

bodem

tijdschrift over duurzaam bodembeheer

jaargang 31 • nummer 2 • april 2021

Internationaal

- De grote uitdaging voor de bodemkunde
- **EJP SOIL voor Europese landbouwbodems**
- Soil Mission Support



Wolters Kluwer

NP/KLBODEM-MI21002



Tekstuitgave Ruimtelijk bestuursrecht 2020/2

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 2020/2* 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. 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: 9789013156300



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

Gratis verzending | Voor 23 uur besteld, morgen op uw bureau | Beoordeeld met een 8,8



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. drs. M.A. de Groot
Mr. J.J. Hoekstra
Drs. S. Keuning
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 duurzaam bodembeheer

Auteursrecht

Alle rechten in deze uitgave zijn voorbehouden aan Wolters Kluwer Nederland B.V. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd, 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 Kop in het zand
Sytze Keuning
- 6 Zeer Zorgwekkende Stoffen
Co Molenaar en Johan Ceenaeme
- 8 AquaConSoil van internationaal congres naar internationaal platform
Sophie Moinier en Willem Hendriks
- 9 De grote uitdaging voor de bodemkunde (II)
Johan Bouma
- 12 EJP SOIL voor Europese landbouwbodems
Saskia Visser, Janjo de Haan, Saskia Keesstra, Greet Ruysschaert en Fenny van Egmond
- 15 JongBodem geeft de pen aan ...
Alba Bofill en Ravina Dhonchak
Degradated soils can make you homeless
- 16 Soil Mission Support
Linda Maring, Jos Brils en Gerald Jan Ellen
- 18 De erfenis van Lindaan en HCH in de EU
Carlo Bensaïah, Boudewijn Fokke en John Vijgen
- 21 RESANAT en de reactieve mat
Tobias Praamstra, Bert Van Goidsenhoven, Pieterjan Waeyaert, Erik Bosmans, Lisanne Keijzer en Martijn Naert
- 24 Van bodemherstel naar landschapsherstel
Vincent De Leijster, Raquel Luján Soto, Simon Moolenaar en Joris de Vente
- 27 Wegwijzer voor duurzaam bodembeheer 2.0
Hans Slenders en Lida Schelwald
- 30 Hollandse ingenieurskunde
Willem Hendriks, Hans Slenders, Martin Doeswijk, Edwin de Baat, Paul Oude Boerrigter en Rob Konijnenberg
- 32 From knowledge to solutions
Ingrid van Reijssen
- 34 De nieuwe Europese bodem missie
Ellen Luyten
- 36 Leve de bodem: Bodembeesten in de boomtoppen
Tjitske Visscher en Gerard Korthals
- 38 Juridisch Actueel
Gerrit van der Veen en Joost Hoekstra

Coverbeeld: "Landschapsherstel viert" in Zuidoost-Spanje.

(Foto: Marieke Karssen)

Bodem in het internationale speelveld

Dit jaar valt Earth Overshoot Day, de dag waarop we onze portie jaarlijks beschikbare natuurlijke hulpbronnen hebben opgesoupeerd, voor België op 30 maart en voor Nederland op 27 april. Beide landen gebruiken dus meer dan 3 keer zoveel grondstoffen, bodem en land dan eigenlijk beschikbaar voor een eerlijke verdeling en duurzame balans. Dit vraagt nationaal om een andere wijze om met de bodem om te gaan. Dat kunnen landen niet alleen, ze hebben elkaar nodig. Het belang van bodem voor het bereiken van mondiale maatschappelijke doelstellingen, zoals de UN Sustainable Development Goals en de klimaatafspraken van Parijs, vraagt om het maken van ambitieuze - en in een aantal gevallen liefst ook bindende - afspraken, met een level playing field waardoor grensoverschrijdende problemen niet verschuiven, evenals het delen van ervaringen en het ontwikkelen van kennis.

Met de EU Green Deal zet Europa ambitieuze doelen neer om invulling te geven aan deze grote maatschappelijke uitdagingen. Daarbij is een belangrijke rol neergelegd voor de bodem als natuurlijk kapitaal, zij het verspreid over verschillende thema's. Met de ontwikkeling van een nieuwe Bodemstrategie, waarvoor de publieke consultatie nu loopt, wordt hieraan regie gegeven. De Bodemstrategie is onderdeel van de Biodiversiteitsstrategie. De ambitie van deze strategie is om minimaal 30 procent van het Europese landareaal als beschermd gebied in te richten, stadsuitbreiding te beperken, het pesticidenrisico te verminderen, minstens 10 procent van het landbouwareaal opnieuw in te richten als landschap met een grote diversiteit, 25 procent van het landbouwareaal van de EU voor biologische landbouw te bestemmen, vooruitgang te boeken bij de sanering van verontreinigde terreinen, de bodemdegradatie te verminderen en meer dan drie miljard nieuwe bomen te planten.

De 'Farm to Fork'-strategie streeft ernaar om het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen tegen 2030 met 50 procent, het gebruik van meststoffen met 20 procent en de verliezen aan nutriënten met ten minste 50 procent te verminderen. De Europese klimaatwet focust ondermeer op het behoud van wetlands en de opslag van koolstof in de bodem. Het Zero pollution actieplan, wil een betere bodemkwaliteit door preventie en remediëring van bodemverontreiniging, in samenhang met de Sustainable Chemicals Strategy.

Het kersverse EU bodemobservatorium moet de wetenschappelijke en beleidsmatige monitoring van deze maatregelen mogelijk maken, zodat de impact opgevolgd kan worden, o.a. met nieuwe indicatoren voor 'gezonde bodem' en een meetnet voor bodembiodiversiteit. Daarnaast biedt de missie 'Zorg voor bodem is zorg voor leven' een stevige wetenschappelijke visie om kennis en beleid in te zetten, en zo de vele bodemzorgers in de praktijk te ondersteunen via living labs en lighthouses, en vice versa. Deze Europese initiatieven presenteren vele kansen om samen de zorg voor bodem volop in de schijnwerpers te zetten en aan te zwengelen. Er is werk aan de winkel: als we dit als Europese lidstaten samen aanpakken, vormen we een stevige motor.

In dit nummer van Bodem komen verschillende internationale initiatieven aan bod, zowel vanuit het beleid, als vanuit de wetenschappelijke wereld en de praktijk. Zo laten Co Molenaar en Johan Ceenaeme zien hoe landen samen kunnen optrekken in het PFAS dossier. Johan Bouma gaat in op de wijze waarop samen leren in light houses en living labs praktijk en kennis kan samen brengen. Saskia Visser en collega's tonen hoe gezamenlijke programmering kan helpen prioriteren en kan bijdragen aan een vraaggestuurde kennisontwikkeling. Linda Maring en Jos Brils diepen dit verder uit en geven handvatten aan voor de realisatie van de Europese Bodem Missie. Maar uiteindelijk gaat het natuurlijk om de projecten die invulling geven aan een duurzaam bodembeheer en landherstel. Carlo Bensaïah en col-

lega's laten zien dat aanpak van pesticiden en de daardoor (dreigende) verontreiniging alleen mogelijk is met internationale afspraken en daadkracht. Tobias Praamstra en collega's werken in Nederland en Vlaanderen aan betaalbare saneringstechnieken, met als doel een lage footprint en met gebruik van de natuurlijke omgeving. Vincent De Leijster en collega's tonen hoe via bodemherstel in Spanje een heel landschap opnieuw tot leven komt. De sterkte van de gouden driehoek wordt getoond in verschillende projecten, beschreven door Willem Hendriks en collega's. Ellen Luyten, Ingrid Van Reijssen en Hans Slenders tonen verschillende facetten van de kracht van internationaal netwerken. Kortom, de artikelen in deze editie van Bodem beloven alvast dat het op internationaal vlak boeiende bodemjaren worden! Veel leesplezier gewenst!

Margot de Cleen en Nele Bal

In 2021 verschijnen nog 4 nummers van het tijdschrift Bodem. De redactie heeft daarvoor de volgende accenten vastgesteld:

*Nummer 3: Bodembiodiversiteit
 Nummer 4: Bodem als spons
 Nummer 5: Bodem en gezondheid
 Nummer 6: Bestuurlijke afspraken/
 Omgevingswet*

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

Kop in het zand

Sytze Keuning



In een stuk weiland bij mij in de buurt van twee misschien drie hectare was iets gaande. Waar altijd gras stond voor de koeien waren in november ineens een tiental mensen wel een week of twee bezig om iets dat in kratten werd aangevoerd in de geploegde dalgrond te zetten. Een hele klus dat was duidelijk. De kratten werden in hoge stapels aangevoerd en op de kop van het stuk land gezet. Eerst vermoedde ik lelieteelt, maar die plant je niet op die manier. Van iemand uit de buurt hoorde ik later dat het om stekken van pioenrozen ging. Een groep Poolse arbeiders had de wortelstokken in de grond gezet, die in twee jaar moeten uitgroeien tot verhandelbare pioenrozen. Een

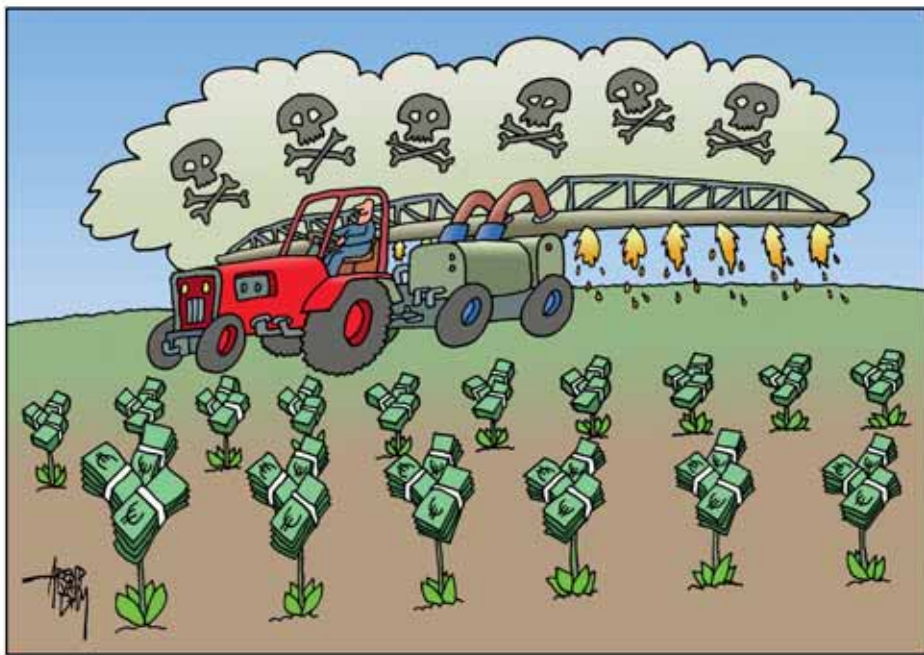
kweker uit Noord-Holland huurt het perceel van de boer-eigenaar die er na de verhuurperiode weer gras in zaait voor zijn koeien.

Pioenrozen zijn een lucratieve teelt die sterk in de lift zit en las ik, inmiddels 1300 hectare beslaat. Net als bij lelies kan een stuk land daar maar eenmalig voor worden gebruikt vanwege bacterie en schimmeldruk, aaltjes en uitputting. Daarna moet weer een nieuw perceel worden gezocht bij dezelfde of bij een andere boer. Pioenrozen worden net als lelies tijdens het groeiseizoen een paar keer per week bespoten met diverse bestrijdingsmiddelen om ziektes en natuurlijke bedreigingen zoals schimmelinfecties te voorkomen.

In Nederland wordt 5000 hectare gebruikt voor de leliebollenteelt. Koploper is de gemeente Midden-Drenthe met 700 hectare, want het Drentse land is een favoriete plek voor bollentelers uit Noord en Zuid-Holland om geschikt land te huren. Op de zandgronden in Zuidwest-Friesland gaat het inmiddels ook om een groeiend areaal van ruim 240 hectare. Financieel gezien is het aantrekkelijk, want het levert twee of

drie keer de normale huurprijs voor grasland op. Voor de bollenkwekers is het dan ook niet zo moeilijk om boeren te vinden die wel een paar hectare willen verhuren voor een eenmalige leliekweek. Regels die lelieteelt in de buurt van huizen of dorpskernen verbieden zijn er niet. Omwonenden klagen over stank en maken zich zorgen over de dampen die de wekelijks langskomende spuitmachine op het veld en in de lucht achterlaat en daar blijft het bij.

Het tijdelijk verhuren van land aan een bollenboer voor een jaar lelieteelt (of pioenrozenstekken) is een kortzichtig verdienmodel. Het levert beide partijen veel geld op en verder vooral ellende: een heel seizoen wekelijkse bespuiting en mogelijk overlast voor omwonenden en na afloop een erfenis die bestaat uit een uitgeputte bodem en een cocktail van gifstoffen in de grond en in de directe omgeving. Als iets niet duurzaam is, dan is het de teelt van louter een luxe-product als leliebollen. Het jaar erop mogen de koeien er weer grazen. Uiteraard voldoet officieel alles aan de gestelde normen voor enkelvoudig gebruikte middelen. Wat de cocktails doen is een langjarig maatschappelijk experiment.



De duurzaamheid van de landbouw ligt onder een vergrootglas: stikstofuitstoot, dierenwelzijn, verlies van biodiversiteit. Een boer kan hier veel aan doen, maar als hij of collega-boeren tegelijkertijd land kunnen verhuren voor bestrijdingsmiddelen-intensieve bollenteelt, dan is de duurzaamheidswinst snel verdampt. De bollenteelt is een rondtrekkend verdienmodel dat leidt tot begrijpelijke ongerustheid onder omwonenden en terechte vragen over de effecten op de volksgezondheid. Het is toch van de zotte dat de overheid aan de ene kant streeft naar meer natuurinclusieve landbouw en boeren vraagt te verduurzamen, en gewoon de andere kant opkijkt als diezelfde boeren hun land verhuren voor de lucratieve en gifrijke lelieteelt, zelfs als dat land naast een woonwijk ligt. Zolang de overheid de kop naast de leliebollen in het zand steekt, verandert er niks.

keuning@bioclearearth.nl

Grote internationale ambities: preventieve beleid verloopt goed, curatieve beleid voor bodem ontbreekt

Zeer Zorgwekkende Stoffen

De grootste valkuil is dat het beleid voor ZZS compartimentsgewijs wordt ontwikkeld. Het gedrag van deze stoffen verdient een integrale en adaptieve aanpak. Oplossingen vragen een langetermijnvisie met duidelijkheid voor alle partijen. De Europese, Nederlandse en Vlaamse aandacht voor dit milieuprobleem wordt met PFAS als voorbeeld in dit artikel uiteengezet.

Door: Co Molenaar en Johan Ceenaeme

Over de auteurs:

Ing. N.J. Molenaar is Senior beleidsadviseur Bodem en Water bij Rijkswaterstaat (NL), ✉ co.molenaar@rws.nl
J. Ceenaeme is stafmedewerker en beleidscoördinator bij de afdeling Bodembeheer van de OVAM (Vlaanderen), ✉ johan.ceenaeme@ovam.be

SUBSTANCES OF VERY HIGH CONCERN

Het Europese preventieve beleid voor stoffen is vooral verankerd in de REACH-Verordening Nr. 1907/2006 en staat voor: Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen. Deze verordening regelt het produceren en omgaan met Substances of very high concern, in Nederland bekend als Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS). ZZS zijn stoffen die gevaarlijk zijn voor mens en milieu, omdat ze bijvoorbeeld kankerverwekkend zijn, de voortplanting belemmeren of zich in de voedselketen ophopen. Daarnaast gelden overigens nog OSPAR, Kaderrichtlijn Water en de POP's (Verdrag van Stockholm, Rotterdam en Basel). De REACH-Verordening dateert van 2006 en daarmee lijkt het preventieve beleidskader voldoende duidelijk, maar het curatieve beleid voor bodem ontbreekt.

Voor meer informatie over de groepering van stoffen verwijzen we naar de website van het RIVM: <https://rvs.rivm.nl/Zeer-Zorgwekkende-Stoffen/Identificatie-Zeer-Zorgwekkende-Stoffen>

HOE OMGAAN MET ZZS IN HET MILIEU?

Het preventieve beleid is natuurlijk het meest efficiënt, zowel voor milieu als voor producent. Helaas moeten we constateren dat al veel ZZS in het milieu aanwezig zijn en daar ook risico's kunnen vormen. Bijkomend probleem is dat zij zich vaak diffuus in het milieu hebben verspreid. Dat roept vragen en twijfels op: wat zijn de risico's voor mens en milieu? Wat kan of moet je doen? Hoe zit het met aansprakelijkheden? Beleidsmakers, wetenschappers, adviesbureaus en probleembezitters beschouwen het omgaan met deze 'emerging contaminants' als een grote uitdaging. Eigenlijk zijn er geen goede technische oplossingen voor handen. Vaak is de enige optie om de functie in het gebruik van de bodem te wijzigen. Gedacht moet dan worden aan gebruik waarbij contactrisico's beperkt zijn zoals gebruik voor energieopwekking. In andere landen en regio's komen dezelfde vragen en uitdagingen naar boven. Het ligt dus voor de hand om deze vragen internationaal aan te pakken.

AMBITIEUZE PLANNEN NIEUWE EUROPESE COMMISSIE

De nieuwe Commissie heeft onder andere in de 'Green deal', 'Farm to Fork strategy' en de 'Biodiversity strategy 2020-2030' ambitieuze doelstellingen neergelegd. Voor het net begonnen decennium zullen grote veranderingen nodig zijn om de balans tussen sociaal, ecologie en economie te herstellen. In het nieuwe EU onderzoeksprogramma wordt zelfs gesproken van een 'nul-verontreinigingsdoelstelling' ten behoeve van een milieu dat vrij is van giftige stoffen.

Voor het EU-onderzoeksprogramma Mission Board Soil, Food and Health is voor de periode 2021-2027 vele miljarden euro's gereserveerd om de productie van voedsel duurzamer te maken en om te borgen dat er werk wordt gemaakt van de aanpak van allerlei 'emerging substances' zoals microplastics, gewasbeschermingsmiddelen, medicijnen en hormoonverstorende stoffen.

ANDERE INTERNATIONALE SAMENWERKING, OP INITIATIEF VAN DE OVAM

De OVAM nam in 2019 het initiatief voor de oprichting van een internationaal netwerk: EmConSoil (<https://www.ovamenglish.be/emconsoil>). Het doel is kennis en ervaring uit te wisselen en samen beleid en een praktisch haalbare aanpak te ontwikkelen. EmConSoil is een open netwerk voor alle belanghebbenden uit verschillende landen en uit diverse sectoren (onderzoek, beleid, bedrijven, adviesbureaus). Deelname is gratis.

Daarnaast organiseert de OVAM sinds 2018 het internationale ENSOr-symposium (Emerging policy challenges on New SOIL contaminants). In de eerste twee edities stond de PFAS-stofgroep volop in de schijnwerpers. Op de volgende editie van ENSOr, op 6 en 7 mei 2021, krijgen ook vele andere opkomende stoffen, zoals plastics, pesticiden en antibiotica de nodige aandacht.

VOEDSELVEILIGHEID: INTERNATIONALE SAMENWERKING

De Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA, www.efsa.europa.eu) is een onafhankelijk adviesorgaan gefinancierd door de Europese Commissie. Het leidt wetenschappelijk onderbouwde normen af voor onder meer voedsel gerelateerde risico's van door de mens ontwikkelde stoffen. De adviezen hebben tot doel om de consument te beschermen en worden daarom gebruikt voor het opstellen van Europees wet- en regelgeving. Aangezien een Europese Kaderrichtlijn Bodem ontbreekt is het aan de lidstaten om het advies van de EFSA over te nemen.

De EFSA werkt samen met onder andere EU-agentschappen zoals het Europees Geneesmiddelenbureau (EMA), het Europees Agentschap voor chemische stoffen (ECHA) en het Europees Milieuagentschap (EEA). De afleiding van voedselinname gerelateerde gezondheidsrisico's vindt dus in internationaal kader plaats. Het RIVM in Nederland is betrokken geweest bij onder anderen het afleiden risicogrenswaarden voor lood en PFAS rekening houdend met het EFSA advies. Wat de risico's vanuit andere blootstellingen zoals hand-mond contact bij bijvoorbeeld spelen-de kinderen zijn, is veel minder duidelijk.

PFAS PROBLEMATIEK

In de Milieuraad van december 2019 hebben een aantal EU landen de PFAS-problematiek aan de kaak gesteld. De eigenschappen van PFAS zijn: zeer toxisch, persistent, zeer mobiel in water en omvat een zeer grote groep van stoffen, ca. 6000. PFAS komt via allerlei door de mens geproduceerde producten in het milieu voor. De doelstelling is om niet essentiële toepassing van PFAS-houdende producten met spoed uit te bannen. Dit initiatief is door de Europese Commissie omarmd en zal worden uitgewerkt in een Actieplan PFAS en onderdeel vormen van de eerdergenoemde Mission Board. Het Duitse EU voorzitterschap zette eind november de PFAS problematiek op de agenda.

De Europese netwerken Common Forum on Contaminated Land (vanuit Overheid), NICOLE (vanuit de industrie) en SEDnet (sediment stakeholders) werken aan position papers waarin aandacht wordt gevraagd voor de specifieke vragen vanuit verschillende geledingen. Van belang is dat de PFAS-problematiek integraal vanuit landgebruik wordt opgepakt. Via de bodem zijn grond, grondwater en oppervlaktewater met elkaar verbonden. Duidelijk is dat de groep van PFAS-stoffen de maatschappij voor problemen stelt die voor individuele landen te groot zijn om de kennisleemten op te lossen. Naast de benodigde onderzoekscapaciteit is samenwerking geboden en elke onderzoekseuro van een multiplier te voorzien. Dit blijkt onder andere uit de gezamenlijke oproep tot onderzoeksvoorstellen vanuit het netwerk SOILver. In dit netwerk dragen landen financieel bij aan het realiseren van gezamenlijk gedragen onderzoeksvragen.

Tevens blijkt dat er al veel informatie wordt verzameld. Zo heeft het Europese Milieu Agentschap (EEA) in december een mooie achtergrond brochure over PFAS opgesteld. Noorwegen heeft aanvullend verschillende onderzoeksvragen opgenomen die nodig zijn om een goed beleid te kunnen voeren.

HET 'PFAS-MEMORANDUM'

Tot nu toe worden PFAS verontreinigingen nauwelijks adequaat aangepakt, aangezien technologieën, gangbare praktijken en juridische benaderingen ontoereikend zijn om de uitdagingen het hoofd te bieden. Common Forum on Contaminated Land roept daarom op tot een dialoog over beleidsontwikkelingen en benadrukt de verdere behoefte aan toegepast onderzoek. De volledige tekst van het Common Forum 'PFAS-Memorandum' en de bijlagen is te vinden op de website van Common Forum (www.commonforum.eu).

Zoals bekend vormen PFAS aanzienlijke risico's voor de mens en het milieu. Desondanks blijft het moeilijk om kritische belastingen te definiëren en milieukwaliteitsnormen vast te stellen, vooral omdat regelgeving grote gevolgen zou hebben voor bodembeheer en grondverzet. Common Forum is ervan overtuigd dat huidige onzekerheden alleen kunnen worden opgelost als Europa de krachten bundelt om een aantal hangende vragen aan te pakken en tal van hiaten in het onderzoek te vullen. De belangrijkste vereisten zijn:

- Het opzetten van een kwalitatieve risicobeoordeling;
- Het verfijnen en valideren van risicobaseerde modellen door het opstarten van biomonitoringstudies;
- Het coördineren van transnationale ontwikkeling van saneringsmethoden en geïntegreerde beheerbenaderingen;

- Het ontwikkelen van alternatieven voor actieve technische saneringsmaatregelen en het integreren daarvan in beleidskaders en wetgeving;
- Het harmoniseren van Europese en nationale regelgeving voor bodem, sediment en grondwater.

PFAS-BELEID IN VLAANDEREN

De OVAM heeft richtlijnen opgesteld voor het analyseren op PFAS als verdachte stofgroep bij de opmaak van een in het kader van het Vlaams Bodemdecreet uit te voeren ("decretaal") bodemonderzoek. De te volgen werkwijze is afhankelijk van de uitgevoerde activiteiten op het terrein.

Als er een technisch verslag of een oriënterend bodemonderzoek wordt opgemaakt voor een terrein met activiteiten waarbij de kans op het vrijkomen van PFAS in het milieu 'groot' is, wordt PFAS steeds als verdachte stofgroep beschouwd.

Er zijn op hoofdlijnen twee situaties waarbij de erkende bodemsaneringsdeskundige evalueert of PFAS als verdachte stofgroep moet worden beschouwd bij het opmaken van een technisch verslag of een oriënterend bodemonderzoek. Dat is voor een terrein met activiteiten die opgenomen zijn in een tabel en waarbij de kans op het vrijkomen van PFAS in het milieu 'beperkt' is. En voor een terrein dat grenst aan een locatie met activiteiten die opgenomen zijn in de tabel en waarbij de kans op vrijkomen van PFAS in het milieu 'groot' is.

Bij opmaak van het technisch verslag moet de erkende bodemsaneringsdeskundige voor het niet beschouwen van PFAS als verdachte stof een motivatie in het technisch verslag opnemen.

De toxiciteitsdata van PFAS worden gedomineerd door PFOS en PFOA vanwege het wijdverbreide voorkomen van deze componenten in het milieu. Van de overige PFAS is veel minder informatie beschikbaar. De Tolerable Daily Intake (TDI) vormt het uitgangspunt voor de regelgeving die in de verschillende landen is afgeleid. De laatste jaren zien we dat de afgeleide TDIs steeds lager worden. Voor een gedetailleerd overzicht van internationale normenkader en literatuur wordt verwezen naar OVAM, 2018.¹

PFAS is niet genormeerd. In Vlaanderen wordt gewerkt aan een normeringskader, maar zolang dat er niet is kan de erkende bodemsaneringsdeskundige bij de opmaak van een decretaal bodemonderzoek gebruik maken van voorlopige toetsingswaarden of voorgestelde bodemsaneringsnormen die opgenomen zijn in het document 'Toetsingswaarden voor PFOS en PFOA in bodem en grondwater' op de OVAM-website.

De PFAS-gehalten in de bodem die in het kader van een technisch verslag kunnen worden getoetst aan de voorlopige waarden vermeld in de 'Richtlijn PFAS-onderzoek'. 8 µg/kg ds voor vrij gebruik als bodem en 70 µg/kg ds voor bouwkundig bodemgebruik. Deze waarden zijn reeds voorgesteld en aanvaard door de OVAM en kunnen in afwachting van een normeringskader richtinggevend worden gehanteerd, onverminderd de verantwoordelijkheid van de erkende bodemsaneringsdeskundige om de veilige toepassing van de toetsingswaarde in de specifieke omstandigheden van het dossier te beoordelen en te motiveren in het technisch verslag.

Wel benadrukt OVAM dat bodemmateriële die ontgraven worden op PFAS-verdachte terreinen bij voorkeur zoveel mogelijk op het terrein zelf worden hergebruikt. Zo wordt, om ongecontroleerde verspreiding van PFAS in bijvoorbeeld woongebieden tegen te gaan, hergebruik van deze bodemmateriële buiten de kadastrale werkzone afgeraden.

NOOT

1. Onderzoek naar aanwezigheid van PFAS in grondwater, bodem en waterbodem ter hoogte van risicoactiviteiten in Vlaanderen (OVAM, 2018).

AquaConSoil van internationaal congres naar internationaal platform

AquaConSoil

Sophie Moinier (Deltares) en Willem Hendriks (expertnetwerk bodem en ondergrond NL-ingenieurs) namens het Organizing Committee.

AquaConSoil is een toonaangevend internationaal congres op het gebied van bodemkwaliteitszorg en waterbeheer en komt na vele jaren weer naar Nederland. Eerst digitaal en volgend jaar fysiek in Rotterdam. Naast het belang van kennisuitwisseling, ook een kans voor beleidsmakers, onderzoekers en gebruikers om Nederlandse inzichten en expertise over het voetlicht te brengen.

“Never waste a good crisis”

De Covid-19 pandemie heeft een grote impact. Dat geldt ook voor de wereld van (academische) kennisuitwisseling. Congressen, workshops, seminars, etc. werden in eerste instantie veelal uitgesteld, totdat bleek dat de schaduw van Covid-19 lang zou zijn: bekende internationale congressen gingen massaal digitaal. AquaConSoil grijpt het momentum om te transformeren; niet zomaar een digitale bijeenkomst organiseren. Ze wil een internationaal platform worden voor initiatieven en uitwisseling van kennis, praktijkervaring en ideeën. Ook willen we de voordelen van een digitaal congres benutten; we kunnen een veel groter bereik creëren en met name ook jonge professionals laten aansluiten.

AquaConSoil in historisch perspectief

Het congres had in 1985 de eerste bijeenkomst in Utrecht en is daarna georganiseerd in diverse Europese steden. Het congres heette in de eerste decennia ConSoil en was gericht op verontreinigde bodems. In het laatste decennium is een verbreding te zien. Sinds Barcelona 2013 heet het congres AquaConSoil, om het systeemdenken bij duurzaam gebruik en beheer van bodem, water en sediment te benadrukken. Daarmee komen er, naast het omgaan met verontreinigingen, steeds meer onderwerpen op het programma zoals ‘land stewardship’, de link maar maatschappelijke opgaven en doelen (bijvoorbeeld de duurzame ontwikkelingsdoelen

van de Verenigde Naties), circulaire economie, digitale mogelijkheden en duurzame businessmodellen. Ook verwelkomt AquaConSoil steeds meer bezoekers van buiten Europa.

Op weg naar een platform

De uitdagingen waarvoor we in de wereld gesteld staan zijn omvangrijk. Denk aan voedselvoorziening, gezonde leefomgeving, klimaat en energievraagstukken en verlies aan biodiversiteit. Er is gelukkig ook de ambitie om hier wat aan te doen en de noodzaak ervan komt steeds hoger op de politieke agenda. De Europese Green Deal is daar een sprekend voorbeeld van. Bij het adresseren van al deze opgaven speelt het bodem en watersysteem een prominente rol. Juist door samenwerking in de keten (overheid, wetenschap, praktijk), verbinding tussen netwerken en internationale uitwisseling van kennis en ervaring komen we verder. Vanuit die gedachte is AquaConSoil op zoek naar een nieuwe identiteit. We willen toe naar een platform waarbij partijen elkaar op gezette tijden kunnen ontmoeten en vandaaruit initiatieven lanceren. We mikken daarbij op partijen en mensen uit verschillende landen die vanuit verschillende disciplines gaan samenwerken vanuit gedeelde interesses en ambities. Deze transitie zetten we in gang met een gecombineerd AquaConSoil 2021+2022.

Wat gaan we doen?

We gaan twee congressen organiseren. Het eerste congres vindt plaats van 14 tot 18 juni 2021 en is digitaal. Het is daarmee toegankelijk voor een heel grote, wereldwijde doelgroep. Het tweede congres is medio 2022 gepland en is - als de Covid-19 situatie het toelaat - (deels) fysiek. In de aanloop naar het congres van juni 2021 vindt een aantal activiteiten plaats zoals webinars met keynote sprekers en initiatieven. De aftrap van deze webinarreeks met een introductie van de nieuwe koers was op 19 januari. Huub Rijnaarts, professor aan de WUR en de voorzitter van AquaConsoil gaf een introductie die werd gevolgd door een tweegesprek tussen Annemieke Nijhof (directeur Deltares) en Sophie Moinier (coördinator van AquaConSoil).

Zowel tijdens het online congres als het fysieke congres is de rode draad ‘verbinden’: tussen mensen, disciplines, methodes en praktijkuitdagingen. Op de bijeenkomsten is er op de klassieke wijze ruimte voor inhoudelijke - vooral ook wetenschappelijk georiënteerde - presentaties (met Engels als voertaal). Deze zijn onderverdeeld in vijf hoofdthema’s:

- Vital and resilient soil-sediment-water systems
- Smart solution for urbanizing areas of the world
- Smart tools to connect people, planet, profit
- Integrated management of contaminated land
- Sustainable remediation technologies in context of the European green deal and energy transition

Per thema zijn suggesties voor invulling gegeven. De nadere uitwerking van de thema’s is te vinden op de website: www.aquaconsoil.com.

Daarnaast wordt opgeroepen om met vrije initiatieven rondom deze thema’s te komen. Dit vanuit het ideaal om samenwerkingen tot stand te brengen rondom deze thema’s zodat gedurende een heel jaar regelmatig contact is tussen partijen en het resultaat hiervan op AquaConSoil 2022 gepresenteerd kan worden. Zo wordt actief gewerkt aan het beoogde platform.

Uiteraard grijpen we AquaConSoil ook aan om Nederland voor het voetlicht te brengen. Dit is een uitgelezen gelegenheid om te laten zien hoe we het natuurlijk systeem inzetten voor het oplossen van problemen en het verzilveren van kansen. AquaConSoil kan in dat opzicht ook een impuls zijn voor het versterken van (kennis)netwerken in Nederland.

Oproep

De oproep is simpel: doe mee! Alhoewel de sluitingstermijn voor het indienen van abstracts is verstreken, blijft er ruimte om initiatieven in te dienen. Voor meer informatie, aanmelden en bijdragen aan het programma: zie de website: www.aquaconsoil.com

De focus van toekomstig bodemkundig onderzoek

De grote uitdaging voor de bodemkunde (II)

Duurzame ontwikkeling dient voor de Nederlandse landbouw als een inspirerende “stip aan de horizon”. Bijdragen van gezonde bodems aan te leveren ecosysteemdiensten zijn daarbij essentieel. Kunnen boeren de noodzakelijke maatregelen realiseren, samenwerkend met onderzoekers in “Living Labs”? En wat zijn de effecten van de klimaatverandering op duurzaam bodembeheer door boeren?

Door: Johan Bouma

Over de auteur:

Johan Bouma, emeritus hoogleraar Bodemkunde, Wageningen Universiteit,
✉ johan.bouma@planet.nl

De bodem krijgt op Europees niveau veel aandacht.¹ De Mission Board rond het thema “Soil Health and Food” heeft advies uitgebracht over het door de Europese Unie te financieren onderzoek in de periode 2021-2027.² Er waren vijf Missions en dat bodem daar één van is, naast kanker, water, klimaat en leefbare steden, illustreert genoemde aandacht.

De Mission Board presenteerde aanbevelingen voor toekomstig onderzoek^{2,1}: (i) ontwikkelen van een operationele methode om bodemgezondheid te meten en te streven naar condities waarbij in 2030 75 procent van de Europese bodems “gezond” zijn; (ii) het onderzoek te kaderen binnen duurzame ontwikkeling, zoals weergegeven in de wettelijk geborgde VN Duurzaamheidsdoelen (SDG’s) en de EU Green Deal; (iii) het functioneren van bodems te zien als het bijdragen aan interdisciplinaire ecosysteemdiensten die, op hun beurt, weer bijdragen aan de SDG’s en de Green Deal; (iv) onderzoek focussen op het interactief werken met boeren in “Living “Labs” en “Lighthouses”, en (v) aandacht schenken aan toekomstige effecten van klimaatverandering. De drie eerste punten zijn in een eerder artikel besproken.¹ Nu aandacht voor de overige aspecten.

HOE DENKEN DE BOEREN OVER AL DIE SIGNALLEN UIT DE ONDERZOEKS- EN BELEIDSWERELD?

Hoe kunnen bodemkundigen het beste inspelen op beleidsintenties rond duurzame ontwikkeling? Om te voorkomen dat deze intenties beperkt blijven tot een top-down academische, beleidsmatige of politieke discussie, rijst de vraag hoe boeren hierover denken. Hun meningen zijn inmiddels uitgebreid onderzocht in de literatuur^{3,4}, in het succesvolle EU-LANDMARK programma^{5,6} en in een studentenchallenge van Wageningen Universiteit (www.wur.eu/soilchallenge). Ook is een video opgenomen met de plannen van de Mission Board for Soil Health

and Food waarop uitgebreid is gereageerd (<https://youtu.be/AdNrijtP6yg>).

De bodem is voor boeren heel belangrijk en het begrip bodemgezondheid (“soil health”) spreekt op zich aan. Er is echter weinig behoefte om daar uitgebreid over te filosoferen en dat geldt ook wanneer SDG’s, de Green Deal en de ecosysteemdiensten aan bod komen. Dit is een belangrijk signaal bij het aangaan van discussies met het veld: voorkom academische bespiegelingen. Nederlandse boeren maken zich vooral zorgen over een vijftal pijnpunten:

1. Hun economische toekomst;
2. Het veranderende klimaat;
3. Een voor hen onbegrijpelijke wet- en regelgeving, die steeds verder af komt te staan van de realiteit zoals boeren die ervaren;
4. Ontoegankelijkheid van resultaten van onderzoek en het gebrek aan onafhankelijk advies, en;
5. Grote ergernis over de wijze waarop in sommige kringen boeren worden gelijkgesteld met milieucriminelen.

Bodembeheer wordt door de boeren dus geplaatst in een brede economische en maatschappelijke context.

SAMEN LEREN DOOR ONDERZOEKERS EN BOEREN IN “LIVING LABS”

60 procent van de bodems in Europa zijn gedegradeerd (“ongezond” in de nieuwe terminologie) om verschillende redenen² en voor onderzoekers leidt dit tot de bekende Pavlovreactie dat “meer geld nodig is voor onderzoek”. Maar als we eerlijk zijn, weten we na honderd jaar landbouw- en bodemonderzoek wel wat we moeten doen aan bijvoorbeeld verdichting, verlaging van het organische stof gehalte en afname van de biodiversiteit. Alleen wordt die kennis nog te weinig toegepast. Er wordt daarom voorgesteld om onderzoek te focussen op “Living Labs” en “Lighthouses”. Daarbij wordt door onderzoekers intensief met boeren samengewerkt.^{5,6} Hedendaagse boeren opereren immers als circusartiesten die een vijftal ballen tegelijkertijd in de lucht moeten houden, om te voldoen aan een serie multifunctionele eisen die samenhangen met de ecosysteemdiensten⁷: management van hun bedrijf dat zorgt voor voldoende en gezonde pro-



AFBEELDING 1: UITDAGING VOOR HET TOEKOMSTIG ONDERZOEK: ECHT LUISTEREN NAAR DE PROBLEMEN EN IDEEËN VAN BOEREN, DUIDELIJKE DOELEN STELLEN GERICHT OP DUURZAME ONTWIKKELING EN SAMEN HET GESTELDE DOEL BEREIKEN. (BEELD VAN BOER RENÉ BOS UIT IJSSELHAM, DEELNEMER AAN DE STUDENT CHALLENGE: "MAKE ALL SOILS HEALTHY AGAIN" VAN WAGENINGEN UNIVERSITEIT EN RESEARCH IN 2020 (WWW.WUR.EU/SOILCHALLENGE). YOUTUBE: [HTTPS://YOUTU.BE/7JTFFVNMNM](https://youtu.be/7JTFFVNMNM)).

ductie, voor een goede kwaliteit van water, lucht en biodiversiteit, terwijl in de toekomst de koolstofhuishouding steeds belangrijker wordt in verband met nieuwe klimaatwetten. Disciplinair onderzoek op deelaspecten is nog steeds nodig, maar dan op basis van gebleken gaten in kennis, die duidelijk worden bij het toepassen van bestaande kennis en expertise. De kernvraag is welke bodemkundige informatie het meest relevant is bij interdisciplinair onderzoek van het bodem-water-atmosfeer-plant systeem. Deze is al verkend voor hydrologisch en klimaatonderzoek, gebruikmakend van simulatiemodellen.^{8,9} Daarbij is aangetoond dat "gezonde" bodems, vastgesteld op basis van indicatoren, de grootste bijdrage leveren aan het bereiken van genoemde ecosysteemdiensten.⁹

WAT BETEKENIT DIT VOOR HET BODEMKUNDIG ONDERZOEK?

De bodemkundige onderzoekswereld staat voor een duidelijk keuze. Focussen op bodemkwaliteit als apart onderzoeksobject (in analogie met bodemkwaliteit in het verleden), of een bredere aanpak waarin geanalyseerd wordt in hoeverre het vakgebied kan bijdragen aan het maatschappelijk realiseren van duurzame ontwikkeling. Aansluitend op de vijf bovengenoemde pijnpunten betekent dit, bijvoorbeeld, voor economische aspecten dat consumenten wordt gevraagd een "eerlijke" prijs te betalen voor hun voedsel. Gezien de felle concurrentie tussen de supermarkten en de lange keten tussen producent en consument blijft dit al jaren een utopie. Rechtvaardiger is het als in de toekomst bijdragen aan ecosysteemdiensten worden gehonoreerd. Het budget voor de EU Common Agricultural Policy (CAP) bedraagt €350 miljard voor de periode 2021-2027. Die gelden worden nu vooral als heffing toegekend en dat zou veel specifiekere kunnen door bodemgezondheid en het realiseren van ecosysteemdiensten te financieren. Onderhandelingen gaan in deze richting. Een oriënterende economische analyse van geschatte kosten van

Boeren betaald laten worden voor geleverde ecosysteemdiensten

milieumaatregelen geeft aan dat die kunnen oplopen tot 40 procent van het inkomen/ha. Dit is een onneembare barrière zonder externe financiële steun.¹⁰ De huidige wet- en regelgeving is gericht op middelen om milieudoelen te bereiken.¹¹ Boeren moeten inkomende en uitgaande nutriëntstromen in detail bijhouden, maar het doel daarvan, de kwaliteit van water en lucht, wordt niet ter plekke gemeten, maar elders of alleen met moeizaam ge-

kalibreerde modellen. Waarom niet een accent leggen op genoemde milieudoelen en die ter plekke meten met moderne methoden, zoals "proximal" en "remote sensing" middels satellieten, drones en automatische meetapparatuur?

Speciale aandacht is nodig voor de koolstofdynamiek die belangrijk is voor klimaatmitigatie. Op basis van bestaande gegevens kunnen bodems worden geïdentificeerd waar toename van het organische stofgehalte via innovatief management haalbaar is.¹² Het is verstandig om proactief een bijdrage te leveren aan toe-

Milieuwetgeving richten op doelen, niet op middelen

komstige klimaatwetgeving en te voorkomen dat later alleen maar gereageerd wordt op elders bedachte plannen. Het ter plekke meten van ecosysteemdiensten heeft als bijkomend voordeel dat de verschillende bedrijfssystemen die nu onderzocht worden en die tot veel discussie leiden (bijvoorbeeld biologisch, biologisch-dynamisch, kringloop, natuur-inclusief, regeneratief, verrijkend en hightech precisie) allemaal op dezelfde manier worden beoordeeld. Daarna is de boer weer "vrij" ondernemer en kan hij of zijn het aangepaste management kiezen dat het beste bij hem of haar past, zolang de grenswaarden voor de kwaliteit van bodem, water, lucht, organische stof en biodiversiteit, worden gehaald. Iedere boer heeft een specifiek "businessplan" als basis voor zijn bedrijfsvoering, en alleen dat kan de basis zijn voor mogelijke veranderingen.

Bodemkundig onderzoek toegankelijker maken kan via communicatie van gemeenschappelijk onderzoek op "Living Labs". Er is dan geen sprake meer van een éenzijdig advies, maar van een gemeenschappelijk leerproces tussen onderzoekers en boeren. Goed gedocumenteerde voorbeelden van effectieve bedrijfsvormen, de "Lighthouses", kunnen niet alleen collega-boeren inspireren, maar kunnen ook effectief zijn om het imago van de landbouw in positieve zin te veranderen.

Bij dit alles wordt de bodemkunde geconfronteerd met een sterke, extern geïntroduceerde, versimpeling van het vakgebied. Amerikaans onderzoek naar "Soil Health" gaat uit van maar drie textuurklassen (klei, silt en zand), terwijl een Nederlandse analyse¹⁰ uitgaat van klei, zand en veen. Terug naar de bodemkunde van de 19e eeuw? Meer differentiatie in bodemtypes is zinvol, omdat verschillen tussen bodems, zoals aangegeven door de bodemclassificatie, een duidelijk effect hebben op het functioneren, zoals recent aangetoond.⁸

EEN ANDERE WERELD DOOR KLIMAATVERANDERING

Er wordt geklaagd dat het landbouwbeleid geen inspirerende en duidelijke doelen stelt, geen "stip aan de horizon". Het hierboven geschetste accent op het realiseren van ecosysteemdiensten biedt een duidelijk perspectief, maar het zijn vooral de implicaties van de klimaatverandering die, naar mijn mening, positieve perspectieven leveren voor de toekomst van de Nederlandse landbouw. Op termijn lijkt de klimaatverandering dramatische gevolgen te hebben voor de wereldvoedselvoorziening: veel gebieden worden te droog en te heet, vruchtbare bodems langs rivieren en zeeën overstromen door de zeespiegelstijging en extremere weersomstandigheden met lange droge periodes, afgewisseld met heftige regenbuien, leiden tot grote problemen.¹³ De FAO heeft enkele jaren geleden al berekend dat in 2050 minstens 40 procent meer



voedsel moet worden geproduceerd voor de tegen die tijd, 9,7 miljard aardbewoners. Het toekomstige Nederlandse klimaat zou overeenkomen met dat van het huidige midden-Frankrijk, een basis voor toekomstige landbouw met wellicht een ander karakter mits er voldoende gezonde bodems en een vakbekwame boerenstand overblijven. Dit is een wenkend perspectief voorbij de huidige problematiek en betekent ook dat we gezonde bodems moeten behouden voor de landbouw in Nederland.

CONCLUSIES

1. Onderzoek dat creatief aansluit op vragen, wensen en frustraties van boeren, uitgaande van hun “business” plannen, maakt het mogelijk om een effectieve landbouw- en bodembijdrage te leveren aan een duurzame maatschappelijke ontwikkeling. Leg daarom een accent op (i) “Living Labs” en “Lighthouses”, en (ii) een wetgeving die uitgaat van meetbare doelen.
2. Gezonde bodems leveren, in het kader van het bodem-water-atmosfeer-plant systeem, de grootste bijdrage aan het realiseren van ecosysteemdiensten. Die op hun beurt weer bijdragen aan wettelijk verankerde duurzaamheidsdoelen van de UN-SDG’s en de EU-Green Deal. Iedere bodem heeft daarbij haar eigen “verhaal” en het is de taak van de bodemkundigen om dit “verhaal” toegankelijk te maken.
3. Betaling aan boeren voor geleverde ecosysteemdiensten, mede op basis van gezonde bodems, ligt voor de hand en is in het huidige marktsysteem essentieel voor het bereiken van duurzame ontwikkeling.
4. Klimaatscenario’s geven aan dat het behoud van gezonde bodems in Nederland steeds belangrijker wordt om bij te kunnen dragen aan de toekomstige wereldvoedselvoorziening.

Noten

1. Bouma, J. 2020. De Grote Uitdaging voor de Bodemkunde. Hoe maken we alle Europese en nationale beleidsplannen waar. Bodem 2019, 6.

2. Veerman, C., Bastioli, C., Biro, B., Bouma, J., Cienciala, E., Emmett, B., Frison, E. A., Grand, A., Hristov, L., Kriaučiūnienė, Z., Pinto Correia, T., Pogrzeba, M., Soussana, J-F., Vela, C., Wittkowski, R., Caring for soil is caring for life - Ensure 75% of soils are healthy by 2030 for food, people, nature and climate, Independent expert report, European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020.
3. Ingram, J., Fry, P., and Mathieu, A., 2010. Revealing different understandings of soil held by scientists and farmers in the context of soil protection and management. Land Use Policy 27, 51-60. (<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.07.005>).
4. Reed, M.S. 2008. Stakeholder participation for environmental management: A literature review. Biological conservation 141,2417-2431 (<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.07.014>).
5. Schulte, R.P.O., L. O’Sullivan, D. Vrebas, F. Bampa, A. Jones, J. Staes. 2019. Demands on land: Mapping competing societal expectations for the functionality of agricultural soils in Europe. Env. Science and Policy 100, 113-125. (<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.06.011>).
6. O’Sullivan, L., D. Wall, R. Creamer, F. Bampa, R.P.O. Schulte. 2017. Functional Land Management: Bridging the think-do-gap using a multi-stakeholder science policy interface. Ambio. (doi:10.1007/s13280-017-0983-x).
7. Keesstra, S.D., J. Bouma, J. Wallinga, P. Tittonell, P. Smith, A. Cerda, L. Montanarella, J. Quinton, Y. Pachepsky, W.H. van der Putten, R.D. Bardgett, S. Moolenaar, G. Mol and L.O. Fresco. 2016. The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals. SOIL 2, 111-128, (doi:10.5194/soil-2-111-2016).
8. Hack-tenBroeke, M.J.D., H.M. Mulder, R.P. Bartholomeus, J.C. van Dam, G. Holshof, I.E. Hoving, D.J.J. Walvoort, M. Heinen, J.G. Kroes, P.J.T. van Bakel, I. Supit, A.J.W. de Wit & R. Ruijtenberg. 2019. Quantitative land evaluation implemented in Dutch water management. Geoderma 338, 536-545.
9. Bonfante, A., A. Basile and J. Bouma. Targeting the soil quality and soil health concepts when aiming for the United Nations Sustainable Development Goals and the EU Green Deal. 2020. SOIL (doi:10.5194/soil-2020-28).
10. Berldman, A., N. Polman, H.G. Kager, G. Doornewaard, A. Greydanus, H. Prins, M. Dijkshoorn, J. Koppenjan. 2019. Meerkosten biodiversiteitsmaatregelen voor melkvee- en akkerbouwbedrijven. Wag.Economic Res. Rapport 2019-105.
11. Bouma, J. 2016. Nieuwe wegen in het mestbeleid. Van confectie naar maatwerk in een oplossingsgerichte systeembenadering. BODEM 4: 35- 37.
12. Amelung, W., D. Bossio, W.de Vries, I. Kögel-Knabner, J. Lehman, R. Amundson, R. Bal, C. Collins, R. Lal, J. Leifeld, B. Minashy, G. Pan, K. Paustian, C. Rumpel, J. Sanderman, J.W. van Groenigen, S. Mooney, B. van Wesemael, M. Wanda & A. Chabbi. 2020. Towards a global-scale soil climate mitigation strategy. Nature Communications (<http://doi.org/10.1038/s41467-020-18887-7>).
13. IPCC, 2019. Climate Change and Land. An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security and greenhouse gas fluxes. 864p. Chapter 5: Food Security (C. Mbow and C. Rosenschweig, coordinating lead authors. P.437-550. (www.ipcc.ch).

Meerwaarde van gezamenlijke onderzoeksprogrammering in Europa

EJP SOIL voor Europese landbouwbodems

De Europese landbouw moet veranderen, zodat ze veerkrachtig is, bijdraagt aan de klimaat doelstellingen, voldoende voedsel produceert en actief bijdraagt aan het herstel van biodiversiteit. De bodem vormt de basis voor deze verandering. Duurzaam, klimaat-slim bodembeheer is het fundament van alle toekomstige Europese landbouwsystemen, want de bodem kan bijdragen aan klimaat oplossingen. Er is onvoldoende tijd voor ieder land om alleen naar haar eigen oplossingen te zoeken. We moeten samenwerken en van elkaar leren. Dat gebeurt in EJP SOIL.

Door: Saskia Visser, Janjo de Haan, Saskia Keesstra, Greet Ruyschaert en Fenny van Egmond

Over de auteurs:

Dr. S.M. Visser, Co-coordinator EJP SOIL; Wageningen University and Research; Corporate Strategy and Accounts, ✉ Saskia.Visser@wur.nl
Dr. J.J. de Haan, National Communication Representative EJP SOIL, Wageningen University & Research Open Teelten
Dr. S.D. Keesstra, werkpakketleider 2 EJP SOIL, Team Bodem, Water en Landgebruik, Wageningen Environmental Research
Dr. G. Ruyschaert; EJP SOIL coördinator voor Vlaanderen, Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek (ILVO), Merelbeke, België
Dr. F.M. van Egmond, taakleider in werkpakket 6, Team Bodem, Water en Landgebruik, Wageningen Environmental Research & ISRIC World Soil Information

WAT IS EJP SOIL?

Het 'European Joint Program' (EJP) SOIL is een 5-jarig programma (2020-2024) waarin 26 partners uit 24 Europese landen samenwerken aan 'duurzaam, klimaatslim agrarisch bodembeheer'. Een belangrijk kenmerk van een EJP is dat het nationale onderzoeksinspanningen bundelt en daar 50 procent Europese middelen voor onderzoek aan toe voegt. Bestaande nationale bodemprogramma's worden gekoppeld aan Europese projecten. Zo kan er efficiënter gebruik gemaakt worden van onderzoekcapaciteit en financiering en bevorderen we kennisdeling in Europa. Nationale overheden zijn programma eigenaar; voor Nederland het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en voor Vlaanderen het Departement Landbouw & Visserij. Nationale bodeminstituten zijn vervolgens aangemerkt als programma manager; in Nederland is dat Wageningen Research; die samen met het Franse INRAE het EJP SOIL coördineert. ILVO is programma manager van Vlaanderen en werkt samen met het Departement Omgeving en het Instituut voor Natuur- en bosonderzoek (INBO) als *linked third parties*.

DOEL VAN EJP SOIL

Het doel van EJP SOIL is het opzetten van een actieve Europese onderzoeksgemeenschap die gezamenlijk kennis en instrumenten

ontwikkelt die duurzaam, klimaat-slim agrarisch bodembeheer bevorderen. Samenwerking is belangrijk in EJP, daarom wordt een breed scala aan doelgroepen betrokken via de verschillende activiteiten. Dit zijn o.a. wetenschappers, beleidsmakers en uitvoerders (boeren en adviseurs, grondeigenaren en beheerders en industrie). De eerste stap in deze samenwerking was het ophalen van de kennisbehoeften op het gebied van de verwachte impact van EJP Soil (Tabel 1).

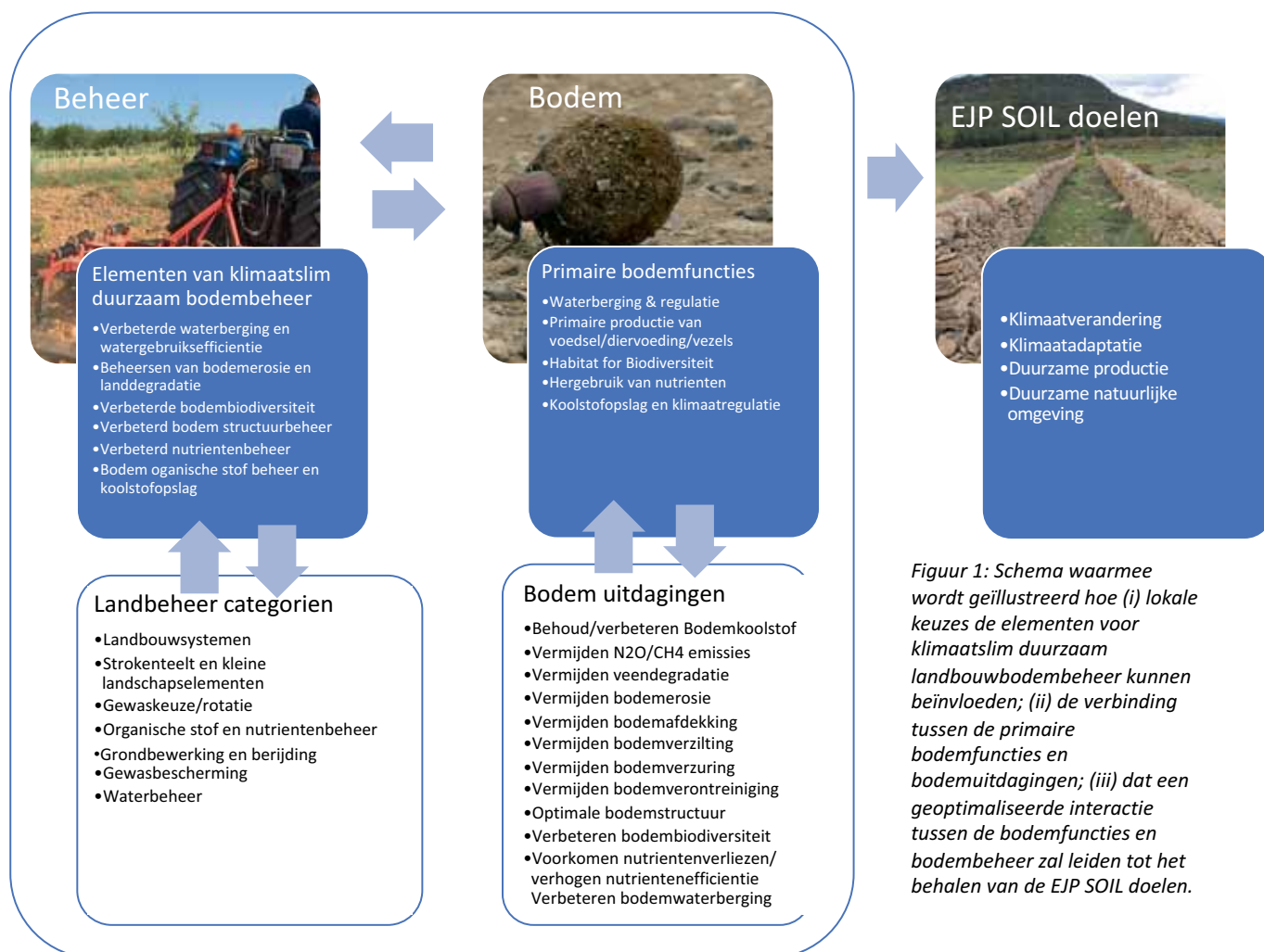
Via het onderzoek, de activiteiten en de samenwerking in EJP Soil hebben we de ambitie om, ondanks klimaatverandering, de voedselproductie in Europa verder te verduurzamen; bodembiodiversiteit te behouden en te zorgen dat agrarisch beheer ook de andere bodemfuncties ondersteunt. Daarom werkt EJP SOIL aan alle typen landbouwbodems in Europa.

TABEL 1: EJP SOIL VERWACHTE IMPACTS.

1	Ontwikkelen van kennis over de invloed van bodembeheerstrategieën op klimaatmitigatie en -adaptatie, duurzame landbouwproductie en milieu
2	Inzicht geven in het potentieel van vastleggen van organische koolstof in de bodem op regionaal niveau.
3	Versterking van wetenschappelijke capaciteit en samenwerking in heel Europa, met aandacht voor de opleiding van jonge bodemwetenschappers
4	Ondersteunen van de ontwikkeling van een geharmoniseerd Europees bodeminformatiesysteem wat onder andere gebruikt kan worden voor internationale rapportage
5	Stimuleren van adoptie van klimaat-slimme bodembeheerstrategieën
6	Ontwikkelen van regio- en context-specifieke bemestingsadviezen

EEN EUROPESE ROUTEKAART VOOR DUURZAAM, KLIMAAT-SLIM AGRARISCH BODEMBEHEER

Op basis van de inventarisatie van kennisbehoeften is in 2020 een Europese routekaart ontwikkeld. Deze beschrijft de kennisstatus en -behoeften en fungeert als een strategische onderzoekagenda. Vervolgens wordt de routekaart gebruikt voor het



Figuur 1: Schema waarmee wordt geïllustreerd hoe (i) lokale keuzes de elementen voor klimaat-slim duurzaam landbouwbodembeheer kunnen beïnvloeden; (ii) de verbinding tussen de primaire bodemfuncties en bodemuitdagingen; (iii) dat een geoptimaliseerde interactie tussen de bodemfuncties en bodembeheer zal leiden tot het behalen van de EJP SOIL doelen.

opstellen van een jaarlijks werkplan, wat wordt ondersteund door de lidstaten en de EJP SOIL doelgroepen uit heel Europa. De onderzoeksonderwerpen uit de routekaart worden vertaald in een 'call for projects' voor onderzoekers binnen en buiten het EJP SOIL consortium, en aangekondigd via de website (www.EJPSOIL.eu). Zo worden in Europa de krachten gebundeld en wordt gezamenlijk gezocht naar antwoorden op de kennisvragen met betrekking tot klimaat-slim bodembeheer. De routekaart is opgezet volgens 3 hoofdlijnen. Voor de eerste lijn wordt de benadering van het kennismanagement gebruikt. Dit betekent kennis niet alleen moet worden ontwikkeld, maar

EJP SOIL versterkt de Nederlandse en Vlaamse kennis over goed beheer van landbouwbodems

ook moet worden gedeeld en overgedragen, geharmoniseerd, opgeslagen en in de praktijk worden toegepast. Voor al deze aspecten is aandacht in de EJP SOIL onderzoeksprojecten. De tweede lijn is weergegeven in figuur 1. De verschillende onderdelen van het agri-bodemsysteem worden met elkaar verbonden om kennislacunes en oplossingen te vinden voor het bereiken van de EJP SOIL doelen.

Een derde lijn die in de routekaart wordt gebruikt is de regionale aanpak. Europa is divers zowel vanuit het oogpunt van de fysieke omgeving (klimaat, bodems, reliëf) als de sociaaleconomische en politieke situatie. Daarom is het belangrijk oplossingen voor duurzaam klimaat-slim agrarisch bodembeheer voor elke specifieke situatie te ontwikkelen, zonder de gezamenlijke Europese doelen uit het oog te verliezen. Het realiseren van de routekaart helpt om strategische besluitvorming op het gebied van wetenschap, beleid en implementatie mogelijk te maken

EUROPESE DATA HARMONISATIE

EJP SOIL werkt ook aan een gezamenlijke bodemdata-infrastructuur. Dit maakt het mogelijk om op diverse schaalniveaus een goede inschatting van de huidige staat van de bodem in Europa te maken. De bodeminformatiesystemen die landen al hebben zullen met elkaar verbonden worden en dankzij een gezamenlijke webportal beter toegankelijk zijn. Dit lukt alleen als een geharmoniseerde data-uitwisseling volgens INSPIRE-richtlijnen wordt opgezet. INSPIRE stelt wet en technische specificaties op voor het uitwisselen van ruimtelijke informatie in Europa. Als dit allemaal lukt wordt bestaande en nieuwe bodemdata beter toegankelijk (FAIR) en wordt echte harmonisatie en gezamenlijke analyse (bijv. van bodemindicatoren) in Europa mogelijk. Dit betekent een grote efficiëntiewinst voor onderzoekers, maar ook voor beleid en een breed scala van informatiegebruikers. Het uitgangspunt blijft dat iedere partner (ieder land) zijn eigen bodeminformatiesysteem houdt en daarmee volledige zeggenschap over de eigen data. EJP SOIL creëert als het ware een schil die samenwerking tussen partners en landen makkelijker maakt. De deelnemende landen wor-

den geholpen om hun systeem te verbeteren en te verbinden, en er wordt nagedacht over de vraag hoe nationale en Europese monitoringssystemen samen gebruikt en verbeterd kunnen worden. Dit is nodig om bijvoorbeeld internationale rapportage over koolstofvastlegging verder te verbeteren. EJP werkt op dit onderwerp samen met het EU Joint Research Centre¹ en het Global Soil Partnership.²

DE NATIONAL HUB VOOR AGENDERING EN KENNISDELING

Interactie tussen onderzoek, beleid en de praktijk in EJP is essentieel voor het stellen van de juiste onderzoeksprioriteiten en de deling van kennis. Elk land richt hiervoor een platform in, een zogenaamde National Hub (NH). In de NH wordt een gemeenschappelijk nationaal beeld gecreëerd ten aanzien van:

- De kennisbehoeften en passend onderzoek;
- Kansen en knelpunten in de vertaling van onderzoek naar praktijk;
- Het standaardiseren van bodeminformatie;
- Het bevorderen van kennisuitwisseling;
- Ontwikkelen van praktisch uitvoerbare en bewezen toepassingen ter bevordering van de bodemkwaliteit.

Zowel in Nederland als in Vlaanderen zijn NHs opgericht en deze bestaan onder meer uit vertegenwoordigers van overheden (ministeries/departementen, provincies, waterschappen, gemeenten), landbouworganisaties, ketenpartijen (zowel toeleveranciers als afnemers), adviseurs en onderzoeksorganisaties. Beide NHs hebben in het afgelopen jaar bijgedragen aan het in beeld brengen van de kansen en knelpunten van het beheer van landbouwbodems, beleidsdoelstellingen, kennisbehoeften en benodigd onderzoek. In de komende jaren zullen de NHs de resultaten uit EJP SOIL voor Nederland en Vlaanderen bespreken en bijdragen aan het verspreiden en toepassen van deze kennis in praktijk en beleid.

BELANG VAN NEDERLAND EN VLAANDEREN OM MEE TE DOEN IN EJP SOIL

De maatschappelijke uitdagingen voor de landbouw zowel in Nederland als in Vlaanderen zijn groot en de bodem speelt daarbij vaak een belangrijke rol. In Nederland heeft het Ministerie van LNV in 2018 een bodemstrategie geformuleerd waarin gesteld wordt dat landbouwbodems in 2030 duurzaam beheerd moeten worden. Daartoe heeft het ministerie samen met het bedrijfsleven het Nationale Programma Landbouwbodems opgezet. In Vlaanderen bestaat dergelijk programma (nog) niet, maar wordt het belang van bodem in diverse beleidsdomeinen erkend en zijn de beleidsdoelstellingen in Vlaanderen vermeld in diverse beleidsnota's voor de periode 2019/2024 en in het Regeerakkoord van de Vlaamse Regering. Samenwerking over de beleidsdomeinen heen wordt gestimuleerd, onder meer via EJP SOIL waarin zowel het Departement Landbouw & Visserij en het Departement Omgeving betrokken zijn en het programma Grondzaken van het open ruimte platform.

Door internationaal onderzoek te doen kunnen we via EJP SOIL nieuwe kennis ontwikkelen en Europese kennis ophalen, bijvoorbeeld rond droogtestrategieën en monitoring van koolstofvastlegging in bodems, en toepasbaar maken voor de Nederlandse en Vlaamse context. Anderzijds kunnen we nationale kennis bijvoorbeeld op het terrein van bodemverdichting, veengronden, erosie en het meten van bodemkwaliteit uitdragen in Europa. Dit levert winst op voor Nederland en Vlaanderen omdat veel uitdagingen zoals klimaatverandering de landsgrenzen overstijgen. De

Nederlandse nationale onderzoeksprogramma's^{3,4,5,6} op het gebied van bodem zijn nauw gerelateerd aan EJP SOIL waardoor kennisuitwisseling tussen deze programma's en EJP SOIL goed geregeld is.

WAT HEEFT EJP SOIL GEDAAN, WAT TE VERWACHTEN IN 2021?

De Europese bodem onderzoekers hebben elkaar leren kennen tijdens de start bijeenkomst in februari 2020. Vervolgens zijn er, ondanks de corona-beperkingen talloze consultaties van bodem-stakeholders door heel Europa uitgevoerd die input leverde voor de routekaart. En is de beschikbare kennis in Europa geïnventariseerd over: i) bodemkwaliteitsindicatoren en ICT-tools voor het meten van bodemkwaliteit, ii) de impact van duurzame bodembeheerpraktijken en iii) het meten van koolstofvastlegging in de Europese bodems. De eerste interne call voor projecten heeft een set van 10 projecten opgeleverd die op 1 februari 2021 van start zijn gegaan. In deze projecten wordt er o.a. gewerkt aan het in kaart brengen van het koolstofopslag potentieel in de verschillende Europese regio's, het vaststellen van de trade-offs tussen kool-

de National Hub zorgt ervoor dat de kennis uit EJP SOIL ook in de praktijk komt

stofopslag en N₂O emissies, de manier waarop bodem- en gewasbeheer kunnen bijdragen aan klimaatadaptatie, en het reduceren van de gevolgen van watererosie door in te spelen op de connectiviteit in het agrarisch landschap. Tevens wordt onderzocht hoe *remote sensing* ingezet kan worden om de ruimtelijke variatie in bodemorganische stof te karteren.

Ook in 2021 zal EJP Soil een 'call for projects' lanceren, zowel een interne call (voor consortiumpartners) als een externe call (voor partijen buiten het consortium). Daarnaast komt er voor deelnemers buiten het consortium een mogelijkheid om een aanvraag in te dienen voor een bezoek aan langlopende veldexperimenten en bodemlaboratoria in Europa. Er zal een PhD school worden georganiseerd, open voor deelnemers van binnen en buiten het consortium, en een 'Foresight studie' worden uitgevoerd voor Europees bodemonderwijs. Verder zullen de 'Science to policy networks' vorm krijgen via nationale en Europese workshops. Schrijf je via de website in voor de EJP SOIL nieuwbrief en blijf op de hoogte van de laatste ontwikkelingen!

REFERENTIES

1. <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/>.
2. <http://www.fao.org/global-soil-partnership/areas-of-work/soil-information-and-data/en/>.
3. <https://www.beterbodembeheer.nl/>.
4. <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksprojecten-LNV/Expertisegebieden/Beleidsondersteunend-onderzoek/Lopend-in-2020/Klimaatontwikkeling/Slim-Landgebruik.htm>.
5. <https://basisregistratieondergrond.nl/>.
6. www.wur.nl/circulair-klimaatneutraal.

JongBodem geeft de pen aan...

Deze keer geven wij de pen aan twee internationale studenten uit Spanje en India, Alba Bofill en Ravina Dhonchak. Zij studeren soil biology and chemistry aan de WUR.

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

Degraded soils can make you homeless

Soils provide many different ecosystem services to society: food security, habitat for biodiversity, water regulation and carbon storage. Soils are so vital that entire countries depend on them. Migrations caused by catastrophic environmental events are known, but not covered by the United Nations Refugee Convention. Also, the role of soil as a driving force for these migrations is less acknowledged. Increasing temperatures due to climate change, together with poor soil management, can lead to droughts, soil salinization, desertification and erosion. These impacts will affect vulnerable populations the most and can even give rise to national or maybe even international population migrations, to cities or to fertile lands, leaving the degraded soil behind. If no actions are taken, degraded soils can lead to movements between borders, social conflicts, or economic breakdowns. The UN estimates there will be 1000 million climate refugees by 2050. The IPCC reports that in 2017, 28% of the asylum seeker applications were due to climate change extremities, expected to be increased to 65% of the total applications by 2100.

Hopefully, the increase in climate migrations to Western countries will make soil policy makers around the globe recognize the nexus between soil quality and environmental migration and increase the effort to improve soil management and policies. Countries like the Netherlands or Germany have strong and powerful soil legislation and can serve as an example for developing countries. Another inspiring example is the Green Deal, presented by the European Commission in 2019. The



Loess plateau (China) before and after regenerative agriculture restoration (source: <https://uk.lush.com/article/lesson-regenerative-agriculture-loess-plateau>).

Green Deal is an action plan for all the European nations to transition to a sustainable circular economy. The plan includes actions for soil protection and sustainable agriculture. The UN can support this transition globally.

We believe sustainable agriculture is key for this transition. One example of the restorative power of regenerative agriculture is found on the Loess plateau (see the added figure). In the end, soil is a part of one big puzzle: the loss of this piece leads to the imbalance of the other parts. We need to identify this cause-effect relation of soil quality and climate migration and mitigate soil degradation to decrease the risks of catastrophic environmental events worldwide. The scientific community is equipped with the needed knowledge and practical skills to help reduce soil degradation and to improve soil restoration. This knowledge

just needs to be put in practice. For instance, new techniques are developed to improve the efficiency of mineral fertilizers. Along with such techniques, new methodologies are also being researched and practiced for fast on-field soil quality assessment, which are user friendly and accessible for farmers and researchers.

About the authors

Alba Bofill and Ravina Dhonchak are international (Spain and India) MSc students at Wageningen University and Research (WUR) studying soil biology and chemistry. Alba is doing her internship at NMI, studying biostimulants and nitrogen emissions from new fertilizers. Ravina is doing her thesis at the soil chemistry department of the WUR. Her thesis focuses on few knowledge gaps associated with the method Permanganate Oxidizable Carbon, which is used to assess soil quality.

Routekaart voor bodemonderzoek voor de Europese Bodemmissie

Soil Mission Support



Dit jaar start het nieuwe Europese onderzoekprogramma 'Horizon Europe' (2021-2027). Integraal onderdeel van dit programma is het genereren van nieuwe kennis om de grootste uitdagingen in de wereld te lijf te kunnen gaan: 1) bestrijden van kanker, 2) aanpassen aan klimaatverandering, 3) gezonde zeeën, oceanen en kustsystemen, 4) transformatie naar klimaatneutrale en "slimme" steden en 5) gezondere bodems en voedselproductie.

Door: Linda Maring, Jos Brils en Gerald Jan Ellen

Over de auteurs:

Linda Maring, Jos Brils, Gerald Jan Ellen zijn expert adviseurs bij Deltares, bij de unit bodem- en grondwatersystemen. In het Soil Mission Support zijn zij verantwoordelijk voor het werkpakket waarin de roadmap gemaakt wordt en voor het cocreatieproces in het project.

✉ Linda.maring@deltares.nl

Ieder van deze vijf uitdagingen is inmiddels uitgewerkt in een eigen Europese missie. Deze missies¹ worden ondersteund door Europese onderzoekprojecten, beleidsmaatregelen en in sommige gevallen zelfs wetgeving, om zo meetbare doelen te kunnen halen die niet met individuele acties gehaald zou kunnen worden. De Europese missies dragen bij aan het realiseren van de Europese 'Green Deal'² en van de Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen (SDG's: Sustainable Development Goals³) van de Verenigde Naties. Het tweejarige Europese project Soil Mission Support (SMS)⁴, is in december 2020 gestart om de missie 'Gezondere Bodems en Voedselproductie' te ondersteunen.^{5,10} In dit artikel spreken we over deze 'Bodemmissie'. Samen met actoren rondom bodem- en landgebruik gaat SMS een routekaart opstellen voor onderzoek- en innovatiebehoeften, en deze inbrengen in onder andere Horizon Europe. Daarnaast wordt voor de roadmap gekeken of er andere netwerken en financieringsconstructies zijn om dit onderzoek op te pakken en uit te kunnen voeren.

URGENTIE

De druk op land en bodem blijft toenemen als gevolg van functies die om ruimte concurreren, zoals: water- en voedselproductie, levering van energie en biomaterialen, klimaatadaptatie, industrieel landgebruik, infrastructuur en verstedelijking. Alleen met duurzaam bodem- en landbeheer kunnen we deze maatschappelijke opgaven en behoeften combineren. Duurzaam beheer van bodem en land omvat ook de samenwerking met alle relevante actoren. Samenwerking is cruciaal om zorgvuldig afgewogen, en op bodemsysteemkennis gebaseerde keuzes en beheermaatregelen te kunnen vaststellen, wanneer we ingrijpen in de ruimte.

HET SOIL MISSION SUPPORT PROJECT

SMS wil de coördinatie van onderzoek en innovatie op het gebied

van bodem- en landbeheer verbeteren om optimaal bij te dragen aan het realiseren van de genoemde doelen. SMS zal meewerken aan de volgende drie bouwblokken van de missie 'Gezondere Bodems en Voedselproductie' (zie figuur 1):

1. Interdisciplinair onderzoek en innovatie (O&I)
2. Living labs & Lighthouses
3. Educatie, training, communicatie en burgerbetrokkenheid

Het vierde bouwblok van de Bodemmissie – *Monitoringskader en indicatoren voor bodemgezondheid* – valt buiten de opdracht van de SMS. Idealiter voeren de Europese lidstaten met elkaar hierover de discussie, omdat de doelstellingen die de missie voorstelt ten aanzien van gezonde bodems, de indicatoren en de drempelwaarden implicaties hebben voor acties en monitoring. Doelstelling "1" gaat bijvoorbeeld in op het verminderen van landdegradatie. Een "target" is om 50 procent van het gedegradeerde land te herstellen. Dan is het van belang overeenstemming te hebben hoe je gedegraderd land definieert en meet of monitort, en wat je startmoment of referentiepunt is. Als een land bijvoorbeeld afgelopen jaren al heel veel tijd en moeite gestoken heeft in het tegengaan van gedegraderd land, dan is het eerlijker om hun inspanningen mee te nemen in het meten of die 50% gehaald wordt, en het referentiemoment dus niet lukraak op "nu" te zetten. Het wordt dan veel lastiger voor landen "met een voor-sprong" om targets te behalen.

Hieronder volgt een toelichting op de eerste drie bouwblokken.

Interdisciplinair onderzoek en innovatie (O&I)

SMS gaat samen met relevante Europese actoren rondom bodem en landgebruik de O&I behoeften en hiaten analyseren en prioriteren. Op basis daarvan wordt dan ook weer samen een Europese routekaart ("roadmap") opgesteld voor O&I voor duurzaam bodem- en landbeheer. De actoren komen uit sectoren zoals land- en bosbouw, ruimtelijke ordening, stedenbouw, bodemsanering en klimaatadaptatie. Dit zijn bijvoorbeeld onderzoekers, boeren, landbeheerders, jonge professionals, beleidsmakers en geïnformeerde burgers. SMS haakt hierbij zoveel mogelijk aan bij relevante, al bestaande Europese netwerken. Ook wordt gebruik gemaakt van de al bestaande O&I agenda's voor bodem en landgebruik, zoals die van JPI-SOIL (zie tevens het artikel van

Saskia Visser in deze editie van BODEM) en die van het project INSPIRATION.⁶ Bij het opstellen van de INSPIRATION-agenda is ook gebruik gemaakt van de Nederlandse kennisagenda voor Bodem en Ondergrond.⁷

Living labs & Lighthouses

Living Labs zijn open onderzoeks- en innovatielocaties in “de echte wereld”, in bestaande omgevingen, waar bij onderzoek en innovatieprocessen op systematische wijze en door middel van co-creatie zijn opgezet en waarbij de gebruikers centraal staan (vrij naar de definitie van European network of Living labs⁸). Lighthouses zijn de goede voorbeelden, de succesvolle en bewezen resultaten vanuit een (groep van) Living Labs.

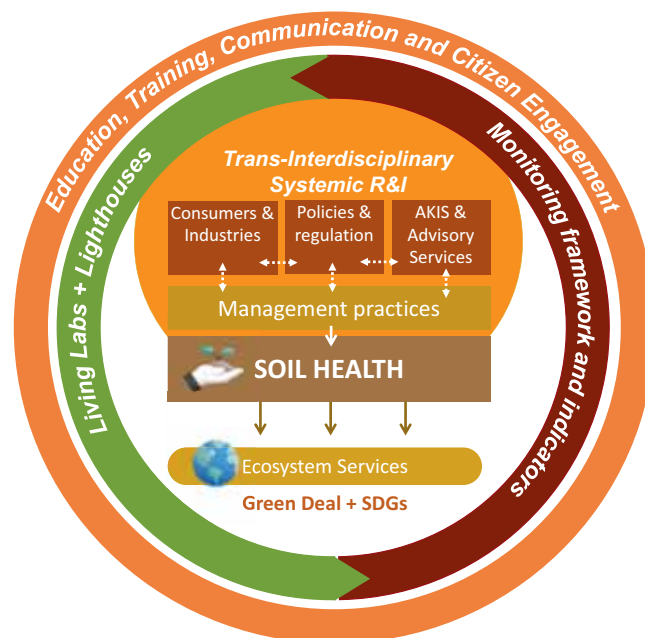
De Bodemmissie heeft als ambitie om een Europees netwerk van Living Labs en Lighthouses te formeren op het gebied van duurzaam land- en bodemgebruik waarmee onder verschillende omstandigheden en voor verschillende opgaven oplossingen ontwikkeld en gedemonstreerd kunnen worden. SMS zet zelf geen Living Labs en Lighthouses op, maar definieert de criteria voor hun selectie en identificatie. Deze criteria zijn bijvoorbeeld de karakteristieken waar elk Living Lab aan moet voldoen zoals hierboven benoemd: Living Labs hebben een duidelijk doel (in dit geval gelinkt aan de SDG's en wat bodem en land daaraan bij kunnen dragen), worden in co-creatie ontworpen en opgezet op een locatie, er wordt samengewerkt met wetenschap, markt, overheid en burgers, ze hebben een robuuste wetenschappelijke basis en er is veel aandacht voor educatie en publieke promotie. Daarnaast worden er succescriteria uitgewerkt die ingaan op 'waarden', zoals continuïteit van de living labs en realisme ten aanzien van doelstellingen en ambitieniveau, de openheid tussen en “empowerment” van stakeholders en adaptiviteit aan veranderingen. Ook zijn wat betreft het Living Labs-netwerk een aantal selectiecriteria benoemd, die ingaan op een goede dekking van verschillende lidstaten, bodem, klimaat en landschappelijke omstandigheden, landgebruiken en opgaven.

Educatie, training, communicatie en burgerbetrokkenheid

Het derde bouwblok voor de Bodemmissie is de bewustwording en kennis over het belang van bodem en land bij een breed publiek. Living Labs kunnen daaraan bijdragen, maar er worden meer activiteiten opgezet door de Bodemmissie. SMS draagt hieraan bij door, naast de in Europese projecten gebruikelijke communicatie- en disseminatieactiviteiten, een “levend platform” te initiëren om projectresultaten en inspirerende voorbeelden uit te kunnen wisselen en om aan het einde van het SMS project de verdere ontwikkeling en implementatie van de roadmap over te nemen. Voor dit platform wordt ook gekeken naar al lopende initiatieven zoals het ‘Soil observatory’ van het Joint Research Center van de Europese Commissie.⁹ Speciale aandacht gaat hierbij ook uit naar het betrekken van jonge professionals en burgers. SMS kan met het beschikbare projectbudget dit platform niet zelf opzetten, maar gaat op zoek naar de haakjes waarmee actoren met verschillende belangen en interesses in bodem- en landbeheer bij dit platform aan zouden kunnen en willen haken.

PROJECTUITVOERDERS EN OVERIGE DEELNEMERS

Het SMS project wordt uitgevoerd door diverse organisaties die actief zijn op het gebied van bodem- en landbeheer (ruraal/landbouw en urbaan). Het Duitse, Federale Bureau voor Landbouw en Voedsel (BLE) is de coördinator. Werkpakkettrekkers zijn het Leibniz Centrum voor Landbouwlanschapsonderzoek (ZALF, Duitsland), Deltares (Nederland) en Het Oostenrijks Milieuagentschap (UBA). De overige projectpartners zijn het Frans Nationaal Instituut voor Landbouwonderzoek (INRA), het Ecologic Instituut (Duitsland); het Centrum voor



FIGUUR 1: BODEMGEZONDHEID 'DRIVERS' EN HUN 'IMPACT' IN HET CENTRUM EN DE VIER BOUWBLOKKEN VAN DE EUROPESE BODEMMISSIE DAAR OMHEEN.

Landbouwkundig Onderzoek (ATK, Hongarije); Wageningen Environmental Research (WEnR, Nederland), het Spaanse Nationale Instituut voor Landbouw- en Voedselonderzoek (INIA) en de Autoriteit voor Landbouw en Voedselontwikkeling (Teagasc, Ierland).

Actoren in diverse belangrijke Europese netwerken, initiatieven en instellingen op het gebied van duurzaam bodem- en landbeheer, hebben aangegeven het project te willen ondersteunen met hun vakkennis en fungeren als potentiële bodemambassadeurs in de SMS-begeleidingsgroep en/of in het SMS-actorennetwerk. Vanuit Nederland zijn in ieder geval het Ministerie van IenW, RWS en Gemeente Rotterdam betrokken in het SMS-actorennetwerk.

TOT SLOT

Netwerken en organisaties die mee willen denken en werken aan de roadmap zijn zeer welkom. Met name eenieder die – bij voorkeur via een positie in een Europees netwerk – een (nog) betere verankering wilt zien van bodem- en landgebruik gerelateerde topics in het Horizon Europe onderzoeksprogramma, nodigen wij uit contact op te nemen met de hoofdauteur van dit artikel.

NOTEN

1. De 5 Europese missies: https://ec.europa.eu/info/horizon-europe/missions-horizon-europe_en.
2. European Green Deal: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_nl.
3. Sustainable Development Goals / Duurzame ontwikkelingsdoelstellingen: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/ontwikkelingssamenwerking/internationale-afspraken-ontwikkelingssamenwerking/global-goals-wereld-doelen-voor-duurzame-ontwikkeling>.
4. Soil Mission Support website: www.soilmissionsupport.eu.
5. Missie bodemgezondheid en voedsel: https://ec.europa.eu/info/horizon-europe/missions-horizon-europe/soil-health-and-food_nl.
6. INSPIRATION projectwebsite inclusief de strategische kennisagenda: <http://www.inspiration-h2020.eu>.
7. Nederlandse kennisagenda Bodem en Ondergrond: <https://www.bodem-plus.nl/opgaven/kennisagenda/>.
8. European Network of Living Labs ENoLL: <https://enoll.org/>.
9. JRC Soil Observatory: <https://ec.europa.eu/jrc/en/eu-soil-observatory>.
10. Bouma, J. De opgave voor de bodemkunde, BODEM 2020-6: 23-25.

Inventarisatie en duurzaam beheer van met Lindaan en HCH verontreinigde locaties in de EU

De erfenis van Lindaan en HCH in de EU

Lindaan is in 2009 opgenomen als Persistent Organic Pollutant (POP) in de Stockholm Conventie, de productie en gebruik van lindaan is sindsdien verboden. De erfenis van de productie van deze pesticide is een onbekend aantal verontreinigde locaties. Om deze locaties duurzaam te beheren, heeft de EU een inventarisatie geïnitieerd en het plan van aanpak voor het duurzaam beheer van zes verontreinigde locaties mede gefinancierd.

Door: Carlo Bensaïah, Boudewijn Fokke en John Vijgen

Over de auteurs:

MSc Carlo Bensaïah (TAUW) is coördinator en bodemadviseur binnen het HCH in EU-project.

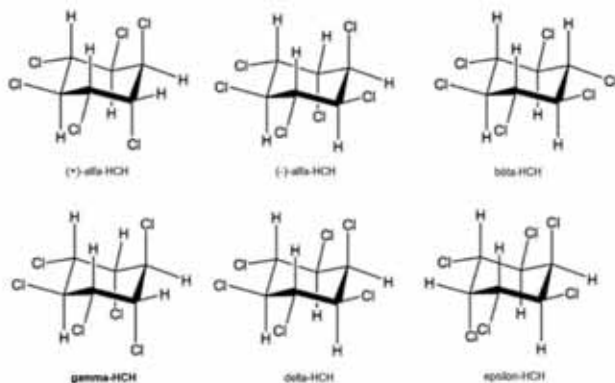
BSc Boudewijn Fokke (TAUW) is senior projectmanager en lid van de BAT BEP expert groep van de Stockholm Conventie.

Ir John Vijgen (Directeur International HCH & Pesticides Association (IHPA)) is jarenlang betrokken bij de HCH-problematiek, en expert binnen het HCH in EU-project.

GESCHIEDENIS VAN HCH

Michael Faraday ontdekte dat chloorgas en benzeen onder invloed van ultraviolette straling reageren tot Hexa-Chloorcyclo-Hexaan (HCH); een wit poeder. Dit poeder bestaat uit verschillende HCH-isomeren en in 1912 wist de Nederlander Teunis van der Linden het isomeer Gamma (γ)-HCH te isoleren (figuur 1). De insectendodende eigenschappen van HCH werden pas begin jaren '40 duidelijk en toegewezen aan de γ -isomeer en deze werd Lindaan genoemd, vernoemd naar de ontdekker van der Linden.

Gezien de eigenschappen werd Lindaan al snel op grote schaal toegepast in de landbouw (bestrijding coloradokever en sprink-



FIGUUR 1: HCH ISOMEREN.

hanen), de veeteelt (bestrijding van teken en wormen) en in de gezondheidszorg (bestrijding van luizen en vlooiën). In tegenstelling tot de bekendere pesticide DDT, heeft Lindaan een zeer snelle werking en is in geringe mate vluchtig en minder persistent. Het witte geurloze poeder werd daarnaast gezien als een vervanger van technisch HCH dat muf rook en een onaangename smaak gaf aan de behandelde gewassen, met name bij aardappelen. Lindaan werd toentertijd als bestanddeel van talrijke bestrijdingsmiddelen op de markt gebracht.

Het grote nadeel van Lindaan was echter dat bij de productie van 1 ton Lindaan 8 tot 10 ton restproduct (inactieve HCH-isomeren) ontstond. Overblijfselen werden vaak in de nabijheid van de fabriek zonder enige voorziening gedumpt. Met als gevolg dat deze HCH hotspots vandaag de dag nog steeds in ons milieu aanwezig zijn en HCH zich hieruit nog steeds verspreidt. Lindaan is veruit het meeste geproduceerd en toegepast in Europa (tabel 1) met als gevolg dat de nalatenschap hier het grootst is.

Continent	Gebruik (1.000 t)	Percentage (%)
Europa	287,16	63,32
Azië	73,20	16,14
Amerika	63,57	14,02
Afrika	28,54	6,29
Oceanië	1,032	0,23
Totaal	435,50	100

TABEL 1: TOEGEPAST LINDAAN PER CONTINENT (VIJGEN, 2006).

RISICO'S VOOR MENS EN MILIEU

Lange tijd werd de milieuschade van HCH schromelijk onderschat en werden de inactieve HCH-isomeren ongecontroleerd opgeslagen, gestort en gebruikt als opvulmateriaal (zie figuur 2 en 3). Aangetoond is echter dat bepaalde HCH-isomeren, waaronder Lindaan, ten opzichte van andere pesticiden een hogere oplosbaarheid in water hebben en vluchtiger zijn. Daarnaast is



FIGUUR 4: DE EU LIDSTATEN MET TUSSENTIJDSE RESULTATEN (ROOD = LIDSTAAT MET HCH LOCATIES, GEEL = LIDSTAAT MET MOGELIJKE HCH LOCATIES, GROEN = LIDSTAAT ZONDER HCH LOCATIES) EN INDIVIDUELE BEVESTIGDE LOCATIES (ZWART) EN NIET BEVESTIGDE (GRIJS) LOCATIES (HCH IN EU CONSORTIUM, 2021, NIET GEPUBLICEERD).

HCH, zoals andere gechlorideerde pesticiden, goed oplosbaar in apolaire stoffen (zoals vet). Daarbij komt ook dat er naast de HCH-isomeren ook vloeibaar productie afval (gechlorideerde oplosmiddelen) werd gestort. Deze oplosmiddelen verspreid(d)en zich in de diepte tot in het grondwater en vorm(d)en zaklagen (DNAPL) op de bodem van watervoerende lagen. Op basis van recente studies blijkt dit fenomeen, bijvoorbeeld onder HCH stortplaatsen, veelvuldig voor te komen. En hiervoor is, tot nu toe, nauwelijks aandacht. Het EU Life Surfing Project is een van de eerste projecten die zich op dit probleem richten.

Al boven beschreven eigenschappen vergemakkelijken verspreiding. Lindaan migreert in het milieu en accumuleert in de top van de voedselketen, en is zoals andere Persistent Organic Pollutants (POPs) aangetoond in het Noordpoolgebied.^{1,2} Blootstelling aan hoge concentraties HCH kan resulteren in duizeligheid, huidirritaties, hallucinaties, diarree, stuip trekkingen en zelfs de dood.³ Daarbij is Lindaan/HCH ook nog eens carcinogeen en mutageen.⁴

Voor de mens zijn er vier blootstellingsroutes, (1) inhalatie, (2) dermaal contact (3) directe en (4) indirecte ingestie. De eerste route betreft inhalatie van verontreinigde fijne bodemdeeltjes die in de lucht zweven, bijvoorbeeld tijdens grondverzet in met HCH verontreinigde bodem. De tweede blootstellingsroute betreft huidcontact met Lindaanhoudende (bestrijdings)middelen. De derde route is directe ingestie en komt het meest voor bij kleine kinderen (0-4 jaar) vanwege het hand-mondgedrag. Directe ingestie door volwassenen kan plaatsvinden tijdens bodemsanering. De vierde en meest belangrijke blootstellingsroute is indirecte ingestie, het consumeren van verontreinigde dierlijke producten en verontreinigde gewassen, geproduceerd op met HCH verontreinigde bodem. Een voorbeeld van indirecte ingestie

betreft het verhaal van boer Herman Peterman uit Weerselo. Eind jaren '70 werden zijn koeien op onverklaarbare wijze ziek. Ook kregen gezinsleden gezondheidsklachten. Pas later werd ontdekt dat de wei waar deze koeien graasden ernstig verontreinigd was met HCH. Uit onderzoek bleek dat de HCH-percentages in het vet van deze koeien 4 tot 16 maal hoger waren dan toegestaan.⁵

DE STOCKHOLM CONVENTIE

Wetenschappers en beleidsmakers hebben jarenlang gepleit om productie en gebruik van Lindaan te verbieden en met succes, want in 2009 zijn Alfa-, Bèta- en Gamma-(Lindaan)HCH opgenomen in (Annex A van) het Verenigde Naties Verdrag van Stockholm betreffende persistente organische verontreinigende stoffen (Engels: Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants).

Dit verdrag, door 152 landen getekend, heeft als doel mens en milieu te beschermen tegen POP's door het beperken van productie, handelen en gebruik van POP's, maar ook het inventariseren en uiteindelijk het opruimen en waar mogelijk volledig en onomkeerbaar vernietigen van POP's.

EU-projecten

De Europese Unie (EU) financiert diverse projecten om de problematiek rond Lindaan en HCH aan te pakken. Deze projecten betreffen:

1. Life discovered (<http://www.lifediscovered.es/Publicado-el-Plan-estrategico-de-lucha-integral-contra-la-contaminacion-por-lindano-y-otros-isomeros-del-HCH-en-Aragon-not.html>)
2. Life Surfing (website <http://www.lifesurfing.eu/en/lifesurfing-en/>)
3. Life Popwat (website: <https://cxi.tul.cz/lifepopwat/home>)
4. Interreg Europe Lindanet (<https://www.interregeurope.eu/lindanet/>)
5. HCH in EU (<https://www.tauw.com/news/news/hch-in-eu-the-legacy-of-the-lindane-production-in-europe.html>).

De doelstelling van het project HCH in EU is het stimuleren van het duurzaam saneren en beheren van met Lindaan en HCH verontreinigde locaties in de EU. Dit wordt bewerkstelligd door de mogelijk verontreinigde locaties in de EU in kaart te brengen en voor zes locaties het plan van aanpak voor het duurzaam beheer van de verontreiniging te ondersteunen. Dit project wordt uitgevoerd door een Consortium, bestaand uit TAUW, CDM Smith uit Duitsland en Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental (SARGA) uit Spanje en vormt onderdeel van meerdere EU projecten (zie kader).

HCH IN EU - INVENTARISATIE

De inventarisatie van mogelijk met Lindaan en HCH verontreinigde locaties is in 2020 gestart en wordt eind 2021 gerapporteerd. De resultaten van de inventarisatie worden in een digitaal Geografisch Informatie Model (GIM) opgeslagen dat na afronding beschikbaar is voor het publiek (zie figuur 4). Tot nu toe zijn 142 locaties gevonden (zie figuur 4) en dit is ruim meer dan in eerste instantie werd aangenomen.

De inventarisatie wordt stapsgewijs uitgevoerd met als eerste stap een literatuurstudie naar potentiële locaties. Resultaten worden gedeeld met belanghebbende partijen waarbij wordt gevraagd om terugkoppeling. Met behulp van deze terugkoppeling van onder meer internationale, nationale, regionale en lokale autoriteiten, locatie eigenaren, voormalige producenten en NGO's wordt de inventarisatie aangepast. Ten behoeve van deze inventarisatie worden zeven locatie categorieën onderscheiden:

1. Voormalige productielocaties
2. Ongecontroleerde HCH stortten



FIGUUR 2: BODEMHORIZONT MET HCH.

3. Gecontroleerde/gereguleerde stortplaatsen waar HCH is gestort
4. Bedrijfslocaties waar Lindaan als grondstof is verwerkt in de productie van pesticiden
5. Opslagplaatsen van obsoleete pesticiden
6. Pesticide destructiebedrijven
7. Overige locaties

Deze laatste categorie 'overige locaties' is groter dan verwacht. Lindaan werd bijvoorbeeld veelvuldig gebruikt bij houtverduurzaming, als verfadditief en bij de productie van noodsignaal vuurwerk. Lindaan werd ook ingezet bij de bestrijding van teken bij vee en op grote schaal in de bosbouw. Met sproeivliegtuigjes werden bosarealen beschermd tegen plagen. De focus van de inventarisatie is gericht op hotspots met resten of puur product. Om de autoriteiten, belast met het duurzaam beheer van verontreinigde locaties, te wijzen op mogelijke verontreinigingen met Lindaan/HCH op de overige locaties (Categorie 7) is het idee geopperd bij de Europese Commissie om alle toepassingen van Lindaan in een apart rapport te beschrijven.

De inventarisatie in het kader van het HCH in EU-project legt de potentiële verontreinigde sites op kaart vast (zie figuur 4). Naast de locatieaanduiding op de kaart zijn documenten opgenomen en een initieel conceptueel locatiemodel met bron, pad en receptoren samengevat in de GIM. Met behulp van de GIM wordt een reëel beeld gegeven van de Lindaan en HCH-problematiek in de EU en worden lokale autoriteiten gestimuleerd om deze verontreinigde locaties aan te pakken en duurzaam te beheren.

HCH IN EU – VOORBEELDEN DUURZAAM LOCATIEBEHEER

Om niet alleen de omvang van het probleem te schetsen maar ook oplossingsrichtingen aan te dragen, worden zes autoriteiten begeleid in het duurzaam beheer/ saneren van met Lindaan en HCH verontreinigde locaties. Deze locaties zijn:

1. Een voormalige grindput opgevuld met 700 – 750 ton Lindaan productieresten uit de jaren '60 en '70 afkomstig van "Produits Chimique Ugine Kuhlmann" in Wintzenheim Frankrijk.
2. De rivier vallei, bekend als Colleferro Valle del Sacco in Lazio Italië, waar Lindaan werd geproduceerd en ongecontroleerd gestort..
3. De vallei van de Mulde rivier in Saxony-Anhalt in Duitsland als gevolg van het ongecontroleerd storten van productie afval tussen 1951 en 1982.
4. Een depot van uranium mijnafval in Hajek Tsjechië waar 5.000 ton Lindaan productie afval is gestort van de pesticide fabriek in Spolana Neratovice, waarbij verontreinigd water vanuit deze stort in de Ostrovsky rivier terechtkomt.
5. De Lindaan fabriek Industrias Químicas del Noroeste, S.A in Inquinosa en de daarbij behorende stortplaats Sardas in Spanje. Geschat wordt dat per jaar 7.000 ton vast en 400 ton vloeibaar afval vrijkwam.
6. Een stort van de Zelnova Zeltia fabriek met Lindaan productie afval in Polígono de Torneiros in Spanje. Afval werd



FIGUUR 3: OPSLAG VAN HCH.

ook gebruikt als opvulmateriaal van wegen en paden in de omgeving van de fabriek en Lindaan werd toegepast als kunstmest.

Voor elke locatie is op basis van een 'gap analyse', een methode om vergelijking te maken tussen een bestaande en een gewenste situatie, een lange-termijnplan gemaakt. Dit plan beschrijft de acties die uiteindelijk leiden tot het duurzaam beheer van de betreffende locatie. De acties zijn onderverdeeld in:

- Het maken van een compleet conceptueel locatiemodel
- Het verkrijgen van fondsen voor het duurzaam beheer
- Het creëren van bewustzijn bij belanghebbenden om de locatie duurzaam te beheren
- Het oplossen van milieutechnische problemen

Voor dit HCH in EU-project is een selectie gemaakt van de acties die kunnen worden uitgevoerd binnen de beschikbare tijd en budget van dit project.

CONCLUSIE EN OPROEP

Dit project draagt bij aan het duurzaam beheer van Lindaan/ HCH verontreinigde locaties in de EU:

1. Doordat de inventarisatie van deze locaties eind 2021 beschikbaar is voor lokale autoriteiten die de locaties moeten beheren
2. Door de zes voorbeelden van duurzaam beheer te publiceren

Aangezien de inventarisatie nog niet is afgerond wordt de lezer uitgenodigd informatie over Lindaan/HCH verontreinigde locaties met ons te delen. Neem hiervoor contact op met de auteurs. *Wil je meer weten over het project, ga dan naar: <https://www.youtube.com/watch?v=TcJLB8smJo4> om de project video over HCH in de EU te bekijken.*

REFERENTIES:

1. USEPA, (2006), Lindane and Other HCH Isomers--EPA Risk Assessment Fact Sheet, https://archive.epa.gov/pesticides/reregistration/web/html/lindane_isomers_fs.html.
2. Walker, K., Vallerio, D. A. and Lewis, R. G. (1999). Factors influencing the distribution of Lindane and other hexachlorocyclohexanes in the environment. *Environ. Sci. Technol.* 33, 4373-4378.
3. CEC, (2013) Commission for Environmental Cooperation. North American Regional Action Plan on Lindane and Other Hexachlorocyclohexane Isomers. Final Evaluation Report. <http://www3.cec.org/islandora/en/item/11389-north-american-regional-action-plan-lindane-and-other-hexachlorocyclohexane-isomers-final>.
4. IARC, (2016). Carcinogenicity of lindane, DDT, and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. Volume 113 of the IARC Monographs. <https://publications.iarc.fr/550>.
5. Boerderij boer Peterman wordt na tien jaar strijd nu toch geveild. Trouw, 19-03-1992, <https://www.trouw.nl/nieuws/boerderij-boer-peterman-wordt-na-tien-jaar-strijd-nu-toch-geveild-be745682/>.
6. Vijgen J. (2006). The Legacy of Lindane HCH Isomer Production. Main Report. A Global Overview of Residue Management, Formulation and Disposal. International HCH & Pesticides Association.

Nederlands-Vlaamse samenwerking in Gent

RESANAT en de reactieve mat

In het kader van het Interreg project RESANAT (Restverontreiniging SAneren met NATure-based Technieken) is een samenwerking ontstaan van meerdere partijen uit Vlaanderen en Nederland. Doel van RESANAT is het ontwikkelen van betaalbare saneringstechnieken, met een lage footprint, in een natuurlijke omgeving. RESANAT richt zich daarbij op financieel dan wel technisch moeilijk te verwijderen bodemverontreinigingen op brownfields die leiden tot risico's voor de leefomgeving en tot beperking van herontwikkeling. Naast pilots gebaseerd op fyto-remediatie in Zeebrugge (BE) en biostimulatie in 's Gravenmoer (NL), wordt in Gent (BE) een full scale veldproef uitgevoerd met een reactieve mat ('Natural Catch') in een door bodemverontreiniging bedreigd oppervlaktewater.

Door: Tobias Praamstra, Bert Van Goidsenhoven, Pieterjan Waeyaert, Erik Bosmans, Lianne Keijzer en Martijn Naert

Over de auteurs:

Tobias Praamstra is adviseur 'Soil, Groundwater & Sustainability' bij TAUW
Bert Van Goidsenhoven is projectleider bij de afdeling Bodembeheer van de OVAM
Pieterjan Waeyaert is project manager 'Soil & Groundwater Remediation Works' bij Envisan
Erik Bosmans is project manager bij iFLUX
Lianne Keijzer is adviseur Bodem en Ondergrond bij TTE Consultants
Martijn Naert is project engineer bij Witteveen+Bos

INLEIDING

Door de industriële productie van teer en carbon black in het verleden is de bodem naast het kanaal De Lieve in Gent vervuild geraakt met alifatische en mono- en poly-aromatische koolwaterstoffen, met name benzeen, C6-C10 (lichte fractie minerale olie) en een 10-tal PAK. Deze stoffen maakten onderdeel uit van het productieproces. De ondiepe grondwaterverontreiniging migreert naar het kanaal, beïnvloedt de kwaliteit van het oppervlaktewater en veroorzaakt een ecologisch risico.¹ Na verwijdering van het sterk verontreinigde sediment in 2019 in het kader van sanering en waterbeheer (klimaatadaptatie), is de afvoercapaciteit van het kanaal toegenomen en de adsorptiecapaciteit voor verontreinigingen afgenomen. Gevolg was een verdere toename van verontreinigingsconcentraties in het kanaal tot 300 keer de milieukwaliteitsnorm voor oppervlaktewater. De saneringstechniek om dit aan te pakken bestaat uit een waterdoorlatende reactieve mat op de waterbodem. De werking van deze mat berust op drie nature-based pijlers: de natuurlijke drainagefunctie van De Lieve als drijvende kracht, de inzet van een adsorptiemateriaal van natuurlijke oorsprong (groen adsorbens) en een biologisch actief grensvlak aan de bovenzijde van de mat.

Aan de veldproef werkt, onder de vlag van Interreg, een consortium van 6 projectpartners uit België en Nederland: OVAM, TAUW, Envisan, iFLUX, TTE Consultants en Witteveen+Bos.

DE AANLOOP NAAR DE WATERKWALITEITSVERBETERING

Het concept van de reactieve mat komt niet uit de lucht vallen.

Al rond 2000 is door IWACO een laboratoriumproef uitgevoerd naar de capaciteit van vernalen, lokaal verkrijgbare, koffieboonschillen voor de adsorptie van pesticiden uit grondwater in Sao Paulo, Brazilië. Rond 2010 is door Witteveen+Bos en TAUW een eerste prototype van de Natural Catch in het veld toegepast bij de voormalige stortplaats Kanaalpolder in Zeeland.² Door een drainerende proefsloot aan te leggen met op de bodem losgemaakt en gezeefd veen, kon de concentratie aromaten en chloorkoolwaterstoffen 93 tot 100 procent worden verlaagd. Sindsdien zijn meerdere laboratoriumstudies uitgevoerd naar de adsorptiecapaciteit van groene adsorbentia voor verschillende moeilijk afbreekbare verontreinigingen (inclusief medicijnen) en zijn enkele ontwerpen gemaakt door TAUW, onder andere voor een druk bevaren kanaal waarin HCH via kwel inspoelt. Tegelijkertijd werd door enkele buitenlandse bedrijven gewerkt aan prefab reactieve maten met organoklei en actief kool (o.a. de Reactive Core Mat®). Deze prefab maten zijn echter kostbaar en kennen een hogere carbon footprint als gevolg van het gebruik van hoogwaardige adsorptiematerialen die specifiek voor deze toepassing worden geproduceerd.

In 2018 nam OVAM het initiatief voor het Interreg project RESANAT, dat vanaf mei 2019 vervolgens daadwerkelijk van start is gegaan. Binnen RESANAT bestond de mogelijkheid om de constructie van de reactieve mat verder te ontwikkelen en het ontwerp in het veld toe te passen op basis van een groen adsorbens: dit is een relatief inert materiaal van natuurlijke oorsprong met een hoge adsorptiecapaciteit en bij voorkeur lokaal verkrijgbaar. Op basis van een initieel literatuuronderzoek is een eerste selectie gemaakt van mogelijk geschikte adsorptiematerialen. Behalve de natuurlijke oorsprong moet een dergelijk materiaal voldoen aan de volgende eisen: het moet fysisch/chemisch redelijk inert zijn, een behoorlijke adsorptiecapaciteit en een goede waterdoorlatendheid hebben, aantrekkelijk geprijsd zijn en bij voorkeur in de regio verkrijgbaar zijn. Door het consortium is tegelijkertijd een verkenning uitgevoerd naar de locatiespecifieke omstandigheden ter plaatse van De Lieve ter hoogte van de voormalige industrie-

locatie. Allereerst zijn langs de oever van De Lieve over een traject van circa 150 meter metingen uitgevoerd met EnISSA-OIP en -MIP tot een diepte van 8 m -mv, waarbij behalve de verontreinigingssituatie ook de bodemopbouw is vastgelegd. Op basis van deze resultaten zijn vervolgens vaste peilbuizen geplaatst, zijn monsters van grondwater en oppervlaktewater genomen en geanalyseerd (voorafgaand aan en na verwijdering van het slib), zijn massafluxen bepaald van instromende verontreiniging in het oppervlaktewater met iFlux-samplers (horizontaal) en Sediment Bed Passive Flux Meters (verticaal). Dit heeft tot een verhelderend inzicht geleid in de verontreinigingsvrachten die het kanaal dagelijks ontvangt (lokaal tot 100 mg/m² waterbodembodem per dag), de verdeling van influxen over het kanaaltraject (aanwezigheid van lokale hot spots) en de invloed van afbraak en verdunning stroomafwaarts. Uiteindelijk bleek dat over een kanaaltraject van 110 meter maatregelen moesten worden getroffen (totaal oppervlak circa 660 m²).



FIGUUR 1: LIGGING VAN DE LIEVE EN FLUXEN WATERBODEM.



FIGUUR 2: GROENE ADSORPTIEMATERIALEN.

Door het uitvoeren van batchtesten met verschillende adsorptiematerialen en verontreinigd grondwater is duidelijk geworden welke materialen geschikt waren voor toepassing in het veld op basis van adsorptiecapaciteit, fysische stabiliteit en doorlatendheid. De volgende materialen bleken als beste uit de bus te komen, in oplopende volgorde van geschiktheid: versnipperde denenschors, veen (gemalen zodonturf) en biochar. Voor de test in De Lieve is uiteindelijk gekozen voor toepassing van biochar op het traject met de grootste influx en veen op het traject met een kleinere influx. Op basis van de adsorptietesten en berekeningen wordt verwacht dat bij de huidige influx het adsorptiemateriaal 10 tot 15 jaar meegaat, bij een zuiveringsrendement van 90 tot 97 procent voor de kritische probleemstoffen fenantreen, pyreen en acenafteen. Daarbij was de dikte van de mat een harde randvoorwaarde: vanuit het oogpunt van waterbeheer (doorstroming)

kon deze niet groter zijn dan 30 cm. Verwacht wordt dat in werkelijkheid het zuiveringsrendement hoger is doordat ook microbiële afbraak aan het grensvlak van mat en oppervlaktewater optreedt. Uit een eerste qPCR test, een techniek die tegenwoordig iedereen kent van de COVID-testen, blijkt dat ruim 3 maanden na de aanleg van de reactieve mat activiteit aanwezig is op de mat van een aantal specifieke bacteriën die fenolen, BTEX, PAK en alkanen kunnen afbreken met behulp van zuurstof.

Tot slot is er gewerkt aan het ontwerp van de reactieve mat constructie in nauw onderling overleg tussen de producent van het benodigde geotextieldoek, de aannemer en de milieuadviseur, ondersteund door een student van de TU Twente. De ontwerpprocedure was complex vanwege de vele producteisen. Aspecten die daarbij een rol spelen zijn het gewicht van de mat (droog en nat), het hijsvermogen van materieel, de neiging van het adsorptiemateriaal om op te drijven, type en hoeveelheid ballast, de wijze van vullen van het geotextieldoek, de terugneembaarheid, de levensduur van het materiaal, de verankering, de homogene verdeling en het voorkomen van kortsluitroutes. Er zijn vele ontwerpen de revue gepasseerd.

DE AANLEG VAN DE REACTIEVE MAT EN HET VERVOLG

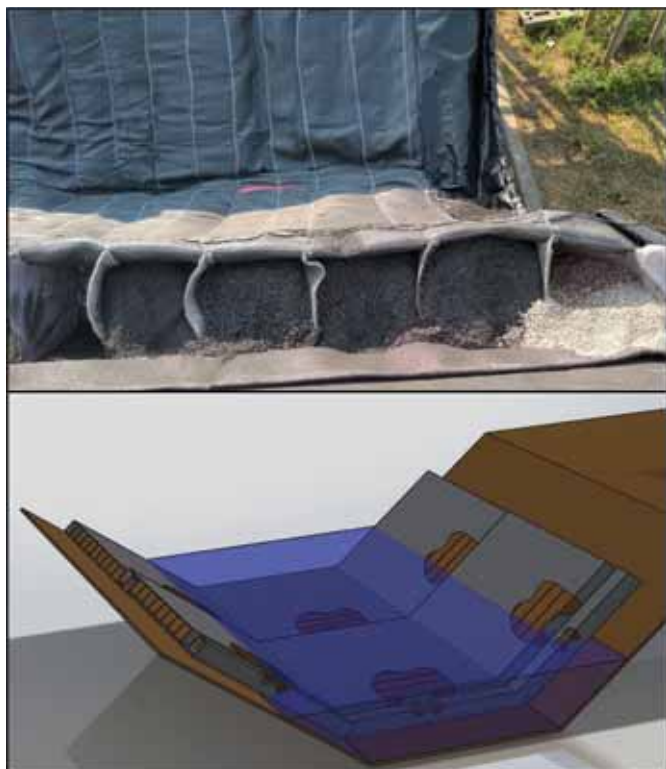
Uiteindelijk is gekozen voor matelementen van circa 5 meter lang en 6 meter breed. Elk element bestaat uit een dubbeldoek voorzien van meerdere kamers, vergelijkbaar met een donzen winterjas. De meeste kamers zijn gevuld met adsorbens, enkele zijn gevuld met ballastmateriaal om opdrijving te voorkomen. De overgang tussen de matelementen is voorzien van ondoorlatende folieflappen om kortsluitstroming van verontreinigd grondwater tussen de elementen door te voorkomen. Behalve de eenvoud van vullen, hijsen en aanbrengen is het voordeel van het werken met elementen dat deze, op het moment dat ze beladen zijn met verontreiniging en doorslaan, relatief eenvoudig zijn te verwijderen en te vervangen.

In september 2020 zijn door Envisan de geotextiel-elementen op de oever van De Lieve gevuld met adsorptiemateriaal en ballast. De elementen zijn vervolgens met een hijskraan het kanaaltje in getild en verankerd aan de oever. Op het moment van aanbrengen was sprake van een laag waterpeil, zodat het goed mogelijk was om op het oog voor een strakke aansluiting van de matten te zorgen. Vanaf oktober heeft De Lieve zich verder gevuld met water. Tot februari 2021 heeft de constructie zich fysiek goed gehouden en het eerste deel van de missie is daarmee geslaagd! Het tweede deel van onze missie bestaat uit meten, analyseren en beoordelen. De komende anderhalf jaar kijken wij daarbij naar de oppervlaktewaterkwaliteit, de grondwaterkwaliteit, de flux van verontreiniging door de mat en de aanwezigheid van specifieke (enzymen van) micro-organismen.

Een ander onderdeel van het RESANAT-programma betreft nog het bepalen van de carbonfootprint en de kosten van de variant. Immers, naast de sanerende werking zou de reactieve mat ook op een aantal duurzaamheidsindicatoren goed moeten scoren. Tot slot, en dat valt buiten het huidige Interreg-programma, zal door TAUW aandacht worden besteed aan de verwerkingsmogelijkheden van beladen adsorptiemateriaal: een biologische behandeling (bijvoorbeeld afbraak met behulp van schimmels) heeft de voorkeur boven een thermische behandeling om de carbon footprint van het totale concept zo laag mogelijk te houden.

TOEPASSINGSGEBIEDEN EN -MOGELIJKHEDEN

De reactieve mat is bedoeld om relatief persistente microverontreinigingen op te vangen. Biologisch eenvoudig afbreekbare verontreinigingen en/of verontreinigingen in zeer hoge concentraties (inclusief puur product) kunnen beter met andere technieken worden aangepakt. Hiervoor is de adsorptiecapaciteit



FIGUUR 3: INDELING IN KAMERS GEVULD MET ADSORBENS EN BALLAST.

teit van een reactieve mat te beperkt, het kan zelfs de adsorbens aantasten en de mat zou te snel weer vervangen moeten worden, wat ten koste gaat van de duurzaamheid van een dergelijke techniek.

De toepassing van de reactieve mat zoals in Gent is bedoeld voor drainerende oppervlaktewateren in de nabijheid van bodems met een persistente grond- en grondwaterverontreiniging. In die hoedanigheid kan, naast de toepassing in oppervlaktewateren nabij brownfields en in bedrijf zijnde bedrijfsterreinen, ook gedacht worden aan toepassing in bestaande slootssystemen rondom bollenvelden en andere intensief bewerkte landbouwgronden (pesticiden en fosfaat), aan ringsloten rondom (historische) stortlichamen met een chemische inhoud en aan beken die opkwellend mijnwater ontvangen. Zo blijkt bijvoorbeeld dat regionale actieplannen voor de bronanpak bij de intensieve landbouw op korte termijn nog niet het gewenste effect hebben op de oppervlaktewaterkwaliteit; hier kan de inzet van reactieve matten leiden tot een korte- en middellange termijn oplossing.

De inhoud van de reactieve mat, oftewel het type en de hoeveelheid adsorbens, moet aangepast worden aan het type en de flux van de verontreiniging. Voor een hogere flux is bijvoorbeeld een hoogwaardiger materiaal nodig met een hogere adsorptiecapaciteit. Voor een niet-organische verontreiniging (niet-hydrofoob) bestaat de mogelijkheid van de inzet van niet-organische adsorp-



FIGUUR 4: REACTIEVE MAT IN DE LIEVE DIRECT NA AANLEG (DROGE PERIODE).

tiematerialen, zoals bijvoorbeeld ijzer-gecoat zand om fosfaat en zware metalen te binden.³

In het geval van een zich verspreidende ondiepe grondwaterverontreiniging kan specifiek voor die functie een drainerend slootstelsysteem worden aangelegd indien dat niet aanwezig is, zodat de pluim met een reactieve mat kan worden gestabiliseerd.

Aan de hand van de ervaringen en resultaten in Gent hopen wij de komende jaren deze techniek verder te brengen. Het primaire doel is om op een duurzame wijze een bijdrage te leveren aan de kwaliteitsverbetering van oppervlaktewateren in Europa. Het secundaire doel is om milieu-gerelateerde aansprakelijkheid die samenhangt met dit type locaties op een betaalbare manier te dekken zodat gebruik en herontwikkeling van brownfields geborgd wordt.

NOTEN

1. Kuijk, F., Van Goidsenhoven, B., Van Looy, K., Kayens, G., Vanacker, G., De Vos, J., Praamstra, T. (2020). Het toverwoord 'Nature-Based Solutions'. Bodem 30(2): 31-33
2. Verschoor, T.J., Praamstra, T.F. & Stook, P.J. (2012). De 'Natural Catch' bij stortplaats Kanaalpolder: zuiverende kwelsloot zorgt voor ontkoppeling van de pluim. Bodem 22(2): 29-31
3. Langevoort, M., Steketee, J., Praamstra, T.F. (2018). Nature based reactive barrier heavy metals in Tungelroyse beek. Poster en pitch NICOLE workshop Nature Based Remediation, Frankfurt, Duitsland.

Bodemherstel voor meervoudige waardecreatie in Spaanse amandelboomgaarden

Van bodemherstel naar landschapsherstel

Op 5 juni 2021 start het 'VN Decennium van Ecosysteemherstel' (www.decadeonrestoration.org). Er is werk aan de winkel, want er is een oppervlakte van 2 miljard hectare gedegradeerd land die hersteld kan worden. Hieronder vallen ook landbouwgronden, waar herstel van bodem- en ecosysteemdiensten met de dag urgenter wordt.

Door: Vincent De Leijster, Raquel Luján Soto, Simon Moolenaar en Joris de Vente

Over de auteurs:

V. De Leijster is PhD onderzoeker bij de Universiteit Utrecht en monitoring & evaluatie specialist bij Wij.land (wij.land)
R. Luján Soto is PhD onderzoeker bij CEBAS-CSIC (www.soilwaterconservation.es)
Dr. ir. S.W. Moolenaar is Director - Knowledge, Education & Innovation bij Commonland (www.commonland.com)
Dr. J. de Vente leidt een onderzoeksgroep bij de afdeling 'Soil and Water Conservation' van CEBAS-CSIC (www.soilwaterconservation.es)
✉ v.deleijster@wij.land

BODEMHERSTEL EN MEERVOUDIGE WAARDEN

Landdegradatie en het daaraan verbonden verlies van bodemkwaliteit is een belangrijke factor geweest voor de ineenstorting van beschavingen, voor wereldwijde conflicten en migratie. De reden daarvoor is dat een gezonde bodem aan de basis staat van het functioneren van alle terrestrische ecosystemen en daarmee van essentieel belang is voor het welzijn van de mens. Vanuit de bodem wordt een diversiteit aan ecosysteemdiensten geleverd, waaronder: primaire productie voor voedselvoorziening, regulatie van

klimaat, waterkwaliteit en kwantiteit, bescherming van biodiversiteit, en controle van bodemerosie en wateroverlast.

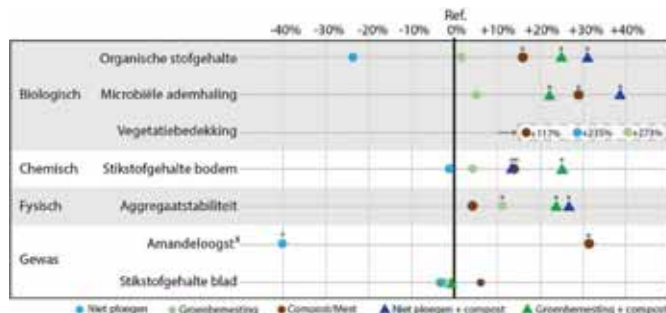
Grootschalige bodemdegradatie door niet-duurzaam landgebruik leidt tot een afname van deze functionaliteit.

Hoewel veel bodemprocessen langzaam verlopen, laten steeds meer studies zien dat herstel van bodemkwaliteit op relatief korte termijn mogelijk is, bijvoorbeeld door regeneratieve landbouw.

Door de centrale rol van bodems in het functioneren van ecosystemen hebben bodemherstelpraktijken invloed op tal van processen. Een gezondere bodem is niet alleen productiever en minder gevoelig voor variaties in het klimaat, maar helpt ook de klimaatverandering terug te dringen en water- en modderoverlast te verminderen. Door de bodem te herstellen kan een scala aan waarden worden gecreëerd voor ecosystemen en voor de samenleving. Bodemherstel staat daarom centraal in de visie van Commonland op grootschalig landschapsherstel. Deze visie volgt de benadering van "4 returns, 3 zones, 20 years"^{1,2}, die samen met lokale landschapspartners in de praktijk wordt toegepast.² Door middel van de 4 returns aanpak worden meervoudige waarden gecreëerd, te weten inspiratie, natuurlijk, sociaal, en financieel kapitaal (de "4 returns"), zodat naast de economische, ook de sociaal-ecologische veerkracht wordt bevorderd. In Zuidoost-Spanje ondersteunt Commonland het landschapsherstelinitiatief van AlVelAl.^{1,3} In dit artikel illustreren we hoe bodemherstel via regeneratieve landbouw bijdraagt tot meervoudige waardecreatie in dit gebied in Zuidoost-Spanje.

REGENERATIEVE LANDBOUW IN AMANDELBOOMGAARDEN IN ZUIDOOST-SPANJE

Amandelboomgaarden en andere houtige gewassen zoals olijven, pistache en wijngaarden, worden in Zuidoost-Spanje al decennia lang beheerd met intensief ploegen om de bodem los te maken en competitie met ondergroei te vermijden. Sinds de mechanisatie van de landbouw is de intensiteit van ploegen enorm toegenomen. De ondergrond is hierdoor het gehele jaar vrij van vegetatie en de losliggende bodem wordt gemakkelijk meegenomen tijdens hevige regenval. Het intensief ploegen zorgt voor een verstoring van micro-organismen en een versnelling in de mineralisatie van organische stof uit de bodem. Deze processen leiden ertoe dat bodemdegradatie in een rap tempo toeneemt.



FIGUUR 1. EFFECT VAN REGENERATIEVE LANDBOUW OP BODEMINDICATOREN TEN OPZICHTE VAN CONVENTIONEEL BEHEER. (X) AMANDELOOGST IS GEBASEERD OP METINGEN VAN TWEE OOGSTJAREN, TERWIJL DE OOGST ZEER STERK KAN VARIËREN TUSSEN DE JAREN. STIKSTOFGEHALTE VAN HET BLAD GEEFT ADDITIONELE INFORMATIE DIE MINDER GEVOELIG IS VOOR JAARLIJKSE VERSCHILLEN. *GEEFT AAN WELKE RESULTATEN SIGNIFICANT ZIJN ($P < 0.05$). DIT FIGUUR IS EEN AANGEPASTE VISUALISATIE VAN DE RESULTATEN UIT [6] EN [7].



FOTO 1: AMANDELBOOMGAARD ZONDER PLOEGEN EN MET SPONTANE VEGETATIEBEDEKKING, WAARONDER VEEL PAPAVER (FOTOCREDIT: V. DE LEIJSTER)

Regeneratieve landbouw tracht landbouwgrond te herstellen door middel van een aantal principes: minimaliseren van bodembewerking, verbeteren van bodemvruchtbaarheid, minimaliseren van onbedekte bodem, diversifiëren van gewassen of combineren met veehouderij. De overgang naar regeneratieve landbouw is vaak niet eenvoudig, want gebrek aan kennis over de toepassing en tekort aan financieel kapitaal vormen een barrière. Om deze te overbruggen wisselen amandelboeren die aangesloten zijn bij AlVelAl kennis en ervaring uit over de toepassing van regeneratieve landbouw. Samen leren zij over vegetatiebedekking, composteringsmethoden en ploegpraktijken met als doel de bodemkwaliteit te herstellen. AlVelAl helpt bovendien bij het zoeken naar financiële middelen en accelereert ook het herstel van natuurlijke landschappen.

ONDERZOEK NAAR BODEMHERSTEL

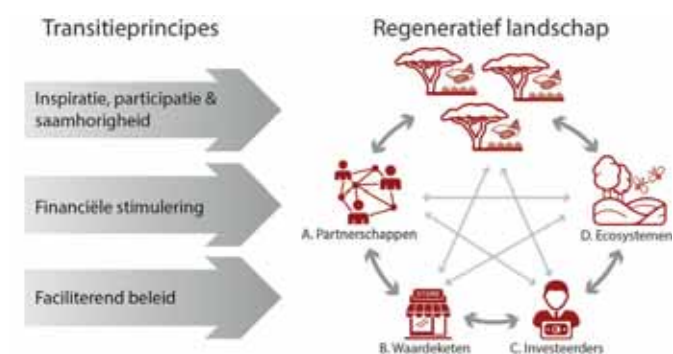
Een coalitie van Spaanse en Nederlandse onderzoeksinstituten onderzoekt samen met boeren de impact van regeneratieve landbouw. In het onderzoeksproject ondersteunen het Spaanse CEBAS-CSIC⁴ en de Universiteit Utrecht 15 bij AlVelAl aangesloten boeren in het uitvoeren van experimenten en monitoren van de impact op fysische, chemische en biologische bodemeigenschappen en gerelateerde ecosysteemdiensten.^{5,6} Deze experimenten omvatten onder andere niet of verminderd ploegen, toevoegen van compost of mest, en groenbemesting.

Groenbemesting is een praktijk waarbij vlinderbloemige plantensoorten die in staat zijn stikstof vast te leggen, in het najaar worden ingezaaid om vervolgens tegen het einde van de lente de bodem ingeplagd te worden.

De regeneratieve praktijken blijken te resulteren in 17-23 procent hogere levering van ecosysteemdiensten.⁶ Zo blijkt dat de microbiële activiteit al binnen één jaar na groenbemesting, niet-ploegen of toevoeging van compost toeneemt (Figuur 1).^{6,7} Micro-organismen spelen een belangrijke rol in de afbraak van organisch materiaal en zorgen ervoor dat voedingsstoffen voor

Een hersteld landschap draait om gezonde ecosystemen, vitale gemeenschappen en een florerende regeneratieve economie

het gewas en andere vegetatie beschikbaar komen. Verder laten de resultaten zien dat regeneratieve landbouw leidt tot meer opslag van koolstof in de bodem en in de ondergroei, waardoor het watervasthoudend vermogen toeneemt en bodemerosie afneemt.^{6,7} Toch zijn er ook verschillen in impact tussen de individuele regeneratieve praktijken. Zo is toevoeging van compost het meest effectief in het verbeteren van biologische en chemische aspecten, zoals verhogen van organisch stofgehalte, microbiële ademhaling en stikstof, natrium en fosfor concentraties (Figuur 1).⁷ Terwijl vegetatiebedekking (groenbemesting en niet-ploegen met spontane vegetatie) effectiever is in het herstellen van de fysische bodemeigenschappen, plantendiversiteit, koolstofvastlegging in de ondergroei en het terugdringen van bodemerosie.^{6,7} Het combineren van vegetatiebedekking met compost leidde tot de sterkste toename in een breed scala aan ecosysteemdiensten.⁷



FIGUUR 2. TRANSITIEPRINCIPES VAN GROOTSCHALIG LANDSCHAPHERSTEL.



FOTO 2: AMANDEL PRODUCTIE MET GROENBEMESTER (FOTOCREDIT: J. DE VENTE).

Er kunnen echter ook 'trade-offs' optreden bij regeneratief beheer. Zo blijkt niet-ploegen, ondanks de ecologische voordelen, een negatieve impact op de productiviteit van de amandelbomen te kunnen hebben (Figuur 1).⁶ Dit komt onder andere doordat de bodem, op de korte termijn, compacter wordt en er een gebrek aan beschikbaarheid van stikstof kan ontstaan. De verwachting is dat deze trade-off (gedeeltelijk) ongedaan gemaakt kan worden door de vegetatiebedekking te combineren met compost, wat wel een verbeterend effect heeft op de amandelproductie.⁸ Uit de onderzoeken blijkt dat daar waar regeneratieve praktijken gecombineerd worden, ook de grootste en meeste gevarieerde positieve impact op ecosystemendiensten ontstaat (Figuur 1).⁷ Desalniettemin is er geen blauwdruk van wat het beste beheer is voor het hele gebied. De effectiviteit van de regeneratieve praktijken verschilt per locatie omdat deze mede wordt beïnvloed door omgevingsfactoren zoals bodemtype, degradatiestatus, lokaal klimaat en kennis en kunde van de boer. Het is daarom noodzakelijk dat het beheer van de boomgaarden op een adaptieve manier wordt benaderd en dat kennis wordt uitgewisseld.

OPSCALLEN VAN REGENERATIEVE LANDBOUW

Het opschalen van regeneratieve landbouwpraktijken en andere manieren van duurzaam landgebruik is cruciaal om de doelstellingen van grootschalig landschapsherstel te behalen. Vaak zijn er echter nog vele sociale, praktische en economische barrières om opschaling te realiseren.⁹ Om deze barrières te overbruggen zijn de volgende transitieprincipes van belang: 1) het creëren van inspiratie, participatie en saamhorigheid, 2) financiële stimulering van landschapsherstel, en 3) faciliteren van duurzaam landgebruik via beleid, wet- en regelgeving en subsidies (Figuur 2). Deze principes leiden tot een landschap waarin partnerschappen tussen belanghebbenden zijn aangegaan, regeneratieve landbouw op grote schaal wordt toegepast, natuur is hersteld en waar in een duurzame waardeketen geïnvesteerd wordt. In Zuidoost-Spanje wordt door AlVelAl via deze drie principes gewerkt aan de opschaling van regeneratieve landbouw voor landschapsherstel. Ten eerste worden belanghebbenden gemobiliseerd en verenigd in een landschaps-partnerschap (Figuur 2A). Inmiddels hebben zich zo'n 350 lokale boeren, ondernemers, investeerders, onderzoekers, bestuurders en inwoners bij AlVelAl aangesloten om gezamenlijk het landschap te herstellen. Onderling delen zij kennis en ervaring waarbij het gevoel van saamhorigheid en vertrouwen versterkt wordt als basis voor inspiratie en innovatie. De lokale, praktische kennis wordt daarbij gecombineerd met wetenschappelijke, innovatieve kennis.⁵

Als financiële drijfveer voor landschapsherstel, zet AlVelAl bedrijven op die regeneratieve producten verwerken en vermarkten. Zo zijn de coöperaties 'Almendrehesa', voor regeneratieve amandelen¹⁰, en 'Habitat' voor regeneratieve olijfolie opgezet. De boer ontvangt via deze bedrijven een hogere prijs voor zijn of haar regeneratieve product. Daarnaast bewerken, verpakken en distribueren de bedrijven de producten zelf, waardoor een groter deel van de financiële opbrengst in het landschap blijft in vergelijking met de reguliere keten (Figuur 2B).

Landschapsherstel biedt ook kansen voor nieuwe verdienmodellen die verder helpen de ecologische en sociale veerkracht te vergroten (Figuur 2C). Een voorbeeld hiervan is het vermarkten van vastgelegde koolstof of van andere ecosystemendiensten die worden geleverd door regeneratieve landbouw. De waarde van deze nieuwe verdienmodellen kan berekend worden via een geïntegreerde kosten-batenanalyse.¹¹ Het (economisch) waarderen van alle 4 returns, kan zo de transitie bevorderen door meerwaarde voor zowel publieke als private partijen duidelijk in beeld te brengen.

Landdegradatie is een complex probleem waarbij sociaal-culturele, economische, en omgevingsfactoren een rol spelen. Door landschapsherstel te beginnen bij bodemherstel, wordt het probleem bij de wortels aangepakt. Deze aanpak resulteert in het verbeteren van biofysische condities, maar ook in nieuwe economische kansen, inspiratie en saamhorigheid. Een hersteld landschap draait immers om gezonde ecosystemen, vitale gemeenschappen, en een florerende regeneratieve economie.

NOTEN

1. Moolenaar (2016) De noodzaak van landschapsherstel. BODEM 4, augustus 2016, 8-11.
2. www.commonland.com.
3. www.alvelal.net.
4. www.soilwaterconservation.es.
5. Luján Soto et al. (2020) Participatory selection of soil quality indicators for monitoring the impacts of regenerative agriculture on ecosystem services. *Ecosystem Services*, 45, 101157.
6. De Leijster et al. (2019) Agroecological management improves ecosystem services in almond orchards within one year. *Ecosystem Services*, 38, 100948.
7. Luján Soto, et al. (2021). Restoring soil quality of woody agroecosystems in Mediterranean drylands through regenerative agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 306, 107191.
8. De Leijster et al. (2020) Almond profitability under agroecological management in south-eastern Spain; Accounting for externalities and opportunities. *Agricultural Systems*, 183, 1-11.
9. Schoonhoven en Runhaar (2016) Conditions for the adoption of agro-ecological farming practices: a holistic framework illustrated with the case of almond farming in Andalusia. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 16:6, 442-454.
10. www.almendrehesa.es.
11. De Groot et al. (2021, ingediend) Integrated Cost-Benefit Analysis of large-scale landscape restoration: comparing almond monoculture with multi-functional sustainable land use in SE Spain. Ingediend bij *Ecosystem Services*.

AANBEVOLEN MASSIVE OPEN ONLINE COURSES OP DIT ONDERWERP MET BEELDEN EN LESSEN UIT O.A. SPANJE:

- Landscape Restoration with a Business approach: <https://www.coursera.org/learn/landscape-restoration-sustainable-development>
- Business Model Innovation for Sustainable Landscape Restoration: <https://www.coursera.org/learn/enable20>
- 4 returns Learning Platform: www.4returns.earth

NICOLE's wegwijzer voor Land Stewardship op bedrijfsterreinen

Wegwijzer voor duurzaam bodembeheer 2.0

In het najaar van 2020 publiceerde het Europese Industrienetwerk NICOLE haar 'quick guide to Land Stewardship at Industrial sites'; een soort wegwijzer voor duurzaam bodembeheer 2.0 die verder gaat dan alleen duurzaamheid en milieukwaliteit. In deze wegwijzer wordt een handreiking gegeven hoe de natuurlijke, sociale en economische waarde van locaties, en in het bijzonder industrieterreinen, op een gebalanceerde manier kan worden geoptimaliseerd.

Door: Hans Slenders en Lida Schelwald

Over de auteurs:

Ir. J.L.A. Slenders is werkzaam bij Arcadis Nederland BV en voorzitter van de NICOLE werkgroep Land Stewardship, ✉ hans.slenders@arcadis.com
Drs. A.J.M. Schelwald-van der Kley is werkzaam bij Envision-S en secretaris van de NICOLE werkgroep Land Stewardship

In 2018 schreven we al in Bodem (nummer 2, pagina 12-13) over de gezamenlijke verkenning van het concept Land Stewardship (LS) door de Europese beleidsmakers van het Common Forum en NICOLE. Die verkenning mondde uit in de handzame uitgave "Land Stewardship, Investing in the Natural, Social and Economic Capital of Industrial Land"¹, waarin de belangrijkste definities en elementen van Land Stewardship zijn toegelicht. Land Stewardship is een begrip of concept, dat zich uitstrekt tot voorbij duurzaam bodembeheer of goed Rentmeesterschap.



FIGUUR 1: VOORBLAD VAN DE BROCHURE LAND STEWARDSHIP UIT 2018, DE GEZAMENLIJKE VERKENNING VAN COMMON FORUM EN NICOLE

Na dit gezamenlijke initiatief ging NICOLE verder met de verkenning van Land Stewardship, en inmiddels bedraagt in haar ogen de definitie van Land Stewardship:

"Land Stewardship is the collective recognition of the natural, social and economic capital that land possesses or may possess, and the possibilities that this recognition offers for unlocking that value."

SOIL STEWARDSHIP VERSUS LAND STEWARDSHIP

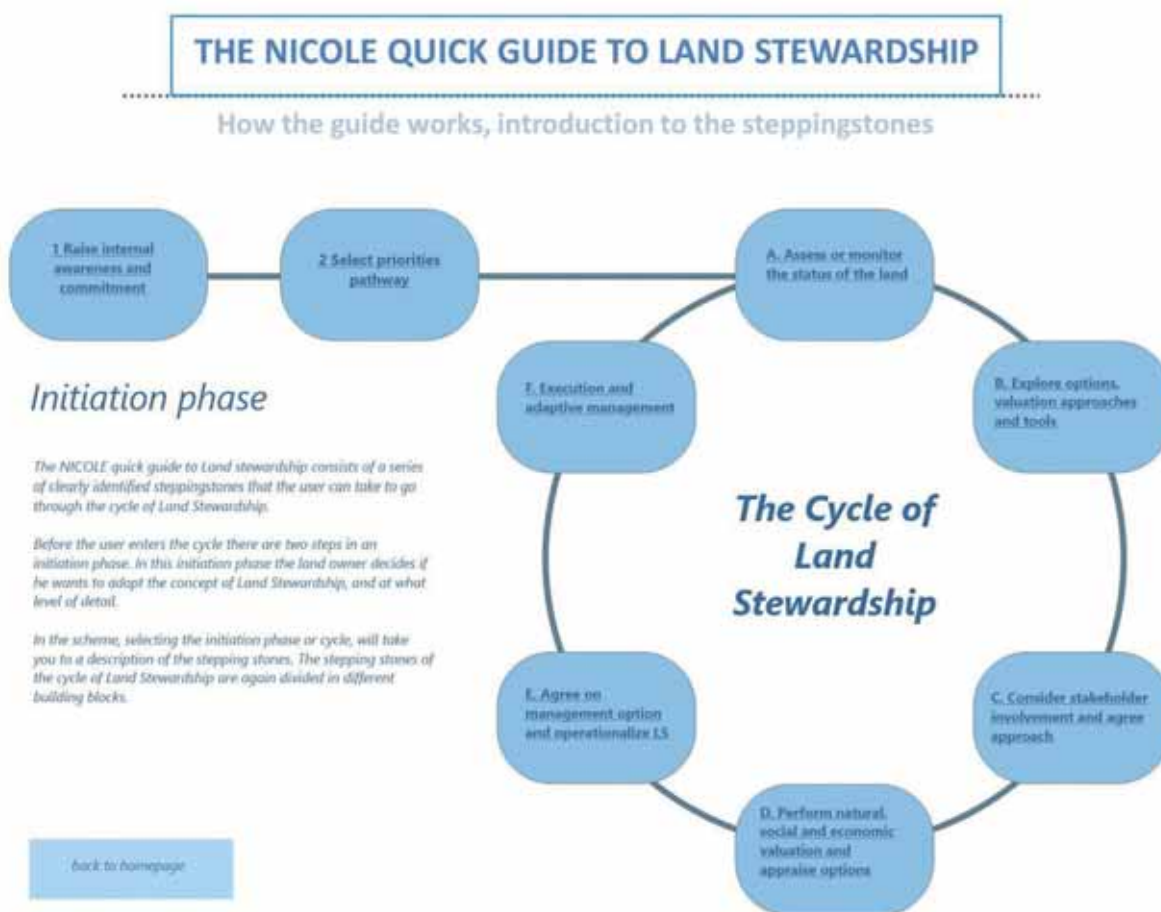
Overigens is geleidelijk ook een verschil duidelijk geworden tussen Soil Stewardship en Land Stewardship. Soil Stewardship richt zich vooral op een gezonde bodem, en hoe belangrijk of waardevol deze is. Land Stewardship kijkt naar "Land"; een locatie en zijn omgeving. Soil Stewardship heeft doorgaans betrekking op grotere gebieden, vaak natuur of landbouw, en er zijn voorbeelden bekend van regionale samenwerking met vrijwillige overeenkomsten, zoals Xarxa de Custodia in Catalonië (<http://www.xct.cat/ca/index.html>). Xarxa de Custodia richt zich op het behoud van de natuur-, cultuur- en landschapswaarden, waarbij zich inmiddels meer dan 150 partijen hebben aangesloten. Waar Soil Stewardship meer iets is voor overheden of samenwerkingsverbanden, is Land Stewardship vooral voor Landeigenaren. Op deze schaal is Soil Stewardship overigens onderdeel van Land Stewardship.

WETGEVING OF BEWUSTZIJN?

Op hoofdlijnen is de transitie naar Land Stewardship op twee manieren mogelijk:

1. In sommige landen wordt nagedacht om Land Stewardship in wetgeving of beleid te verankeren.
2. Het is ook mogelijk om door bewustwording, het communiceren van de meerwaarde en aan de hand van initiatieven zoals Green Deals, de beweging naar Land Stewardship op gang te brengen door het prikkelen van de eigen verantwoordelijkheid en het bewustzijn.

Zowel NICOLE, als de Nederlandse vertegenwoordigers in het Common Forum zijn voorstander van deze laatste richting. Het vastleggen in beleid en wetgeving heeft als voordeel dat de bewe-



FIGUUR 2: DE STEPPINGSTONES OF STAPPEN VAN DE CYCLE OF LAND STEWARDSHIP.

ging waarschijnlijk sneller op gang komt, en er sprake is van een wortel en een stok. Het grote nadeel is dat daarmee ook een stuk flexibiliteit in de uitvoering verloren gaat, en innovatie deels aan banden wordt gelegd. Ook de 'goodwill' kan daaronder leiden. In het verlengde van deze discussie geven de leden van NICOLE aan dat de industrie het afgelopen decennium grote stappen heeft gezet met bijvoorbeeld Environmental and Social Responsibility. Zo is de interesse voor onder meer Nature Based Remediation toegenomen en wordt er gesproken over natuurbe- wust bodembeheer. Ook is er oog voor de omgeving, bure- n, ge- bruikers en omwonenden van de sites en dialoog met hen over mogelijkheden om ook op sociaal vlak meer 'met en voor' de omgeving te doen.

LAND STEWARDSHIP, WHAT'S IN IT FOR YOU?

Na de publicatie van het boekje ontstond bij de leden van NICOLE de behoefte om zelfstandig meer invulling te geven aan het begrip Land Stewardship, en om antwoord te geven op een aantal vragen. Wat is bijvoorbeeld de meerwaarde op bedrijfsster- reinen, op welke manier kan Land Stewardship worden gereali- seerd, en wat is daarvoor nodig? Land Stewardship is ook niet ge- heel nieuw. Er is al een EU-toolkit² gericht op biodiversiteit en

natuurbehoud, hetgeen aangeeft dat er op beleidsniveau een iets sterkere focus ligt op de kwaliteit van de bodem en natuur. Sinds het opstellen van die toolkit is het verschil tussen Soil- en Land Stewardship ook geëvolueerd. In de huidige invulling van NICOLE van Land Stewardship kan de waarde van land nog bre- der en integraler worden beschouwd.

Uit een evaluatie onder de leden van NICOLE kwam naar voren dat Land Stewardship helpt om de niet direct zichtbare waarde van een locatie tastbaar te maken; sociale relevantie en cohesie,

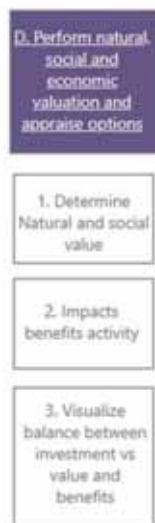
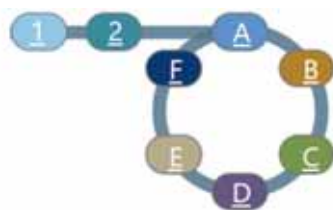
Oog voor het maatschappelijk en natuurlijke kapitaal van een locatie

welvaart en natuur etc.. Het kan helpen om de balans tussen de negatieve effecten van industriële activiteit en de toegevoegde waarde voor de gemeenschap te verbeteren, en daarmee de com- municatie en relatie met die gemeenschap. Dit was voldoende om het initiatief door te zetten en een begin te maken met een hulpmiddel voor leden.

VOOR EN DOOR DE LEDEN, TOEPASBAAR IN EEN VEEL- HEID VAN BELEIDSKADERS

De werkgroep Land Stewardship toog aan het werk om de "Quick guide to Land stewardship" te ontwikkelen, een handige tool om wegwijs te worden in dit nieuwe werkveld. Eerder schreef het NICOLE netwerk een Roadmap voor Sustainable Remediation, waaruit een aantal lessen kon worden getrokken. Zo moet de wegwijzer toepasbaar zijn in meerdere landen van de EU, en de

NICOLE is het Network for Industrially Co-ordinated Sustainable Land Management in Europe, een netwerk voor industrie, adviseurs, aannemers en kennisinstellingen, waarin ook veel Nederlandse partijen zijn vertegenwoor- digd. NICOLE zet zich in voor kennisuitwisseling en innovatie, en neemt proac- tief deel aan discussies met het Common Forum (Europese beleidsmakers) en de EU over Europese wetgeving en beleid. In de loop van de jaren zijn geza- menlijke standpunten ingenomen over Risicomanagement en Duurzaam sa- neren. Inmiddels is ook samengewerkt aan de ontwikkeling van het concept Land Stewardship. Meer info: www.nicole.org



FIGUUR 3: DE BOUWSTENEN VAN STAP D.

(bodem)-wetgeving verschilt van land tot land. Een universeel instrument kan ook niet anders dan op hoofdlijnen het proces beschrijven en de gebruikers wegwijs maken in de principes en beschikbare informatie. Daarbij is het een instrument voor én door de leden, vooral samengesteld op basis van vrijwilligheid. Ook dit legde beperkingen op aan het detailniveau van het document. Vervolgens werd door de leden aangegeven dat meer behoefte is aan een internettoepassing, en voor het eerst werd besloten om niet te gaan voor een papieren uitgave of een pdf, maar een meer interactieve tool op de website van NICOLE.

Sinds de zomer van 2020 is de pagina Land Stewardship met wegwijzer beschikbaar op de website www.nicole.org. De pagina bestaat uit twee delen; een introductie in Land Stewardship en de wegwijzer zelf.

DE WEGWIJZER, OFWEL "THE QUICK GUIDE"³

Bij het opstellen van de wegwijzer is veel gebruik gemaakt van de Roadmap Sustainable Remediation, ofwel het afwegingsproces duurzaam saneren, in de zin dat de stappen van het continue besluitvormingsproces sterk vergelijkbaar zijn. Het zijn processen waarbij de locatie-eigenaar, al dan niet met de hulp van een advi-

De indicatoren, ofwel afwegingsaspecten, kunnen voor een deel overlappen; kosten, kwaliteitsverbetering, milieu-impact etc. Maar bij LS is een duidelijke accentverschuiving naar het optimaliseren van de waarde van een locatie. Natuurlijk en sociaal kapitaal nemen een prominente plek in bij het afwegingskader.

De wegwijzer bestaat uit acht 'stepping stones', ofwel stappen. Zes stappen in de cyclus van Land Stewardship en twee stappen in de aanloopfase. De aanloopfase is nodig om de geesten van het locatiemanagement rijp te maken voor Land Stewardship en om vast te leggen of de cyclus vrij eenvoudig of heel intensief wordt doorlopen.

De twee stappen in de aanloopfase zijn:

1. Bewustwording en commitment; en
2. Prioriteiten en keuze detailniveau.

De 6 stappen van de cyclus van Land Stewardship zijn:

- A. Monitoring en statusbepaling;
- B. Verkenning van opties, methoden en tools;
- C. Betrekken stakeholders en overeenkomst aanpak;
- D. Bepaal natuurlijk, sociaal en economisch kapitaal of waarde, evalueer opties;
- E. Overeenkomen voorkeursaanpak;
- F. Uitvoeren en adaptief management.

Deze stappen kunnen worden gezet door sitemanagers, al dan niet met behulp van een deskundig adviseur op het gebied van Land Stewardship. NICOLE zelf biedt geen diensten aan, maar het NICOLE netwerk kan zeker worden gebruikt de weg te vinden naar de juiste expertise.

Elk van de stappen is toegelicht in 3-5 bouwstenen (building blocks). In figuur 3 is dit geïllustreerd voor stap D. In bouwsteen 3 van stap D is de essentie van Land Stewardship opgenomen; de balans tussen investeringen enerzijds en de baten en toegenomen waarde van de locatie anderzijds.

VERWIJZINGEN EN CASES

Het voert hier te ver om op de inhoud van de verschillende stappen in te gaan. De wegwijzer is voor iedereen toegankelijk en door het klikken op de verschillende blokken wordt de gebruiker naar volgende stappen of bouwstenen geleid met daarin verwijzingen naar extra informatie. Op de website zijn ook 10 inspirerende praktijkprojecten opgenomen, aangeleverd door NICOLE leden, die allemaal een of meer elementen van Land Stewardship in zich hebben. De projecten betreffen zowel operationele industriële sites als 'brownfield' sites, sites die herontwikkeld worden tot bijvoorbeeld een recreatieve bestemming.

TOT SLOT

Land Stewardship is nog volop in ontwikkeling, en ook de quick guide van NICOLE zal van tijd tot tijd aangevuld moeten worden met nieuwe informatie of aangepast aan nieuwe ontwikkelingen. We hopen dat veel gebruik gemaakt gaat worden van de wegwijzer, en aanvullende info, of cases zijn bijzonder welkom!

NOTEN

1. NICOLE 2018, https://nicole.org/uploadedfiles/NICOLE_CF_Landstewardship_A5_Booklet_digital.pdf.
2. https://elcn.eu/sites/default/files/2018-01/XCT%202014%20LandLife_TOOLKIT.pdf.
3. zie https://nicole.org/pagina/47/Land_Stewardship_Guide.html.

Voor alle referenties zie:

https://nicole.org/pagina/47/Land_Stewardship_Guide.html

Appelleert aan het verantwoordelijkheidsgevoel van landeigenaren

seur, samen met stakeholders de opties voor sanering of landbeheer op een transparante manier kan evalueren en uiteindelijk uitvoeren. Belangrijke verschillen zijn dat LS in essentie een continu cyclisch proces is, terwijl een afweging duurzaam saneren eenmalig uitmondt in de meest duurzame saneringsoptie. Ook is de scope van Land Stewardship breder. Deze reikt per definitie tot buiten de terreingrenzen.

Nederlandse bodemingenieurs wereldwijd actief

Hollandse ingenieurskunde

In de afgelopen decennia hebben Nederlandse bodemadviseurs en -ingenieurs een toonaangevende plek ingenomen op het internationale bodemwerkveld. We staan daarmee in een mooie traditie van internationale Hollandse ingenieurskunde. We geven in dit artikel een overzicht van onze internationale positie. Daarnaast roepen we op om in de "Gouden Driehoek" (overheid, wetenschap en bedrijfsleven) meer gezamenlijk op te trekken als het gaat om internationale samenwerking.

Door: Willem Hendriks, Hans Slenders, Martin Doeswijk, Edwin de Baat, Paul Oude Boerrigter en Rob Konijnenberg

Over de auteurs:

Dit artikel is geschreven door het expertnetwerk Bodem&Ondergrond van NI-ingenieurs (Willem Hendriks - Witteveen+Bos, Hans Slenders - Arcadis, Martin Doeswijk - Tauw, Edwin de Baat - RHDHV, Paul Oude Boerrigter - Sweco en Rob Konijnenberg - Antegroup)

EEN HISTORIE VAN SAMENWERKING

Nederland kent een sterke ingenieursbranche. Onze grotere, veelal internationaal opererende bureaus staan wereldwijd hoog aangeschreven en kennen een lange traditie van internationaal werken. Deze traditie is voor een belangrijk deel terug te voeren op klassieke disciplines als waterbouw en cultuurtechniek. Als het ging om internationaal werken, dan was er sprake van een grote mate van samenwerking. Hollandse kennis, kunde, trots en ondernemingszin kwamen samen om wereldwijd problemen en uitdagingen op het vlak van bijvoorbeeld watermanagement op te lossen. Er werd bij dit soort projecten ook vaak intensief samengewerkt met onze kennisinstellingen. Een inspirerend verhaal van internationale samenwerking is Nedeco (zie kader).

Nedeco

In 1949 nam een aantal ingenieursbureaus het initiatief om Nedeco (Netherlands Engineering Consultants) op te richten: Dit als een samenwerkingsverband voor het verrichten van ingenieursdiensten in het buitenland. De constructie was zodanig opgezet dat ook deskundigen van Rijkswaterstaat, de Dienst der Zuiderzeewerken, waterschappen en het Waterloopkundig Laboratorium (nu Deltares) konden worden ingezet. Nedeco ging zich bezig houden met het acquireren van projecten in het buitenland en verdeelde projecten tussen de deelnemende bureaus, fungeerde als een administratief centrum voor de ingenieursbureaus en voerde ook enkele projecten onder de naam Nedeco uit. Met dit vehikel kon een sterke positie verworven worden op de internationale markt. Bovendien konden via Nedeco opdrachten uitgevoerd worden voor de Wereldbank en andere internationale financieringsinstellingen. De buitenlandervaring van de bureaus was

namelijk in de jaren vijftig en zestig te gering om zelf een buitenlands project aan te pakken.

Nedeco voerde de eerste twintig jaar talloze projecten uit over de hele wereld. Aan het eind van de jaren zestig werkte Nedeco mee aan 61 projecten in 55 landen, met name op het gebied van watermanagement maar ook op het gebied van infrastructuur, landbouw en andere aandachtsgebieden. Tegen het einde van de vorige eeuw werd het samenwerkingsverband afgebouwd, deels omdat een aantal bureaus zich inmiddels zodanig hadden ontwikkeld dat zij goed zelfstandig op de internationale markt konden opereren, en deels ook omdat (wereldwijde) aanbestedingsregels veranderden.

DE OPKOMST VAN HET BODEMWERKVELD

De hoogtijdagen van deze georganiseerde samenwerking waren te vroeg voor het werkveld "Bodemsanering", immers dat werkveld kwam pas aan het einde van de vorige eeuw tot ontwikkeling. Ons dichtbevolkte land met een lange industriële geschiedenis werd al in een relatief vroeg stadium geconfronteerd met bodemverontreiniging. Mede hierdoor namen de Nederlanders in het bodemwerkveld al snel een koppositie in.

Op een gegeven moment werkte de halve wereld met "onze" A,B,C-waarden (the Dutch list). Het waren eind jaren tachtig vooral de kennisinstellingen RIVM en TNO die internationaal aansluiting zochten en het initiatief namen voor grote, internationale congressen zoals Consoil, of netwerken zoals NICOLE en SEDNET (zie kader). De advies- en ingenieursbranche volgde op de voet. Op deze congressen was het aandeel van de Nederlandse inbreng groot en we kregen een prominente rol in diverse netwerken. Geholpen door impulsen van een aantal nationale onderzoeksprogramma's zoals PGBO (Programma Geïntegreerd BodemOnderzoek), NOBIS (Nationaal Onderzoeksprogramma Biologische In-situ Saneringen) en SKB (Stichting Kennisontwikkeling en Kennisoverdracht Bodem), pakte de ingenieursbranche haar rol als kennisverbinder en wist internationaal in beeld te blijven met in Nederland opgedane kennis en inzichten. Onze overheid bracht ook geregeld buitenlandse partijen in contact met de Nederlandse bureaus, al dan niet in speciale handelsmissies of uitwisselingsprogramma's zoals het PIB-programma (Partners for International Business) in China, Servië en Canada.

Meestal werd er door de bureaus op eigen kracht en met eigen ondernemingszin internationaal geopereerd, en in sommige gevallen werden er gelegenhedencombinaties gevormd die inschreven op buitenlandse projecten. De vele in Nederland uitgevoerde projecten waren hierbij vaak goede referenties. De positie van ieder bureau is overigens wel weer uniek. Een aantal bureaus heeft buitenlandse vestigingen van waaruit de regionale of lokale markt wordt bediend. Daarnaast zijn er ook nog overnames, Nederlandse bedrijven komen in buitenlandse handen en vice versa.

EEN BLOEMLEZING VAN PROJECTEN OF ONTWIKKELINGEN

In de afgelopen jaren zijn er wereldwijd binnen het werkveld 'bodemkwaliteit' veel projecten uitgevoerd waarbij vanuit de Nederlandse bureaus grote bijdragen zijn geleverd. Soms gaat het daarbij om iconprojecten voor bijvoorbeeld internationale financiers en soms om specifieke kennisontwikkeling.

Een korte bloemlezing:

- Projecten in India; met financiering van de Wereldbank zijn fundamentele gelegd voor een nationale bodemsaneringsoperatie, via een eerste inventarisatie van verontreinigde locaties en het opstellen van beleidsdocumenten voor de bevoegde instanties. Eveneens met financiering van de Wereldbank zijn voor diverse regio's in India demonstratieprojecten uitgevoerd op gebied van bodem en afval, onder meer gericht op sanering en herinrichting van stortplaatsen zoals de Kadapa landfill en diverse industriegebieden (Tauw, Witteveen+Bos)
- RESANAT (RESTverontreiniging SANeren met Nature based Technieken); een 3-jarig project uit het Europese INTERREG-programma. Een project met Nederlands-Vlaamse samenwerking, vanuit Nederland zijn o.a. TTE, Tauw en Witteveen+Bos betrokken.
- Kennisdocument over PFAS; Door wereldwijde samenwerking binnen Arcadis is een kennisdocument opgesteld over PFAS voor de samenwerkende Europese olie- en gasindustrie (CONCAWE-netwerk). Dit document is ook een belangrijke basis voor de agendering en eerste handelingskaders voor de PFAS-problematiek in Nederland.
- In Scandinavië wordt regelmatig gebruik gemaakt van Nederlandse expertise, bijvoorbeeld bij een grootschalige complexe saneringsopgave met VOCl in Helsingborg (Zweden). Door Sweco wordt deelgenomen aan een internationaal team van experts uit Nederland, USA, Canada en Zweden. De Nederlandse inbreng op het vlak van onderzoek en sanering van de niet-geconsolideerde geologie is hierbij onderscheidend.
- Een breed scala aan projecten op het gebied van POP's (*Persistent Organic Pollutants*) in diverse landen verspreid over de wereld. Voorbeelden zijn het in kaart brengen van de HCH-Lindaan problematiek in Europa, onderzoek en sanering van diverse voormalige stortplaatsen voor pesticiden in (voormalige) sovjetrepublieken, in kaart brengen van pesticiden opslagplaatsen in Vietnam, PCB-projecten in Vietnam en projecten op het vlak van 'capacity building' rondom het verwerken van pesticide afval in de Filipijnen.
- Aanpak van grootschalig verontreinigde gebieden zoals het zwaar verontreinigde koper mijnbouwgebied rondom de plaats Bor in Servië, de aanpak van olieverontreiniging rondom de voormalige Russische "oliehoofdstad" Bakoe in Azerbeidzjan en de aanpak van voormalige bruinkoolmijnen in de Kosovo regio.
- Een breed scala aan onderzoeks- en saneringsprojecten voor private (industriële) ondernemingen op industriële sites. Dit soort projecten wordt veelal in het kader van bijvoorbeeld bedrijfsovernames uitgevoerd. Hierbij wordt vaak

samengewerkt met collega adviesbureaus uit diverse landen.

HUIDIGE KENNISPOSITIE

Al met al stond aan het begin van dit millennium de Nederlandse kennis, ervaring en daadkracht op het gebied van bodem zeer hoog aangeschreven in de wereld. Dit was in ieder geval het beeld tot zo'n 5 á 10 jaar geleden. De hiervoor opgenomen bloemlezing aan projecten illustreert het beeld dat we internationaal - mede door samenwerking - nog steeds meedoen. Maar prestaties uit het verleden bieden geen garanties voor de toekomst. Binnen ons expertnetwerk bodem en ondergrond van NLingenieurs leeft het beeld dat de internationale *footprint* van Nederland op het gebied van bodemkwaliteitszorg afneemt. Dit onder andere door beperking van kennisprogramma's, terugtrekkende overheid (decentralisatie) en de afnemende omvang van de nationale bodemsaneringsoperatie.

Dat is overigens (nog) niet het beeld dat het buitenland van ons heeft. Met name de ingenieursbranche en kennisinstellingen draaien nog steeds volop internationaal mee in netwerken en initiatieven (zie kader).

Internationale netwerken en initiatieven

In Europa en ook wereldwijd is op bodemgebied een aantal invloedrijke netwerken en symposia herkenbaar. De belangrijkste daarvan zijn NICOLE, (Network for Industrially Co-ordinated sustainable Land management in Europe) en de conferentie AquaConSoil.

NICOLE vond zijn oorsprong mede in Nederland, en wordt internationaal erkend als een toonaangevend Europees netwerk voor de samenwerking tussen Industrie, service-providers (veelal ingenieursbureaus) en kennisinstellingen. Er worden actief kennis en ervaringen gedeeld en geïnteracteed op beleidsontwikkelingen op Europees gebied. In de aansturing zijn nog steeds de nodige Nederlandse adviseurs actief. Er wordt nauw samengewerkt met het Common Forum, de vereniging van Europese beleidsmakers. Thema's waar op dit moment binnen het NICOLE-netwerk aan worden gewerkt zijn de European Green Deal, Liability Transfer, asbest, opkomende stoffen en Land Stewardship.

AquaConSoil is bij de meesten van ons wel bekend; elders in dit nummer wordt stil gestaan bij dit congres. Zowel in het organisatiecomité, als het wetenschappelijk comité zijn we actief. Daarnaast kunnen we nog CLEANUP, REMTECH, of NORDROCS noemen als grote congressen of symposia voor het Pacific gebied, Zuid- of Noord-Europa. Ook zijn er lijnen met andere organisaties als ISRA (International Sustainable Remediation Alliance), SEDNET en Sustrem.

OPROEP: EEN NIEUWE GOUDEN DRIEHOEK

De internationale samenwerking heeft onze branche en het Nederlandse bodemwerkveld veel gebracht. Als ingenieursbranche zijn we onverminderd sterk gepositioneerd en zijn we nog steeds een belangrijke factor in internationale netwerken, initiatieven en projecten.

De (nationale) thematiek op gebied van bodem en ondergrond is inmiddels verschoven van aandacht voor sanering naar thema's als opkomende stoffen, circulaire economie, klimaatverandering en duurzaam landgebruik. Het laat zien hoe we de bodem in kunnen zetten voor het oplossen van problemen. Nieuwe EU programma's zoals de Green Deal kunnen een impuls geven aan internationale samenwerking tussen overheid, kennisinstellingen en bureaus. We hebben in Nederland de kennis, kunde en menskracht in huis om bij te kunnen dragen aan de grote opgaven die genoemd zijn in deze programma's op het vlak van gezonde leefomgeving, klimaat en biodiversiteit. Decentralisatie heeft in ons land de bakens deels naar binnen gezet, maar het internationale aspecten mogen we niet vergeten. We hebben veel te bieden, en er is ook veel te halen.

SOILveR Platform voor Europese kennisontwikkeling en kennisuitwisseling rondom bodem- en landmanagement

From knowledge to solutions

Is het mogelijk om een internationaal platform voor kennisontwikkeling en kennisuitwisseling op het gebied van bodem en ondergrond op te richten, een tender uit te schrijven, een internationale conferentie over PFAS te organiseren en dat alles in twee jaar tijd? Jazeker! Het Platform for European knowledge development and knowledge exchange on soil and land management SOILveR heeft dat kunstje geflikt.

Door: Ingrid van Reijssen

Over de auteur:

Ingrid van Reijssen is Secretaris SOILveR

✉ Info@Soilver.eu

DUURZAAM PLATFORM VOOR KENNISONTWIKKELING EN KENNISUITWISSELING IN EUROPA

Als je echt in iets gelooft is veel mogelijk en dat zagen de SOILveR initiatiefnemers: de vertegenwoordigers vanuit Frankrijk, Vlaanderen, Wallonië en Nederland kenden elkaar al uit een eerdere succesvolle samenwerking en vonden elkaar weer in het HORIZON 2020 programma INSPIRATION.¹

INSPIRATION had onder andere als doel een Strategische Onderzoek agenda (SRA) voor Europa op het gebied van bodem, landgebruik en landbeheer te ontwikkelen. Het idee om uitvoering aan de INSPIRATION SRA en SRA's van andere initiatieven te geven, was aanleiding om een duurzaam platform op te richten om gezamenlijk kennisontwikkeling en onderlinge kennisoverdracht te stimuleren. Het moest een flexibel platform voor zowel publieke- als private financiers van onderzoeks- en kennisuitwisselingsactiviteiten worden. Na eerste verkennende gesprekken in de zomer van 2018 was de oprichting van SOILveR, Soil and land research funding platform for Europe door de initiatiefnemers eind 2018 een feit.

MEERWAARDE VAN EEN ZELFSTANDIG PLATFORM

De initiatiefnemers hadden eerder al tijdens het ERANET-project SNOWMAN² ervaren wat de meerwaarde is van een zelfstandig platform voor het coördineren en financieren van onderzoek. Die meerwaarde van gezamenlijke onderzoeken bestaat niet alleen uit de multiplier op elke geïnvesteerde Euro. Met een investering van 50k€ wordt een project van ruim 250k€ uitgevoerd. De ontwikkelde kennis is voor alle deelnemende partijen beschikbaar. Maar ook de uitwisseling van kennis in de projecten levert veel op. Het SOILveR pilot call project PREMISS, Prioritisation of emerging chemical compounds in soils, is daar een mooi voorbeeld van (zie kader). Nationale gegevens van de deelnemende landen op het gebied van de aanwezigheid, concentraties en toxicologische risico's van nieuwe verontreinigende stoffen en beschikbaarheid van data

worden verzameld waardoor deze voor iedereen beschikbaar zijn. Bovendien levert de deelname van de consortiumpartners aan andere Europese netwerken zoals NORMAN³, NICOLE⁴, EmConsoil⁵, CIS Working Group⁶ weer extra input op. Omdat SOILveR een zelfstandig en flexibel platform is, kan het ook snel inspringen op actuele thema's of onderwerpen die de deelnemende partijen gezamenlijk inbrengen, zoals microplastics, PFAS en klimaat. De projecten worden uitgevoerd door consortia die zijn samengesteld met onderzoekers uit meerdere disciplines. Zo komt het thema 'bodem' uit de spreekwoordelijke 'bodemhoek' midden in de maatschappij te staan.

ONDERZOEK EN KENNISUITWISSELING

SOILveR maakte een vliegende start met de pilot call for proposals in 2019. Met het organiseren van deze onderzoekscall en het in uitvoering nemen van de eerste drie projecten (zie kaders voor de projectbeschrijvingen) als wapenfeit heeft SOILveR een stevige basis gelegd.

In 2020 sloten ook Zweden, Denemarken en een tweede Waalse partij zich bij SOILveR aan. Een verdubbeling van het aantal deelnemers. Met de komst van de nieuwe deelnemers startte voor SOILveR ook de tweede fase in het bepalen van de koers voor de komende jaren. Begin 2020 was dan ook vooral van belang om invulling geven aan de kennisuitwisselingsambities van SOILveR.

PILOT KENNISUITWISSELING

Zoals bij de kennisontwikkeling werd ook voor de kennisuitwisseling een pilotproject gestart: een online workshop rondom Risicobeoordeling van met PFAS verontreinigde locaties. Met een kleine 70 deelnemers uit Zweden, Nederland, België, Frankrijk, Oostenrijk, het Verenigd Koninkrijk, Ierland en Spanje werd in november 2020 online gediscussieerd rondom verschillende PFAS-vraagstukken. Het format voor de bijeenkomst was al eens in de SNOWMAN periode gebruikt.

De plenaire ochtendsessie stond in het teken van de discussie naar aanleiding van presentaties van deskundigen uit Zweden, België en Nederland. In het tweede deel van de bijeenkomst gingen de deelnemers uiteen in nationale subgroepen (Hot-Spots). Hier werd in de eigen taal gediscussieerd rondom vraagstukken zoals het nut van huidige laboratoriumanalyses, risico-inschatting van PFAS en Europese samenwerking rond PFAS. De resulta-



FIGUUR 1: KENNISCIRKEL.

ten van deze nationale discussies werden plenair besproken. Het leverde tijdens de plenaire terugkoppeling een mooie kennis-uitwisseling op over de verschillen in de deelnemende landen. De combinatie van inzichten van zowel onderzoekers als beleids-makers werd zeer gewaardeerd. De samenvattingen zijn te vinden op: <https://www.soilver.eu/exchange/>.

PLANNEN VOOR DE TOEKOMST

Bij de start van SOILveR was het doel van de initiatiefnemers om een duurzaam platform op te richten. Een platform dat een aantal jaren calls for proposals zal organiseren en ook regelmatig (online) bijeenkomsten rondom de resultaten van de projecten. Daarnaast wordt hoog ingezet op de kennisuitwisseling tussen deelnemende partijen en organisaties.

Er zijn veel plannen voor 2021. In het voorjaar wordt een bijeenkomst georganiseerd met de SOILveR partners en vertegenwoordigers van andere platforms zoals Common Forum om over samenwerking te praten op het gebied van kennisoverdracht. Die zal bepalend zijn voor welke activiteiten in gezamenlijkheid worden uitgevoerd.

Er komt in elk geval een vervolg op de PFAS-workshop. Over vorm van dit vervolg is nog geen besluit genomen. Dat kan een publicatie zijn, maar ook een nieuwe workshop, of beide. Ook bij het vervolg wordt samenwerking met nieuwe partijen gezocht. Naast een mogelijke PFAS-workshop is het plan om in het najaar een tweede workshop te organiseren rondom een ander thema. De drie lopende pilot call projecten leveren dit jaar hun eerste resultaten op. De eerste midterm rapporten worden in het voorjaar op de site van SOILveR gepubliceerd. Eind 2021 zijn de pilot projecten afgerond en wordt een slotbijeenkomst georganiseerd waarbij de kennisuitwisseling centraal staat, met de SOILveR leden én met geïnteresseerde partijen buiten SOILveR. De resultaten uit de pilot projecten worden ook meegenomen bij het bepalen van de onderwerpen voor een nieuwe call. Voor het uitschrijven van een nieuwe call worden nieuwe partners uitgenodigd.

SOILveR heeft in twee jaar tijd veel bereikt, maar is nog steeds een klein platform met een beperkt aantal mensen dat zich voor het platform kan inzetten. Er staan veel activiteiten op stapel die de nodige inzet vragen. SOILveR is dan ook altijd op zoek naar nieuwe deelnemers die het onderzoek of kennisuitwisselingsactiviteiten financieel willen steunen, maar ook meedenken in het platform en dit in de komende jaren verder willen helpen ontwikkelen.

Ben je geïnteresseerd geraakt in SOILveR, volg dan alle actuele informatie op www.soilver.eu en de LinkedIn-groep van SOILveR: www.linkedin.com/groups/3385948/

PREMISS – Prioritisation of emerging chemical compounds in soils

Het PREMISS-project onderzoekt Contaminants of Emerging Concern (CEC's) in bodem en ondergrond. PREMISS ontwikkelt een modulaire prioriteringstool voor CEC's waarmee op basis van de aanwezigheid/ concentraties in Nederland, Frankrijk en België, toxicologische risico's van de stof en het niveau van gegevensbeschikbaarheid (aanwezig, ontbrekend of gedeeltelijke informatie) de prioriteit van stoffen kan worden ingeschat. Binnen het project wordt de robuustheid van deze tool getest voor een selectie van CEC's en worden aanbevelingen voor toekomstig onderzoek gedaan.

Op basis van de resultaten uit de tool kunnen, indien mogelijk, adviezen of stappen worden voorgesteld voor het beheer en beleid van CEC's.

MISSOURI Microplastics in Soil and groundwater: sources, transfer, metrology and impacts

Microplastics in zee- en oppervlaktewater worden al vele jaren bestudeerd, het belang van onderzoek in de milieucompartimenten bodem en grondwater is meer en meer erkend. Het MISSOURI-project gaat een:

- State-of-the-art review uitvoeren naar artikelen rondom microplastics in bodem en grondwater, typen microplastics, transport, impact op ecosystemen etc.;
- Een interlaboratoriumstudie (ILS) op Europese schaal organiseren naar de vaststelling van microplastics in de bodem (daarbij kijkend naar scheiding en karakteriseringsmethoden).

Uit deze onderzoeken worden voorstellen gedaan om te komen tot:

- Een geharmoniseerde definitie voor microplastics.
- Een reeks laboratoriummethoden voor de scheiding en analyse van microplastics in de bodem.
- Prioriteiten voor toekomstige projecten.

Daarnaast wordt ook beoogd eerste aanbevelingen te doen voor besluitvorming en beheer van de bodemkwaliteit met betrekking tot de mogelijke risico's van microplastics.

SOILval – Recognising Soil values in land use planning systems

SOILval wil beoordelen of en hoe bodembiodiversiteit, functies en gerelateerde ecosysteemdiensten (ES) ('bodemwaarden') beter erkend (kunnen) worden in ruimtelijke ordeningssystemen in Frankrijk en Wallonië, in het licht van de doelstelling 'geen netto ruimtebeslag in 2050'.

De bodems en hun biodiversiteit, functies en bijbehorende ecosysteemdiensten zijn verre van slechts een eenvoudige fysieke onderlaag voor stedelijke ontwikkeling, landbouw en infrastructuur. Ze bieden meerdere belangrijke voordelen voor de samenleving, zoals koolstofopslag, hout- en gewassenproductie, waterzuivering en een mogelijkheid voor recreatieve activiteiten. De recente doelstelling 'geen netto ruimtebeslag in 2050', die is opgesteld door de Europese Commissie en door steeds meer lidstaten wordt overgenomen, kan de ontwikkeling van geïntegreerde land- en bodembescherming en duurzame beheeroplossingen in het beleid over ruimtelijke ordening stimuleren. Zoals via groene infrastructuurplanning, op de natuur gebaseerde oplossingen, afdichting en herstel van brown fields en ES-beoordelingen.

NOTEN

1. Zie ook Bodem 2018, nummer 2, p.18-20.
2. Het SNOWMAN-netwerk is gestart in 2003 als ERANET en had als doel de kloof tussen kennisvraag en aanbod te overbruggen. In 2009 werd SNOWMAN een zelfvoorzienend netwerk, in 2015 stopte SNOWMAN.
3. Network of reference laboratories, research centres and related organisations for monitoring of emerging environmental substances.
4. Network for Industrially Co-ordinated Sustainable Land Management in Europe.
5. Emerging Soil Contaminants.
6. EU Water Framework Common Implementation strategy Working group.

Bodemzorg op de voorgrond tijdens de Europese Week van de regio's en de steden

De nieuwe Europese bodem missie

Tijdens het jaarlijkse event van de 'European Week of Regions and Cities' (de EuRegio week) werd op 22 oktober 2020, tijdens de 18^e editie, een specifieke sessie ingericht rond de nieuwe Europese bodem missie: 'Caring for soil is caring for life – to protect healthy soils for food, people, nature and climate'.

Door: Ellen Luyten

Over de auteur:

Ellen Luyten is beleidscoördinator OVAM bodembeheer
✉ ellen.luyten@ovam.be

DE EUREGIO WEEK

De EuRegio week is het grootste jaarlijks event (normaliter live in Brussel) gericht op het Europees cohesie beleid. Het verbindt politici, administraties, experts en academici uit de regio's en steden en gemeenten vanuit heel Europa om kennis en goede praktijken uit te wisselen rond gemeenschappelijke uitdagingen binnen lokaal en bovenlokaal beleid. Er is een breed forum van deelnemers zoals actoren uit de bedrijfs- en financiële wereld, het middenveld, academici, EU instituten en media. De EuRegio week biedt een platform en netwerk voor capaciteitsopbouw, gezamenlijk leren en uitwisselen van ervaringen en stimuleert samenwerking terwijl dit alles op zijn beurt bijdraagt aan het verbreden van het Europees cohesie beleid.

In 2020 werd de eerste online #EURegionsWeek georganiseerd onder het motto "Restart.Europe.Together", met een record van 12.000 deelnemers en 510 sessies. De week werd gespreid over 3 weken, die elk gewijd waren aan een thematisch cluster: Empowerment van de burgers, Cohesie & samenwerking en Groen Europa (ingeleid door de opening van de Groene Week, georganiseerd door DG Milieu).

ZORG VOOR DE BODEM IS ZORG VOOR HET LEVEN

De sessie "Zorg voor de bodem is zorg voor het leven" richtte zich op het bewustmaken van de deelnemers over het belang en de toestand van de bodem in de EU, presenteerde de voorgestelde missie en nodigde regionale en lokale overheden uit om zich aan te sluiten bij acties op regionaal en lokaal niveau. Enkele voorbeelden werden getoond van regionale overheden en hun inspanningen voor een duurzamer beheer van bodem en grond op lokaal niveau. Kerstin Rosenow, het hoofd van de eenheid Onderzoek & Innovatie van DG Landbouw en plattelandsontwikkeling van de Commissie, leidde de zitting. Mevrouw Nathalie Sauze-Vandevyver, Directeur Kwaliteit, Onderzoek & Innovatie, Outreach bij DG Landbouw en Plattelandsontwikkeling van de EC, presenteerde de missies als een nieuw instrument in het kader van Horizon Europe en wees erop dat bodemgezondheid centraal staat in de oplossingen voor belangrijke uitdagingen zoals voedselzekerheid, klimaatverandering en het verlies aan biodiversiteit, in overeenstemming met de doelstellingen van de European Green Deal.

De heer Arwyn Jones, onderzoeker bij het JRC van de EC, gaf een overzicht van de toestand van de bodem in de EU en waarom bodems niet (meer) zo gezond zijn, en stond stil bij de verschillende bodemfuncties en ecosysteemdiensten die niet meer vervuld worden ten gevolge van onder andere verontreiniging, erosie en bodemafdekking. De kosten om bodemdegradatie tegen te gaan in de EU overschrijden momenteel 50 miljard euro per jaar. Het alternatief richting een gezonde bodem vraagt echter nog veel onderzoek en kennisopbouw. De Europese bodem is in urgente nood van een Europese bodem missie.

Mevrouw Catia Bastioli, lid van de Mission Board voor bodemgezondheid en voedsel, presenteerde de noodzaak en ambities van de bodem missie met als doelstelling de stevige ambitie om tegen 2030 75% van de bodems gezond in te zetten voor voedsel, mensen, natuur en klimaat. Ook deelde ze een aantal goede praktijken van communicatie en initiatieven om burgers te betrekken over heel Europa en de impact hiervan. Daarnaast stond ze stil bij de Milanese voedselstrategie, die naast burgerparticipatie ook inzet op maximaal hergebruik van voedselresten om deze via compost te benutten voor het verbeteren van de bodem en CO₂ sequestratie. Binnen Europa wordt echter





66 procent van de organische reststromen momenteel nog niet benut ten gevolge van mogelijke verontreiniging.

De heer Benedikt Boesel, bestuurslid van de Land and Soil Alliance (Duitsland), deelde zijn visie over hoe de missie boeren kan ondersteunen om van bodemgezondheid een prioriteit in de landbouw te maken. De bodem is de essentie van gezondheid en plattelandontwikkeling en om dit te realiseren moeten de behoeften en de noden van landbouwers in rekening worden genomen om tot vernieuwende en duurzame landbouwpraktijken te komen.

CONCRETE AANPAK IN VLAANDEREN

OVAM werd uitgenodigd om in een luttel vijf minuten stil te staan bij de vraag hoe we als regionale overheid, gericht op het bodembeheer en aanpak van bodemverontreiniging in Vlaanderen, onze ambities verhogen naar een bredere bodemzorg en hoe we dit op lokaal niveau vertalen en ondersteunen. Waar we vroeger voornamelijk werkten aan het beheren en herstellen van bodemkwaliteit met focus op bodemverontreiniging, verbreden we steeds meer onze aandacht richting algemene gezonde bodemkwaliteitsaspecten en hoe de bodem regeneratief kan worden verbeterd. Denk hierbij aan het verbeteren van de biodiversiteit, ecosysteemdiensten of het inzetten van ontharding en bodeminfiltratie met aandacht voor het verwijderen van mogelijke restverontreiniging (als alternatief voor het beheer van die restverontreiniging onder de verharding). Ook de problematiek rond diffuse verontreiniging of de opkomende verontreinigende stoffen nopen ons tot een allesomvattende aanpak die breder/verder kijkt dan enkel de aanpak van risico- gronden. We zetten daarom steeds meer in op maatschappelijke bewustwording. Er loopt momenteel de campagne de Grote Grondvraag waar OVAM in samenwerking met de lokale besturen hun burgers aanzet om de bodemkwaliteit op hun terrein na te gaan. Ook ondersteunen en ontwikkelen we het handelingsperspectief van actoren die zich richten op maatschappelijke uitdagingen rond klimaat, voedsel en water, en hoe dit veilig en met aandacht voor bodemkwaliteit kan gebeuren in de stadstuin en de straat, binnen herontwikkelingsprojecten en de herinrichting van publieke ruimte. We gaan met zijn allen steeds meer aan de slag, soms wel nog wat bodemonbewust omdat men de bodem bijvoorbeeld pas ziet bij het wegnemen van de tegel. Wat als bewustwording ook wel kan tellen. Er wordt steeds meer stewardship opgenomen voor bodem en deze golf willen we benutten en versterken. Gezien deze verbreding van de benadering zijn we in Vlaanderen ook heel actief bezig in het samenwerken vanuit verschillende Vlaamse administraties en departementen binnen de programmawerking 'Grondzaken' (wat vertaald het krachtige 'Soil Matters' oplevert). We zien bodemzorg als een systemische uitdaging die alleen kan worden aangegaan met inzet van alle betrokken stakeholders, in wezen iedereen dus. Want iedereen is op één of andere manier verbonden met de bodem en je hoeft hiervoor niet noodzakelijk land te bezitten. En dat we vanuit Vlaanderen dan ook heel erg uitkijken naar de mogelijkheden die de Living Labs en Lighthouses

zullen bieden om in de toekomst steeds meer systemisch en co-creatief aan de slag te gaan.

HANDELINGSPERSPECTIEF VOOR SYSTEMISCHE MAATREGELEN

Het is wel duidelijk dat bodemzorg één van de uitdagingen is voor de toekomst: we moeten de bodemkwaliteit in stand houden, herstellen en regenereren. De voorgestelde EU-missie kan een krachtig instrument zijn om belanghebbenden en burgers bewust te maken van het belang van de bodem, de bodem te beschermen en de gezondheid van de bodem te bevorderen. Daarnaast biedt de voorgestelde missie een handelingsperspectief om systemische maatregelen te nemen ter bescherming van de bodem en ter verbetering van de bodemgezondheid, waarbij velen worden betrokken: onderzoekers, landbeheerders, landbouwers, bosbouwers, praktijkmensen, ruimtelijke planners, beleidsmakers, socio-economische actoren, regionale en lokale overheden en burgers die in steden en op het platteland wonen.

Op het einde van de sessie over de bodem missie was er ook nog een online bevraging met de deelnemers van de sessie, hieronder een overzicht van de antwoorden:

1. *Wat is de grootste bedreiging voor gezonde bodems?*
 - 41%: verandering van landgebruik (ontbossing, stedelijke uitbreiding)
 - 26%: verkeerde landbouwpraktijken
 - 19%: bodemverontreiniging en erosie
 - 7%: intensivering van landbouw, impact klimaatwijziging
 - 7%: wijziging van biodiversiteit door verlies van essentiële fauna en flora.
2. *Wat zou je doen om de bodem gezond te houden in jouw eigen buurt?*
 - 48%: aankoopgedrag veranderen door verantwoordelijke consumptie van goederen afkomstig uit bodemvriendelijke productie
 - 28%: activisme
 - 14%: duurzamer tuinonderhoud
 - 10%: deelnemen aan bewustwordingscampagnes
 - 0%: cursus duurzame bodempraktijken.
3. *Hoe zou je graag betrokken zijn in de bodem missie?*
 - 32%: participatie binnen living labs en lighthouses
 - 23%: promoten van duurzame bodempraktijken in omgeving
 - 23%: bewustzijn verhogen via educatie en training van geëngageerde burgers en relevante actoren zoals boeren, bosbeheerders, stedelijke planners
 - 19%: engageren in R&D praktijken rond bodem, haar functies, en hoe gezond houden
 - 3%: ontvangen van updates en informatie.

MEER INFORMATIE OVER DE SESSIES ZELF

- https://europa.eu/regions-and-cities/programme/sessions/1100_en
- Voor meer informatie rond de missie Bodem gezondheid en voedsel https://ec.europa.eu/info/horizon-europe-next-research-and-innovation-framework-programme/mission-area-soil-health-and-food_en
- Video (mission): https://www.youtube.com/watch?v=53bbzE2lpKc&feature=emb_logo
- Futuris episode: <https://www.euronews.com/2020/09/21/on-a-mission-to-save-our-soils-the-eu-s-plan-to-rebuild-the-land>

EUREGIO WEEK 2021

De thema's voor de editie 2021 worden: Green transition, Cohesion, Digital transition and Citizens engagement.

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 wantsen onder de loep: een groep insecten waarvan de diversiteit in Nederland steeds groter wordt.

Bodembeesten in de boomtoppen

Ze zijn tussen een millimeter en twee centimeter groot en hebben, net als kevers, twee paar vleugels. Hun voorvleugels zijn hard en dik en hun achtervleugels vliesachtig. De wantsen (Heteroptera) vormen een eigen onderorde binnen de orde van de halfvleugeligen (Hemiptera), klasse van insecten.

Het meest kenmerkend aan wantsen zijn hun monddelen: ze hebben geen kaken, zoals kevers, maar een zuignuit, of rostrum. Daarin zitten zogeheten stiletten: naaldvormige buisjes waarmee ze hun voedsel aanprikken en naar binnen zuigen. Plantenetende wantsen hoeven niet eens te zuigen, vertelt wantsenexpert Berend Aukema: “Ze prikken met hun stiletten door de celwand heen en vervolgens loopt de inhoud van de plantencel door de tur-

gor, de druk in de plant, zo hun zuignuit in.”

Mooi gespecialiseerd

Eten wantsen dan alleen vloeibaar voedsel? Vast voedsel kun je immers niet opzuigen. “Nee hoor, er zijn ook zaadetende wantsen. Zij lossen hun voedsel eerst op. Ook de familie van de bodemwantsen, de Lygaeidae, doet dat.” Maar ondanks die Nederlandse naam vind je ze zelfs in boomtoppen. “Die soorten zijn heel mooi gespecialiseerde beestjes: ze zijn plat, waardoor ze onder de schubben van bijvoorbeeld een dennenappel kunnen vertoeven om daar de zaadjes uit te zuigen. Andere bodemwantsen leven in de rietsigaren van lisdodde.” Ook zijn er verschillende soorten wantsen die wel op de bodem leven, zoals de familie van de herkenbare vuurwantsen

(Pyrrhocoridae). “Die zijn nooit hoog in de boom te vinden. Ze eten alleen oude zaden, van bijvoorbeeld lindebomen.” De rode kleur van de vuurwants is een waarschuwing tegen roofdieren. “De meeste wantsen hebben schutkleuren, maar een aantal soorten is juist fel gekleurd. Ze zeggen daarmee dat ze giftig zijn. Voor sommige is dat ook echt zo. In het lichaam van vuurwantsen zitten alkaloiden van de lindeboom. Als hommels bloemen van een lindeboom bezoeken, gaan ze dood, maar deze vuurwantsen niet. Mezen weigeren vuurwantsen overigens ook als voedsel.”

Weer andere wantsen leven voornamelijk in de bodem. Aukema: “De larven en volwassenen daarvan zuigen aan plantenwortels.” Zoals de twaalf soorten graafwantsen, de pantserwantsen en de viooltjeswants. “Die laatste leeft op en in de bodem onder akkerviooltjes. De vrouwtjes van een aantal graafwantsen leggen hun eieren in klompjes in de bodem. Enkele soorten hebben zelfs broedzorg. Ze komen alleen bovengronds als het lekker warm is, om te paren of te vervellen.”

Eigen verzameling

Bij Berend Aukema begon de liefde voor wantsen al vroeg. “Mijn vader verzamelde vlinders. Ik ging van jongs af aan met hem mee het veld in. Maar voor een jongen van die leeftijd is het niet zo interessant om hetzelfde te doen als zijn vader. Hij had een vriend, die wantsenspecialist was. Op mijn elfde, in 1961, ben ik begonnen met wantsen verzamelen. Nog steeds heb ik mijn eigen verzameling, die in de loop der jaren flink gegroeid is. Die heb je ook nodig om de exemplaren die je vindt mee te vergelijken.”



FOTO 1: DE VUURWANTS LEEFT OP DE BODEM EN EET OUDE ZADEN.



FOTO 2: DE BLADPOOTRANDWANTS IS EEN EXOOT UIT NOORD-AMERIKA.

Heeft hij zelf wel eens nieuwe soorten gevonden? “Niet in Nederland, maar wel op bijvoorbeeld de Canarische Eilanden.” Dat klinkt nogal opwindend, nieuwe insectensoorten ontdekken op een subtropisch eiland, maar Aukema lijkt niet bijzonder enthousiast als hij erover vertelt. “Het is een heel traject om zo’n soort te beschrijven: je moet andere specialisten en collecties raadplegen en je exemplaar vergelijken met type-exemplaren die ergens ter wereld in een natuurhistorische collectie worden bewaard. En dan moet je er tenslotte over publiceren.”

Burgerlijke stand

Nog steeds is Aukema onverminderd actief bezig met wantsen. Tot 2004 was hij hoofd entomologie bij de Plantenziektkundige Dienst in Wageningen. Inmiddels is hij naast gastwerknemer bij Naturalis, ook validator voor burgerwetenschapswebsite Waarneming.nl en diens grote broer Fauna Europaea. En Aukema is editor van de Palearctische catalogus, de wetenschappelijke database van soorten die voorkomen in de aaneengesloten landmassa van Europa, Noord-Afrika en het noordelijke deel van Azië. Maar het grootste deel van de tijd is Aukema toch bezig om de verspreiding van soorten in Nederland vast te leggen: “Ik

maakte samen met Dik Hermes zes verspreidingsatlassen van de Nederlandse wantsen en houd fulltime de ‘burgerlijke stand’ van wantsen in Nederland bij.” Het meest actuele cijfer: 661 soorten wantsen in Nederland. In 2010 waren dat er nog 632. “Sinds 1989 zien we de fauna veranderen. Per jaar zijn er sindsdien gemiddeld één à twee soorten bijgekomen. Deels komt dat door het opwarmende klimaat: soorten verspreiden zich noordwaarts vanuit Midden- en Zuid-Europa. Deels komt het ook door globalisering van de handel, waardoor veel soorten verslept worden en zich vervolgens hier vestigen.”

AC Milanwants

Eén zo’n nieuwkomer is de pyjamaschildwants (*Graphosoma italicum*). Tot 1990 werden er uit Nederland vanaf 1850 slechts zes exemplaren van deze opvallend rood-zwartgestreepte wants gemeld. Hij leeft op schermbloemen als fluitenkruid, die altijd al volop aanwezig waren. Aukema: “In 1990 is de pyjamawants, ook bekend als de AC Milanwants, dankzij het warmer wordende klimaat aan een opmars begonnen en inmiddels komt hij in heel Nederland voor, inclusief de Waddeneilanden.” Entomologen zijn volgens Aukema door deze veranderingen ook anders gaan denken over het begrip ‘exoot’. “Inheems noe-

men we tegenwoordig alles uit Europa. Een exoot is nu een soort die van een ander continent komt.” Een voorbeeld van zo’n nieuwe-definitie-exoot is de bladpootrandwants (*Leptoglossus occidentalis*), afkomstig uit Noord-Amerika. “In 2007 is hij voor het eerst gezien in Nederland, maar ook deze soort komt nu overal voor.”

Veldwerk in eigen tuin

Zo te horen gaat Aukema er heel vaak op uit om wantsen te inventariseren. Dat gebeurt ook vaak ’s nachts, waarbij vliegende wantsen afkomen op een sterke lamp, die voor een wit laken wordt opgehangen. “Veldwerk is het leukste dat er is, dat doe je zo vaak mogelijk. Afgelopen jaar heb ik het twee weken op Terschelling kunnen doen en verder alleen in mijn eigen tuin. Gelukkig ben ik verhuisd en viel er veel nieuws te ontdekken. Ik vond in mijn nieuwe woonplaats Bennekom inmiddels al drie soorten die ik zelf in Nederland nog nooit eerder had gezien.”

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.

Op 25 februari jl. is het Aanvullingsbesluit bodem Omgevingswet (hierna: "het Aanvullingsbesluit") gepubliceerd in het Staatsblad.¹ Hiermee is een weer een slag gemaakt met betrekking tot de totstandkoming van de bodemwet- en regelgeving onder de Omgevingswet. In deze bijdrage bespreken wij de hoofdlijnen van het Aanvullingsbesluit. In onze laatste bijdrage van het vorige kalender bespreken wij – in vogelvlucht – de ontwikkeling van de bodemwet- en regelgeving in de afgelopen 35 jaar.² Onze reis eindigt – uiteraard – bij de (toekomstige) Omgevingswet, die naar het inzicht op het moment van dit schrijven op 1 januari 2022 in werking treedt.

Aanvullingsbesluit bodem Omgevingswet gepubliceerd

Gerrit van der Veen en Joost Hoekstra

Trefwoorden:

- Omgevingswet
- Aanvullingsbesluit bodem Omgevingswet
- Besluit activiteiten leefomgeving
- Besluit bodemkwaliteit

HOOFDLIJNEN

De bodemwet- en regelgeving moet – logisch genoeg – in lijn worden gebracht met de systematiek en het juridisch instrumentarium van de komende Omgevingswet. Daartoe strekt de Aanvullingswet bodem Omgevingswet.³ Maar dat is niet het enige dat wijzigt. De Omgevingswet (c.q. de Aanvullingswet bodem Omgevingswet) kijkt namelijk op een nieuwe manier naar de bodem, vanuit de gedachte dat de bodem en het grondwater in Nederland toch nooit volledig schoon zijn en/of zullen worden. De beoogde nieuwe regeling breekt aldus stevig met het bestaande wettelijk instrumentarium, vooral bestaande uit de Wet bodembescherming.

Wat regelt de Omgevingswet wel ten aanzien van de bodem? De Omgevingswet kent een regeling voor de zogeheten toevalsvondst. Er moeten maatregelen genomen als naar het oordeel van het bevoegd gezag ten minste een redelijk vermoeden bestaat van een toevalsvondst van verontreiniging op of in de bodem, en onmiddellijk tijdelijke beschermingsmaatregelen, met inbegrip van onderzoek naar de aard en omvang van de risico's voor de gezondheid, noodzakelijk zijn om onaanvaardbare risico's voor de gezondheid als gevolg van directe of indirecte blootstelling aan verontreiniging op of in de bodem te voorkomen of te beperken. In ieder geval is sprake van onaanvaardbare risico's voor de gezondheid bij directe blootstelling aan concentraties van stoffen die de bij wet vastgestelde, ten hoogste toegaatbare concentraties overschrijden. Uit de nieuwe regeling volgt dus dat bij on-

aanvaardbare risico's voor de gezondheid acuut maatregelen genomen moeten worden. Bij de nét wat minder acute gevaren hoeft dat evenwel niet. Daarvoor geeft de wet geen regeling en dus ook geen saneringsplichten.

AANVULLINGSBESLUIT: DRIE PIJLERS

Het Aanvullingsbesluit bodem is de uitwerking van de Aanvullingswet bodem Omgevingswet. Met het Aanvullingsbesluit worden regels toegevoegd aan de besluiten (meer concreet: AMvB's) die vallen onder de Omgevingswet, zoals het Besluit activiteiten leefomgeving (hierna: "Bal"). Het Aanvullingsbesluit wijzigt verder andere regelgeving – zoals het Besluit bodemkwaliteit – of trekt deze in. Een voorbeeld van dat laatste is het Besluit uniforme saneringen. Het kader voor het Aanvullingsbesluit wordt blijkens de nota van toelichting gevormd door de drie pijlers uit de Aanvullingswet: (1) het beschermen van de bodem tegen nieuwe verontreinigingen en aantastingen, (2) het evenwichtig toedelen van functies aan locaties en (3) het duurzaam en doelmatig beheren van de resterende historische verontreinigingen. Het beschermen van de bodem, (inclusief grondwater), tegen nieuwe verontreinigingen en aantastingen (pijl 1) vraagt om een actieve rol van de overheid, aldus de nota van toelichting. Dit vertaalt zich in kaders door de overheid voor diegenen die milieubelastende activiteiten onder het Bal verrichten om de nadelige beïnvloeding van de bodem en oppervlaktewaterlichamen te voorkomen, te beperken of ongedaan te



Prof. Mr. G.A. van der Veen (rechts) is als advocaat verbonden aan AKD in Rotterdam en als bijzonder hoogleraar Milieurecht aan de Rijksuniversiteit Groningen. **Mr. J.J. Hoekstra** (links) is advocaat bij Straatman Koster Advocaten in Rotterdam. Zij zijn onder meer werkzaam op het gebied van bodemverontreiniging (e-mail: gvanderveen@akd.nl en j.hoekstra@straatmankoster.nl)

maken. Ook is er een op preventie gericht kader voor het onttrekken van grondwater dan wel, het in samenhang hiermee, infiltreren van water in de bodem.

Ook bij het evenwichtig toedelen van functies aan locaties door gemeenten (pijler 2) spelen de kwaliteiten (fysische, ecologische en chemische) van de bodem een rol in de afweging van belangen, zo vervolgt de nota van toelichting. Gemeenten stellen regels over de wenselijke bodemkwaliteit. Ook regels die een bepaalde activiteit op een locatie wel, niet of onder voorwaarden mogelijk maken, kunnen de bodemkwaliteit betreffen. Bij beheer van historische bodemverontreinigingen gaat het in de tweede pijler om het vergroten van de gebruikswaarde van de bodem door het zoeken van combinaties met gebiedsontwikkelingen of met het duurzaam inzetten van bodemdiensten, zoals bodemvruchtbaarheid, drinkwaterproductie, biologische- en duurzame landbouw. Het duurzaam en doelmatig beheer van historische verontreinigingen (pijler 3) vindt plaats door een samenspel tussen de eigenaar van de bodem en de overheid. De eigenaar van de bodem is en blijft verantwoordelijk voor de bodemkwaliteit. Het Rijk stelt kaders voor activiteiten, zoals voor het bouwen van een woning op verontreinigde bodem. De gemeente en de provincie kunnen voorwaarden stellen aan de chemische kwaliteit van de bodem vanuit ambities voor de geschiktheid van de bodem vanuit ecologisch oogpunt of ter bescherming of verbetering van de grondwaterkwaliteit. Ook het waterschap zal zich als beheerder van het regionaal watersysteem de bescherming van de grondwaterkwaliteit aantrekken, in het bijzonder waar het de eerste pijler van het bodembeheer betreft: preventie. Het gaat er, aldus nog steeds de nota van toelichting, om dat overheden, in samenspraak met burgers en bedrijven, komen tot een goede afweging van alle belangen bij het beschermen en benutten van de fysieke leefomgeving. Dit vraagt om meer oog voor de samenhang van relevante aspecten van de fysieke leefomgeving. Zo wordt bodem niet meer als een geïsoleerd compartiment beschouwd, maar in de context van het bodem- en watersysteem.

MILIEUBELASTENDE ACTIVITEITEN

De nieuwe regels uit het Aanvullingsbesluit komen, zoals hiervoor door ons gememoreerd, in de plaats van de bestaande regels voor het beheer van bodemkwaliteit, zoals de Wet bodembescherming, een deel van het Besluit bodemkwaliteit en het Besluit uniforme saneringen. In het Aanvullingsbesluit zijn allereerst algemene regels toegevoegd aan het Bal voor een aantal, hierna genoemde milieubelastende activiteiten.

Graven: Bij de milieubelastende activiteiten graven in bodem wordt onderscheid gemaakt tussen graven in de bodem boven de interventiewaarde bodemkwaliteit en graven in de bodem beneden de interventiewaarde bodemkwaliteit. De interventiewaarden bodemkwaliteit geven aan wanneer de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor de mens, dier en plant ernstig zijn verminderd of dreigen te worden verminderd. Bij graven boven de interventiewaarden bodemkwaliteit zijn meer regels van toepassing. Denk daarbij aan een meldingsplicht, de erkenningsregeling voor de uitvoering en de milieukundige begeleiding. De interventiewaarde bodemkwaliteit is opgenomen in bijlage IIA van het Bal. Deze waarde geldt altijd, ongeacht de locatie. Het is dus niet doelmatig om deze waarde decentraal vast te stellen. De gemeente heeft geen mogelijkheid om met maatwerk de interventiewaarden in het omgevingsplan aan te passen, omdat maatwerk op het toepassingsbereik van de algemene rijksregels niet is toegestaan. Hier geldt dus de “tenzij” uit het adagium “decentraal, tenzij”, dat ten grondslag ligt aan de Omgevingswet.

Opslaan van grond en baggerspecie: Bij de milieubelastende activiteit opslaan van grond en baggerspecie worden in het Aanvullingsbesluit geen eisen gesteld aan de kwaliteit van de grond en de baggerspecie die wordt opgeslagen; er gelden alleen technische eisen. Wel zijn er emissiegrenswaarden opgenomen voor het lozen van afvalwater afkomstig van deze activiteit op een oppervlaktewaterlichaam.

Saneren: De milieubelastende activiteit saneren van de bodem kent twee standaardaanpakken waarmee de bodemkwaliteit geschikt gemaakt kan worden voor de toekomstige functie. Gekozen kan worden uit de standaardaanpak waarbij de verontreiniging wordt verwijderd en de standaardaanpak waarbij de verontreiniging wordt afgeschermd door (en dus wordt blootstelling voorkomen) een afdeklaag of een aaneengesloten verhardingslaag. In de regels voor het verwijderen is aangegeven tot welk niveau moet worden ontgraven.

Bouwstoffen, grond en baggerspecie:

Hergebruik van bouwstoffen, grond en baggerspecie is wenselijk in het kader van de circulaire economie, mits de kwaliteit aan bepaalde voorwaarden voldoet om behoud van een goede bodemkwaliteit te waarborgen. De generieke kwaliteitseisen, waaraan bouwstoffen, grond en baggerspecie moeten voldoen, zijn als kwaliteitsklasse beschreven in het Aanvullingsbesluit. Voor de hierbij behorende getalswaarden wordt in de nota

van toelichting vervolgens verwezen naar het Besluit bodemkwaliteit en de Regeling bodemkwaliteit. Voor de milieubelastende activiteit toepassen van bouwstoffen, grond en baggerspecie wordt een landelijk kader gegeven. Gemeenten kunnen ervoor kiezen om via maatwerk lokale waarden vast te stellen. Dit is vergelijkbaar met het gebiedspecifieke beleid onder het Besluit bodemkwaliteit voor grond en baggerspecie. Dit geldt ook voor waterschappen voor toepassing in oppervlaktewaterlichamen van regionale oppervlaktewateren. Voor het toepassen van baggerspecie worden verschillende regels gesteld, afhankelijk van het soort toepassing: toepassen van baggerspecie op de landbodem, in een oppervlaktewaterlichaam, in grootschalige toepassingen, in diepe plassen en het verspreiden van baggerspecie op de landbodem, in zoet oppervlaktewater en in zout oppervlaktewater.

Instructieregels: Daarnaast zijn er in het Aanvullingsbesluit instructieregels gesteld voor het bouwen op verontreinigde grond, het toepassen van grond- en baggerspecie en een grondwatersanering. Deze instructieregels zijn een aanvulling op het Besluit kwaliteit Leefomgeving (Bkl). Het Aanvullingsbesluit bevat ook een aanvulling op het Invoeringsbesluit, die bestaat uit enkele toevoegingen van bodemregels aan de zogeheten “bruidsschat” voor het omgevingsplan. Deze “bruidsschat” is een set aan regels die met de Omgevingswet van het Rijk naar de gemeenten en waterschappen gaan.

Omdat de bodemwetgeving onder de Omgevingswet sterk wijzigt, wijzigt ook de daaronder liggende regelgeving. In deze bijdragen hebben wij, mede aan de hand van de nota van toelichting, een beknopt overzicht gegeven van de belangrijkste regels. Alhoewel het in het begin wel even zoeken zal zijn, zal de praktijk hier zijn weg wel vinden. Het mogelijke, in de praktijk rijzen de probleem zit evenwel een laag hoger in het aanvullingsspoor, namelijk in de Aanvullingswet bodem Omgevingswet. Wij sluiten niet uit dat minder acute verontreinigingssituaties zo aan de aandacht ontsnappen. Dat mag dan passen in het op dat moment geldende juridisch systeem; of dit vanuit duurzame bodemzorg wenselijk is, is de vraag.

NOTEN

1. Zie Staatsblad 2021, 98.
2. Zie Tijdschrift Bodem, nr. 6 december 2020.
3. Zie Staatsblad 2020, 87.



De one-stop-shop voor uw juridische producten



- Beoordeeld met een **8,8**
- **Direct advies** van Wolters Kluwer
- Altijd **gratis** verzending
- **Bestellen** op rekening
- Voor 23 uur besteld, **morgen op uw bureau**

www.wolterskluwer.nl/shop



Wolters Kluwer

When you have to be right