

2023



Green Paper
De dringende
noodzaak
van gezonde
bodems

Margot de Cleen
en Martin Doeswijk

Voorwoord

Met deze Green Paper willen wij een ieder stimuleren om werk te maken van gezonde bodems. Inspirerende voorbeelden, argumenten, kennis en praktijkvoorbeelden bieden inzicht in wat er nog nodig is en waar de gemeenschap een verschil kan maken.

In 2021 werkten wij – Margot en Martin – nauw samen als leden van het organisatiecomité van AquaConSoil, een internationale conferentie gericht op duurzaam gebruik en beheer van bodem, sediment en water.

Tijdens de voorbereiding op de interactieve sessies van de edities 2021 en 2023 bespraken we onze passie voor gezonde bodems en het belang hiervan. Deze passie werd aangemoedigd door de enthousiaste bijdragen en technische ontwikkelingen die tijdens de conferenties werden gepresenteerd, waaronder bijdragen van academici, milieuadviseurs, ingenieurs, aannemers en beleidsmakers. Tijdens de voorbereiding kwamen ook meer filosofische (geef de bodem een stem) en holistische thema's naar voren: 'De bodem is letterlijk en figuurlijk het fundament van ons bestaan – toch behandelen we hem niet zoals het hoort.' We namen het initiatief om de geleverde input van de conferentie editie 2021 te verzamelen voor een 10 puntenactieplan in de bredere context van het belang van gezonde bodems, zoals beschreven in de EU-missie *A Soil Deal for Europe*. Naar aanleiding van de 2023 editie is het 10 puntenactieplan aangevuld naar de nieuwste inzichten. De holistische visie die we nastreven weerspiegelt zich in de EU-verklaring: "Het leven op aarde is afhankelijk van een gezonde bodem. De bodem is de basis van onze voedselssystemen, zorgt voor schoon water, vormt een habitat voor de biodiversiteit en draagt bij aan klimaatbestendigheid. De bodem ondersteunt ons cultureel erfgoed en onze landschappen en vormt de basis van onze economie en welvaart".¹

Eind 2021 is de EU-Bodemstrategie voor 2030 gepubliceerd onder de naam *Reaping the benefits of healthy soil for people, food, nature and climate*. Medio juli 2023 werd de conceptrichtlijn *Soil Monitoring and Resilience*² gepubliceerd. We zijn ervan overtuigd dat de kennis en acties die voortkomen uit de laatste AquaConSoil conferenties, een stimulans bieden om samen met de internationale bodemgemeenschap bij te dragen aan het behalen van de doelen die gesteld zijn in de strategie. Deze Green Paper is een Nederlandse update van de Engelstalige versie die begin 2023 werd gepubliceerd. In deze paper presenteren we de bredere context van de dringende noodzaak van gezonde bodems. We leggen een link naar de EU-Bodemstrategie en -missie en koppelen deze aan de opgaven die we in Nederland hebben, zoals verwoord in de Kamerbrief Water en Bodem sturend³. We beogen hiermee niet een vast voorstel te presenteren, maar een startpunt te bieden voor debat en discussie. We nodigen u dan ook van harte uit hieraan deel te nemen.

30 oktober 2023

Margot de Cleen en Martin Doeswijk

Met dank aan reviewers Linda Maring en Willem Hendriks

1. EU-missie: A Soil Deal for Europe | Europese Commissie (europa.eu)

2. Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on Soil Monitoring and Resilience (Soil Monitoring Law), 5 juli 2023

3. Kamerbrief Water en Bodem sturend, 25 november 2022

https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2022D50136&did=2022D50136

1. Onze gezamenlijke missie

Iedereen heeft recht op een gezonde leefomgeving. Niet alleen wij, maar ook toekomstige generaties. Bodem-sediment-watersystemen vormen hiervoor de basis. Daarom moeten we ze herstellen, beschermen en duurzaam beheren. Als beleidsmaker en adviseur willen we onze kennis, ervaring en netwerken inzetten om de doelen te bereiken die de Verenigde Naties hebben opgesteld, de *Sustainable Development Goals* (SDG's)⁴, evenals de doelen en ambities die behoren tot de Europese bodemstrategie, door mensen, standpunten, praktijken en acties samen te brengen.



4. DE 17 DOELSTELLINGEN | Duurzame ontwikkeling (un.org)

2. WAAROM. Het belang van gezonde bodems

2.1 De bodem is onze basis

De omgeving waarin we leven, heeft een enorme invloed op wie we zijn. Een gezonde bodem is daarbij van essentieel belang. Zonder een gezonde bodem is er geen voedsel, geen drinkwater, geen recreatie, geen gezond leven, geen welzijn en geen toekomst. Omdat de meeste mensen op de wereld in steden wonen, zijn we vervreemd van onze bodems. Weinig mensen beseffen welke diensten we aan de bodem te danken hebben, omdat deze vaak onzichtbaar is en volgebouwd met gebouwen, pleinen, wegen en parkeerplaatsen. De degradatie van bodem en land neemt hierdoor ernstig toe. Ondanks dat de bodem onder onze voeten letterlijk en figuurlijk de basis van ons bestaan is, behandelen we hem niet zoals het hoort. Onwetendheid en (economische) kortetermijnbelangen drukken op de lange termijn een zware stempel op maatschappelijke en natuurlijke waarden. Tijdens onze besluitvorming en bij het nemen van maatregelen wordt de bodem genegeerd. Daarom moeten we 'zien' hoe belangrijk de bodem is en deze een stem geven. De noodzaak van een gezonde bodem is de afgelopen jaren duidelijker en zichtbaarder geworden, ook voor het bredere publiek, als gevolg van snelle klimaatverandering, geopolitiek en de grenzen aan de draagkracht van de aarde (tekort aan hulpbronnen zoals water en voedsel, verlies aan biodiversiteit, woestijnvorming en vervuiling). Het feit dat niet aan de eisen van milieubeleid en wetgevingsdoelen op het gebied van klimaat, waterkwaliteit en stikstof wordt voldaan, leidt tot beperkingen in andere sectoren, zoals bouwbeperkingen en tekorten aan drinkwater.



“Naar schatting is 60 tot 70% van de bodems in de EU ongezond. De bodem is een kwetsbare hulpbron die zorgvuldig dient te worden beheerd en beschermd voor toekomstige generaties. Het kan honderden jaren duren voordat een laagje grond van een centimeter gevormd is, maar dit laagje kan tijdens één zware regenbui of industrieel incident opeens verloren gaan.”⁵

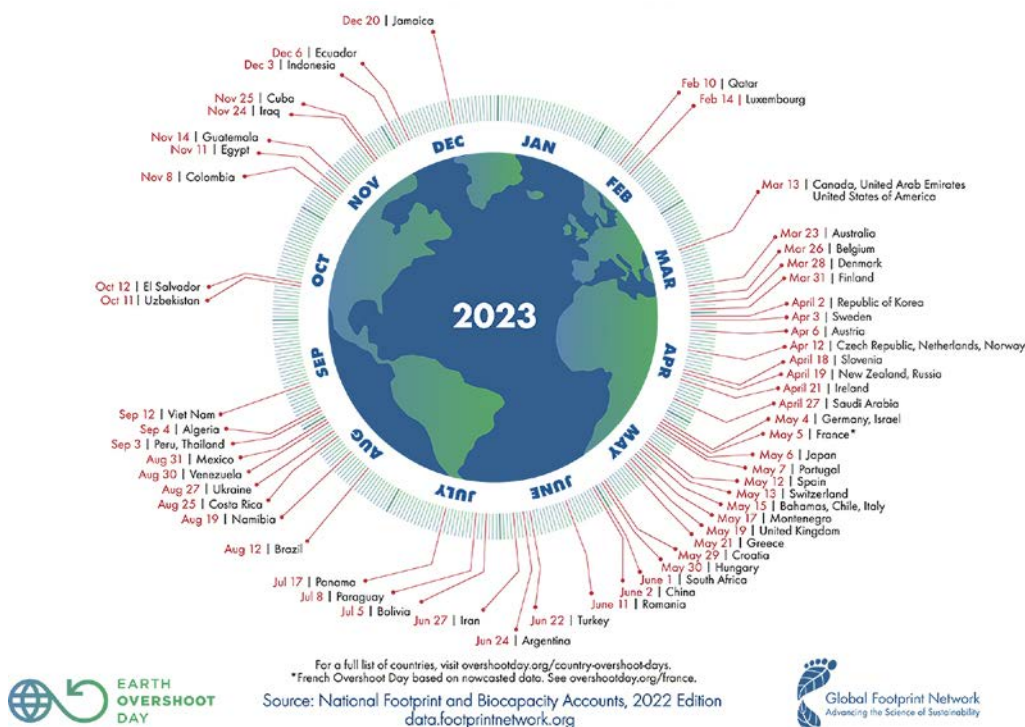
5. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Veerman, C., Pinto Correia, T., Bastioli, C. et al., Caring for soil is caring for life – Ensure 75% of soils are healthy by 2030 for food, people, nature and climate – Report of the Mission board for Soil health and food, Publications Office, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/821504>

2.2 Bestrijd ongelijkheid

Uitstelgedrag is weliswaar mens eigen, maar ondermijnt de aanpak van grote maatschappelijke problemen, zoals misbruik van de bodem. Door onze manier van leven putten we de bodem uit, met het gevolg dat tweederde van onze bodems ongezond is. Hoewel we ons hiervan bewust zijn, weten we niet hoe we dit probleem moeten oplossen. Of we vinden dat anderen dat maar moeten doen.

Het wordt tijd om in te grijpen, zodat we schone, productieve en veerkrachtige bodems aan toekomstige generaties kunnen doorgeven.


In 1987 werd duurzaamheid in *Our Common Future*⁶ omschreven als het 'voldoen aan de behoeften van het heden, zonder dat dit ten koste gaat van de mogelijkheid van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien.' We zijn nu ruim een generatie verder en hebben dit doel nog lang niet bereikt. We moeten helaas erkennen dat we nog steeds te maken hebben met grote verschillen in hoe landen en mensen omgaan met natuurlijke systemen en hulpbronnen. Zoals *Earth Overshoot Day*⁷ laat zien, consumeren de Europese landen meer dan het dubbele aan natuurlijke hulpbronnen dan de aarde in een jaar tijd kan genereren.



Afbeelding 1 - Country Overshoot Days 2023 – When would Earth Overshoot Day land if the world's population lived like ...

6. Rapport van de World Commission | Environment and Development: Our Common Future

7. <https://www.overshootday.org/newsroom/country-overshoot-days/>



Wij denken dat de oplossing ligt in een mondiale benadering op basis van lokale initiatieven. Doordat activiteiten lokaal plaatsvinden, komt verandering makkelijker tot stand en heeft deze direct impact.

Op dit moment telt de wereld 140 ontwikkelingslanden, die allemaal op zoek zijn naar manieren om zich verder te ontwikkelen. De toenemende dreiging van klimaatverandering vraagt concrete inspanningen om te garanderen dat de huidige ontwikkeling niet ten koste gaat van toekomstige generaties of andere regio's of landen⁸. Bovendien moet worden vermeden dat

de milieukosten voortdurend bij andere regio's en generaties worden neergelegd. In 2015 stelden de Verenigde Naties ambitieuze doelen op om een duurzame wereld voor iedereen te waarborgen, de *Sustainable Development Goals* (SDG's)⁹. Deze doelen zijn zowel van economische, sociale als ecologische aard en zijn onderling van elkaar afhankelijk. Van duurzaamheid is sprake als economie, maatschappelijke ontwikkeling en ecologie met elkaar in balans zijn. Omdat de geografische en tijdschalen van de economische, maatschappelijke en planetaire sferen niet op één lijn liggen, is het een uitdaging de doelen met elkaar te verbinden, acties op elkaar af te stemmen en evenwicht te creëren. We moeten dan ook stoppen met het naar de toekomst doorschuiven van maatschappelijke en milieukosten. De meeste economische, maatschappelijke en milieudoelen zijn alleen te bereiken als de basis gezond is. Die basis is een gezond bodem-sediment-watersysteem. Wij denken dat de oplossing een wereldwijde visie vraagt. Een 'paraplu' voor zowel topdown- als bottom-upbenaderingen en initiatieven op verschillende niveaus en schalen, van globaal tot regionaal tot lokaal en vice versa. Wereldwijde beleidsmaatregelen, internationale handel en consumptiepatronen hebben een grote impact op het bodem-sediment-watersysteem. Naast multilaterale overeenkomsten spelen ook multinationals hierin een beslissende rol. Zij bevinden zich in een positie om werkelijke veranderingen te initiëren, bijvoorbeeld door een omgeving te creëren voor eerlijke en gezonde handel, die rekening houdt met de draagkracht van onze planeet. Maar dit is niet genoeg. Initiatieven op lokale schaal vergroten het bewustzijn en komen ten goede aan de lokale gemeenschap als geheel. Hier is verandering te realiseren en impact te creëren vanwege het enorme potentieel. Resultaten zijn tastbaarder en worden eerder bereikt. Dergelijke initiatieven hebben een *lighthousefunctie*, omdat ze anderen kunnen inspireren, ook voorbij de fysieke grenzen van het project¹⁰. Om werkelijk succesvol te kunnen zijn, moeten veelbelovende lokale initiatieven worden opgeschaald van lokaal naar regionaal naar mondiaal niveau. Autoriteiten en multinationals kunnen dit initiëren, ondersteund door multilaterale overeenkomsten. Deze verbeteringen brengen een kettingreactie van positieve veranderingen op gang.

8. Duurzaamheid | Verenigde Naties

9. <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>

10. De term *lighthouseproject* verwijst naar een modelproject dat naast zijn oorspronkelijke doel een signaalfunctie heeft voor talloze follow-upprojecten die er inspiratie en ondersteuning uit kunnen halen. De bedoeling is dus dat zo'n project niet alleen succes, maar ook bekendheid oplevert.

2.3 Een gezonde bodem voor een gezonde samenleving

De EU-missie *A Soil Deal for Europe*¹¹ en het begeleidende bestuursrapport van de adviescommissie *Caring for soil is caring for life*¹² onderstrepen duidelijk de belangrijke rol van bodems voor natuur en maatschappij. Wereldwijde bodemdegradatie bedreigt de gezondheid, de welvaart en het welzijn van onszelf en toekomstige generaties. Steeds minder mensen hebben toegang tot bodemecosysteemdiensten en de diensten die beschikbaar zijn, zijn ongelijk verdeeld. Deze neerwaartse spiraal leidt tot verder verlies aan biodiversiteit. Ernstige bodem- en landdegradatie draagt bij aan voedsel- en wateronzekerheid, klimaatverandering en brengt migratie teweeg. Een echt doemscenario. Tegelijkertijd blijven de ecosysteemdiensten van de bodem vaak onderbenut, terwijl ze de maatschappij juist zouden kunnen ondersteunen bij de uitdagingen die zich voordoen. De bodem is niet alleen essentieel voor het waarborgen van voedsel en drinkwater, maar ook bij het beperken van en omgaan met klimaatverandering, het behouden van biodiversiteit, het afremmen van migratie en het creëren van leefbare steden. De bodem speelt ook een rol in de transitie naar duurzame energie. Bovendien vormt hij een intrinsiek onderdeel van het totale ecosysteem van de aarde en is daardoor onmisbaar.

2.4 Geef de bodem een stem

Aangezien de bodem cruciaal is voor welvaart en welzijn, moeten we onszelf de vraag stellen waarom de bodem nauwelijks ter sprake komt tijdens besluitvorming. Verschillende factoren leiden tot beslissingen waarbij de bodem niet wordt benut of wordt beschadigd, of waarbij uitputting van onze gemeenschappelijke hulpbronnen optreedt. De bodem is onzichtbaar en heeft een negatieve connotatie omdat men het als vies beschouwt. Bovendien heeft de bodem een lange reactietijd, waardoor de effecten van verkeerde beslissingen pas laat zichtbaar worden. Ook het kortetermijndenken voor economisch gewin, het ontbreken van organisaties die de baten op de lange termijn overzien, het privé-eigendom van land en het gebrek aan kennis over de bodem en de diensten die deze levert, zijn factoren die bijdragen aan kortzichtige en ondoordachte besluitvorming.¹³ Dit alles resulteert in een vervuilde en gedegradeerde bodem, vervuilde en verarmde land en aantasting van welvaart, welzijn en de aarde als geheel. De bodem moet een stem krijgen bij besluitvorming en beheer. Moeten dit rechten zijn die vergelijkbaar zijn met mensenrechten of zijn alternatieven mogelijk?¹⁴

11. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/knowledge-publications-tools-and-data/publications/all-publications/caring-soil-caring-life_en

12. European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Veerman, C., Pinto Correia, T., Bastioli, C. et al., *Caring for soil is caring for life – Ensure 75% of soils are healthy by 2030 for food, people, nature and climate – Report of the Mission board for Soil health and food*, Publications Office, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/821504>

13. Visser, Saskia, et al. (2019) Soil as a Basis to Create Enabling Conditions for Transitions Towards Sustainable Land Management as a Key to Achieve the SDGs by 2030. *Sustainability* 2019, 11, 6792.

14. Kwaastenen, R. (2020). Geef de bodem een stem. Een verkennende rapportage naar: Hoe geven we een stem aan de bodem? (W)aardewoord.

3. WAT. Dit is wat we nodig hebben

3.1 Ambities voor verandering

Voor een gezonde bodem hebben we meer nodig dan alleen ambities en doelen. We moeten veel effectiever samenwerken en in actie komen om de huidige praktijken te veranderen en de neerwaartse spiraal te doorbreken door middel van herstel, bescherming en duurzaam beheer van onze bodems. Internationale platforms zoals de AquaConSoil-community (universiteiten, kennisinstituten, adviseurs en aannemers, beleidsmakers en landgebruikers), Common Forum on Contaminated Land (beleidsmakers) en het Network for Industrially Co-ordinated Sustainable Land Management in Europe (NICOLE: industrie, consultancy, en universiteiten en kennisinstituten) en nationale platforms zoals Expertisenetwerk Bodem en Ondergrond, BodemBreed Forum, Dutch Soil Platform, Platform Slappe Bodem en Koninklijke NLIingenieurs, beschikken over de kennis, ervaring en netwerken om een bijdrage te leveren aan deze doelen en positieve invloed uit te oefenen.

Op basis van de SDG's van de VN, de *Green Deal*, de Biodiversiteitsrichtlijn en de EU-missie *A Soil Deal for Europe*, presenteerde de Europese Commissie de EU-Bodemstrategie 2030¹⁵. Acht missiedoelen concretiseren de Europese ambities¹⁶:

- Verminderen van woestijnvorming
- Behouden van de organische koolstofvoorraden in de bodem
- Stoppen met bodemafdrift en meer hergebruik van stedelijke bodems
- Bodemverontreiniging verminderen en bodemkwaliteit herstellen
- Voorkomen van erosie
- Verbeteren van de bodemstructuur om de biodiversiteit in de bodem te bevorderen
- Verminderen van de mondiale voetafdruk van de EU op bodems
- Verbeteren van de bodemgeletterdheid in de samenleving

Deze strategie stelt als doel dat 'alle bodemecosystemen van de EU in een gezonde toestand verkeren' en dus veerkrachtiger zijn tegen 2050.

Het beschermen, duurzaam beheren en herstellen van de bodems zal dan de norm zijn.

15. Europese Commissie, Directoraat-Generaal Milieu; EU Soil Strategy for 2030.

Reaping the benefits of healthy soils for people, food, nature and climate;

Brussel, 17 november 2021. https://ec.europa.eu/environment/publications/eu-soil-strategy-2030_en

16. Europese missies: A Soil Deal for Europe, tabel 1, pp. 16-17. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2021-09/soil_mission_implementation_plan_final_for_publication.pdf

Definitie van de EU-Bodemstrategie: de bodem is gezond wanneer deze in chemische, biologische en fysieke zin in goede conditie is, waardoor de bodem continu zo veel mogelijk van de volgende ecosystemendiensten kan leveren:

- **Het produceren van voedsel en biomassa, bijvoorbeeld in de landbouw en bosbouw**
- **Het opnemen, opslaan en filteren van water en het vastleggen van voedingsstoffen en andere stoffen om grondwatergebieden te beschermen**
- **Het bieden van de basis voor leven en biodiversiteit, zoals habitats, soorten en genen**
- **Het opslaan van CO₂**
- **Het bieden van een fysiek platform en culturele diensten voor mensen en hun activiteiten**
- **Het fungeren als bron van grondstoffen**
- **Het vormen van een archief van ons geologisch, geomorfologisch en archeologisch erfgoed**

De boodschap van de Bodemstrategie en de Bodemmissie is eenduidig en bevat naar onze mening concrete doelen. Het vormt een uitstekende basis om mee aan de slag te gaan en toe te passen op alle vormen van landgebruik!

3.2 Uitdagingen die we het hoofd moeten bieden

De AquaConSoil-community onderscheidt de volgende uitdagingen waaraan de EU kan bijdragen en een positief verschil kan maken in het bevorderen van een gezonde bodem en het bestrijden van ongelijkheid (zie afbeelding 2):

Uitdagingen

- Het evenwicht tussen stedelijke gebieden en platteland herstellen/versterken
- Bepalen wat de beste manieren zijn om mondiale evaluaties om te zetten in lokale actie
- Landgebruikers betrekken bij besprekingen over de kwaliteit van het bodem-sediment-watersysteem
- Bodem-sediment-watersystemen op een duurzame manier gebruiken
- Een gezonde bodem op de agenda zetten en de reikwijdte verbreden van alleen bodemverontreiniging naar herstel van de bodemfunctie in functie van maatschappelijke problematiek
- De bodem een stem geven ter onderbouwing van de doelen van de EU Green Deal
- Gebruikmaken van de kennis en ervaring die is opgedaan bij het omgaan met PFAS voor op dit moment bekende en toekomstige verontreinigingen

Vier pijlers voor actie



10 puntenactieplan

- 1 Geef de bodem een stem bij besluitvorming en acties
- 2 Erken de intrinsieke waarde van de bodem
- 3 Omslag in denken en acties is essentieel
- 4 Neem de verantwoordelijkheid, neem het initiatief
- 5 Ga voor nul landdegradatie
- 6 Programmatische benadering van bodemsanering
- 7 Koppel bodemkwaliteit aan andere maatschappelijke problemen
- 8 Nieuwe bedrijfsmodellen
- 9 Nieuwe modellen voor onderzoek en innovatie
- 10 Data, data en nog eens data

Afbeelding 2 - Uitdagingen waar de Europese Commissie aan kan bijdragen en een positief verschil kan maken in het bevorderen van een gezonde bodem en bestrijden van ongelijkheid

In het hoofdstuk 'HOE' zullen we verder op deze uitdagingen ingaan. De Europese Bodemstrategie en Bodemmissie zijn niet alleen inspirerend en ambitieus, maar ook realistisch en noodzakelijk. Ze omvatten een 'stok achter de deur' en zijn een prikkel om bodembeleid in alle EU-lidstaten te stimuleren. Wij hebben een aantal concrete en pragmatische acties en activiteiten geformuleerd die lokaal uitvoerbaar zijn en delen goede praktijken die al in gebruik maar nog niet breed bekend zijn.

4. HOE. Dit is hoe we het moeten doen

4.1 Gerichte actie

Oorspronkelijk ging de aandacht van de AquaConSoil-community vooral uit naar technologische oplossingen om verontreinigde grond en grondwater te saneren. Dit zwaartepunt heeft zich inmiddels verbreed en omvat nu ook beleidsontwikkeling, bodembeheer en locatieontwikkeling, alsmede de behoefte aan kennis van aanpalende werkvelden en disciplines. Deze benadering biedt ondersteuning aan maatschappelijke uitdagingen zoals de duurzame energietransitie, aanpassing aan klimaatverandering en een gezonde leefomgeving. De presentaties, workshops, discussies en uitwisseling van ervaringen tijdens de AquaConSoil-conferentie van juni 2021 zijn de basis voor een 10 puntenactieplan (zie hoofdstuk 6). Dit 10 puntenactieplan is aangevuld met de nieuwste inzichten uit de conferentie van 2023. Dit plan omvat concrete acties die kunnen bijdragen aan de verwezenlijking van de EU-bodemstrategie.

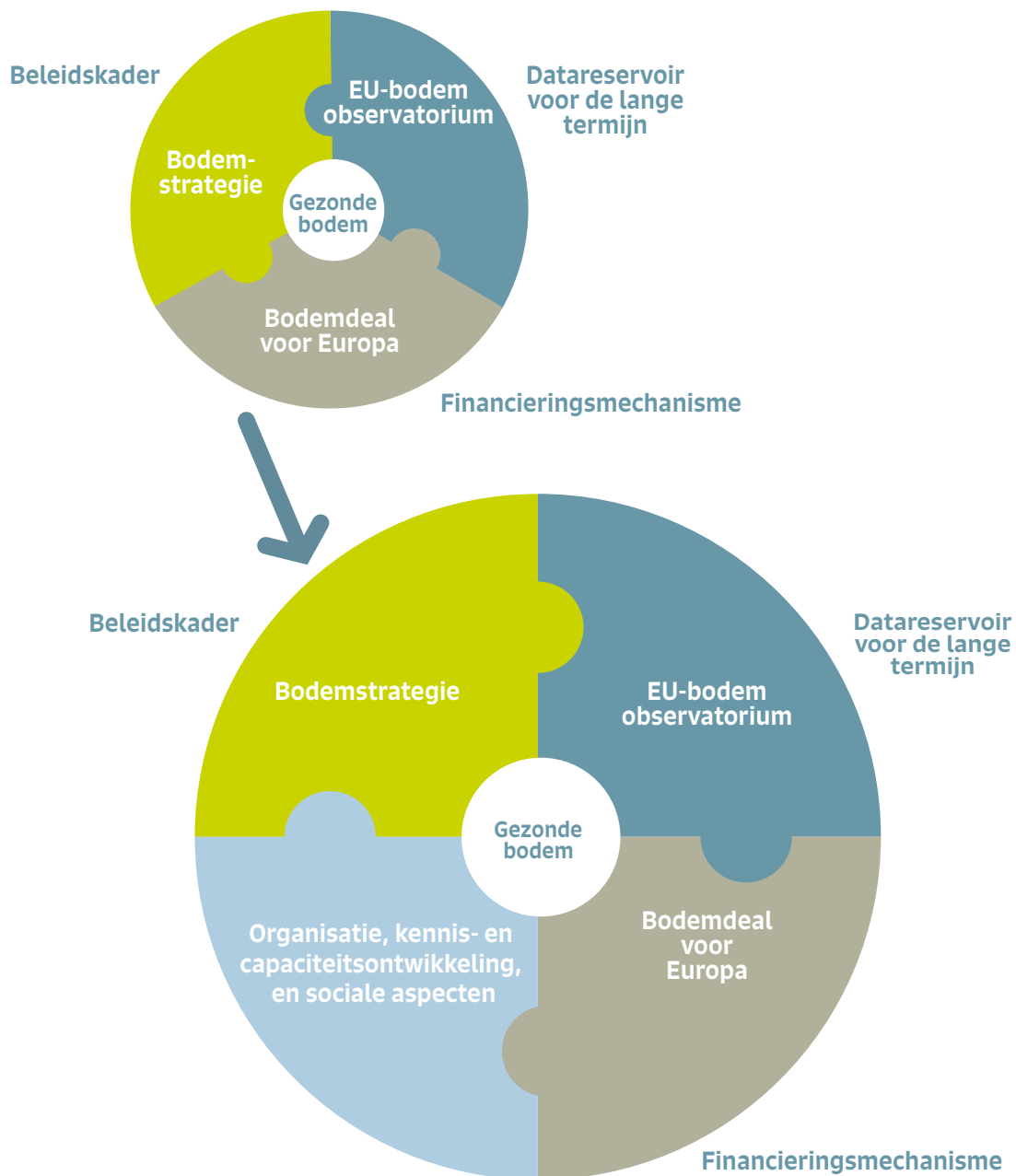
We onderscheiden daarbij vier actiepijlers:

1. Beleid en economie
2. Onderzoek, ontwikkeling en innovatie
3. Datatransformatie
4. Organisatie, kennis- en capaciteitsontwikkeling, en sociale aspecten

Deze pijlers, met uitzondering van 'Organisatie, kennis- en capaciteitsontwikkeling, en sociale aspecten', zijn rechtstreeks gekoppeld aan de EU-Bodemstrategie (pijler 1), de EU-missie *A Soil Deal for Europe*, (pijler 2) en het EU-observatorium voor bodem¹⁷ (pijler 3). Bij de besprekingen tijdens AquaConSoil kwamen we overeen dat er ook behoefte is aan organisatiegebonden aspecten zoals kennis- en capaciteitsontwikkeling en sociale aspecten. Dat is onze vierde actiepijler.



17. EU Soil Observatory (EUSO) https://joint-research-centre.ec.europa.eu/eu-soil-observatory-euso_en

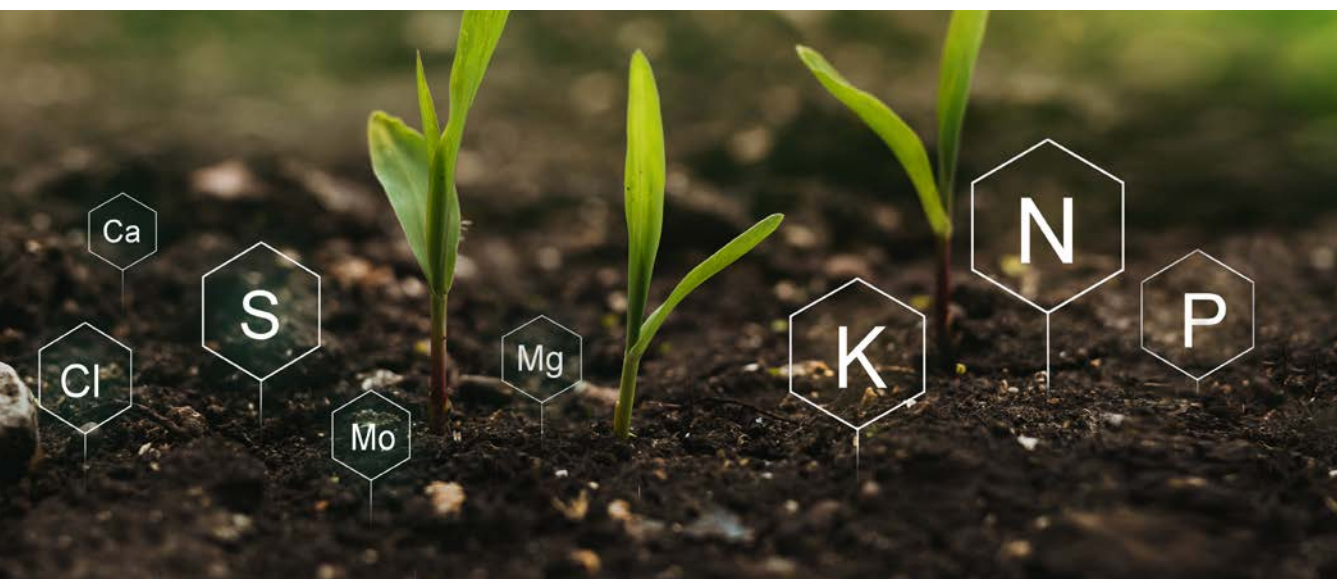


Afbeelding 3 - Actiepijlers

De vier pijlers die hierna worden beschreven, zijn onze interpretatie van de EU-doelstellingen voor de Bodemstrategie (zie paragraaf 3.2).

4.2 Pijler 1: Beleid en economie

Naarmate de belangstelling voor een gezonde bodem toeneemt, wordt de druk op de bodem ook steeds groter. Interesse in de bodem is noodzakelijk om de waarde van de bodem voor de maatschappij te belichten en politici ervan te overtuigen dat de bodem het verdient beschermd te worden, en dat bodemecosysteemdiensten moeten worden bevorderd. Aangezien een gezonde bodem een schakel is tussen economisch welzijn, gezondheid en maatschappelijke uitdagingen (zoals aanpassing aan en beperking van klimaatverandering, het vergroten van de biodiversiteit, het waarborgen van gezond voedsel en drinkwater en de transitie naar een circulaire bio-economie) moeten (bodem)beleidsmakers ook de verbinding leggen met beleidsregels en strategieën die deze sociaaleconomische veranderingen betreffen. Bodembeleid hoort deze transformaties te ondersteunen met een langetermijnvisie met doelen en ambities en een kader voor herstel, duurzaam gebruik en beheer. Maar ook met handreikingen, kennis en ambities, gebaseerd op een integrale en holistische benadering. Met de Omgevingswet, de Kamerbrief Water en Bodem sturend en het Nationaal Programma Landelijk Gebied ligt er al een basis om deze transitie verder uit te werken. De voorgestelde Europese Bodemmonitoringrichtlijn biedt handvatten om al doende te leren welke maatregelen werken om te komen tot gezonde en vitale bodems. Niet alleen beleidsmakers, maar ook multinationals en hun belanghebbenden, evenals de financiële sector (pensioenfondsen, banken, privaat vermogen, verzekeringsmaatschappijen) moeten hun verantwoordelijkheid nemen voor toekomstige generaties. Behalve te profiteren van de hulpbronnen van de aarde, zouden ze ook hun macht en invloed moeten aanwenden om een prominente rol te spelen bij het realiseren van een gezonde omgeving, met inbegrip van de bodem.



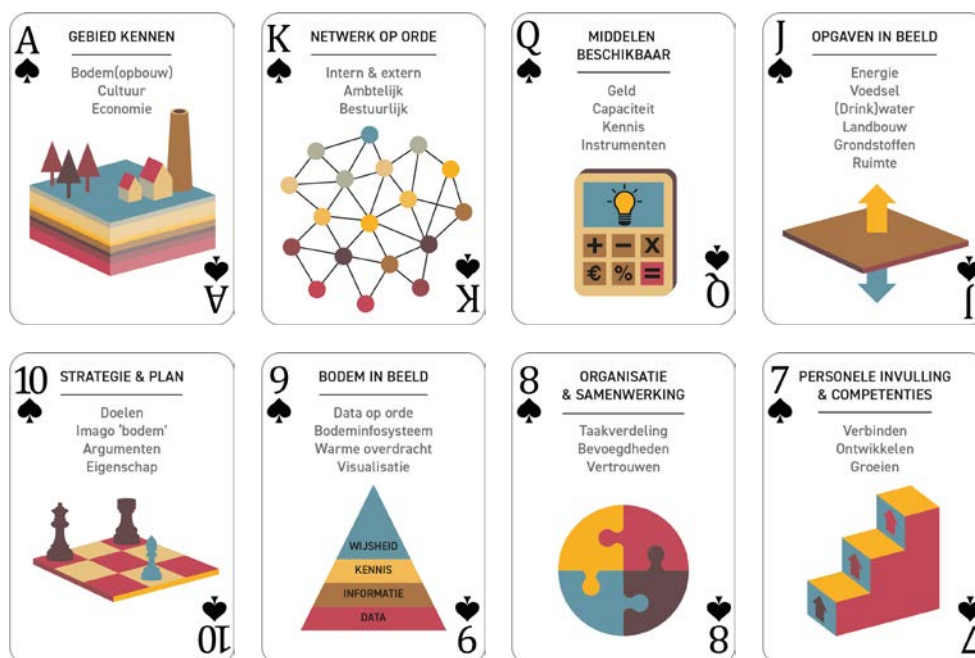
Als de maatschappelijke opgaven uitsluitend op een sectorale wijze worden benaderd, zullen de verschillende issues elkaar beconcurreren op ruimte en bodemecosysteemdiensten. Een holistische benadering daarentegen kan juist leiden tot versterking en synergie. Zo kan een niet-bebouwde bodem in steden bijdragen aan gezond leven, sociale inclusiviteit, biodiversiteit en aanpassing aan klimaatverandering. Duurzame landbouw kan tegelijkertijd bijdragen aan biodiversiteit, gezonde voeding, recreatie en beperking van klimaatverandering. Niet alles is tegelijk en overal mogelijk, omdat het bodem-sediment-watersysteem niet altijd en overal alle diensten kan leveren. Er is dan ook beleid nodig om te waarborgen dat er rekening wordt gehouden met het bodem-sediment-watersysteem bij de ruimtelijke inrichting en ontwikkelingen op nationaal en zelfs internationaal niveau. Dit is onder andere verwoord in de Kamerbrief Water en Bodem sturend. Dit beleid zou de basis moeten zijn voor besluiten die worden genomen voor de korte, maar vooral voor de lange termijn. Het beleid zou ook de grenzen moeten aangeven voor een duurzaam gebruik door een kader te stellen voor herstel, bescherming en duurzaam beheer. De theorie over de Donuteconomie kan hiervoor een goed instrument zijn; dit is een visueel kader voor duurzame ontwikkeling, in de vorm van een donut. In het concept worden de grenzen van de draagkracht van de aarde gecombineerd met het complementaire concept van sociale grenzen¹⁸. Aangezien de bodem vaak in privéhanden is, is het moeilijk om eigenaren te bewegen tot duurzaam beheer en naast hun eigen belangen oog te hebben voor publieke doelen. Daarom moet het beleid onderscheid maken tussen het stellen van grenzen, het overbrengen van kennis en het verbinden van partijen. Dit is mogelijk door te laten zien welke kansen nieuwe bedrijfsmodellen, op basis van een gezond bodem-sediment-watersysteem, boeren en landeigenaren bieden. Zoals in hoofdstuk 2 al werd beschreven, heeft iedereen recht op een gezonde leefomgeving. En dat geldt niet alleen nu voor ons, maar ook voor de toekomstige generaties en mensen in ontwikkelingslanden. Onderzoek, ontwikkeling en innovatie moeten gericht zijn op het bereiken van dit doel. De resultaten van AquaConSoil bieden al enkele aanknopingspunten voor een dergelijke benadering, bijvoorbeeld door de introductie van het concept *land stewardship*, ofwel rentmeesterschap voor bodem en land.

18. Donut (economisch model) - Wikipedia

Op zijn minst dient rekening te worden gehouden met de onderstaande aspecten:

- Wereldwijde verandering vraagt om betrokkenheid van de politiek en vereist dat de bodem de aandacht krijgt die hij verdient, zoals aangegeven in de SDG's en de EU-Bodemstrategie. Nog een voorbeeld is om bodemambassadeurs in te zetten (zoals in Nederland)¹⁹
- Een holistische en interdisciplinaire benadering voor het bereiken van de SDG's
- Een stem voor de bodem
- Een balans tussen vraag en aanbod van ecosystemendiensten en hulpbronnen (= duurzaam gebruik of beheer om binnen de grenzen van de draagkracht van de aarde te blijven)
- Circulair gebruik van bodem, sediment en water en land

Een voorbeeld van een beleidsinstrument dat tijdens de AquaConSoil-conferentie werd gedemonstreerd, staat bekend als 'Huiswerk klaar'. Dit instrument is ontwikkeld in het kader van het Nederlandse programma 'Samen de diepte in'. In dit programma wisselen regionale autoriteiten ervaringen en inzichten uit om de opgaven uit de Omgevingswet te verwezenlijken. Ze onderzoeken de rol die bodem en ondergrond spelen bij ruimtelijke ontwikkeling, rekening houdend met diverse maatschappelijke uitdagingen en belangen van verschillende partijen.



Afbeelding 4 - 'Huiswerk klaar' kaarten, een set kaarten die in een gemeenschappelijke taal de interactie stimuleert tussen verschillende belanghebbenden op het gebied van bodem en ondergrond.

Bron: Samen de diepte in. <https://samendedieptein.nl/>

19. Plenaire Vergadering Global Soil Partnership Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (fao.org)

4.3 Pijler 2: Onderzoek, ontwikkeling en innovatie

Binnen onderzoek en ontwikkeling wordt onderscheid gemaakt tussen fundamenteel onderzoek, industrieel onderzoek en experimentele ontwikkelingen en toegepaste wetenschap²⁰. We zijn ervan overtuigd dat een holistische benadering van onderzoek, waarbij verschillende belanghebbenden samenwerken aan het formuleren van onderzoeksvragen en het onderzoek zelf, een beter resultaat oplevert dan wanneer elk domein afzonderlijk handelt. Het is niet gemakkelijk, maar als het ons lukt om pijler 1 (beleid en economie) en pijler 4 (organisatie, kennis- en capaciteitsontwikkeling, en sociale aspecten) goed te organiseren, dan is dat al een grote stap in de goede richting. Dit vereist langdurige inzet, standvastigheid en investeringen. Dit is vaak een probleem, omdat de meeste politici slechts enkele jaren in functie zijn en financieringsprojecten een zelfde korte looptijd hebben. Als we bijvoorbeeld kijken naar verontreinigde locaties, dan moeten politici, academici en ingenieurs beseffen dat de inventarisatie, beoordeling en aanpak van verontreinigde locaties soms decennialang kan duren. Daarom is continuïteit van goed, begrijpelijk, reproduceerbaar en transparant informatiebeheer (data, rapporten, kennis) van essentieel belang. Dit ontbreekt vaak. Een goed voorbeeld van hoe dit is te ondervangen, is het Commonland-initiatief²¹, waarbij de deelnemende partijen zich gedurende minstens 20 jaar verplichten om aan gebiedsverbetering te doen. Deze toezegging draait niet alleen om financiering, maar ook om overeenkomsten voor sociale deelname en het delen van kennis. In ons dagelijkse werk hebben we ontdekt dat een integrale benadering van problemen met verontreinigde gebieden haalbaar is en versneld kan worden als relevante partijen in de politiek, onderzoekswereld, wetenschap en techniek gaan samenwerken. In dit opzicht kan de EU-missie voor het initiëren van 100 *living labs* en *lighthouses* om de transitie naar een gezonde bodem voor 2030 te leiden gunstig zijn.

Praktische voorbeelden die je kunt bezoeken, zoals Soil Valley of Bodemdalingsproeflocatie Zegveld, en waar je kunt zien wat wel en niet werkt, kunnen anderen stimuleren om verder te gaan. Labexperimenten, pilots en experimenten met complete systemen, zoals bioaugmentatie- en biostimulatietechnieken, of DNA-onderzoek in bodemkolommen om de biodiversiteit van de bodem te onderzoeken, blijven belangrijk, evenals cocreatie van kennis, omdat ze ons inzicht bieden in het systeem en de veranderingen daarin door (nieuwe) inzichten.

20. Onderzoek, ontwikkeling en innovatie (O&O&I) - Europa decentraal

21. Commonland - 4 returns from landscape restoration



Afbeelding 5 - NICOLE Network for Industrially Co-ordinated Sustainable Land Management in Europe, brochure Land Stewardship²²

De AquaConSoil-community heeft al perspectieven geschetst voor dergelijke integrale benaderingen. Op zijn minst dient rekening te worden gehouden met de onderstaande aspecten:

- Nieuw onderzoek, samen met belanghebbenden, door middel van *living labs* en lokale *lighthouse*projecten
- Openstaan voor nieuwe inzichten, zoals de *Moonshot*-theorie, waarbij complexe problemen worden benaderd door te streven naar radicale oplossingen en ontwrichtende technologieën of de Donuteconomie
- Instrumenten zoals *land stewardship* of rentmeesterschap
- Benutten van de kracht van het natuurlijke (bodem)ecosysteem (bijvoorbeeld biomimicry, natuurgebaseerde oplossingen (SoSEAL²³ RESANAT²⁴, AquaConnect²⁵), circulariteit van hulpbronnen)

22. Networks for Industrially Co-ordinated Sustainable Land Management in Europe (2020). Land Steward-ship - Investing in the Natural, Social and Economic Capital of Industrial Land. Bron: https://test.nicole.org/wp-content/uploads/2022/04/NICOLE_CF_Landstewardship_A5_Booklet_digital.pdf

23. SoSEAL (<https://www.tudelft.nl/innovatie-impact/innovation-projects/soseal>)

24. Project - RESANAT (keep.eu)

25. AquaConnect - multi-disciplinary research to develop smart water-grids

4.4 Pijler 3: Datatransformatie

De wereld om ons heen verandert razendsnel. Hierin spelen digitale ontwikkelingen een zeer belangrijke rol; niet alleen in ons privéleven, maar ook in ons professionele bestaan. De EU is hiervan goed doordrongen: digitale transformatie is een van de prioriteiten van de EU. Het Europees Parlement helpt beleid te vormen voor versterking van Europa's capaciteiten op het gebied van nieuwe digitale technieken. Dit schept nieuwe kansen voor bedrijven en burgers, ondersteunt de groene transitie van de EU en helpt om de EU voor 2050 klimaatneutraal te maken.

In mei 2021²⁶ heeft het Europees Parlement een rapport goedgekeurd over het vormgeven van de digitale toekomst van Europa. Dit rapport roept de Europese Commissie op zich te blijven richten op de uitdagingen van de digitale transitie. In het bijzonder op het benutten van de kansen die de interne digitale markt biedt, op een beter gebruik van kunstmatige intelligentie en op het stimuleren van digitale innovatie en het ontwikkelen van digitale vaardigheden.

Naar onze mening staat datatransformatie niet op zichzelf. Het is de link die alle pijlers met elkaar verbindt. Als je een systeem wilt begrijpen, trends wilt analyseren, de effectiviteit van maatregelen of beleid wilt beoordelen en wilt communiceren met belanghebbenden of burgers, zijn data en datamonitoring onontbeerlijk. Daarom is het belangrijk om samen met de belanghebbenden indicatoren te ontwikkelen. Dit garandeert dat men van de informatie leert en dat de gegevens worden gebruikt om beleid en de praktijk te verbeteren. De AquaConSoil-community heeft al perspectieven geschetst voor een dergelijke benadering. Op zijn minst dient rekening te worden gehouden met de onderstaande aspecten:

- Vergroot de invloed van databeheer
- Data, data en nog eens data (databeheer, gegevens verzamelen, kunstmatige intelligentie, *machine learning*)
- Maak van digitale technologieën onze (toekomstige) toolkit en zorg dat het een essentieel onderdeel wordt van het verkleinen van de CO₂-voetafdruk van bodemsaneringsprojecten
- Ontwikkel *digital twins* van het fysieke milieu om voortdurend te kunnen monitoren, voorspellen en ingrijpen

26. MEPs want more support for digital innovation and AI applications | Nieuws | Europees Parlement (europa.eu)

4.5 Pijler 4: Organisatie, kennis- en capaciteitsontwikkeling, en sociale aspecten

Er is steeds meer inzicht in de rol die de bodem speelt als middel voor persoonlijk gewin en als 'oplossing' voor maatschappelijke problemen. Dit leidt tot druk op en concurrentie om bodem en land. Om een run op de bodem te vermijden en te voorkomen dat wie het eerst komt, het eerst maalt, moet niet alleen de interactie tussen de gebruikers, beleidsmakers en specialisten worden aangemoedigd. Ook moeten degenen die de bodem gebruiken of producten met een bodemvoetafdruk gebruiken, worden gestimuleerd om aan deze interactie mee te doen. Hiervoor is enerzijds educatie en informatie nodig, bijvoorbeeld in de vorm van burgerwetenschapsprojecten²⁷. Anderzijds is er behoefte aan instrumenten die inzicht bieden in de verschillende belangen van de partijen, zoals een SRL-tool (*Stakeholder Readiness Level*)²⁸. Daarnaast is er ook een gemeenschappelijke taal nodig, waarin ervaringen en kennis kunnen worden uitgewisseld. Maar dat is nog niet genoeg. Uit de projecten die tijdens de AquaConSoil-conferenties werden gepresenteerd, bleek dat een succesvolle samenwerking alleen mogelijk is als alle partijen elkaar vertrouwen. Zo kwam uit het Vlaamse project voor bodem- en landrentmeesterschap, op basis van gesprekken met internationale deskundigen, naar voren dat vertrouwen een van de voorwaarden is om tot langdurige overeenkomsten te komen bij het delen van privébezit met andere belanghebbenden²⁹. Naast technische oplossingen kan ook het gebruik van kunst heel waardevol zijn in de communicatie over en aanpak van bodemproblemen³⁰. Zie ook afbeelding 6 en de toelichting bij deze figuur.



27. The University of Oklahoma Citizen Science Soil Collection Program (whatsinyourbackyard.org), Global Movement to #SaveSoil (consciousplanet.org), Onder Het Maaiveld - Wonderwereld (onder-het-maaiveld.nl)

28. Stakeholder Readiness Level tool (srl-tool.nl)

29. Soil+Land Stewardship (vlaanderen.be)

30. The Chronicle of Gaia - Carlijn Kingma, Museum of Edible Earth: Cuba - masharu

Verder is het nodig om middelen te bedenken die op een meer geïntegreerde manier werken. Zo kunnen nieuwe netwerken, bijvoorbeeld het netwerk voor bodemsanering samen met netwerken voor duurzame energie en ruimtelijke inrichting, leiden tot nieuwe combinaties van technieken (grondwatersanering met behulp van energie uit de bodem) of de integratie van bodemfuncties in een ruimtelijk ontwerp realiseren. Vanwege de toenemende complexiteit van duurzaam beheer van ons milieu, moeten autoriteiten, wetenschappers en consultants hun manier van werken veranderen en hun monodisciplinaire manier van werken verruilen voor interdisciplinaire teams. Dit vereist andere vaardigheden, training en kennis- en capaciteitsontwikkeling (opleiden, scholing).

De wijze waarop we de bodem en land gebruiken, werkt door op de lange termijn. Daarom is het belangrijk rekening te houden met de belangen van toekomstige generaties en jonge professionals om hun input te vragen bij het opstellen van langetermijnvisies en -strategieën. Door hun ambities voor de EU-Bodemstrategie op te stellen en te delen, lieten jonge professionals tijdens AquaConSoil zien dat ze zich verantwoordelijk voelen, waardevolle input én goede ideeën hebben. Tijdens de AquaConSoil-conferentie kwamen hierbij verschillende perspectieven naar voren. Op zijn minst zouden de onderstaande aspecten moeten worden meegenomen:

- Zet een Europees netwerk op voor deelnemers uit de wetenschap, het bedrijfsleven en voor autoriteiten en grondbezitters met wortels of belangen in het bodem-sediment-watersysteem
- Betrek jonge professionals bij alle ontwikkelingen
- Informeer het publiek over het belang van de bodem, bijvoorbeeld door kunstprojecten
- Bouw vertrouwen op (publiek - privaat) en creëer een gemeenschappelijke taal



Margot: "Deze tekening zag ik in Rijksmuseum Twenthe. Het verhaal achter de tekening, de stijl en krachtige verbeelding ervan raakten me. Alles in deze tekening heeft een betekenis. Het werk is gebaseerd op analyse en dialoog met verschillende soorten mensen, zoals beleidsmakers en filosofen, die ieder op hun eigen manier met het onderwerp verbonden zijn. Kunst is een krachtig communicatiemiddel dat ook een rol kan spelen in de bodemcommunity om verbinding te zoeken met andere groepen, zoals ruimtelijke planners, de klimaatsector en gezondheidssector."



Afbeelding 6: Kingma, C. (2019). The Chronicle of Gaia³¹

31. Kingma, C. (2019). The Chronicle of Gaia. Carlijnkingma.com.
Geraadpleegd op 6 december 2022 op <https://carlijnkingma.com/The-Chronicle-of-Gaia>

5. Bij het geneesmiddel voor gezonde bodems hoort een goede bijsluiter

In 2050 moeten alle bodems in Europa gezond zijn. Begin juli 2023 is de Europese *Soil Monitoring and Resilience Directive* gepubliceerd. Dit document past in de beweging van Europa naar een sterkere en meer strikte bescherming van natuur, gezondere bodems, schoner water en meer biologische landbouw.

Het is een belangrijk document voor iedereen die met de bodem te maken heeft. De reden heeft de Europese Commissie helder verwoord in de eerste zin van de richtlijn: “De bodem is een vitale, uitputbare, niet hernieuwbare en niet vervangbare grondstof.”

De richtlijn zal van invloed zijn op (civiele) werkzaamheden in de stad, voor infrastructuur of in landelijk gebied. Hij beschrijft wat gezonde bodems zijn, hoe we dat kunnen meten en monitoren, wat we moeten doen om verontreinigingen tegen te gaan en hoe we de bodem weer gezond kunnen maken.

Voordat de richtlijn daadwerkelijk in werking treedt, is er nog een lange weg te gaan, van onderhandelingen op de inhoud tot goedkeuring door alle lidstaten en implementatie in nationale wet- en regelgeving. Wat we van ganser harte wensen is dat de richtlijn een goed ‘geneesmiddel’ is om duurzaam bodembeheer praktisch handen en voeten te geven, waarmee we direct ook invulling geven aan de Kamerbrief Water en Bodem sturend.



Bij een geneesmiddel hoort een goede bijsluiter, die wij in dit hoofdstuk beschrijven:

5.1 Wat zijn gezonde bodems en waarvoor worden deze gebruikt?

Een gezonde bodem is een essentieel levend systeem, levert ecosystemendiensten en is een essentiële basis voor onze economie, gemeenschap en het milieu. Gezonde bodems kunnen koolstof opslaan, zijn nodig voor gezond voedsel en dragen bij aan het omgaan met de nadelige gevolgen van klimaatverandering en extreme weersomstandigheden. De harde werkelijkheid is dat meer dan 60% van onze bodems in Europa ongezond zijn.

5.2 Wanneer moet u voorzichtig zijn met het gebruik van de bodem?

Bij elk voorgenomen gebruik van de bodem dient u rekening te houden met de chemische, fysische en biologische kwaliteit van de bodem. Regel is dat de bodemkwaliteit in stand wordt gehouden of verbeterd. Verstoring dient zoveel mogelijk te worden tegengegaan en bij ingrepen die nadelige gevolgen hebben, dient u compenserende maatregelen te nemen.

5.3 Hoe gebruikt u de bodem?

Als iedereen op de wereld leeft zoals wij in Nederland, dan gebruiken we ruim 3 aardes per jaar. Dat wil zeggen: driemaal zoveel natuurlijke grondstoffen dan de aarde in één jaar kan produceren. Ga daarom spaarzaam en efficiënt met de bodem om en gebruik niet meer ecosystemendiensten dan de aarde beschikbaar heeft.

5.4 Mogelijke bijwerkingen

Misbruik en/of overmatig gebruik van de bodem leidt onder andere tot verminderde gewasopbrengsten, gezondheidsschade, droogte, erosie, verhoogde koolstofafbraak en -uitstoot, en een verminderde weerstand tegen klimaatverandering. De bodem is een uitputbare bron en ook de generaties na ons hebben gezonde bodems hard nodig. Met bovenstaand recept is dit zeker haalbaar. Wij maken ons hard voor een snelle invoering. Doet u mee?

6. Conclusies en 10 puntenactieplan

Met deze Green Paper willen we de bredere context tonen van de dringende noodzaak van een gezonde bodem. Er is ongelooflijk veel werk te doen. Maar we kunnen het! We willen dit samen met de (inter)nationale bodem- en grondwatercommunity doen. Cruciale aspecten in dit hele proces zijn de vier pijlers, elk met een eigen taak, maar onmiskenbaar onderling verbonden en met een uitstekende samenwerking tussen en betrokkenheid van beleid, wetenschap, industrie en burgers. Het begint met een mondiale langetermijnvisie (SDG's, EU-Bodemstrategie) die naar nationaal en lokaal beleid moet worden vertaald. Dit vormt het fundament voor de invoering van wettelijk bindende maatregelen. Deze moeten leiden tot duurzame oplossingen, rekening houdend met sociale en economische aspecten.

Wij zijn voor een integrale benadering met alle partijen, lokale initiatieven en het delen van kennis. We hopen dat wij onze passie aan jullie hebben overgebracht!

We willen iedereen die een gezonde bodem een warm hart toedraagt, goede ideeën en een positieve benadering heeft, uitnodigen om mee te doen aan dit initiatief voor debat en discussie in de politiek en op het gebied van beleid, zodat deze Green Paper handen en voeten kan krijgen.

Sharing is caring: het is onze droom om het AquaConSoil-netwerk met andere netwerken te verbinden en samen aan lokale projecten te werken en *best practices* uit te wisselen. Dit is ook één van de redenen om een Nederlandse update te schrijven. Door dit te doen, hopen we bij te dragen aan een gezonde bodem overal ter wereld.



10 puntenactieplan

1. Geef de bodem een stem bij besluitvorming en acties

- Gebruik kunst als taal om over dit onderwerp te communiceren en bewustzijn te creëren of betrek er andere disciplines bij (bijvoorbeeld filosofie)
- Onderwijs: **teach the teacher**
- **Vergroot het bewustzijn** van het belang van de bodem en zoek manieren om mensen te interesseren voor een duurzaam gebruik van land en bodem-sediment-watersystemen
- Holistische benadering. Zorg dat herstel en bescherming van **huidige en toekomstige** bodemfuncties en biodiversiteit onderdeel gaan uitmaken van een Europese wet voor bodemgezondheid. Neem de bijsluiters voor gezonde bodems in acht

2. Erken de intrinsieke waarde van de bodem

- Voeg **de bodem toe aan de gezamenlijke natuurlijke hulpbronnen**, naast lucht en water, om de gezondheid daarvan te bevorderen en (verdere) degradatie te voorkomen
- **Grondwater** en sediment moeten volledig worden meegenomen in de reikwijdte van de **Bodemstrategie**
- **Monetariseer** de kosten en baten van bodemecosysteemdiensten

3. Omslag in denken en acties is essentieel

- **Moonshot**-benadering
- Focus op **langetermijnambities** en economische kortetermijnbesluiten vermijden
- **Ga voor Groene transities**, in plaats van voor *business as usual* (kijk, denk en handel anders)

4. Neem de verantwoordelijkheid, neem het initiatief

- Stimuleer de samenwerking met **jonge professionals**
- Verbind **netwerken** met elkaar, versterk co-creatie tussen community's/groepen en verspreid de boodschap
- Bouw **vertrouwen** op in de maatschappij/bij burgers voor wetenschap, toezichthouders en industrie

5. Ga voor nul landdegradatie

- Houd verstedelijking in de hand: beperk **bodemafdichting**
- Verbeter het evenwicht tussen **stad en platteland**
- **Circulair** gebruik van bodem, sediment en water

6. Programmatische benadering van bodemsanering

- Ontwikkel een **richtlijn** voor uitgegraven grond (circulariteit)
- Stel uniforme **criteria voor een gezonde bodem** op
- Zorg voor een **goede, begrijpelijke bijsluiter**

7. Koppel bodemkwaliteit aan andere maatschappelijke problemen

- Klimaat, energie, voedsel, urbanisatie, circulariteit
- **Interdisciplinaire** focus
- **Standvastigheid** is van het grootste belang. Het belang van langdurige ambities, de toekomst als stip aan de horizon, bepaalt de context voor acties op de korte termijn op elk niveau (mondiaal, regionaal, nationaal, lokaal)

8. Nieuwe bedrijfsmodellen

- **Green Deals**
- **Bodem- en landrentmeesterschap**
- **Werkelijke kosten**, CO₂-kredieten
- **Meervoudig gebruik** van bodem en land

9. Nieuwe modellen voor onderzoek en innovatie

- Co-creatie met belanghebbenden
- *Living labs* en *lighthouse*-projecten
- Burgerwetenschap
- Vertaling van mondiale naar regionale ambities en van nationale ambities naar lokale oplossingen
- Langdurige sociale en financiële verplichtingen

10. Data, data en nog eens data

- Monitoring
- Transparantie
- Harmonisatie
- 3D/4D
- *Machine learning* (ML)
- Kunstmatige intelligentie (AI)
- Visualisatie
- Op risico gebaseerd datamanagement
- Ontwikkeling van apps voor hergebruik, transport en traceerbaarheid van grond

Alle informatie en presentaties van AquaConsoil 2021 en 2023 zijn terug te vinden in het Book of Abstracts^{32 33 34}.

32. AquaConSoil 2021 - Book of Abstracts
https://aquaconsoil.com/assets/Scientific-Programme/ACS2021_BookofAbstracts_incl-proceedings.pdf

33. Maring, L. (2021) AquaConSoil 2021, recap, Bodem 4

34. Abstract booklet » AquaConSoil
<https://aquaconsoil.com/aquaconsoil-2023/scientific-programme/sessions/>

