Het POP-UP project heeft geresulteerd in een aantal waardevolle documenten die een goed uitgangspunten vormen voor het aangaan van de uitdaging met opkomende bodemverontreinigingen. Maar het POP-UP project heeft nog belangrijkere lessen opgehaald, die niet te vervatten zijn in rapportages en handreikingen. Papier is geduldig, maar voor de echte veranderingen zullen wij (iedere bodem-professional) in beweging moeten komen. Een effectieve aanpak is alleen mogelijk als de randvoorwaarden zijn vervuld zodat eenieder weet welke rol en taak hij/zij heeft, en ook de middelen en (toegang tot) kennis heeft om deze taak uit te voeren. En dat er bij een (inter)nationaal probleem ook een nationaal toetsingskader nodig is, moge duidelijk zijn.

Een kritische evaluatie van gebruiksmogelijkheden

Moet hergebruik van groenafval op akkerland gestimuleerd worden?

Is het nu wel of niet een goed idee om groenafval van bermen, natuurgebieden en sloten op te brengen op landbouwpercelen? Het lijkt een simpele vraag, maar het beantwoorden ervan is niet eenvoudig. Dit artikel geeft een kritische evaluatie van het gebruik van deze reststromen in het perspectief van kringlooplandbouw.

Door: Martha Bakker, Gerard Ros, Peter van Bodegom, Dirk-Jan Kok en Wim de Vries

Over de auteurs:

Prof. dr. M.M. Bakker, Land Use Planning Group, Wageningen Universiteit,
 ✉ martha.bakker@wur.nl
 Dr. ir. G.H. Ros, Nutriënten Management Instituut, Wageningen
 Prof. dr. P.M. van Bodegom, Centrum voor Milieuwetenschappen, Leiden
 Universiteit
 D.J. Kok., Centrum voor Milieuwetenschappen, Leiden Universiteit
 Prof. dr. W. de Vries, Environmental System Analysis Group, Wageningen
 Universiteit

daarmee ook de uit- en afspoeling van nutriënten te verminderen. De inzet van groenafval past daarmee perfect binnen de kringloopvisie van minister Schouten, waarin ze streeft naar het sluiten van kringlopen, een duurzaam bodembeheer en minder import van kunstmest. Met groenafval zouden boeren op de zandgronden het organischestofgehalte van hun bodems kunnen verhogen, zodat op termijn – net zoals in het middeleeuwse potstelsysteem op kleine schaal gebeurde – er een vruchtbare bovenlaag ontstaat. Dit leidt dan weer tot zuiniger gebruik van water

Het gebruik van groenafval als bodemverbeteraar in de landbouw kan rekenen op veel belangstelling van boeren en beleidsmakers. Dat is goed nieuws, aangezien er in Nederland op jaarbasis tonnen groenafval geproduceerd worden door beheer van bermen, natuur en slootkanten. De belangrijkste argumenten voor hergebruik op akkerland zijn de wens om lokale kringlopen te sluiten, de biodiversiteit te vergroten, de bodemkwaliteit te verbeteren en

Onbewerkt groenafval verliest de competitie met drijfmest en compost

en nutriënten en tot minder eutrofiëring van natuur en oppervlaktewater.¹ Al met al klinkt dit als een praktijk met alleen maar voordelen: boeren krijgen gratis plantaardige mest en bodemverbeteraar, overheden en natuurorganisaties zijn van een kostenpost af, er spoelen minder nutriënten uit én er hoeft minder kunstmest geïmporteerd te worden. Er zitten echter ook haken en ogen aan deze praktijk, die we in dit artikel onder de aandacht willen brengen. Met het bespreken van een aantal kritische kwesties omtrent het gebruik van groenafval, plaatsen we de voordelen in perspectief.

KWESTIE 1. WAT LEVERT HET NU WERKELIJK OP VOOR DE BOER?

De winst van het gebruik van groenafval voor de boer is doorgaans bescheiden, zeker op de korte termijn. De structurele bodemverbetering door opbouw van organische stof is een proces dat decennia duurt. Een boer kan dus een organische eerdlaag



FIGUUR 1: GROENAFVAL DAT WACHT OP GEBRUIK.

opbouwen voor toekomstige generaties, maar zal daar zelf beperkt van profiteren. Sommige boeren menen al op korte termijn een effect te zien in watervasthoudend vermogen, bodemleven en/of bodemdichtheid, maar de grote variatie in weersomstandigheden en lokale condities bemoeilijkt veralgemenisering van die effecten.² Bekend is wel dat het toedienen van organische mest, afhankelijk van vruchtbaarheid en organischestofgehalte van de bodem, doorgaans een positief effect heeft op ziekteverendheid, de natuurlijke levering van stikstof en de biodiversiteit van het bodemleven (maar zie kwestie 4). Als meststof heeft groenafval het nadeel dat het vaak niet op het juiste moment wordt aangeboden (namelijk, laat in het groeiseizoen), dat de hoeveelheid stikstof die beschikbaar is voor het gewas beperkt is en dat de nutriënten-inhoud van het materiaal varieert.

KWESTIE 2: KUNNEN ER OOK SCHADELIJKE EFFECTEN OPTREDEN?

Groenafval is een natuurproduct en is daarom wisselend van samenstelling. Als groenafval als meststof wordt beschouwd, geldt hetzelfde euvel als bij dierlijke mest: de verhouding tussen stikstof en fosfaat kan sterk fluctueren en om voldoende van het één te krijgen, bestaat het risico dat je een overschot van het ander krijgt. Met name een overschot aan fosfaat ligt op de loer, gezien het bovengenoemde tekort aan stikstof. Ook als groenafval primair wordt toegepast als bodemverbeteraar bestaat – als de overige meststofgiften niet worden aangepast – het gevaar van een

Compostering van sloot- en bermmaaisel is nodig om kringlopen duurzaam te sluiten

overschot aan nutriënten, en dus mogelijke milieuschade. Naast nutriënten kunnen er ook andere potentieel schadelijke componenten in groenafval zitten^{2,3}, afhankelijk van waar het vandaan komt. In bermmaaisel zitten vaak zware metalen, pathogenen (via hondenpoep) en resten van blik en plastic; in maaisel uit natuurgebieden zitten vaak zaden van planten die door boeren als onkruid beschouwd worden. Het is mogelijk om dergelijke ‘verontreinigingen’ te verwijderen en ook om de nutriëntenbalans te controleren, maar dit brengt uiteraard kosten met zich mee.

KWESTIE 3: WAT IS DE WAARDE VAN GROENAFVAL IN VERGELIJKING MET DIERLIJKE MEST?

Zolang er voldoende dierlijke mest aanwezig is binnen heel Nederland, moet groenafval een substantiële meerwaarde hebben om ingezet te worden naast, of in plaats van dierlijke mest. Aangezien groenafval zo variabel is van samenstelling is het lastig om generieke uitspraken hierover te doen. Die variabiliteit is op zichzelf ook een nadeel: een product met een stabiele samenstelling is immers gemakkelijker in te bedden in een duurzaam bodem- en bemestingsplan. Daarnaast bevat groenafval – in vergelijking met dierlijke mest – over het algemeen weinig effectieve organische stof (dus dat wat na een jaar nog over is in de bodem)^{1,4}, waardoor de hieraan gekoppelde positieve effecten op bodemleven, bodemstructuur en bodemvocht waarschijnlijk ook kleiner zullen zijn. Houtachtige afvalstromen (bijvoorbeeld afkomstig uit parkbeheer) bevatten daarentegen wel meer effectieve organische stof dan dierlijke mest en zijn daarom zonder meer geschikt als bodemverbeteraar; hetzelfde geldt voor gecomposteed groenafval. De toegevoegde waarde van groenafval voor



FIGUUR 2: VERONTREINIGING IN BERMMAAISSEL.

boeren zit overigens nu vooral nog in het feit dat ze het – zolang het onbewerkt groenafval betreft – niet als meststof hoeven mee te nemen in hun mestboekhouding. De kans dat de wetgeving op dit punt aangescherpt wordt is echter groot, aangezien onbewerkt groenafval wel degelijk nutriënten bevat⁵ en de waterkwaliteit in het merendeel van de oppervlaktewaterlichamen nog een onvoldoende scoort.

KWESTIE 4: WAT ZIJN DE WERKELIJKE KOSTEN VOOR DE BOER?

De boer krijgt bij groenafval vaak geld toe, omdat producenten er graag vanaf willen. Echter, de boer heeft wel kosten aan de tijd en moeite die moet worden gependend aan het gehele proces. Op dit moment bestaan er nog geen centrale uitgiftepunten waar onbewerkt groenafval beschikbaar wordt gesteld dat voldoet aan bepaalde eisen; dit in tegenstelling tot professionele composteerders die hoogwaardige maar relatief dure compost aanbieden. De boer moet zelf contact leggen met een producent, het materiaal ophalen, en alle onzekerheden over de samenstelling en mogelijke verontreiniging op de koop toe nemen. Het materiaal moet dan vaak nog tijdelijk ergens opgeslagen worden en een eventuele voorbewerking ondergaan (bv. Bokashi-fermentatie). Vervolgens is het vaak niet duidelijk of, en hoe, het materiaal meegenomen moet worden in de mestboekhouding, en of er geen andere milieunormen overschreden worden. De boer moet dus veel tijd steken in het verkrijgen en verwerken van het materiaal én in het uitzoeken van de status van het materiaal met betrekking tot milieu- en mestwetgeving (hoewel deze laatste post afneemt met opgedane ervaring). Als we deze tijd in geld uitdrukken, dan weegt de ontvangen vergoeding voor veel boeren al snel niet meer op tegen de te maken kosten.

KWESTIE 5: MAG HET EIGENLIJK WEL?

Er gelden bepaalde wettelijke beperkingen op het gebruik van groenafval.⁶ Bijvoorbeeld, groenafval mag in principe niet aangebracht worden verder dan 5 km van waar het geproduceerd wordt (tot voor kort was dit slechts 1 km!). Dit mag misschien klinken als zinloze bureaucratie, maar dat is te eenvoudig geredeneerd. Deze wetgeving (de afvalwetgeving) is namelijk bedoeld om te voorkomen dat er gebiedsvreemde substanties geïntroduceerd worden, waardoor lokale ecosystemen verstoord kunnen raken. Dat is ook in het geval van groenafval relevant, want het is mogelijk dat bijvoorbeeld invasieve soorten zich verspreiden via dit afval. Zodra het groenafval op een centrale plek wordt verwerkt, vervalt de afvalwetgeving, maar valt de toediening ervan op het boerenbedrijf onder de mestwetgeving. Ook de mestwetgeving, die grenzen stelt aan de hoeveelheid organische mest die opgebracht mag worden, is relevant, zelfs als groenafval primair

gebruikt wordt als bodemverbeteraar. Want zonder reductie in de gift van andere meststoffen, gaan de extra nutriënten vrijwel altijd tot milieuschade leiden!

CONCLUSIE

Bovenstaande kwesties verklaren allereerst waarom gebruik van groenafval niet allang gemeengoed is onder boeren. Maar dat niet alleen: ze werpen ook een ander licht op de veronderstelde voordelen. De vraag of we het hergebruik van groenafval op akkerland nu wel of niet moeten stimuleren, lijkt ineens niet meer zo gemakkelijk te beantwoorden. Terugkerend naar de vermeende voordelen: allereerst, kan groenafval de bodemkwaliteit in arme zandgronden opkrikken? Om deze vraag te kunnen beantwoorden is het nodig om te bekijken of groenafval dit beter kan dan

Beleidsinterventie is nodig om groenafval duurzaam te gebruiken

dierlijke mest, aangezien dat laatste tot nog toe meer dan overvloedig beschikbaar is. Ten tweede, kunnen we met de nutriënten die dit afval bevat het gebruik van kunstmest overbodig maken? Om deze vraag te kunnen beantwoorden is het nodig om te bekijken of groenafval voordelen heeft ten opzichte van kunstmest. Hieronder trachten we beide vragen te beantwoorden.

De bodemkwaliteit wordt grotendeels bepaald door de hoeveelheid organische stof. Dit bepaalt immers het watervasthoudend vermogen, het nutriëntenvasthoudend vermogen, de bodemstructuur en de geschiktheid voor bodemleven. Dierlijke mest (vooral rundveedrijfmest en vaste mest) bevat per kg vers product beduidend meer effectieve organische stof dan groenafval. Ook is het risico op verontreiniging met toxische zware metalen, plastics en onkruidzaden kleiner bij dierlijke mest. Dierlijke mest heeft verder als voordelen dat het aanbod groot is en boeren er vertrouwd mee zijn. Met andere woorden: zolang er in Nederland een overschot aan dierlijke mest is, lijkt het voor de hand te liggen dat er aan groenafval als bodemverbeteraar weinig behoefte zal bestaan. Dat neemt niet weg dat de specifieke samenstelling en mogelijke voorbewerking van groenafval (zoals compostering) de balans weer anders kan doen uitslaan, en dat individuele boeren op basis van hun eigen waardenpatroon toch voorkeur kunnen hebben voor groenafval.

Dan rest de vraag wat groenafval te bieden heeft boven kunstmest. Productie van stikstof-kunstmest gaat gepaard met enorme uitstoot van CO₂, en productie van fosfaatkunstmest maakt gebruik van een eindige grondstof (fosfaat). Dergelijke milieukosten heeft groenafval niet. Daarnaast draagt kunstmest minder bij aan de opbouw van organische stof in de bodem (alleen indirect, via de stimulering van gewasgroei) en groenafval doet dat wel (zij het

minder snel dan dierlijke mest). Nutriënten uit groenafval komen langzamer vrij (deels afhankelijk van het weer) dan uit dierlijke mest en helemaal dan uit kunstmest. In een bedrijfsvoering die gericht is op precieze, optimale toediening van alle benodigde nutriënten op het juiste tijdstip is dit een lastige eigenschap. In een bedrijfsvoering die minder gericht is op optimale toediening van nutriënten kan dit juist een voordeel zijn: een boer gebruikt dan een mix van snel en langzaam vrijkomende nutriënten, waardoor er gedurende het hele groeiseizoen nutriënten beschikbaar zijn voor het gewas. Dus, de milieuwinst van groenafval als meststof is onmiskenbaar, maar het is moeilijk in te passen in een bedrijfsvoering die voor maximale gewasgroei gaat.

Op basis van deze reflectie komen wij tot de conclusie dat gebruik van groenafval weliswaar voordelen heeft, maar dat we niet de ogen moeten sluiten voor een aantal belangrijke nadelen. Voordelen ten opzichte van (overvloedig beschikbare) dierlijke mest zijn er doorgaans nauwelijks, en het vervangen van kunstmest door groenafval zal leiden tot lagere opbrengsten, of – als de nutriëntengift niet verdisconteerd wordt in de mestboekhouding – tot milieuschade door fosfaatuitspoeling. Gecomposteerd groenafval heeft deze nadelen niet, maar daar hangt dan weer een prijskaartje aan. Dit alles moet ons niet weerhouden van het streven naar het sluiten van kringlopen, maar een beleidsinterventie is nodig om de toediening en verspreiding van groenafval te reguleren, zodat ongewenste bijeffecten voor de leefomgeving worden voorkomen. Zoiets als een eenvoudige oplossing voor een complex vraagstuk lijkt nu eenmaal niet te bestaan.

DANKWOORD

Dit artikel is tot stand gekomen binnen het NWO project Social Innovation for Nutrient re-Cycling and Resource Efficiency (SINCERE; ALWGK.2016.023). Daarnaast danken wij Dr. Tom Kuhlman voor het meelezen en -denken.

LITERATUUR

1. Zwart, K., A. Kikkert, A. Wolfs, A.J. Termorshuizen & G.J. van der Burgt (2013) Tien vragen en antwoorden over organische stof. Masterplan Mineralenmanagement (MMM), Zoetermeer.
2. Ros, G. H., A.J. Termorshuizen & T.A. van Dijk (2012). Risico's van diffuse verspreiding van groenafvalstromen. NMI-rapport 1474.N.11., Nutriënten Management Instituut, Wageningen.
3. Spijker, J.H. & P.A.I. Ehlert (2004). Mogelijkheden voor het onderwerken van maaisel op landbouwgronden in een kleine en een grote kringloop. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1071.
4. Geel, W. van, J. de Haan, M. Hanegraaf & R. Postma (2019). Doorontwikkeling classificatieschema organische-stofrijke meststoffen. Deskstudie in het kader van de PPS Beter Bodembeheer / Effecten van organische stof. Wageningen Research, Lelystad. WPR-project 3750384500.
5. Postma, R. (2017) Vrijstellingsregeling plantenresten en de aanvoer van nutriënten naar landbouwpercelen. NMI-rapport 1679.N.17A, Nutriënten Management Instituut, Wageningen.
6. Spijker, J. H., P.A.I. Ehlert, J.J. de Jong, C.M. Niemeijer, P.C. Scheepens & E.A. de Vries (2004). Geschiktheid van bermmaaisel als meststof; Een verslag van acht praktijkproeven. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 963.

Kwaliteitsverbetering in bodemonderzoek en begeleiding van de uitvoering

Bodemadviseurs bewijzen hun meerwaarde

Bodemonderzoek en begeleiding van de uitvoering is in Nederland al decennia op een hoog kwaliteitsniveau. Maar kunnen we voldoende snel inspelen op nieuwe ontwikkelingen? In dit artikel bespreken we twee voorbeelden waar VKB aan heeft gewerkt. De resultaten dragen bij aan kennisdeling en het verlagen van de maatschappelijke kosten.

Door: Peter van Mullekom, Elisabeth van Bentum, Edwin de Baat en Ingeborg van Oorschot¹

Over de auteurs:

Ir. P.W.M. van Mullekom, Voorzitter VKB, Senior Consultant, Stantec
 Drs. E.C. van Bentum, Specialist PFAS, Arcadis
 Ing. E.K. de Baat, Senior consultant, Royal HaskoningDHV
 Dr. I.H.M. van Oorschot, secretariaat VKB, Adviseur bodeminformatiemanagement, ✉ info@vkb-online.nl

INLEIDING

We hebben in Nederland veel gedaan ter verbetering van de kwaliteit van het bodemonderzoek en begeleiding van de uitvoering. De VKB (Vereniging Kwaliteitsborging Bodembeheer) heeft daar een actieve rol in gespeeld en doet dat nog steeds. Voor bodemonderzoek werken we met een gestandaardiseerde aanpak, het voordeel hiervan is dat we onderzoeken kunnen vergelijken en reproduceren. Maar werken we ook altijd effectief en volgens de laatst beschikbare kennis? Of doen we soms onderzoek omdat het gevraagd is, zonder dat het resultaat iets toevoegt? Door de gestandaardiseerde aanpak is het lastig om snel aan te passen aan nieuwe inzichten of technieken. Dit kan leiden tot knelpunten in de uitvoeringspraktijk.

Bedrijven die zijn aangesloten bij de VKB vinden het belangrijk bij te dragen aan het oplossen van knelpunten rondom bodemverontreiniging en duurzaam bodembeheer. Het gaat ons daarbij niet om zoveel mogelijk onderzoek doen, maar om effectief en kwalitatief geborgd te werken en de (maatschappelijke) middelen niet onnodig te belasten. Om die reden werken we als vereniging actief mee aan het delen van ons vakmanschap en de kennis die onze leden hebben opgedaan, in het belang van alle partijen in het werkveld.

In dit artikel bespreken we twee voorbeelden waarin is gewerkt aan verbeteringen: het opstellen van een richtlijn voor asbest en puin bij tijdelijke uitplaatsing² en de vernieuwde handreiking voor bemonstering bij PFAS³ onderzoek.⁴

GEDEELDE ZORG EN GEZAMENLIJKE OPLOSSING

Inhoudelijk hebben de twee onderwerpen misschien niet zoveel gemeen, maar in beide gevallen is er sprake van een behoefte om



FIGUUR 1: PHOTO BY FONS HEIJNSBROEK ON UNSPLASH.COM.

knelpunten op te lossen die zich in de bodempraktijk voordoen. De totstandkoming van de richtlijn voor asbest kent een lang traject. Met de publicatie van de nieuwe NEN5707 ontstond publieke discussie over de onderbouwing van de aanwezigheid van asbest in puinhoudende grond en wanneer dit dan aanleiding gaf tot een asbestonderzoek. Bij locaties die vooraf als asbest onverdacht waren aangemerkt, kon tijdens het graven alsnog puin worden aangetroffen waardoor alsnog bodemonderzoek moest worden uitgevoerd. In afwachting van het onderzoek lag het werk dan stil. In veel gevallen bleek uit het onderzoek dat er slechts incidenteel asbest in de bodem werd aangetoond boven de norm (100 mg/kg ds). Op grond van de resultaten van deze onderzoeken ontstond bij adviesbureaus, opdrachtgevers én bevoegd gezag de indruk dat er veel onnodig onderzoek wordt gedaan. Er was behoefte aan een meer effectieve strategie voor puinhoudende grond.

Voor PFAS daarentegen volgt de behoefte aan een update van de handreiking voor bemonstering uit de snelheid waarmee nieuwe kennis over deze stoffengroep wordt opgedaan en de snelle veranderingen in het beleidskader. De normstelling voor deze stofgroep is zo laag dat de bemonstering invloed kan hebben op de

meting. Het is van belang om zoveel mogelijk contaminatie door materialen gebruikt bij de monsternamen te voorkomen om een zo betrouwbaar mogelijk resultaat te krijgen. Voor beide knelpunten heeft VKB samen met deskundigen uit het werkveld gewerkt aan praktische oplossingen die zijn vastgelegd in twee documenten en onderschreven worden door overheden en adviesbureaus.

MINDER VERTRAGING BIJ VINDEN PUIN

Om de knelpunten rondom asbestonderzoek op te lossen is, in samenwerking met een groep organisaties en overheden, door TNO een statistische analyse uitgevoerd naar de relatie tussen het voorkomen van puin in grond en het gehalte asbest. De conclusie van dit onderzoek is dat er wel een correlatie is tussen de aanwezigheid van puin en asbest, maar dat in veruit de meeste gevallen de norm voor asbest verontreiniging daarbij niet wordt overschreden.⁵ De aanwezigheid van asbesthoudende materialen blijkt een veel belangrijker indicator te zijn voor overschrijding van de norm dan de aanwezigheid van puin.

Met de handreiking PFAS kies je de juiste bemonsteringsmaterialen

Dit resultaat gaf mogelijkheden om te kijken of de werkwijze dusdanig kan worden aangepast dat nog steeds veilig gewerkt wordt, maar dat minder vaak werkzaamheden worden stilgelegd. Bij het aantreffen van asbestverdacht materiaal geeft de richtlijn een werkwijze voor een herbeoordeling van de risico's. Dit kan leiden tot nieuw onderzoek, het aanscherpen van de veiligheidsmaatregelen of het continueren van de werkzaamheden.

"Met de richtlijn asbest en puin kunnen netbeheerders hun werk weer een stap efficiënter uitvoeren, zonder concessies te doen aan veiligheid en milieukwaliteit. Het betekent voor hen onder andere een einde aan het uitvoeren van een schier oneindige hoeveelheid bodemonderzoeken naar asbest in bodem en hierdoor ontstaan kortere doorlooptijden. Zo kunnen klanten eerder geholpen worden en kunnen meer middelen worden ingezet waar deze primair voor bedoeld zijn; zorgen dat het licht brandt en de huizen warm zijn." Marcel Timmermans, sr. specialist bodem bij Qterra.

MINDER BEÏNVLOEDING DOOR MATERIAALKEUZE

Het Expertisecentrum PFAS (ECP) heeft in 2019 een bemonsteringsprotocol⁶ geschreven. De kennis over onderzoek naar deze stoffen is echter in de afgelopen jaren sterk gegroeid. Belangrijk knelpunt is welk materiaal gebruikt kan worden tijdens het onderzoek, want door de lage bepalingsgrens kunnen sommige materialen de analyse van PFAS beïnvloeden.

VKB heeft in samenwerking met het ECP en de Vereniging van Milieu Adviesbureau (VVMA) een handreiking geschreven met daarin de laatste inzichten. De nieuwe handreiking, die het protocol van het ECP vervangt, biedt de helpende hand om de kwaliteit van onderzoek te garanderen. In de handreiking staat beschreven wat PFAS zijn, wat het verschil is tussen fluoropolymeren (zoals teflon en Gore-Tex) en gefluoreerde polymeren. Maar ook in welke materialen PFAS aanwezig kunnen zijn en aan wat voor materialen deze stoffen zich kunnen hechten. Daarmee geven we inzicht in de materialen die je beter niet kunt gebruiken en waarmee je ze kan vervangen. We geven in de handreiking ook een suggestie voor hoe je kunt testen of je materialen mogelijk PFAS afgeven en daardoor de meting kunnen beïnvloeden.



FIGUUR 2: PHOTO BY EPODOPRIGORA111 ON DREAMSTIME.COM.

We hebben actief bijgedragen aan de totstandkoming van de Richtlijn omdat "We zagen dat dit een maatschappelijk knelpunt was geworden: teveel stagnatie van werkzaamheden en onnodige maatschappelijke kosten. De nieuwe Richtlijn is een verantwoorde aanpassing van de huidige praktijk voor werkzaamheden waarbij grond tijdelijk wordt uitgenomen." Bram Vermaat, Gemeente Rotterdam.

ERVARINGEN UIT DE PRAKTIJK

VKB wil met de richtlijn asbest bij tijdelijke uitname en het PFAS bemonsteringsprotocol het werkveld helpen om kwalitatief geborgd onderzoek te doen en onnodig onderzoek te voorkomen. De documenten zijn nog maar kort beschikbaar, maar toch zien we in de praktijk dat deze al goed gebruikt worden.

Onze leden merken dat de richtlijn werkt. Er kan veel duidelijker worden onderbouwd wanneer een locatie verdacht is voor asbestverontreiniging. Daardoor is vooraf minder onderzoek nodig. Voor een correcte werkwijze moet de richtlijn wel door lokaal bevoegd gezag zijn erkend als toegestane handelswijze. Gelukkig hebben veel overheden de richtlijn omarmd.

De handreiking voor PFAS heeft een aantal knelpunten rondom het gebruik van bepaalde verpakkingsmaterialen weggenomen. Met de handreiking is er ook voor gezorgd dat het hele werkveld over een gelijke kennisbasis kan beschikken.

De komende tijd zullen we monitoren hoe deze documenten worden toegepast en of de toepassing ervan in de praktijk nog nieuwe verbeterpunten oplevert. We nodigen u uit uw ervaringen met ons te delen.

VKB houdt sowieso de vinger aan de pols over knelpunten die we in de praktijk tegenkomen. Dat doen we bijvoorbeeld via interne projecten. Zo hebben we recent voor onze leden een handreiking opgesteld voor onderzoek naar (micro)plastics. We staan daarnaast altijd open voor samenwerking met andere organisaties in de keten van bodembeheer.

NOTEN

1. Met bijdrage van Marcel Timmermans (Qterra) en Bram Vermaat (gemeente Rotterdam)..
2. Richtlijn voor risicogestuurd werken bij tijdelijk uitplaatsen (zonder afvoer van grond) met betrekking tot asbest in puinhoudende bodem, 30 april 2020, Werkgroep asbest en puin i.s.m. de uitvoeringspraktijk, decentrale overheden, de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT), de Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid (Inspectie SZW) en Rijkswaterstaat Bodem+.
3. PFAS is een afkorting van poly- en perfluoroalkylstoffen. Deze stoffen zijn onder andere water-, vet- en vuilafstotend. Ze worden daarom toegepast in allerlei producten waaronder ook in kleding.
4. Handreiking PFAS bemonsteren, 25 juni 2020, Expertisecentrum PFAS, VVMA en VKB.
5. Statistische analyse van de relatie puin in de bodem en de aanwezigheid van asbest, TNO, 15 augustus 2018, TNO 2018 R10825.
6. Veldwerkprotocol PFAS, juli 2019, Expertisecentrum PFAS.

Hoe circulair is de huidige toepassing van secundaire bouwstoffen?

Toepassing van secundaire bouwstoffen: circulariteit versus risico's

Afalstromen worden in een circulaire economie bij voorkeur omgezet in producten die zonder restricties toegepast kunnen worden en die in de toekomst weer hergebruikt kunnen worden, dan wel een natuurlijk onderdeel van de bodem worden. Echter, vrije toepassing van secundaire bouwstoffen is binnen het bestaande beoordelingskader niet altijd verantwoord.

Door: Jaap Steketee en Marian Langevoort

Over de auteurs:

Ir. Jaap Steketee is consultant milieuchemie en reststoffen bij Tauw bv,
✉ Jaap.Steketee@tauw.com
Dr. Ing. Marian Langevoort is adviseur bodem en reststoffen bij Tauw bv

TOEPASSING VAN SECUNDAIRE BOUWSTOFFEN IN NEDERLAND

Nederland heeft in Europa een koppositie als het gaat om de toepassing van secundaire bouwstoffen, zoals bodemas van AfvalEnergieCentrales (AEC's), slakken afkomstig van de productie van ruwijzer en staal, granulaten van bouw- en sloopafval en gereinigde grond. Zij worden toegepast in ophogingen (voor wegen, geluidswallen, et cetera), wegfunderingen, als oeverbescherming, als grondstof voor beton en cement, en dergelijke. Op deze manier worden jaarlijks miljoenen tonnen aan primaire grondstoffen (zand, grind, natuursteen) bespaard en wordt het onnodig storten van reststoffen voorkomen. Volgens een RIVM-studie¹ is het totale verbruik aan steenachtige grondstoffen 48 Mton/jaar (dit zijn de basis grondstoffen, zoals grind. Producten zoals beton zijn niet inbegrepen want dit leidt tot een dubbelrekening, aangezien beton voor het grootste deel uit grind bestaat). Secundaire bouwstoffen hebben hierin een aandeel van 48 procent waarbij granulaten van bouw- en sloopafval de belangrijkste stroom zijn. Dit zijn cijfers uit 2001, onze indruk is dat het aandeel van secundaire bouwstoffen sinds die tijd nog is toegenomen. De succesvolle toepassing van secundaire bouwstoffen wordt als volgt verklaard:

- Nederland is arm aan primaire grondstoffen, zoals natuursteen, en geschikte locaties voor zand- en grindwinning zijn steeds moeilijker te vinden.
- De toepassing van secundaire bouwstoffen is gestimuleerd door de overheid, onder meer met onderzoeks- en demonstratieprojecten.

- Er is duidelijke en uitvoerbare regelgeving.
- Door een goed ontwikkeld systeem van certificering en kwaliteitscontrole, hebben afnemers zekerheid over de kwaliteit van de grondstoffen.

Gezien de omvang van de toepassingen, kan worden gesteld dat er tot nu toe relatief weinig problemen optreden, in de zin dat bodem of oppervlaktewater verontreinigd raakt door toepassing van secundaire bouwstoffen. Toch zijn er wel voorbeelden van zaken die misgingen:

- Ontoereikende of falende isolatie-voorzieningen bij toepassing van de IBC-bouwstof AEC-bodemas. Ook de controle laat vaak te wensen over.
- Problemen met de waterkwaliteit (hoge pH, zuurstofgebrek) door toepassing van sterk basische slakken in klein oppervlaktewater of lozing van percolaat van dergelijke slakken.
- Verontreiniging van grond- of oppervlaktewater door toepassing van thermisch gereinigde grond.

Wat opvalt bij deze problemen is dat er veelal geen sprake is van overtreding van de regels. Oorzaken zijn dat er:

- Stoffen vrijkomen die niet genormeerd zijn: bijvoorbeeld calciumhydroxide, dat leidt tot een hoge pH; reducerende stoffen, zoals sulfiden; of zouten, zoals chloride en sulfaat (in geval van grootschalige toepassing van grond gelden geen eisen voor zouten).
- Emissies in de loop van de tijd veranderen. Het materiaal voldoet op het tijdstip van keuring, maar door chemische omzettingen kunnen emissies toe- of afnemen (waarbij een toename tot problemen leidt).
- Er sprake kan zijn van indirecte effecten: emissies van zouten uit de bouwstof kunnen bijvoorbeeld nikkel, dat van nature in de onderliggende bodem aanwezig is, mobiliseren.
- Afdichtingsmaterialen kunnen worden aangetast door interacties met de bouwstof. Inmiddels is er een Nederlandse

Technische Afspraak (NTA) voor de beoordeling van de aantasting van bentoniethoudende afdichtingen.

Volgens het Besluit bodemkwaliteit wordt de milieuhygiënische kwaliteit van bouwstoffen hoofdzakelijk beoordeeld op basis van uitloogemissies. De grenswaarden zijn goed onderbouwd² maar elk normenstelsel heeft ook beperkingen, zoals blijkt uit bovenstaande opsomming. Hierbij kan ook gedacht worden aan de aanwezigheid van Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS), waar vaak nog weinig over bekend is. Het is niet uitgesloten dat dergelijke stoffen aanwezig zijn in secundaire bouwstoffen. Ook als een stof niet meer toegepast mag worden, kan deze, door het geleidelijk afdanken van producten, nog lange tijd opduiken in afvalstromen. Verder kunnen, naast uitloging, andere risico's ontstaan:

- Inademing van stofdeeltjes bij verwaaiing.
- Opname van verontreinigingen door organismen, gevolgd door verdere verspreiding in de voedselketen (de biobeschikbaarheid van een stof kan aanzienlijk hoger zijn dan de uitloging).

Dergelijke risico's worden reëel als relatief sterk verontreinigde materialen zonder restricties toegepast mogen worden. Echter, in het huidige beoordelingskader worden deze aspecten niet meegenomen. In dat opzicht is het de vraag wat de gevolgen zijn van de Green Deal AEC-bodemmas.³ Tot nu toe werd AEC-bodemmas hoofdzakelijk toegepast als IBC-bouwstof, waarbij voorwaarden werden gesteld aan de omvang van de toepassing, isolatie en nazorg (zie figuur 1). Aangezien het in de praktijk lastig bleek om aan alle voorwaarden te voldoen, is er afgesproken dat de branche de kwaliteit van de bodemas zal verbeteren tot een vrij toepasbare bouwstof. De branche heeft inmiddels fors geïnvesteerd in opwerkinstallaties, en de verwachting is dat het doel dit jaar



FIGUUR 1: AEC-BODEMAS WERD TOT VOOR KORT ALLEEN GEBRUIKT ALS IBC-BOUWSTOF, ZOALS IN DEZE GELUIDSWAL BIJ VLEUTEN, DIE IS VOORZIEN VAN EEN FOLIE ALS AFDICHTING.

wordt bereikt. Door de bewerking van de bodemas is de uitloging wel verlaagd, maar de samenstelling is weinig of niet veranderd. Bodemas bevat nog steeds hoge gehalten aan koper, zink, lood en andere metalen. Vrij toepasbare bouwstoffen mogen overal voor gebruikt worden, ook voor halfverhardingen en andere open toepassingen. Hoewel de branche zal streven naar verantwoorde toepassingen, zijn er altijd partijen die de grenzen opzoeken van wat is toegestaan. Ook ontbreekt het vaak aan de kennis om risico's goed te kunnen identificeren en beoordelen. Zoals figuur 2 laat zien kan bodemas na verloop van tijd, evenals vulkanische as, begroeid raken. Via opname van metalen door planten, kunnen

Het is niet uitgesloten dat ZZS aanwezig zijn in secundaire bouwstoffen

verontreinigingen in de voedselketen terecht komen. Uiteraard speelt dit alleen een rol bij 'open' toepassingen.

UITLOGING KAN NA VERLOOP VAN TIJD VERANDEREN

Een ander aspect is dat bij de huidige beoordelingssystematiek alleen wordt gekeken naar de kwaliteit van een bouwstof op het moment van aanbrengen. De kwaliteit is echter geen constante. Zowel door fysische als chemische processen, kan een materiaal veranderen, zoals uiteenvallen in kleinere deeltjes, oxideren en carbonateren (reactie met CO₂, waardoor de pH daalt). De uitloging van sommige stoffen neemt door deze processen af, andere worden juist mobieler. Antimoon en sulfaat zijn stoffen die bij een verlaging van de pH sterker gaan uitloggen, waardoor een materiaal zoals AEC-bodemmas op termijn niet meer voldoet aan de eisen van een vrij toepasbare bouwstof. Dit kan leiden tot verontreiniging van grond- of oppervlakte-water. In een 'tweede leven' kan dit tot problemen leiden voor de eigenaar van het materiaal: het mag niet meer toegepast worden als vrij toepasbare bouwstof en het zal opnieuw opgewerkt moeten worden, hetgeen forse kosten met zich meebrengt.

Vooraf bij de toepassing van immobilisaten moeten vraagtekens worden geplaatst. Hierbij worden de verontreinigingen met cement of vergelijkbare additieven gebonden. De kans is reëel dat dit product op termijn niet meer voldoet aan de uitloog-eisen. Er worden wel proeven opgevoerd met gebroken materiaal om aan te tonen dat het materiaal ook in een tweede leven aan de eisen voldoet, maar dit is een onjuiste voorstelling van zaken: de daling van de pH of de gevolgen van oxidatie worden niet gesimuleerd door het breken van vers materiaal.

HOE DAN WEL?

Dit artikel is geen pleidooi tegen de toepassing van secundaire bouwstoffen. Wel zijn wij van mening dat de huidige regelgeving in sommige opzichten tekort schiet en dat dit zwaarder gaat wegen naarmate er meer grondstoffen uit afvalstromen toegepast gaan worden. De Duitse concept regelgeving voor secundaire bouwstoffen⁴ biedt aanknopingspunten, deze gaat uit van een sterke differentiatie naar materialen en toepassingsgebieden. Elementen hieruit lijken ons ook voor de Nederlandse praktijk geschikt. De volgende aspecten dienen ons inziens in de regelgeving te worden aangepast of ten minste nader te worden beoordeeld:

1. Voor de toepassing van verontreinigde materialen, zoals AEC-bodemmas, moeten bepaalde restricties blijven gelden, ook als de uitloging voldoet aan de eisen voor vrij toepasbare bouwstoffen. Deze restricties zijn: een minimale omvang van de

- toepassing, registratie en eisen aan het type toepassing.
2. Het analysepakket moet zo nodig worden uitgebreid, eventueel materiaalspecifiek. Het lijkt ons verstandig om het uitlooppakket voor grond (voor grootschalige toepassingen) gelijk te trekken aan dat voor bouwstoffen, dit betekent dat ook zouten (zoals chloride en sulfaat), worden onderzocht.
 3. Het opmengen van AEC-bodemassen en dergelijke materialen met andere niet vormgegeven bouwstoffen, zoals puingruulaat, vergroot de kans dat het materiaal op ongecontroleerde wijze in het milieu wordt verspreid. Dit zou niet toegestaan moeten worden.
 4. Er moet meer aandacht komen voor het lange termijn gedrag van bouwstoffen. Hoe verandert het uitlooggedrag door normale verweringsprocessen? Als is aangetoond dat een product ook op lange termijn, dat wil zeggen 100 jaar, stabiel is, zijn er minder restricties nodig dan bij een product dat in de toekomst verandert. Zolang hier onvoldoende inzicht in is, is te

Er moet meer aandacht komen voor het lange termijn gedrag van bouwstoffen

rughoudendheid bij vrije toepassingen op zijn plaats.

5. Als het gaat om risico's van bouwstoffen, moet breder worden gekeken dan alleen het uitlooggedrag. Zeker bij open toepassingen dienen emissies van stof en blootstelling van organismen die direct of indirect in contact staan met het materiaal beschouwd te worden.

EEN CIRCULAIRE ECONOMIE: JA, MAAR WEET WEL WAT JE DOET

Momenteel wordt terecht veel nadruk gelegd op circulair gebruik van grondstoffen. Afval- en reststoffen moeten zoveel mogelijk weer worden teruggebracht in de keten en nuttig worden ingezet. Om dit te bevorderen moeten er liefst zo weinig mogelijk belemmeringen zijn en is er een beweging gaande om opgewerkte afvalstromen een productstatus toe te kennen. Dat is een goed streven, maar de eventuele risico's van dergelijke stromen moeten dan wel helder zijn. Afvalstromen bevatten vaak verontreinigingen, waaronder mogelijk ook ZZS. Dit hoeft toepassing niet in de weg staan, wel moeten zo nodig restricties worden gesteld aan de toepassing. Daarnaast moet er zoveel mogelijk worden ingezet op preventie. Preventie in de vorm van stoffenbeleid of het beter scheiden en apart verwerken van sterk verontreinigde afvalstromen is dan ook een must om te komen tot een meer circulaire economie.

COMMENTAAR BODEMAS BRANCHE

Het artikel is voorgelegd aan de Vereniging van Afvalbedrijven, zij reageren als volgt: De branche neemt afstand van de suggestie dat bewerkte AEC-bodemassen enkel duurzaam kan ingezet worden



FIGUUR 2: PLANTENGROEI OP OUDERE BODEMAS DIE IN DEPOT LIGT OPGESLAGEN.

als niet vormgegeven bouwstof die voldoet aan het Besluit Bodemkwaliteit voor vrije toepassing. Die stelling doet geen recht aan de in de Green Deal gemaakte afspraken die uitdrukkelijk voorzien in het toepassen van bewerkte AEC-bodemassen als grondstof voor immobilisatie en betonproducten. De toepassing vindt plaats binnen de kaders van wet- en regelgeving en wordt ondersteund door uitgebreid onderzoek. Het duurzaam toepassen van bewerkte AEC-bodemassen vormt een wezenlijk onderdeel in de beoogde transitie naar de gewenste circulaire economie, waarbij alle in de Green Deal weerhouden oplossingen nodig zijn.

NOTEN

1. Wilde, de, P.G.M., et al (RIVM/Royal Haskoning) (2002) : Monitoring milieuhygiënische kwaliteit bouwstoffen. RIVM rapport 771402028.
2. Verschoor, A.J., et al (RIVM/ECN/RIZA) (2006): Kritische emissiewaarden voor bouwstoffen. Milieuhygiënische onderbouwing en consequenties voor bouwmaterialen. RIVM rapport 711701043.
3. Anonymus (2018): Green Deal verduurzaming nuttige toepassing AEC-bodemassen - GD076. <https://www.greendeals.nl/green-deals/verduurzaming-nuttige-toepassing-aec-bodemassen>.
4. Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2017): Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung. <https://www.bmu.de/gesetz/verordnung-zur-einfuehrung-einer-ersatzbaustoffverordnung-zur-neufassung-der-bundes-bodenschutz-und/>.

Vitale Bodeminformatie voor een vitale stad

De opgaven en ambities waar Rotterdam nu voor staat zijn complexer dan vroeger. Grote maatschappelijke uitdagingen die ruimte vragen in de stad zijn de woningbouwopgave, de energietransitie en maatregelen in het kader van klimaatverandering. Een gezonde attractieve stad vraagt daarnaast ook ruimte voor rust en recreatie vooral in de vorm van meer groen en blauw in de stad. Om de stad vitaal te houden is inzicht in het natuurlijke systeem in samenhang met het stedelijke fysieke systeem noodzakelijk. Hiervoor dient lokale natuurlijke bodeminformatie gestructureerd te worden en in samenhang zichtbaar gemaakt te worden met reeds ontwikkelde informatie. In dit artikel gaan wij in op deze zoektocht.

Door: Bart Hoogendoorn, Kees de Vette, Manouk Los en Jeroen Vuijk

Over de auteurs:

B. Hoogendoorn, bodemadviseur, Ingenieursbureau Gemeente Rotterdam,
✉ b.hoogendoorn@rotterdam.nl
C.A. de Vette, bodemadviseur, Ingenieursbureau Gemeente Rotterdam
M.M. Los, bodemadviseur, Ingenieursbureau Gemeente Rotterdam
J.S. Vuijk, GIS-specialist, Ingenieursbureau Gemeente Rotterdam

Het ingenieursbureau van de gemeente Rotterdam (IBR) is gestart met een innovatief bodem dataproject genaamd 'Natuurlijk Systeem Rotterdam', met als doel het beter toegankelijk maken van bodeminformatie specifiek met betrekking tot het natuurlijke systeem, zodat het gebruikt gaat worden door de stedelijke planners en beheerders om hiermee een bijdrage te leveren aan een goede invulling van de Rotterdamse ambities. Er is gestart met een informatie gestuurde aanpak (welke relevante data is beschikbaar). In latere stadia ligt de nadruk op een meer vraag gestuurde aanpak (wat hebben de planners en stedelijke beheerders nodig op korte en lange termijn en op welk schaalniveau).

MOMENTUM VOOR INNOVATIE

Het project is een vervolg op meer dan 10 jaar betrokkenheid van het IBR bij diverse (inter)nationale studies om de stedelijke ondergrond beter te begrijpen en te integreren in stedelijke planprocessen.¹ Hierbij wordt samengewerkt met kennisinstellingen zoals TNO, TUD en Deltares. Dit heeft geresulteerd in een aantal rapportages waarin met name het belang van een vitale bodem c.q. ondergrond in stedelijke plan context is beschreven.^{2,3} Daarnaast is er ook betrokkenheid bij studies (onder andere in samenwerking met HAS Den Bosch) naar de toepassing en werking van het natuurlijke systeem in de stad.

Met de komst van de Omgevingswet wordt momenteel een omgevingsvisie voor Rotterdam opgesteld. Hierin wordt vanuit een integraal perspectief nagedacht onder andere over het belang van de bodem en ondergrond en worden de opgaven van de stad vertaald naar kwaliteiten en kenmerken (aspecten, indicatoren en parameters). Inmiddels is er een breed gedragen erkenning voor het belang van vitale 'natuurlijke systemen'. Dit is als zodanig benoemd als een van de aspecten voor de bepaling van de omgevingskwaliteit, overeenkomstig de Nationale Omgevingsvisie. Er zijn de laatste jaren ontwikkelingen in gang gezet en politiek bekrachtigd in diverse beleidsstukken zoals: het Rotterdams Weerwoord, Resilient Rotterdam en Rotterdam gaat voor Groen.



FIGUUR 1: DE SPONSTUIN IN VOGELPERSPECTIEF (FOTO DOOR DE URBANISTEN).

Hierin maakt het benutten, beschermen en verbeteren van de natuurlijke systemen im- en expliciet onderdeel van uit. Er is sprake van momentum; Rotterdam profileert zich nadrukkelijk op het gebied van klimaatadaptie en ruimte voor een groene, attractieve en veerkrachtige buitenruimte en aanpak van issues zoals bijvoorbeeld bodemdaling. Door hierbij innovatief gebruik te maken van Rotterdamse data van de natuurlijke systemen (bodem, water, ecologie) kunnen bewustere keuzes worden gemaakt en kan beter worden voorspeld en gemonitord wat de impact is van toekomstige ontwikkelingen.

NATUURLIJK (STEDELIJK) SYSTEEM

De basis van een stedelijk bodemsysteem wordt net als in een natuurlijke situatie gevormd door het substraat bestaande uit afwisselende lagen van zand, veen en klei. Deze verschillende bodemsorten hebben unieke eigenschappen, welke tevens worden beïnvloed door geohydrologische, ecologische en antropogene processen. Hieronder volgen een aantal voorbeelden van verschillende kwaliteiten en aspecten die we voor ons zien om het natuurlijk systeem van Rotterdam in beeld te kunnen brengen:

- Fysische bodemkwaliteit (de bodem is bijvoorbeeld stevig of slap). Eerst wordt de bodemsoort feitelijk vastgesteld, vervolgens vindt een inhoudelijke interpretatie plaats.
- Chemische bodemkwaliteit (de bodem is bijvoorbeeld geschikt voor alle ontwikkelingen of verontreinigd waardoor sanerende maatregelen noodzakelijk zijn)
- Biologische bodemkwaliteit (de bodem is rijk of arm aan organische stof)
- Ecologische (bodem)kwaliteit (de mate van biodiversiteit in de bodem)
- Ondergronds ruimtegebruik (er is veel of weinig ruimte in gebruik)
- Geohydrologische processen (de mate van infiltratie van regenwater)
- Circulariteit (de mate van bodemvorming en hydrologische kringlopen)

- Verhardingssituatie
- Maakt de open bodem deel uit van een aaneengesloten netwerk of is het geïsoleerd

Onze kennis van bovenstaande is nog onvolledig, en de lijst is niet limitatief. Sommige gegevens kunnen feitelijk worden gehaald uit data (bodemsort, verhardingssituatie of ondergronds ruimtegebruik), maar voor de meeste aspecten is inhoudelijke kennis en interpretatie door bodemspecialisten noodzakelijk of zal nieuwe kennis nodig zijn. Voor data met een grof schaalniveau of juiste lokale fijne onderzoeksgegevens is extrapolatie nodig om een vertaalslag te maken om een beter beeld te krijgen van de status van het Rotterdamse natuurlijke systeem en de potentie om de kwaliteit van een vitale bodem te benutten, te beschermen of te verbeteren.

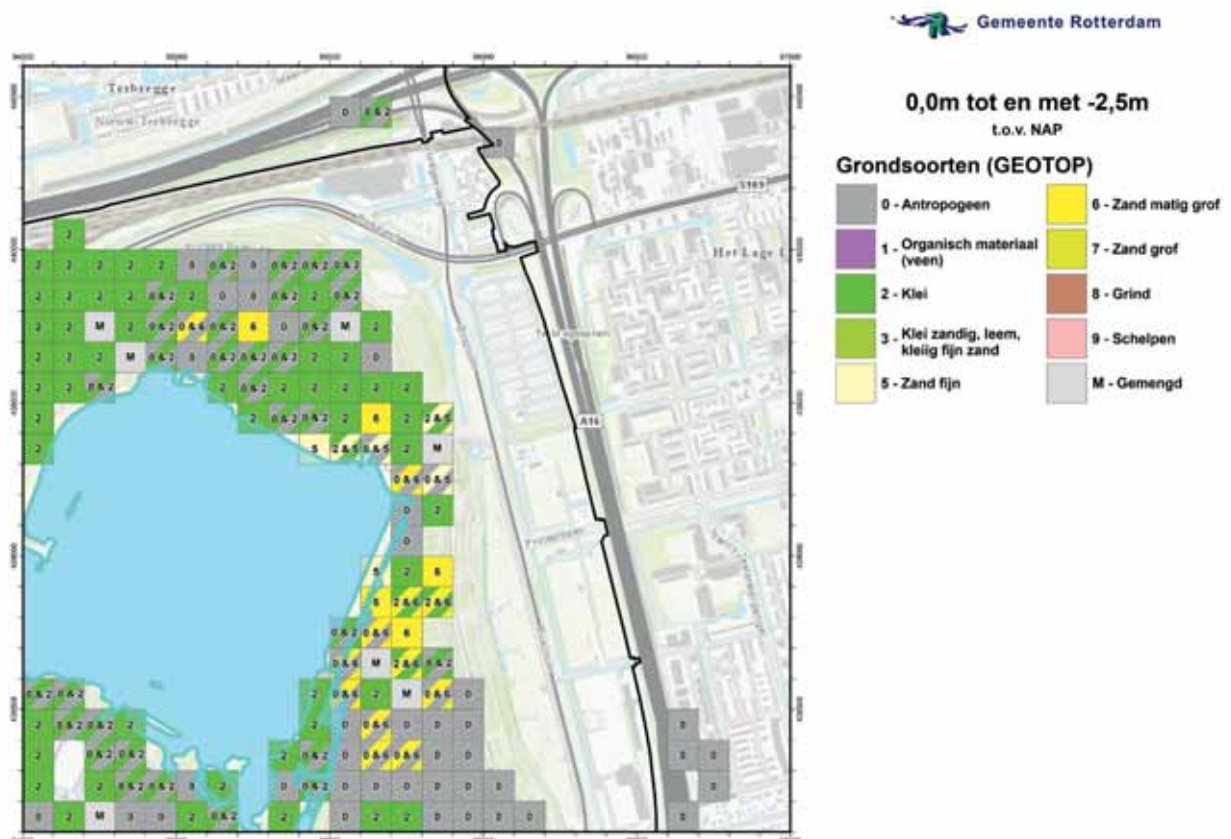
DATAVERZAMELING

De data die gebruikt wordt om uiteindelijk samen te voegen en te visualiseren bestaat uit een mix van landelijke openbare data, Rotterdam-specifieke projectdata en data van veldexperimenten van bijvoorbeeld afstudeeronderzoeken. Zo komt de bodemopbouw uit landelijke openbare data en wordt deze verfijnd met Rotterdamse sondeergegevens.

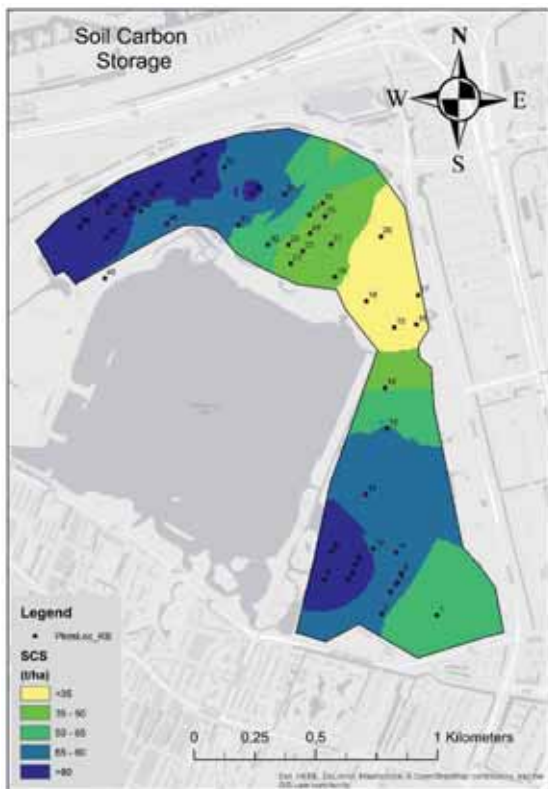
Een voorbeeld van een interessant veldexperiment is de Sponstuin (zie figuur 1). De Sponstuin is een samenwerking tussen gemeente Rotterdam, de Urbanisten en de Voedseltuin. Gemeente Rotterdam monitort de invloed van verschillende grondmengsels en beplanting op het gedrag van water in de bodem. Dit levert nieuwe kennis op. Een voorbeeld van een afstudeeronderzoek is het onderzoek naar het organisch gehalte van de toplaag in het Kralingse Bos. De theoretische en praktische kennis uit dit soort onderzoeken kan vervolgens worden vertaald voor de gehele stad.

ATLAS NATUURLIJK SYSTEEM ROTTERDAM

Verschiede kaartlagen worden uiteindelijk gebundeld in een digitale atlas. Als eerste stap is de bodemopbouw gevisualiseerd in



FIGUUR 2: DOMINANTE GRONDSOORT VAN 0 TOT -2,5 M NAP TER PLAATSE VAN DE KRALINGSE PLAS EN OMGEVING.



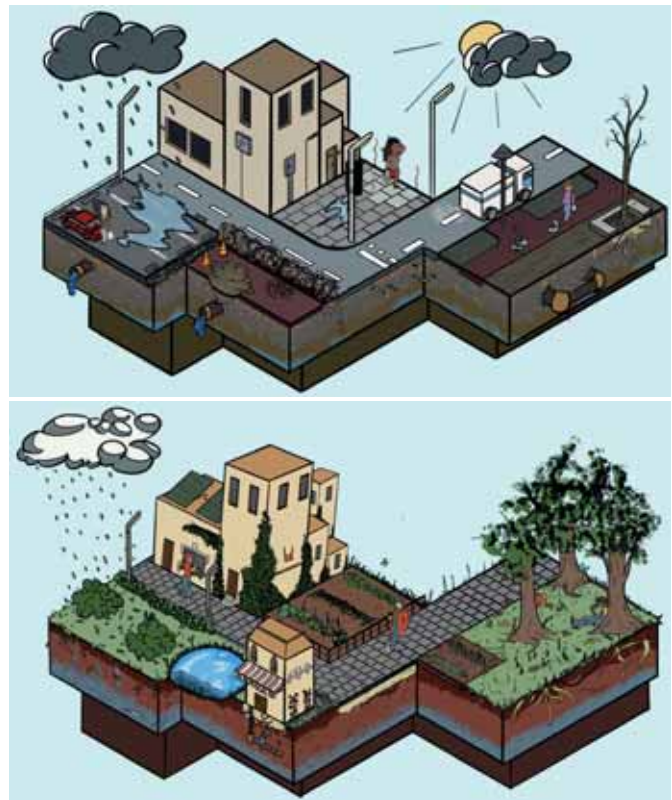
FIGUUR 3: KOOLSTOF OPSLAG IN TOPLAAG (0-15 CM) VAN HET KRALINGSE BOS.⁵

de vorm van een 2D ondergrondkaart van de Gemeente Rotterdam (figuur 2). Enkele jaren geleden is in samenwerking met TNO een 3D-voxel model (inclusief diepere ondergrond) ontwikkeld. De basis voor dit model wordt gevormd door diverse geologische modellen voor de diepe ondergrond en het GeoTOP-model (<https://www.dinoloket.nl/bekijken-en-aanvragen-geotop>) voor de ondiepe ondergrond. Het GeoTOP-model is voor de wijk Bloemhof verfijnd voor de bovenste circa 20 meter van de ondergrond om de vragen van verschillende stakeholders te bedienen.⁴ De 2D kaart is een afgeleide van het Bloemhof-model.

Het is gebleken dat een indicatieve 2D-kaart waarop de bodemsor-
 oorten worden weergegeven voor de stedelijke (landschap)ont-
 werpers/beheerders nuttige informatie kan opleveren en makke-
 lijker te gebruiken is dan een 3D-model. Het zorgt vervolgens
 voor verdiepende discussies over de betreffende lokale eigen-
 schappen van de betreffende lokale bodemsoort als het gaat over
 onderwerpen als bodemdaling, klimaatadaptie en vergroening.

De 2D ondergrond-kaarten geven een indicatie welke grondsoort
 dominant is binnen een bepaald diepte-interval van 2,5 meter
 (t.o.v. NAP) in een gebied van 100 bij 100 meter. Deze bodem
 informatie kaarten zijn als zelfstandig product (of laag in een at-
 las) al interessant, maar worden helemaal interessant door ze te
 combineren met andere (lokale) data. Hierdoor is het mogelijk
 een vergelijking te maken en mogelijke relaties te ontdekken. Een
 voorbeeld dat in Rotterdam al is uitgewerkt is de vergelijking van
 de dominante bodemsoort met het onderzoek naar opslag van
 organisch koolstofgehalte (carbon) in de toplaag van de bodem
 (zie figuur 3):

Vanuit het Geotop model kan globaal de dominante bodemsoort
 worden afgeleid, van klei tot zand. Dit zegt echter weinig over het
 organisch stofgehalte (koolstofopslag in humus houdende laag).
 Als er naar organische stof gehalte wordt gekeken is lokale data
 nodig die leidt tot een zeer divers beeld met grote verschillen bin-



FIGUUR 4: BOVENSTAANDE PLAATJES VISUALISEREN DE TRANSITIE VAN EEN STENIGE
 STAD NAAR EEN GEZONDE STAD WAARBIJ DE BODEM DE AMBITIES VAN ROTTERDAM
 ONDERSTEUND (ILLUSTRATIES DOOR IBR-COLLEGA SJORS THEUNS).

nen het Kralingse bos. Inzicht in het organisch stofgehalte is een
 van de belangrijkste indicatoren voor een vitale bodem.

Conclusie In Rotterdam zijn vele positieve ontwikkelingen rich-
 ting een groene, klimaatadaptieve en vitale stad. Een vitale bo-
 dem inclusief ondergrond is essentieel voor een vitale stad. Hoe
 deze toekomstige vitale bodem er in de stad uit kan zien is nog
 niet goed in beeld gebracht. Met behulp van de vertaling en bun-
 deling van natuurlijke geodata naar thema informatie en kennis
 kan de natuurlijke bodem een belangrijke rol spelen in de ont-
 wikkeling van veerkrachtige stedelijke omgeving. Actuele thema's
 hierbij zijn onder andere: bodemdaling, droogte, vitaliteit c.q.
 vruchtbaarheid, biodiversiteit, infiltratie etc. Deze natuurlijke
 data moet in de context van andere boven- en ondergrondse the-
 ma informatie worden betrokken en gezien om echt van meer-
 waarde te zijn. Met onze keten- en kennispartners zetten we
 stappen naar een natuurlijker en daarmee gezondere en veer-
 krachtigere stedelijke omgeving. Met het project 'Natuurlijk
 Systeem Rotterdam' is de zoektocht naar wat een vitale bodem
 kan betekenen voor Rotterdam gestart. In figuur 4 is een voor-
 beeld geschetst hoe de vitale bodem kan bijdragen aan de vitale
 stad.

LITERATUUR

1. The Sub-Urban Toolbox: Introducing the subsurface early into the urban planning process, I. van Campenhout et al., 2017.
2. COST TU 1206 Sub-Urban Report TU 1206-WG1-013, I. van Campenhout et al., maart 2016.
3. Subsurface Equilibrium, Transformation towards synergy in construction of urban systems, F. Hooimeijer et al., TU Delft, 2020.
4. Intelligent SubSurface Quality 003, Bloemhof-Zuid, Tabula scripta: Structureren, visualiseren en presenteren, F. Hooimeijer et al, TU Delft, DIMI, april 2018.
5. The Future of City Parks, Carbon storage, sequestration and financial value of ecosystem services of the Kralingse Bos, W.S. van den Berg, juni 2018.

Wij.land boeren brengen hun bodem in balans

Een levende bodem

De bodem is de basis van de agrarische bedrijfsvoering. De afgelopen decennia is er veel aandacht geweest voor de chemische kant. De stichting Wij.land helpt boeren om weer inzicht te krijgen in het hele, levende systeem. Inmiddels brengen ruim 70 veehouders, van gangbaar tot biodynamisch, hun bodems terug in balans.

Door: Danielle de Nie, Willem van Weperen en Joost van der Kroon

Over de auteurs:

drs. D.S. de Nie, directeur van Stichting Wij.land, ✉ d.nie@wij.land
drs. W. van Weperen, projectleider Duurzame Veehouderij
Ing. J. van der Kroon, adviseur bodem en natuurinclusieve landbouw

Stichting Wij.land werkt sinds eind 2016 aan holistisch landschapsherstel in de westelijke veenweiden, volgens de 4 returns filosofie van Commonland en werkt samen met boeren, natuurorganisaties, ondernemers en anderen aan de omslag naar natuurinclusieve, kringlooplandbouw. Boeren worden uitgedaagd en ondersteund om zelf oplossingen te testen op hun bedrijf. Op dit moment lopen er pilots op het gebied van natuurlijk bodembeheer, het verwerken van natuurmaaisel, kruidenrijk grasland en de versterking van de biodiversiteit. Het boeren netwerk telt inmiddels ruim 70 boeren die actief aan de slag zijn met een pilot op zo'n 600 hectare.

BODEMPILOTS

De benadering die gekozen is legt veel initiatief bij de boer(in): "als we willen bewegen naar een landbouw met minder milieu-impact, meer gesloten kringlopen en die biodiversiteitbevorderend is, wat zou jij dan willen uitproberen op jouw bedrijf?" De eerste antwoorden waren: "wij willen wel weten hoe we onze bodem op natuurlijke wijze gezond en productief kunnen hou-

den, met minder (chemische) inputs van buiten het bedrijf". Dit was de start van het programma "bodempilots". En wat begon als een handjevol boeren die aan het experimenteren sloegen, is uitgegroeid tot een lerend netwerk met meer dan 70 deelnemers.

Bij de start van het traject volgen alle deelnemers een bodemcursus. Vervolgens gaan de deelnemers aan de slag op hun bedrijf. Zij brengen een homogeen perceel in van tenminste 3 ha. Veel boeren kiezen ervoor om meer hectares in te brengen in de pilot. Vervolgens wordt de bodem bemonsterd (een mengmonster van 40-50 gutssteken over 0-20 cm) en naar het lab gestuurd. De Bodem Balans Analyse monsters en een Nova Bio-scan voor bo-

Wat begon als een handjevol experimenterende boeren, is nu een lerend netwerk

demleven worden geanalyseerd volgens de Albrecht methode. De informatie uit deze analyses wordt geïnterpreteerd en verwerkt tot een eerste advies door een bodemadviseur.

BODEM BALANS ANALYSE

De Albrecht methode gaat ervan uit dat je de bodembioïlogie het best activeert door de juiste bodemchemische en bodemfysische condities te scheppen voor optimale ontwikkeling van de bodembioïlogie. Anders dan wat er veelal gebruikelijk is kijkt de Albrecht methode naar de Total Exchange Capacity (TEC), dus de totale hoeveelheid uitwisselbare kationen (zoals Ca, Mg, K, Na) inclusief waterstof (H+). De theorie gaat ervanuit dat het klei-humus complex een ideale verhouding van deze kationen kent, oftewel een ideale nutriënten balans. De grote knoppen om aan te draaien zijn vaak de verhoudingen tussen Ca, Mg en K. De juiste verhouding van deze macronutriënten op het klei-humus-complex zorgt voor voldoende waterafvoerend vermogen en zuurstof in de bodem. Er wordt een pH van 6,3 nagestreefd, die in principe licht zuur is, omdat dit de pH is waarbij bacteriën in de bodem makkelijker mineralen beschikbaar maken voor opname door plantenwortels.



FIGUUR 1: ADVIESGESPREK BIJ EEN BEDRIJF.

Verder wordt er aandacht besteed aan voldoende sporelementen. Voor het metabolisme van stikstof vastleggende bodembacteriën is bijvoorbeeld molybdeen van belang.

Wanneer uit de bodemanalyses blijkt dat de verhouding Ca, Mg en K niet optimaal is, volgt er een bedrijfsspecifiek advies om dit te corrigeren. Vaak worden langzaam werkende kalkmeststoffen (zoals zeeschelpenkalk of eierschalenkalk) geadviseerd indien er meer calcium aangevoerd moet worden. Bij zowel Ca- en Mg-tekorten aan het klei-humuscomplex wordt vaak zeewierkalk aanbevolen. Een overmaat aan kalium komt ook voor. Dan wordt er met de bodemadviseur onder meer gekeken naar de

De Albrecht methode: activeer de bodembioïlogie met de juiste condities

bron van dit kalium. Vaak ligt de oorzaak in de voeding voor de koeien (rantsoen). Omdat we de bodem geen “shocktreatment” willen geven, doseren we de kalkmeststoffen heel laag. De kalkmeststoffen worden niet aangewend om pH snel te beïnvloeden, maar om een optimale verhouding tussen Ca en Mg aan het klei-humuscomplex te krijgen.

Voor het aanvullen van sporelementen in de bodem wordt gebruikgemaakt van Sea 90 of steenmeel (in de stal, bij de stro- of compostmest, of direct op het land). Sommige boeren werken met zeewater in plaats van (het duurdere) Sea 90. Zeewater kan ook aan de drijfmest worden toegevoegd.

Het is ook zaak om het aanwezige bodemleven te activeren. Dat gebeurt voornamelijk door het toedienen van organische stof, “krachtvoer voor het bodemleven”. Ook dat gaat op verschillende manieren, al naar gelang wat het best past bij de boer en de organische reststromen die voorhanden zijn. Wij.land maakt bijvoorbeeld met een aantal boeren in de buurt van natuurgebieden bokashi, waarbij organisch materiaal wordt gefermenteerd. Andere boer(inn)en hebben eigen compostering of stro of compostmest uit de stal. Andere aspecten zoals het niet injecteren van drijfmest, waarna de vertering voor zeer ongewenste anaerobe omstandigheden in de bodem zorgt, en het verbeteren van drijfmest of vaste rijpaden zijn ook belangrijk om optimaal profijt te hebben van de bodembehandelingen.

TUSSENTIJDSE RESULTATEN

Omdat processen in de bodem langzaam gaan en omdat we steeds kleine correcties uitvoeren, verwachten we dat de pilots pas na 3 tot 5 jaar echt meetbare resultaten opleveren. De eerste vier boeren zijn in 2017 begonnen. Bij een hiervan hebben we de afgelopen winter bij een boer die al drie jaar meedoet met de pilot een monster van proefperceel en een referentieperceel met elkaar vergeleken. Hij gaf namelijk zelf aan visuele verschillen te zien (in de kleur van het gras en de doorworteling). De monsters zijn geanalyseerd op bodemvruchtbaarheid. Het grootste verschil tussen het referentieperceel en het behandelde perceel zat in de sterke toename van het stikstofleverend vermogen van de bodem door bodembioïlogie. Dit is uiteraard nog geen wetenschappelijk resultaat, maar voor de veehouder in kwestie was het genoeg reden om zijn kunstmestgift verder te verlagen en de overstap



FIGUUR 2: VISUELE BODEMINSPECTIE.

naar biologisch boeren serieus te overwegen. In de jaren na 2017 zijn er steeds meer boeren ingestapt en we verwachten ergens in de komende jaren opnieuw monsters te steken om een uitgebreidere analyse van de resultaten uit te voeren.

LEREND NETWERK

Inmiddels is er een lerend netwerk van een groep van meer dan 70 veehouders, met een focus op de bodem. Onder hen bevinden zich melkveehouders, vleesveehouders, zowel grote als kleinere bedrijven, van gangbaar tot biologisch-dynamisch. Wat dit netwerk verbindt is dat we samen leren om de kennis over de bodem naar de praktijk te vertalen, zodat iedere deelnemer kan experimenteren en ondervinden of dit ook werkt in zijn of haar specifieke bedrijfsvoering.

De bodem is de basis, maar de bodem is natuurlijk maar een onderdeel van een gezonde kringloop op het bedrijf. Daarom werkt Wij.land ook aan andere thema's, zoals kruidenrijkgrasland, begrazingsstrategieën, rantsoensamenstelling, verbetering van mestkwaliteit en stalsystemen. Maar ook aan versterking van biodiversiteit op agrarische bedrijven in de vorm van slootranden (beheer), erfinsrichting en landschapselementen. Een van de boeren omschrijft de waarde van het netwerk als volgt:

“De basis bij Wij.land is het bodemtraject. Veel van de adviezen die daaruit voortkwamen pasten we al toe, maar je leert alsnog een hoop. Op eigen initiatief was ik al zo veel mogelijk bezig met natuurinclusieve bedrijfsvoering. Zo heb ik thee van wormencompost uitgereden en ga ik een bokashi kuil maken. De samenwerking met Wij.land is een goede stimulans waardoor nog meer mogelijk wordt.” **Jan Out, boer, Purmer**

Zo geeft Wij.land, stapje voor stapje invulling aan kringlooplandbouw die de minister Schouten in haar visie “Landbouw en Voedsel, waardevol verbonden” heeft verwoord. Dit project wordt mede mogelijk gemaakt door de provincie Utrecht, het Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling (POP3) en het Gieske-Strijbis Fonds.

Een duurzame bodem onder landgoederen

De kwaliteit van de rurale bodems gaat achteruit, zo stelt de Raad voor de Leefomgeving in haar recent verschenen rapport 'De bodem bereikt'.¹ Vanuit diezelfde constatering startte Landgoed Vilsteren in het kader van Soil4U een gebiedsproces met haar pachters en andere omgevingspartijen. Gezamenlijke ambitie is een omschakeling naar duurzaam bodembeheer en natuurinclusieve kringlooplandbouw.

Door: Frank Verhoeven, Idco Duijnhouwer, Merel Hondebrink, Liesbeth Cremers en Suzan Klein Gebbink

Over de auteurs:

Ir. F. Verhoeven is adviseur duurzame landbouw bij Adviesbureau Boerenverstand, frank@boerenverstand.nl
Drs. I. Duijnhouwer is mede-initiatiefnemer van Soil4U
M. Hondebrink MSc. is onderzoeker bij het Louis Bolk Instituut
Drs. L. Cremers is mede-eigenaar van Landgoed Vilsteren
Ir. S. Klein Gebbink procesadviseur duurzame voedselketens en vitaal platteland, tot en met 2019 via Adviesbureau Wing

In vroeger jaren kenden we veel gemengde landbouwbedrijven. Boeren teelden producten voor menselijke consumptie en het vee produceerde mest zodat akkers vruchtbaar bleven. Tegenwoordig hebben we een gemengd bedrijf op wereldschaal gecreëerd, met alle gevolgen van dien. Overheden maken vervolgens wet- en regelgeving om de negatieve effecten van het systeem te beheren. Dat is echter ruimschoots onvoldoende om duurzaam bodembeheer voor toekomstige generaties te garanderen. Sterker nog, boeren worden verplicht maatregelen door te voeren en stalsystemen

te bouwen die niet zonder meer bijdragen aan de kwaliteit van de bodem. Je zou juist willen dat integrale duurzame bedrijfsystemen ontstaan, waarbij het management van de boer rechtstreeks invloed heeft op de bodemkwaliteit, op minder weglekken van nutriënten naar bodem- en oppervlaktewater en op de beperking van broeikasgasemissies.²

Sommige boeren zijn intrinsiek gemotiveerd om hun bodems duurzaam te beheren. Anderen laten zich vooral leiden door wet- en regelgeving en de korte termijn economie.

Niet alleen het bodembeheer, maar de inrichting van het gehele bedrijfssysteem is wat een bedrijf duurzaam maakt. Daarbij spelen ook omgevingspartijen een rol, denk aan gemeente en Waterschappen. Maar ook burgers uiten steeds vaker hun ideeën en wensen, en marktpartijen zoals zuivelfabrieken en banken. Welke rol kunnen landgoederen spelen binnen dit systeem? Als verpachter van de gronden heeft een landeigenaar vaak een regierol, zo blijkt in de praktijk. Op welke manier kunnen landgoedeigenaren in een rol als 'gebiedsregisseur' de transitie naar natuurinclusieve kringlooplandbouw en duurzaam bodembeheer helpen versnellen? Om vanuit de praktijk antwoord te geven op die vraag, startte Landgoed Vilsteren nabij Ommen een gebiedsproces met haar pachters en andere partijen in de omgeving.

ANALYSE LANDSCHAP EN BODEM ALS BASIS

Het gebiedsproces startte na een verkenningsfase met een landschapsecologische systeemanalyse (LESA). Deze biedt inzicht in het oorspronkelijke natuurlijke systeem en vormde een 0-meting van de huidige situatie. De LESA geeft inzicht in de geologische en bodemkundige opbouw van de ondergrond en de ontstaansgeschiedenis van een landschap, de planten en dieren die er voorkomen en de wederzijdse invloed tussen de mens en het landschap (cultuurhistorie) door de tijd heen. En dat gaat vaak ver terug!

UITVOERING VAN EEN LESA

Het LESA onderzoek bestaat uit een analyse van literatuur, kaartmateriaal, foto's en informatie over water, bodem, reliëf en die-

Soil4U: landgoedeigenaar als gebiedsregisseur

Soil4U is een initiatief van particuliere landgoedeigenaren die werken aan een duurzaam bodembeheer en een klimaatbestendig landgoed.

De eigenaren voelen zich echter schatplichtig aan het rentmeester-ideaal. Zij willen het erfgoed in betere staat doorgeven aan volgende generaties dan waarin zij het hebben gekregen. Dat geldt ook voor hun pachters. Binnen Soil4U werken landgoedeigenaren daarom samen met pachters en andere gebiedspartijen aan een klimaatbestendig landgoed met natuurinclusieve kringlooplandbouw. Een duurzame bodem is hierbij de basis, gecombineerd met een duurzaam waterbeleid en bosbeheer.

De landgoedeigenaar is hiervoor in een unieke positie. Op een landgoed hangen veel onderdelen met elkaar samen. De interactie tussen bodem, water, energie, cultuur en economie zorgt voor een geheel dat meer is dan de som der delen. De eigenaar is als een gebiedsregisseur en heeft een regierol in het zoeken naar een optimale balans.

www.soil4u.nl

pere ondergrond. Ook vindt een veldinventarisatie plaats van de hogere planten en een inventarisatie van structuren die samenhangen met historisch landgebruik. Vervolgens gaat het om de samenhang tussen de verschillende aspecten en de onderliggende processen. Deze inzichten leiden tot verschillende opties voor inrichting en beheer.

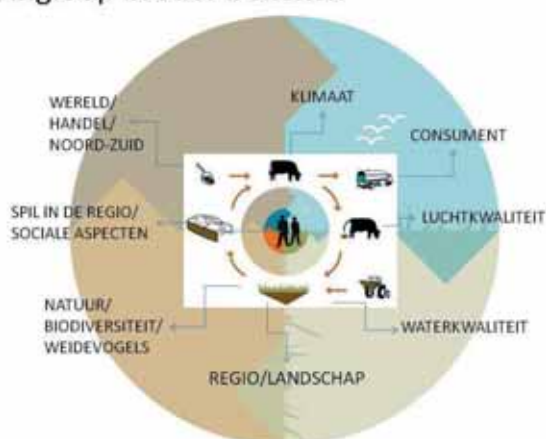
Op Vilsteren is onder meer een structurele verdroging vastgesteld, als gevolg van een samenspel van de structuur van de geologische ondergrond, grootschalige wateronttrekking, klimaatverandering en intensief landgebruik. Omdat de LESA inzicht gaf in oorzaken van hedendaagse problemen, leidde dat tot mogelijke oplossingen voor herstel. Oude structuren zoals rabatbossen kunnen bijvoorbeeld in gebruik worden genomen als opslag- en infiltratiegebieden voor overtollig water. Naast grondwateraanvulling wordt zo ook nog eens koolstof vastgelegd.

De LESA levert een concrete kansenkaart op met handvatten voor te nemen maatregelen. Deze vormt de basis voor dialoog over toekomstig landgebruik, met ondernemers, het waterschap, de gemeente, de provincie en de landgoedeigenaar zelf.

INZET ONAFHANKELIJKE EXPERTISE

In het transitieproces vindt veel afstemming plaats tussen pachters en het landgoed. Belangrijke succesfactor hierbij bleek de inzet van een landbouwexpert. Iemand die de taal spreekt, kennis heeft van bedrijfsmodellen en wet- en regelgeving en snapt in welke omstandigheden de boeren moeten opereren. De inhoudelijk expert werkte veel samen met een procesadviseur die namens het landgoed sprak. Deze combinatie tussen inhoudelijke expertise en een procesrol bleek een belangrijke succesfactor om patronen te doorbreken. Hoewel landgoedeigenaren en boeren vaak al een lange samenwerking met elkaar hebben, bleek deskundige en onafhankelijke inzet onmisbaar om verder te komen in moeilijke vraagstukken.

De kringloop breder bekeken



Het boerenbedrijf als DE schakel tussen voedsel, natuur, milieu en samenleving!

BEDRIJFSDUURZAAMHEIDSPANNEN

In verschillende keukentafelgesprekken zijn samen met de pachters bedrijfsduurzaamheidsplannen opgesteld. De ondernemer en adviseur keken naar de brede set van duurzaamheidsopgaven en uitdagingen waar de agrariër mee te maken heeft, van klimaatopgaven, biodiversiteit, emissies tot dierenwelzijn en de sociaaleconomische positie van de boer. Tijdens de gesprekken stond het plaatje van de bedrijfskringloop centraal. Ook gingen de gesprekken over de pachter en het bedrijf zelf. Wat wil hij of zij? Wat past bij hem? In welke situatie bevindt hij zich op dit moment? Het heeft geen zin om over toerisme of

Transitie duurzaam bodembeheer op Vilsteren

In het transitieproces werden verschillende fasen onderscheiden. Deze verliepen niet lineair, maar interactief in cirkels, voorwaarts en weer terug.

1. Verkennende gesprekken, bijeenkomsten, presentaties en excursies.
2. Landschap ecologische systeemanalyse (LESA) voor inzicht in landschap, geografie, geschiedenis, opgaven.
3. Keukentafelgesprekken met pachters voor kennismaking, ambities en bespreken heikle punten. Dit leidde onder meer tot voorstel kavelruil en eerste versie bedrijfsduurzaamheidsplannen.
4. Identificeren kansen en knelpunten door koppeling resultaten uit LESA en keukentafelgesprekken.
5. Werken aan de knelpunten.
6. Kansen op bedrijfsniveau samen uitbouwen.
7. Nieuw pachtcontract gericht op meer duurzaamheid en onderlinge afstemming.

streekproducten na te denken als er een moeizame bedrijfsopvolging speelt.

Uit de rondgang kwam naar voren dat pachters op onderdelen al veel duurzaamheidsmaatregelen nemen. Deze waren echter voor de verpachter lang niet altijd zichtbaar of werden niet als zodanig herkend en erkend. Van kinderpartijtjes op de boerderij tot het opwaarderen van reststromen, van bokashi tot het omschakelen naar een biologische bedrijfsvoering en van het installeren van een melktap tot experimenten met niet-kerende

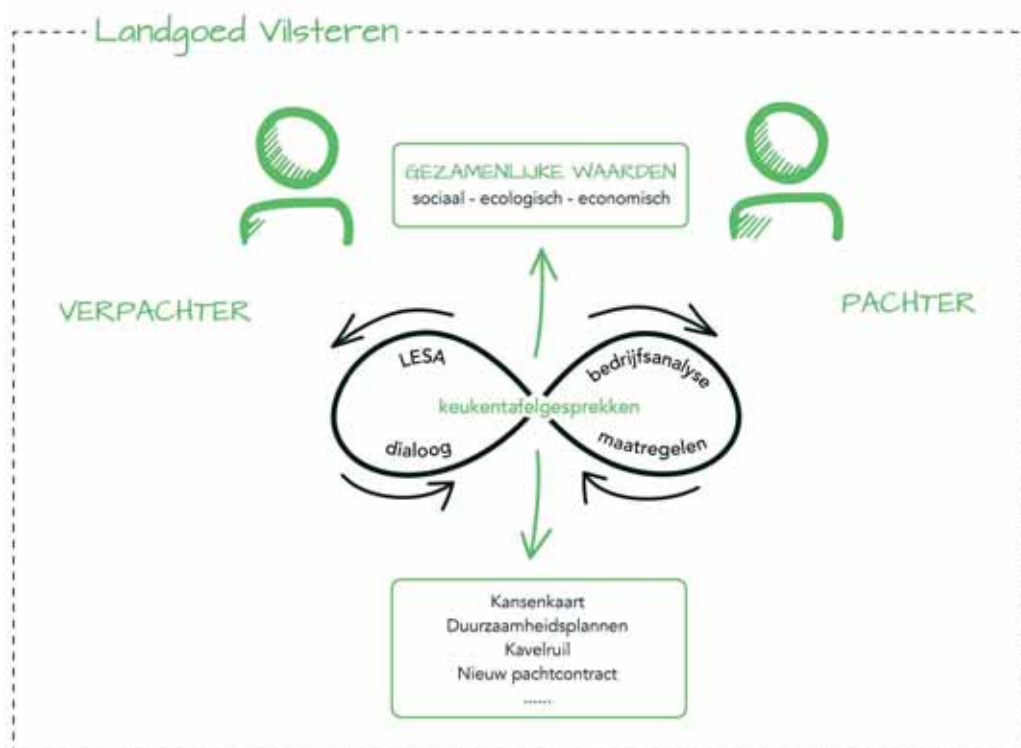
Is een landgoed de eenheid waarbij het lukt kringlopen zoveel mogelijk te sluiten en meer (natuur)waarde te creëren?

grondbewerking. De initiatieven raken aan diverse aspecten van duurzaamheid, maar bleken lastig te beoordelen op de mate van duurzaamheid en bijvoorbeeld de bijdrage aan een duurzaam bodembeheer.

Pachters bleken best te willen investeren in duurzaamheid, zo was één van de conclusies. Alleen, er zaten wat 'hobbels' uit het verleden tussen pachter en verpachter dwars. Zo speelde op Vilsteren een gewenste kavelruil die al enkele jaren niet van de grond kwam. Voor de gezinsbedrijven moet lange termijn zekerheid voorop staan, zo bleek, voordat korte termijn acties van de grond komen. De kavelruil is per direct opgepakt.

UNIEKE AANPAK LANDBOUWTRANSITIE: HET PROCES TUSSEN PACHTERS EN VERPACHTER

De inzichten uit de LESA en de duurzaamheidsplannen van de pachters vormden in Vilsteren de start van een interactief proces tussen pachters en verpachter. Het proces dat zich voltrok laat zich het beste illustreren met een lemniscaat. Een zoekproces waarbij beetje bij beetje steeds meer onderling begrip ontstond tussen verpachter en pachter. Over de lange termijn doelen waren de landgoedeigenaar en de ondernemers het altijd eens: de bodem moet nog generaties lang productief blijven en er zijn andere bedrijfs- en verdienmodellen nodig om dat te garanderen. Echter, begrippen over de weg daar naartoe, zoals natuurinclusief, agroforestry en kringlooplandbouw, werden door iedereen anders ingevuld en beleefd. Door onderling gesprek, proefondervindelijk stappen zetten



en onderzoeken van ideeën en voorbeelden ontwikkelen deelnemende partijen steeds meer dezelfde beelden en raken zij ervan overtuigd dat het deze richting is waarop zij stappen moeten blijven zetten. Daar is voortdurende afstemming en samenwerking voor nodig en vraagt blijvend investeren in het proces.

LESSEN VOOR VERPACHTERS

Tot nu toe trokken we waardevolle lessen voor andere verpachtende grondeigenaren, zoals landgoederen, overheden en bijvoorbeeld natuurorganisaties.

- Steek veel tijd in onderlinge gedachtwisseling, ideeënvorming en begripsvorming.
- Respecteer diversiteit. Diversiteit is het uitgangspunt, duurzaam bodembeheer het gezamenlijke doel.
- Start initiatieven of deelprojecten met voorlopende pachters en experts.
- Kom tot gezamenlijke doelen en beelden rondom duurzaam bodembeheer.

Begrip van het oorspronkelijke systeem maakt de keuzes voor de toekomst makkelijker

- Zorg voor inhoudelijke experts als gesprekspartner voor de boeren, die ook de tijd krijgen om vertrouwen op te bouwen en met de ondernemers een aantal denk-slagen te doorlopen.
- Duurzaamheid kent vele aspecten. We raden aan duurzaam bodembeheer als belangrijke basis te beschouwen en te focussen op initiatieven die daaraan bijdragen.
- Pachters en landgoederen kunnen rond duurzaam bodembeheer meer samen optrekken richting overheden. Denk aan het wegnemen van belemmeringen die pachters in de weg kunnen zitten, zoals een lobby voor het mogelijk ma-



BEGRAZING HEIDEVELD - LAMSVLEES VERKOCHT ONDER HET MERK LANDGOED VILSTEREN.

ken van bovengronds uitrijden, en aan het creëren van stimulansen zoals het gezamenlijk ontwikkelen van ecosystemendiensten.

- Het is raadzaam een klein kernteam te formeren, met bijvoorbeeld de landgoedeigenaar, een vertegenwoordiger daarvan, een rentmeester, een landbouwexpert en iemand met proceservaring. De concrete invulling zal per situatie verschillen, afhankelijk van de grootte van het landgoed, de juridische structuur en de aanwezige expertise.

Deze transitie start met de bereidheid persoonlijke verantwoordelijkheid te nemen. Landgoederen en andere verpachtende organisaties kunnen een unieke regierol spelen in de complexe transitie naar duurzame natuurinclusieve kringlooplandbouw. We zijn verplicht deze op te pakken, zodat we de bodem in betere staat doorgeven aan de volgende generaties en tegelijkertijd een gezond toekomstperspectief ontwikkelen voor de gebruikers die het landgoed rijk is.

Dit Soil4U project is mede mogelijk gemaakt door het Kennisprogramma Bodem en Ondergrond, provincie Overijssel en het Waterschap Drents Overijsselse Delta.

Evalueren aanpak IBC-locaties met kennis van nu loont!

Nazorg van acht Dordtse IBC-locaties herzien

De overheid wil de nazorgopgave de komende jaren verkleinen. De gemeente Dordrecht nam initiatief en liet de mogelijke afbouw van de nazorg op haar acht IBC-locaties onderzoeken, volgens een brede beoordeling op basis van de 'Schijf van vijf'. Hierdoor bleek meer mogelijk dan gedacht. Op alle locaties kan de nazorg binnen enkele jaren verantwoord worden afgebouwd of geëxtensieerd.

Door: Vincent Breij, Frans van der Ham, Nanne Hoekstra, Rob Mank, Peter Rood, Hans Slenders en Jasperien de Weert

Over de auteurs:

Vincent Breij, Expertise Loket Afbouw Nazorg (ELAN, initiatief van Bodembeheer Nederland en Bodemzorg),
✉ breij@bodembehernederland.nl, v.breij@afvalzorg.nl
Frans van der Ham, Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid
Nanne Hoekstra, Deltares, Rob Mank, gemeente Dordrecht, Peter Rood, zelfstandig adviseur, Hans Slenders, Arcadis, Jasperien de Weert, Deltares (inmiddels Hoogheemraadschap van Rijnland)
Met dank aan Sweco, Tritium, MH Poly, Geofoxx en RoyalHaskoningDHV

In het Convenant bodem en ondergrond 2016-2020 hebben het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (nu: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat), de provincies, gemeenten en Unie van Waterschappen met elkaar afgesproken de nazorgopgaven van bodemverontreiniging waar mogelijk te verkleinen. Ontwerpen van IBC-locaties, de belangrijkste groep nazorglocaties, dateren uit de jaren '80 en '90, kort na het begin van de Nederlandse bodemsaneringsoperatie. De aanpak van deze locaties is gebaseerd op fysieke isolatie door afdekken en/of damwanden, soms een permanente beheersing van het grondwater, en intensieve controle op de effectiviteit van de maatregelen (monitoring). De jaarlijkse nazorgkosten van deze locaties lopen snel op, terwijl de financiering na 2021 nog onduidelijk is.

In een actieve gemeenschap, een Community of Practice (CoP) die door het Uitvoeringsprogramma (UP) is opgericht, helpen probleemeigenaren, experts en ervaringsdeskundigen elkaar om de afbouw van nazorg te realiseren. Zie het artikel 'Afbouw van nazorg en IBC-locaties' elders in dit tijdschrift voor meer informatie over deze CoP, en de activiteiten van het UP. Leden van de themagroep 'Herziene aanpak van IBC-locaties' van het BodemBreed Forum - een platform voor professionals in het werkveld van de bodem en de ondergrond - nemen deel aan deze CoP. De themagroep organiseerde zelf al diverse inspiratiesessies op en naast IBC-locaties, met als doel het onderwerp onder de aandacht te brengen en kennis en expertise uit te wisselen met en tussen probleemeigenaren, overheden en marktpartijen. Ook werd een denkmodel ontwikkeld, de 'Schijf van vijf', waarmee verschillende factoren die kunnen bijdragen aan afbouw, gelijktijdig en in samenhang kunnen worden beschouwd (zie het kader).

GEMEENTE DORDRECHT NAM INITIATIEF

Hoe je het ook wendt of keert, cruciaal voor succesvolle afbouw is allereerst een probleemeigenaar die urgentie voelt om initiatief te nemen. De gemeente Dordrecht voelde die urgentie, en nam het initiatief om de mogelijke afbouw van de nazorg op haar acht IBC-locaties te onderzoeken. Een breed consortium, ontstaan vanuit de actieve gemeenschap, voerde het onderzoek uit: Deltares, de reeds betrokken adviesbureaus Sweco, Tritium, MH Poly, Geofoxx en RoyalHaskoningDHV, het Expertise Loket Afbouw Nazorg (ELAN) en Peter Rood. De opdracht werd actief begeleid door de Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid (OZHZ). Arcadis verzorgde een second opinion op de diverse adviezen.

De evaluatie werd systematisch en per locatie uitgevoerd, aan de hand van gestandaardiseerde vragen op basis van de 'Schijf van vijf'. Vanaf het begin was er sprake van een open uitwisseling van informatie, dit werd door de gemeente en Omgevingsdienst nadrukkelijk gestimuleerd. In gezamenlijke bijeenkomsten werden

Cruciaal is een probleemeigenaar die urgentie voelt om initiatief te nemen

de resultaten van de beoordelingen met elkaar besproken en besproken. Dat leidde tot interessante en levendige discussies, begrip voor elkaars standpunten en, last but not least, heel mooie resultaten.

RESULTATEN

Op alle acht IBC-locaties kan de nazorg verantwoord worden afgebouwd of geëxtensieerd. Door niet alleen technisch, maar ook breder naar de afbouw mogelijkheden te kijken - op basis van de 'Schijf van vijf' - bleek meer mogelijk dan in eerste instantie gedacht. Op twee locaties kan de nazorg al in 2020 volledig worden afgebouwd. Op twee locaties is dit mogelijk na nader onderzoek

Locatie	Vervolgacties	Prognose afbouw
Bleijenhoeek		Nazorg definitief beëindigd in 2020
Laan der Verenigde Naties		
Crayestein-Oost	Aantonen stabiele eindsituatie	Nazorg definitief beëindigd in 2022
Hoogt 13-14	Actieve sanering ter stimulatie afbraak CKW en vastlegging chroom	
Merwedepolder	Onderbouwen alternatieve aanpak	Significante extensivering nazorg vóór 2025
Nijverheidstraat	Stopproef, uitbreiden meetnet, onderzoek afbraak en vastlegging	
Polder Stededijk	Geohydrologisch onderzoek, analysepakket completeren	
Transberg	Onderzoek naar afbraak en vastlegging, reactieve zone in kwelslot	

of een tijdelijke intensivering van maatregelen (verwachting: 2022). Op vier locaties wordt significante extensivering van de nazorg binnen vijf jaar verwacht. Zie de tabel voor een overzicht van de resultaten.

De komende periode zal de afbouw daadwerkelijk worden gerealiseerd. Soms volstaat afstemming met de Omgevingsdienst, soms moet eerst worden geïnvesteerd in (verifiërend) onderzoek of een actieve maatregel. Die investeringen verdienen zichzelf terug, in veel gevallen al heel snel.

BIJDRAGE VAN DE 'SCHIJF VAN VIJF'

Technisch: natuurlijke processen zoals biologische afbraak en vastlegging van de verontreiniging leveren een belangrijke bijdrage. Op veel locaties zijn de verontreinigingen in het grondwater de afgelopen jaren sterk afgenomen, ook als geen grondwater werd onttrokken. Analyse op procesparameters wees op natuurlijke afbraak (organische verontreinigingen) of vastlegging (alle verontreinigingen). Pluimen bleken hierdoor van nature overwegend stationair te zijn of te krimpen.

Het huidige beleid bleek meer mogelijkheden te bieden voor afbouw dan de nazorgplannen en de hierop gebaseerde beschikkingen, doordat het bodembeleid in de loop der jaren is versoepeld. De Circulaire bodemsanering 2013 staat verspreiding van verontreinigingen binnen bepaalde grenzen bijvoorbeeld toe als dat geen risico's voor mens en milieu met zich meebrengt. De versoepeling is een gevolg van het feit dat we nu meer weten over risico's van verontreinigingen dan destijds, waardoor we deze beter kunnen inschatten en nuanceren. Tijdens discussies hierover tussen alle betrokkenen bleken er veel verschillende interpretaties van dit beleid te zijn. Alleen al hierom waren deze gezamenlijke discussies bijzonder waardevol.

Uit berekeningen met het beslissingsondersteunend financiële model dat is ontwikkeld in opdracht van het Ministerie bleek dat een eindige of geoptimaliseerde aanpak al snel aantrekkelijk is, in vergelijking met de huidige, eeuwigdurende aanpak. Bij jaarlijkse nazorgkosten van 50.000 euro en een gemiddelde, (reële) rente van 2% is voor een periode van 30 jaar bijvoorbeeld 1,1 miljoen euro nodig. Bij lagere rentes neemt dit bedrag verder toe, waardoor maatregelen om nazorg eindig te maken alleen maar aantrekkelijker worden.

De 'omgeving' bleek in Dordrecht beperkt bij te dragen aan de afbouw mogelijkheden. IBC-saneringen zijn destijds juist gecombineerd met herontwikkeling, waardoor een nieuwe ontwikkeling nu niet voor de hand ligt. Ter plaatse van de verschillende locaties zijn hierdoor geen ruimtelijke ontwikkelingen voorzien, die een combinatie met een actieve aanpak aantrekkelijk maken. De huidige nazorg veroorzaakt bovendien nauwelijks overlast. Bestuur, eigenaren en gebruikers zijn gewend geraakt aan de gebruiksbeperkingen als gevolg van aanwezige restverontreinigingen.

Door breder naar afbouw mogelijkheden te kijken, is meer mogelijk dan gedacht

Het eerdergenoemde convenant is de belangrijkste bestuurlijke impuls om eindige oplossingen nadrukkelijker te onderzoeken.

VERVOLG

Het allerbelangrijkste: afbouw begint met probleemeigenaren die initiatief nemen. Het uitgevoerde onderzoek laat zien dat een kritische, bredere beoordeling van de nazorgmaatregelen volgens de Schijf van vijf tot mooie resultaten kan leiden! Aanzienlijke besparingen en toch robuuste eindsituaties zijn mogelijk. Wij hopen dat het Dordtse voorbeeld andere overheden kan inspireren. Als u wilt weten hoe de Dordtse aanpak u verder kan helpen, kunt u vanzelfsprekend contact opnemen met de auteurs. Het volledige onderzoek is te downloaden via de link: http://publications.deltares.nl/11203833_002.pdf.

De activiteiten van het Uitvoeringsprogramma Bodem en Ondergrond eindigen dit jaar. Wat betreft de afbouw van nazorg valt er nog genoeg te doen. De betrokken overheden onderhandelen daarom op dit moment over nieuwe afspraken na 2020. De actieve gemeenschap blijft bestaan, en staat klaar ook elders te helpen de afbouw van nazorg te realiseren.

Schijf van Vijf

De 'Schijf van vijf' is een denkmodel, waarmee verschillende factoren die kunnen bijdragen aan afbouw gelijktijdig en in samenhang kunnen worden beschouwd. Niet alleen technische, maar ook juridische, bestuurlijke, financiële en omgevingsfactoren bepalen de afbouw mogelijkheden. Hoe meer factoren bijdragen ("lichten op groen"), des te groter de kans op een succesvolle herziening. De Schijf van vijf is eerder beschreven in het artikel 'Aanpak IBC-locaties herzien': Bodem nr. 5, oktober 2017. Hieronder worden de verschillende schijfdelen kort toegelicht:

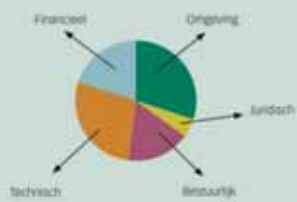
Sinds de jaren '80 is veel technische kennis verzameld over stofgedrag (afbraak, vastlegging) de risico's van verontreiniging (verspreiding, blootstelling). Er zijn nieuwe onderzoeks- en monitoringstechnieken ontwikkeld, zoals geochemische karakterisering, meting van metabolieten en DNA- en isotopenanalyses. Saneringstechnisch is meer mogelijk dan destijds. Ook blijkt dat de verontreinigingssituatie in tientallen jaren aanzienlijk is veranderd, waardoor bepaalde technieken weer kansrijk zijn geworden.

Het Convenant bodem en ondergrond betekent bestuurlijk een belangrijke impuls om eindige oplossingen nadrukkelijker te onderzoeken. Ook de overdracht van het bevoegd gezag over de bodem in het kader van de Omgevingswet van de provincie aan de gemeente kan een goede aanleiding zijn om na te gaan wie waar precies (financieel) voor verantwoordelijk is, en vooral ook, hoe het efficiënter kan.

Herontwikkeling of verbetering van de leefomgeving (omgeving) kan een goede aanleiding zijn om een definitieve saneringsaanpak te realiseren. Gebiedsgericht grondwaterbeheer kan een aanleiding zijn om de aanpak van meerdere nazorglocaties – vaak in stedelijke gebied - gelijktijdig te herzien.

Voor een eindige aanpak kan eenmalig meer geld nodig zijn dan jaarlijks nodig is voor eeuwigdurende nazorg (financieel). Financiering is daarmee een belangrijke factor. Daarnaast, welke keuze ook wordt gemaakt, aan elke keuze zijn financiële risico's verbonden. Inzicht in deze risico's is vereist, net als oplossingen om er mee om te gaan. Afskoop van verplichtingen en risico's is al gangbaar, maar er zijn meerdere oplossingen mogelijk, zoals constructies waarbij de risico's worden gedeeld, een risicofonds, et cetera.

Beschikkingen uit het verleden sluiten soms niet meer aan op het huidige beleid (juridisch). Dit kan aanleiding zijn om de beschikking of de IBC-aanpak aan te passen. Private en publiekrechtelijke belangen kunnen elkaar uitsluiten. Hoe meer de verschillende belangen met elkaar in overeenstemming zijn, hoe groter de kans op een succesvolle herziening van de aanpak.



FIGUUR 1: DE SCHIJF VAN VIJF

Voorbeelden

Twee voorbeelden van Dordtse locaties aan beide uiteinden van het spectrum: Bleijenhoek waar al snel kan worden afgebouwd, en Transberg waar eerst nog goed gekeken moet worden wat wel en niet mogelijk is.

Bleijenhoek

Het voormalige gasfabrieksterrein Bleijenhoek is eind jaren '80 gesaneerd. De verontreinigingen met PAK, BTEXN en cyanide zijn deels ontgraven, deels ingepakt met damwanden (zijafdeling) en zand-bentoniet (bovenafdeling). Daarna is de locatie bebouwd met woningen en ingericht als openbare ruimte. Langs de boulevard bevindt zich horeca met terrassen.

Oorspronkelijk werd deze verontreiniging geohydrologisch beheerd. In 2008 is de beheersing al beëindigd. De concentraties van de verschillende organische verontreinigingen zijn in de loop der jaren door natuurlijke afbraak steeds verder afgenomen (in het grondwater nu alleen nog boven de streefwaarde). De nog aanwezige, lichte verontreinigingen zullen zich dankzij natuurlijke afbraak niet of nauwelijks meer verspreiden. Dit is in het kader van het uitgevoerde onderzoek nader onderbouwd.

Er zijn geen risico's meer te verwachten (blootstelling, verspreiding), ook niet als IBC-maatregelen (damwand) geleidelijk hun functie verliezen. In termen van de Circulaire bodemsanering 2013 is sprake van een grote, stabiele restverontreiniging. De actieve nazorg kan in 2020 definitief worden beëindigd.



FIGUUR 2: BLEIJENHOEK. BRON: [HTTPS://BEELDBANK.RWS.NL](https://beeldbank.rws.nl), RIJKSWATERSTAAT, AUTEUR JOOP VAN HOUDT.

Transberg

Transberg is een voormalige stortplaats voor chemisch, industrieel en huishoudelijk afval. De stortplaats is 41 jaar geleden gesloten. In 2005-2007 is de stortplaats afgedekt en daarna ingericht als zonnepark met 22.000 zonnepanelen. Andere functies zijn weiland, dijklichaam en Rijksstraatweg.

In de richting van een oostelijk gelegen polder is een verontreinigingspluim ontstaan over een breedte van 260 meter en met een lengte van 42 meter. De pluimontwikkeling is dus beperkt, maar voldoet nog niet aan het stopcriterium in het nazorgplan en de beschikking. Bovendien wordt in een kwelsloot naast de stortplaats regelmatig verontreiniging boven de interventiewaarde gemeten (vluchtige aromaten, barium). Vanwege de omvang van de stortplaats zijn de nazorgkosten voor deze locatie aanzienlijk; investeringen die afbouw mogelijk maken, zijn - in vergelijking met doorgaan op de oude voet - al snel rendabel.

Door middel van nader onderzoek naar de verspreiding en risicobeoordeling van kritische parameters, inclusief de condities voor afbraak (benzeen) en vastlegging (barium, boor) wordt nu onderzocht of de verontreiniging "stabiel" is, in termen van de Circulaire bodemsanering 2013. Met de Omgevingsdienst zal de mogelijkheid van een alternatief stopcriterium worden besproken, dat beter aansluit bij de circulaire. Wat betreft de kwelsloot wordt onderzocht of een reactieve zone, bijvoorbeeld in de vorm van een helofytenfilter, de organische stoffen kan afbreken en de metalen immobiliseren. Deze alternatieven zullen na initiële kosten zo goed als zeker leiden tot versnelde afbouw van nazorg, en daardoor kostenbesparingen.



FIGUUR 3: TRANSBERG. BRON: WEBSITE PROVINCIE ZUID-HOLLAND

NOTEN

1. Themagroep IBC locaties: www.bodembreedforum.nl/themagroepen/ibc/.
2. Breij V.J.M., Dijcker R., Hoekstra N.K., Jansonius C.W.F., Praamstra T.F., Rood P.J.H., 2017, Aanpak IBC-locaties herzien, Resultaten van de Bodembreed Forum themagroep, Bodem, 27(5): 26-28.
3. Deltares, 2020, Advies over de afbouw van de nazorg op de IBC-locaties in Dordrecht, http://publications.deltares.nl/11203833_002.pdf.

Over het ontwikkelen van een gemeenschap die elkaar stimuleert

Afbouw van nazorg en IBC-locaties

Nederland telt veel locaties waar nazorgmaatregelen de risico's van verontreinigen beheersen. Deze nazorg is groot. De locaties bieden daarbij kansen op andere functies. We willen deze nazorg afbouwen. Om landelijk tot deze afbouw te komen, werkt het Uitvoeringsprogramma Bodem en Ondergrond aan een Community of Practice (CoP). Een CoP waarin partijen elkaar aanjagen om samen te werken aan afbouw en nieuwe meerwaarde te creëren op de locaties. Dit artikel beschrijft de ervaringen van deze CoP.

Door : Ron Nap, Geert Roovers en Peter Rood

Over de auteurs:

Ron Nap is strategisch beleidsmedewerker voor de leefomgeving bij de gemeente Apeldoorn en namens het Uitvoeringsprogramma Bodem trekker afbouw nazorg IBC-locaties, ✉ r.nap@apeldoorn.nl
Geert Roovers is adviseur bij Antea Group en lector Bodem en Ondergrond bij Saxion hogeschool
Peter Rood is zelfstandig adviseur en voorzitter van de themagroep IBC van BodemBreed Forum

AFBOUW VAN NAZORG KOMT OP GANG, MAAR BLIJFT LASTIG

Nederland telt veel locaties waar sprake is van bodemverontreiniging en waar nazorgmaatregelen de risico's hiervan beheersen: de zogenaamde IBC-locaties (Isoleren, Beheren en Controleren). De omvang hiervan is groot: ruim 550 locaties met een jaarlijkse kostenpost voor overheden van totaal 6 tot 10 miljoen euro. Daarnaast hebben ook bedrijven te maken met een nazorgopgave. In het Convenant Bodem en Ondergrond 2016-2020 hebben Rijk, provincies, waterschappen en gemeenten een (inspannings) verplichting op zich genomen om deze nazorgmaatregelen zoveel mogelijk te verminderen (zogenaamde 'afbouw'). Dit convenant eindigt eind 2020. Momenteel onderhandelen de betrokken overheden over nieuwe afspraken na 2020.

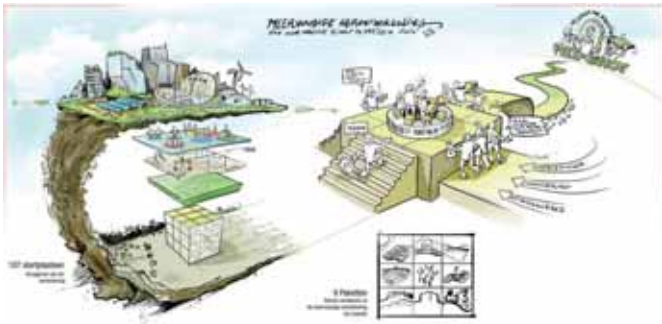
In de afgelopen jaren heeft het Uitvoeringsprogramma Bodem en Ondergrond de basis gelegd om tot deze afbouw te komen. Er ligt een adviesrapport (wat willen we doen?) en een kennisrapport (hoe kunnen we dat doen?), zie ook Tijdschrift Bodem 2018, nummer 6. Aansluitend is een 'Impulsteam' gestart om partijen te stimuleren aan de slag te gaan. Dit blijkt voor veel probleemhebbers een lastige opgave. IBC-locaties zijn veelal 'gestolde' situaties, met een goed geregelde werkwijze en financiering, en ingebed in hun omgeving. De locaties hebben ook vaak een negatief imago en er is vaak onvoldoende bekend hoe de verontreiniging

zich binnen de locatie heeft ontwikkeld ('black-box'). Het nemen van nieuwe maatregelen lijkt daardoor een hoog risico te hebben. Daarnaast ontbreken adequate financieringsarrangementen voor de combinatie van herontwikkeling en nazorg. Deze instrumenten zijn onder meer nodig om toekomstige waarde nu al te financieren, zeker als deze baten over verschillende partijen verdeeld zijn.

HET ONTWIKKELEN VAN EEN COP ALS IMPULS VOOR DE AFBOUW

Afbouw vraagt om initiatieven op (een zo groot mogelijk deel van) alle huidige nazorg locaties. Om op deze schaal tot afbouw te komen, is meer nodig. Het Impulsteam van het Uitvoeringsprogramma Bodem en Ondergrond werkt daarom aan een Community of Practice (CoP) over afbouw. Een CoP waarin partijen elkaar aanjagen om samen te werken aan een verantwoorde afbouw. Een CoP is niet zomaar een kennisgemeenschap, leergemeenschap of uitwisselingsnetwerk. Een CoP stimuleert initiatieven en is actiegericht. Het is niet vrijblijvend en vraagt van alle betrokkenen een bijdrage. Een goed vormgegeven CoP helpt bij weerbarstige vraagstukken, dilemma's die 'lastig oplosbaar' zijn. Eigenaarschap van het probleem en de urgentie daarvan cruciaal. Een CoP heeft een heldere - in de tijd gezette - opdracht, met een resultaatverplichting en een opdrachtgever (de probleemeigenaar). Tot slot is het gebruik van expertkennis belangrijk.

Voor de CoP Afbouw IBC heeft dit een aantal consequenties. Het begint met het in beweging krijgen van de probleemhebbers. Aansluitend moet er ervaring en kennis worden gemobiliseerd en uitwisseling en voortgang worden gefaciliteerd. Cruciaal daarin zijn: (1) werken vanuit de behoefte van de probleemhebbers. De probleemhebbers moeten initiatief nemen en eigenaarschap tonen. Aanbodgericht werken hindert het ontwikkelen van eigen initiatief en eigenaarschap. En (2): brengen en halen door alle



FIGUUR 1: MEERVOUDIGE HERONTWIKKELING VAN VOORMALIGE STORTPLAATSEN.

deelnemers. Zogenaamde ‘free-riders’, die alleen ophalen, belemmeren de productiviteit van een CoP.

DE START VAN DE COP NAZORG IBC LOCATIES

In 2019 is het Impulsteam gestart met het initiëren van een CoP. Tijdens een kick-off bijeenkomst zijn diverse partijen benaderd en is de dialoog gestart over ‘vraag en aanbod’, met als doel urgente vraagstukken te benoemen, aanbod van kennis en ervaring samen te brengen en gezamenlijk vervolgstappen te kunnen ondernemen. Aansluitend is een aantal initiatieven, waarvan een deel al gestart was, op gang gekomen en ondersteund. Tot slot verzamelt het Impulsteam een aantal ondersteunende kennisbouwstenen die op vraag ingezet kunnen worden. In dit artikel een schets van drie van de resultaten: afbouw in de gemeente Dordrecht, de Mutual Gains Approach en meervoudig investeren voor stortlocaties in Gelderland.

AFBOUW IN DE GEMEENTE DORDRECHT

De gemeente Dordrecht heeft acht IBC locaties met een eeuwigdurende nazorg laten onderzoeken op de mogelijkheden van afbouw. Met name de technische, financiële en beleidsmatig/juridische aspecten bieden mogelijkheden voor afbouw. Vier locaties kunnen direct afgebouwd worden: natuurlijke afbraak van de verontreinigingen heeft zijn werk gedaan. Op twee locaties kan de nazorg eveneens op korte termijn worden afgebouwd. De resterende twee locaties vragen een nadere ingreep of technische oplossing binnen hun ruimtelijke context. Daarmee zorgt het initiatief van de gemeente dat, mits alles goed gaat, de langdurige financiële en uitvoeringstechnische last van de locaties op middellange termijn geheel oplost. Het succes van deze inventarisatie ligt, volgens opdrachtgever Rob Mank van de gemeente, met name ‘in de mix van adviesbureaus en observaties van onafhankelijke adviseurs’, die mede onderdeel zijn van de CoP afbouw nazorg. Het initiatief van de gemeente om deze partijen bij elkaar te brengen, bracht de afbouw op gang, en kan een voorbeeld zijn voor andere gemeenten. Het artikel van Vincent Breij op pag. 34-36 van dit nummer gaat nader in op deze aanpak in Dordrecht.

WAARDECREATIE MET EEN MUTUAL GAINS APPROACH

De Mutual Gains Approach is een onderhandelingsmethode uit de school van Harvard University. De methode richt zich niet op het ‘verdelen van de koek’, maar op het ‘vergroten van de koek’. Het betreft een gerichte dialoog waarin brede belangen van stakeholders op tafel komen en worden verbonden in multi-issue oplossingsrichtingen. Er ontstaan oplossingen met meerwaarde, waarin meerdere problemen kunnen worden opgelost. Juist rondom IBC-locaties waar ook andere opgaven – denk aan duurzame energievoorziening of stedelijke leefbaarheid – een rol spelen, helpt deze aanpak om partijen bij elkaar te brengen en initiatieven verder te brengen. De eerste verkenningen met IBC-locaties laten dit zien. Voor de CoP Nazorg IBC Locaties introduceerde Johan Apperloo, adviseur bij Antea Group en lid van het Mutual Gains Network, de methode als kansrijk voor het versterken van de afbouw.

MEERVOUDIG INVESTEREN VOOR STORTLOCATIES IN GELDERLAND

Met het initiatief ‘meervoudige herontwikkeling van voormalige stortplaatsen’ in Oost-Nederland werkt een aantal partijen op een vernieuwende manier aan het creëren van meerwaarde rondom deze voormalige stortplaatsen. Een deel daarvan is ook een IBC-locatie. De aanpak is gebaseerd op de portfolio-gedachte en het concept van meervoudig investeren, zoals dat door Jürgen van der Heijden (AT Osborne) en Hanneke Puts (TNO) is uitgewerkt. In de portfolio-aanpak worden meerdere locaties als één pakket aangepakt. Hierdoor wordt voorkomen dat alleen de meest interessante, lucratieve locaties opgepakt worden, en de moeilijke achterblijven. De aanpak van meervoudig investeren combineert waarde van verschillende functies die in verloop van tijd op de locatie ontwikkeld kunnen worden. Slimme investeringscombinaties maken deze aanpak mogelijk, op een aantal locaties zien we hiervoor de eerste mogelijkheden.

OP WEG NAAR EEN ÉCHTE COMMUNITY OF PRACTICE

Dit artikel omschrijft de ontwikkeling van de CoP Nazorg IBC Locaties. Daarbij zijn een aantal obstakels te nemen. Eigenaren en beheerders van veel IBC-locaties zijn nog onvoldoende in het vizier en weinig actief. Échte urgentie, zowel ambtelijk als bestuurlijk niveau, lijkt bij diverse partijen te ontbreken. Ook de verbinding met de wereld van de ruimtelijke ontwikkeling ontbreekt, en daarmee zicht op de ruimtelijke kansen van de locaties en de urgentie daarvoor. Dit heeft tot gevolg dat de CoP deels nog ‘aanbod’-gericht werkt, en bouwstenen etaleert om probleemhebbers tot initiatief te bewegen. We zien ook dat betrokken experts nog veel kunnen komen halen, maar weinig kunnen komen brengen. Het in beweging krijgen van probleemhebbers, het creëren van bestuurlijke urgentie én de verbinding met de ruimtelijke ontwikkeling, is de cruciale volgende stap voor de CoP. En daarmee het succes van de afbouw van IBC.

Voor het realiseren van afbouw van nazorg blijft dan ook overkoepelende regie nodig. Deze regie moet uit twee elementen bestaan: (1) het creëren van bestuurlijke urgentie, en (2) het bereiden en verleiden van de probleemhebbers om in actie te komen. Met in eerste instantie vooral aandacht voor:

1. Doorgaan met het creëren van bewustwording en bouwen aan de gemeenschap van probleemhebbers en kennishouders, inclusief koppeling aan andere opgaven (energie, klimaat, woningbouw) én de Omgevingswet en Kaderrichtlijn Water.
2. Doorontwikkeling van slimme financieringsinstrumenten die de bestuurlijke handelingsruimte vergroten, en de afbouw daadwerkelijk mogelijk maken.
3. Doorontwikkeling en verspreiding van benodigde kennis, en dit een plek geven in de nieuwe kennis- en informatiestructuur, inclusief faciliteren van experimenteerruimte.
4. Monitoring van voortgang en urgentie.

Tenslotte: het Impulsteam stopt met het eindigen van het Uitvoeringsprogramma Bodem en Ondergrond, eind 2020. Een actieve gemeenschap die het stokje van het Impulsteam overneemt is misschien wel de belangrijkste opgave op dit moment. Hier zal de focus van het Impulsteam voor de rest van 2020 liggen.

Onze aanpak is gebaseerd op het gedachtegoed rondom CoP’s zoals de laatste decennia uitgewerkt door Leave en Wenger, Wenger, Kessels en de Vries.

Meer informatie:
CoP Nazorg IBC Locaties
<https://www.cop-ibc.nl/>
info@cop-ibc.nl

Leve de bodem

Of het nu een tropisch regenwoud is, of een willekeurige achtertuin: onder de grond krioelt het van de bijzondere soorten. In de rubriek Leve de bodem wordt elk nummer op één soortgroep ingezoomd.

In voorgaande nummers van Bodem zijn onder andere de protisten, potwormen, schimmels, paddenstoelen en oorwormen aan de orde gekomen.

Deze keer nemen we de mijten onder de loep: bodemdieren die kleine stukjes organisch materiaal nóg kleiner maken.

Als spinnen in een microscopische wereld

Het zijn beestjes waar de meesten van ons weinig méér van weten dan dit: ze zijn zo klein zijn dat je ze niet kunt zien én je kunt er allergisch voor zijn: mijten. Maar dat laatste geldt vooral voor de mijten in de vloerbedekking en in de vegetatie: respectievelijk de huisstofmijt (*Dermatophagoides pteronyssinus*) en de hooimijt (*Lepidoglyphus destructor*). Verreweg de meeste mijten zorgen helemaal niet voor prikkelogen, niesbuien of kortademigheid.

Mijten zijn behalve boven de grond ook in alle bodems in groten getale aanwezig.

Wim Dimmers van Wageningen Environmental Research (WENR) somt wat duizelingwekkende aantallen op: “In akkers zitten er zo’n 15.000 per vierkante meter, in grasland zijn het er meestal nog meer. En in het bos leven wel 60.000 tot zelfs 200.000 mijten per vierkante meter bodem.” Maar de diertjes zijn dan ook inderdaad klein. “Tussen 0,15 en 1 millimeter per stuk.”

Volksverhuizing

Landbouwactiviteiten hebben grote invloed op de aanwezigheid van bodemmijten.

Dimmers licht toe: “Bodemmijten leven allemaal op hun eigen diepte. Als dat 10 cm onder het maaiveld is en er komt een ploeg langs, dan lig je als mijt ineens op je rug op 30 cm diepte.” Een heel andere wereld en dat geeft nogal wat gedoe in de bodem: na elke keer omploegen volgt een ware volksverhuizing. “Steeds moeten ze opnieuw de toplaag bevolken.”

In een veranderende omgeving als een akker of weideveld is het van levensbelang om je over grote afstanden te kunnen verplaatsen en zo als populatie of soort je leefgebied uit te breiden. Maar dat lijkt moeilijk in zo’n microscopische wereld. Dimmers schetst hoe belangrijk de ecologische relaties met andere soorten daarbij zijn. “Sommige soorten mijten doen aan foresie: ze liften vaak mee met andere beesten die naar een nieuwe plek toegaan. Dat kan op de gok – die heb je er altijd bij – maar ook heel specifiek. Bijvoorbeeld precies met één soort kever die regelmatig kadavers bezoekt. Of zelfs met een strontvlieg, die de mijten naar een koeienvlaai brengt zodat ze daar larven van andere organismen kunnen eten.”

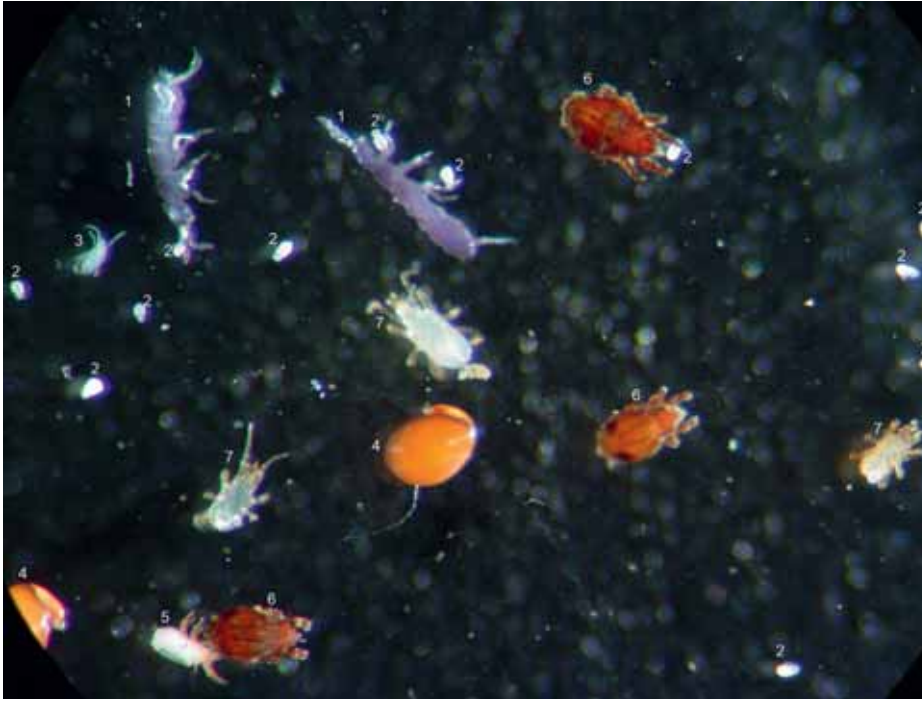
Overigens zijn mijten in een stabiele leefomgeving veel minder bezig met migratie. Dimmers: “Mijten in het bos verplaatsen zich bijna niet, die hebben de strategie om te blijven zitten waar ze zitten.”

Lappendeken van mijtentaxonomie

Niet alleen het aantal, ook de diversiteit van mijten is groot: alleen al in de Nederlandse bodems leven zo’n 1200 soorten. Ze zijn gebonden aan hun eigen bodemtype: klei-grond, kalk, zand et cetera. Mijten zijn spin-



In deze parasitaire roofmijt *Pergamasus crassipes* is een ei zichtbaar dat nog moet worden gelegd. Beeld: Wim Dimmers.



Bodemmonster met naast twee schimmel-etende springstaarten (1: familie *Isotomidae*) verschillende soorten mijten: elf heel kleine algengrazers (2: *Nanorchestes* sp.), een herbivore browser (3: *Microtydeus* sp.) zes herbivore grazers (4: 'doosjesmijt', 5: *Nothrus silvestris*, 6: *Platynothrus peltifer*) en drie roofmijten (7). Beeld: Wim Dimmers.

achtigen - compleet met acht minuscule pootjes - die de kleine stukjes organisch materiaal nóg kleiner maken. Ze worden op verschillende manieren ingedeeld. Allereerst zijn er de functionele groepen. Dimmers, als onderzoeker verbonden aan het team Dierecologie van WENR, onderdeel van Wageningen University & Research, schetst de lappendeken van de mijtentaxonomie. "Eerst kijken we naar hun voedselkilde: je hebt bijvoorbeeld detritus-etters, die leven van dode resten van schimmels, planten, bacteriën of algen. En er zijn alleseters en roofmijten, die zich voeden met levende larven en nematoden."

En dan delen biologen de mijten nog op in hun *life history* strategie: hoe komen ze aan hun voedsel? "De browsers prikken de celwanden van hun prooi door en eten de inhoud op", zegt Dimmers, "en de grazers vermalen alles inclusief celwanden. Door de indeling in voedselgildes te combineren met *life history* strategie hebben we uiteindelijk 144 groepen gedefinieerd."

Veel individuen én veel soorten dus. Des te groter is de tegenstelling met het lage aantal onderzoekers dat echt alle groepen mijten tot op soortniveau kan onderscheiden. Dimmers weet wel waarom hij één van de zeer weinige bodemmijtenkenners in Nederland is. "Mijten zijn een lastige groep om 'in' te geraken. Eigenlijk heb je een geduldige leermeester nodig die continu naast

je zit en je alle kenmerken aanwijst. Die van mij was prof. dr. Henk Siepel, nu werkzaam bij de Radboud Universiteit Nijmegen. Van de mijten die een relatie hebben met de landbouw, bijvoorbeeld voor biologische bestrijding, zijn in Nederland wél meer kenners."

Met warmte uit de grond pesten

Gelukkig spraken we elkaar al begin juli: de gehele zomer zou Wim Dimmers bij redelijk droog weer - en dat werd het - dagelijks voor veldwerk op pad gaan. Niet om mijten te zoeken trouwens. "Momenteel doen we onderzoek naar wilde bestuivers. We kijken naar het effect op populaties van hommels en bijen van meer bloemenvariatie in akkerranden, groene strookjes en elzen- en coniferenhagen in verschillende gemeenten in de Betuwe, West-Brabant en het Geuldal."

Op diezelfde manier hield Dimmers zich eerder bezig met mijten. Vijftien jaar lang heeft hij in drie cycli van vijf jaar voor de Bodembioologische Indicator onder meer mijten gemonitord. "Zo konden we in kaart brengen in wat voor omgeving ze zich bevinden en hoe populaties veranderen."

Veldonderzoek aan bodemmijten bestaat vooral uit het nemen van bodemmonsters, de rest gebeurt in het lab. Het is voor Dimmers geen doen om elke individuele mijt te gaan zoeken in het monster. Liever wacht hij tot de mijten zelf naar hem toe

komen lopen. Hoe? "Je zet een kommetje grond van 5 à 10 cm dikte ondersteboven op een zeef, onder de warmtelamp. Daarmee pest je de mijten als het ware uit de grond, want ze willen naar de koelte. Zo vallen ze door de gaatjes van de zeef in een potje met alcohol."

Daarna kan Dimmers aan de slag met de determinatie. In beginsel gebeurt dat met uiterlijke kenmerken zoals haarachtige structuren en deelschildjes, kleine schildjes die samen één schild vormen en waarvan de vorm kenmerkend is voor een familie of genus. Dimmers: "Vanwege de enorme diversiteit lukt het lang niet altijd om tot op soortniveau te determineren. Dan houden we het bij de familienaam."

Schildpadmijt

Er is wel een hulpmiddel dat het gemakkelijker maakt om de grote hoeveelheid soorten te onderscheiden. Soms zit het verschil in een kenmerk binnenin het lichaam. "Dan kan ik ze eerst nog ophelderden met melkzuur. Dat maakt het pantser doorzichtig."

Zou DNA-onderzoek niet een uitkomst zijn? "Daar zijn we mee bezig, maar daarvoor heb je best veel DNA nodig en dat is niet makkelijk bij deze kleine beestjes. Bovendien weet je dan nog niet of je te maken hebt met een jong of een volwassene, of met een mannetje of vrouwtje. En dat is belangrijke informatie, want er zijn voorbeelden bekend van soorten met alleen vrouwtjes. "Een daarvan is gevonden op een proefveld voor insecticiden. De vrouwtjes planten zich ongeslachtelijk voort. De nakomelingen zijn dan exacte kopieën van hun ouders. Dit soort voortplanting kan een voordeel zijn als de soort van generatie op generatie hetzelfde moet blijven."

Dat een diersoort uit alleen vrouwtjes kan bestaan, vindt Dimmers niet eens echt opmerkelijk. Wat hem veel meer verbaast, is dat er mijtensorten zijn met een gekleurd pantser. "De meeste soorten zijn kleurloos, maar sommige zijn gelig tot okergeel. Schildpadmijten (*Uropoda*), die zo heten omdat ze van boven rond zijn, van onder plat en omdat ze hun pootjes kunnen in trekken, zijn oranje. Maar waarom zou je oranje zijn als je in de bodem leeft waar nooit daglicht komt?" Ja, dat zouden we inderdaad nog wel eens willen weten.

Tjitske Visscher en Gerard Korthals

Het Centrum voor Bodemecologie is een samenwerkingsverband van experts van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) en Wageningen University & Research rondom de ecologie van de bodem.

Wat je niet wilt, is dat je de bodem verontreinigt. Wat je al helemaal niet wilt, is dat je strafrechtelijk wordt vervolgd vanwege bodemverontreiniging. Toch kan dat makkelijker gebeuren dan je misschien zou denken. Niet alleen het bedrijf waar je werkt kan worden vervolgd, maar ook als individu kun je aan de beurt komen. Interessant om hier eens in te duiken dus.

Bodemverontreiniging en strafrecht

Michiel de Groot

Trefwoorden:

- **Wet bodembescherming**
- **Strafrecht**
- **Rubbergranulaat**



Mr. drs. M.A. de Groot

is advocaat te Breda en blogger op het gebied van milieu- en overheidsrecht (www.michieldegroot.nl),
✉ michiel@degrootadvocatuur.nl

Een van de belangrijkste bepalingen uit de Wet bodembescherming (Wbb) is artikel 13. Deze bepaling bevat een zorgplicht voor een ieder om de bodem niet te verontreinigen. In zijn laatste bijdrage voor dit blad besteedde Wilbert Kroon hier terecht veel aandacht aan (zie Bodem, nummer 2, april 2020). Hij had het over bestuursrechtelijke handhaving op basis van artikel 13

Wbb. In deze bijdrage ga ik in op het strafrecht in relatie tot bodemverontreiniging. Ook in het strafrecht wordt artikel 13 Wbb veel gebruikt.

WANNEER VINDT STRAFRECHTELIJKE VERVOLGING PLAATS?

In artikel 1a van de Wet op de Economische Delicten is een koppeling gelegd tussen de Wbb en het strafrecht. Overtredingen van de artikelen 6 tot en met 13, 38 en 94 van de Wbb zijn via het strafrecht te vervolgen. Overtreding van de zorgplicht (artikel 13 Wbb) is dus een strafbaar feit. Het Openbaar Ministerie (OM) krijgt vaak lucht van zaken over bodemverontreiniging via het Wbb-bevoegd gezag. Met bevoegd gezag bedoel ik de grotere gemeenten dan wel de omgevingsdiensten (die handelen namens Gedeputeerde Staten). Het Wbb-bevoegd gezag kan een dossier aanmelden bij het parket, dat dan de zaak zelf gaat onderzoeken. Daarna volgt eventueel strafrechtelijke vervolging. Voor de duidelijkheid: strafrechtelijke vervolging kan plaatsvinden naast bestuursrechtelijke handhaving. Het Wbb-bevoegd gezag kan dus aan de slag gaan met dwangsom- of bestuursdwangbesluiten, terwijl het OM dezelfde overtreding strafrechtelijk gaat vervolgen. Het OM kan trouwens ook zonder een tip van het Wbb-bevoegd gezag een opsporingsonderzoek starten.

Het Wbb-bevoegd gezag beslist aan de hand van twee elementen of een dossier wordt opgestuurd naar het OM. In de eerste plaats moet een bepaalde handeling strafbaar zijn gesteld. In het zogenoemde 'Feitenboekje', een uitgave van het OM, staan per wet de omschrijvingen die strafbaar zijn. Zoals ik hiervoor al heb genoemd, is overtreding van

de zorgplicht van artikel 13 Wbb strafbaar. Net als saneren zonder goedkeuring, saneren zonder milieukundige begeleiding of het te lang hebben van een depot - om maar eens wat voorbeelden te noemen.

In de tweede plaats zal het Wbb-bevoegd gezag de handhavingsstrategie erbij pakken. De strategie die doorgaans wordt gebruikt door de bevoegde gezagen is de 'HandhavingsUitvoeringsMethode Wbb', ook wel HUM Wbb genaamd. Hierin is een tabel of matrix te vinden die een indicatie geeft onder welke omstandigheden strafvervolging op zijn plaats is. Er zijn twee variabelen: het gedrag van de overtreder en de ernst van de overtreding. Hoe erger het effect van de laakbare gedraging op het milieu, hoe eerder het OM in beeld komt. En hoe kwaadwillender de overtreder is, hoe sneller het dossier wordt doorgestuurd.

Op zijn beurt zal het OM, als het eenmaal kennis heeft van een bepaald voorval, onderzoek doen naar de feiten en bewijs gaan verzamelen. Dat is de opsporingsfase. Sluiten de feiten aan op strafbaar gestelde gedragingen op basis van de Wbb en is het bewijs rond, dan volgt dagvaarding. De rechter zal vervolgens een oordeel vormen over de aangebrachte zaak. De verdachte (dat kan een natuurlijke persoon of rechtspersoon zijn) zal strafrechtelijk worden veroordeeld, indien vaststaat dat de feiten/gedragingen zijn begaan - behoudens strafuitsluitingsgronden.

RECENT VOORBEELD VAN VEROOERDELING WEGENS BODEMVERONTREINIGING

Afgelopen zomer kwam in de rechtspraak een voorbeeld voorbij van een strafrechtelijk

ke veroordeling wegens bodemverontreiniging. Op 1 juli 2020 is een strafvonnis gepubliceerd van de rechtbank Noord-Nederland (ECLI:NL:RBNNE:2020:2307). De verdachte was de schipper van een schip, dat lag aangemeerd in de haven van Farmsum. Hij had afgesproken dat restproduct uit de sloptank van het schip zou worden overgepompt naar een tankauto. Op een of andere wijze is er een flink lek ontstaan bij het overpompen. De schipper heeft de boel volgens de strafrechter gewoon laten lopen, waardoor restproduct in het water en op de bodem terecht kwam. De schipper heeft zich niet bekommerd om de milieugevolgen en is weggevaaren, nadat zijn sloptank leeg was.

Zodoende is er gehandeld in strijd met de zorgplicht uit artikel 13 Wbb. Hij heeft volgens het vonnis niet voldaan aan de verplichting om “alle maatregelen te nemen die van hem kon worden gevegd om de verontreiniging te voorkomen, tegen te gaan of beperken.” De prijs van dit alles is een geldboete van 5.000 euro, waarvan de helft voorwaardelijk. En een aantekening in de justitiële documentatie natuurlijk, ofwel een strafblad (zie artikel 4 lid 2 onder f van het Besluit justitiële en strafvorderlijke gegevens).

WIE KAN VERDACHTE ZIJN?

Hiervoor gaf ik al even aan, dat de verdachte een rechtspersoon kan zijn of een natuurlijke persoon. In artikel 51 van het Wetboek van Strafrecht staat dat de rechtspersoon die een strafbaar feit begaat, kan worden vervolgd, net als degene die tot het feit opdracht heeft gegeven en/of feitelijk leiding heeft gegeven aan de verboden gedraging. In de praktijk komt het veel voor dat het bedrijf dat iets verkeerd doet als enige verdachte wordt aangemerkt. Te denken valt aan een bedrijf dat handelingen verricht in strijd met artikel 13 Wbb, bijvoorbeeld door een veroorzaakte verontreiniging niet te melden en te saneren. Maar ook ingehuurde bedrijven, zoals ingenieursbureaus of grondwerkbedrijven, kunnen eventueel als verdachte worden aangemerkt. Bijvoorbeeld als er tijdens een sanering verkeerde keuzes worden gemaakt. Zo zou er bij verrassing

toch wat asbest gevonden kunnen worden. Als de sanering daar niet op wordt aangepast, dan zit het in de uitvoering niet goed. Dan is niet alleen de opdrachtgever, maar ook het ingehuurde bedrijf dat in het veld werkt als verdachte aan te merken.

Tenslotte kunnen individuen met strafrecht in aanraking komen. Dat zijn wel de uitzonderingen. Ter illustratie noem ik de grote brand van het bedrijf Chemie-Pack in Moerdijk (2011). De veroorzaker van de brand, een medewerker van Chemie-Pack, werd in ruil voor medewerking aan het opsporingsonderzoek niet vervolgd voor zijn fout. Wel het bedrijf zelf, net als directeur, de productieleider en de milieucoördinator van Chemie-Pack. Ook als individu kun je dus ter verantwoording worden geroepen.

RUBBERKORRELS LATEN LIGGEN STRAFBAAR OP GROND VAN ARTIKEL 13 WBB?

Wanneer we spreken over bodemverontreiniging en strafrecht, dan kan een zaak die dateert van december 2019 niet ongenoemd blijven. Het vonnis dat ik bedoel is te vinden op rechtspraak.nl via het kenmerk ECLI:NL:RBROT:2019:10406. Het is ook kort besproken in tijdschrift M en R 2020/30 (met noot van F.C.S. Warendorf). De zaak gaat over de strafrechtelijke vervolging van de exploitant van sportvelden in Enschede. Op de kunstgrassportvelden ligt een infill van rubbergranulaat. Rubbergranulaat bestaat uit versnipperde, gecoate oude autobanden. Het zijn de zwarte korreltjes die bij het sporten overal in gaan zitten. De exploitant is veroordeeld tot een boete van 10.000 euro, waarvan de helft voorwaardelijk. Het niet opruimen van rubberkorrels rondom de velden leverde een strafbaar feit op, namelijk bodemverontreiniging. De exploitant wist of kon vermoeden dat de korrels rond de velden op en in de bodem terecht zouden komen. Daarmee handelde de exploitant in strijd met artikel 13 Wbb.

Dat is niet niks. De korrels zijn moeilijk op de velden zelf te houden. Bovendien zijn er in Nederland nogal veel kunstgrasvelden met rubbergranulaat als infill. Maar belangrijker nog is dat de rechter best makke-

lijk is overgegaan tot een strafrechtelijke veroordeling. Het Openbaar Ministerie had niet onderzocht welk soort rubbergranulaat was aangetroffen rond de velden. Ook was niet onderzocht welke stoffen in de korrels dan precies schadelijk zijn voor het milieu of voor de bodem. Evenmin was onderzocht in hoeverre uitloging (grondwater)verontreiniging zou veroorzaken. Er zijn niet eens monsters genomen. De enkele aanwezigheid van rubbergranulaat op de grond/bodem rondom de velden was dus al voldoende om strafrechtelijk veroordeeld te worden.

Dat is best opvallend, omdat in het strafrecht doorgaans zwaardere eisen aan het bewijs worden gesteld dan met bestuursrechtelijke handhaving. Zeker waar het gaat om handhaving op grond van zorgplichten voor het milieu kan het soms lastig zijn voor de overheid om een reëel gevaar voor het milieu aan te tonen. Soms lukt handhaving op basis van zorgplichten in het milieu daarom niet. Er moet volgens jurisprudentie immers sprake zijn van een onmiskenbare strijd met de betreffende zorgplicht (zie recent bijvoorbeeld ECLI:NL:RBDHA:2020:5423). Gaat de strafrechter misschien iets te makkelijk om met bewijs? Deze rechtszaak is de eerste vervolgingspoging voor rubbergranulaat op basis van de Wbb. Juist in zo'n eerste zaak verwacht je een gedegen analyse door het OM. Al is het op zichzelf beschouwd natuurlijk onwenselijk dat rubbergranulaat in de bodem terecht komt.

Navraag bij de behandelende strafadvocaat leert dat er hoger beroep is ingesteld tegen het strafvonnis over de rubberkorrels. De behandeling laat echter nogal op zich wachten; een zitting bij het Gerechtshof is nog niet ingepland. Het blijft dus nog even spannend of exploitanten van kunstgrasvelden - en misschien zelfs ook sportverenigingen - strafbaar zijn als ze de omgeving rond de velden niet op orde houden. In ieder geval zijn we gewaarschuwd. Strafrechtelijke vervolging bij bodemverontreiniging gebeurt vrij snel. En het kan al even snel tot een veroordeling komen. Altijd netjes omgaan met de bodem dus!



Tekstuitgave Ruimtelijk bestuursrecht 2020/1

Voor
student én
professional

Met de Omgevingswet in het vooruitzicht, is het voor professionals op het gebied van ruimtelijke ordening, gebiedsontwikkeling en omgevingsbeleid van groot belang bij te blijven in de laatste wetgeving van het ruimtelijk bestuursrecht. *Tekstuitgave Ruimtelijk bestuursrecht 2020/1* maakt het u hierin gemakkelijk. De bundel bevat alle wetgeving die voor u als professional relevant is in uw dagelijkse werkzaamheden. Van de Wet ruimtelijke ordening, de Woningwet en de Crisis- en herstelwet, tot aan relevante delen van de Algemene wet bestuursrecht.

De titel staat niet alleen stil bij het geldend recht, maar belicht ook wijzigingen in de huidige regelgeving die anticiperen op de komende Omgevingswet verwerkt. De overzichtelijke inhoudsopgave en het trefwoordenregister helpen u gemakkelijk de juiste bepaling te vinden, zodat u snel de werkdag weer kunt vervolgen.

Eindredacteur: dr. J.W. van Zundert
ISBN: 9789013156287

Bestel nu op woltersklower.nl/shop

Gratis verzending | voor 23.00 uur besteld, morgen op uw bureau

