

Stop landdegradatie in Nederland

Omarm het natuurlijk systeem en maak slimme keuzes

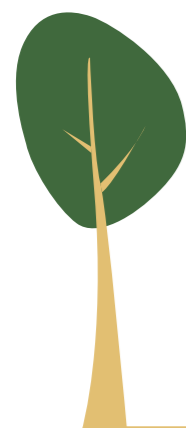
**TERR
AGENDA**

Hel Groene
Brein

White paper
Over Sustainable Development Goal 15.3
Landdegradatieneutraliteit in Nederland

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Inleiding	6
2. Druk op landgebruik en bodems Nederland	12
Druk op landgebruik	12
De vitaliteit van Nederlandse bodems staat onder druk	13
3. Vormen van landdegradatie in Nederland	16
Achteruitgang biodiversiteit	17
Achteruitgang organische-stofgehalte	24
Verdichting van de bodemstructuur	28
Bodemdaling	29
Verdroging, vernatting en verzilting	31
Afdekking	33
Bodemvervuiling	35
Ondergrondse drukte in stedelijke bodems	36
4. Neutraliteit: oplossingsrichtingen	37
De bodem speelt volwaardig mee bij landgebruik	39
Meervoudig gebruik en slim combineren	39
5. Synthese	41
We hebben een gedeelde verantwoordelijkheid	41
Waar kunnen we aan werken?	42
6. Conclusie	46
Referenties	48
Dankwoord	51



White paper door Het Groene Brein in opdracht van Rijkswaterstaat

Het Groene Brein
Oktober 2020
Hetgroenebrein.nl

Samenvatting

In 2017 is Rijkswaterstaat samen met het Initiatief Bewust Bodemgebruik een dialoog gestart onder de titel Een robuuste bodem onder de Sustainable Development Goals (SDG's). Deze dialoog wil zij laten uitmonden in een zogenaamde agenda, de TerrAgenda 2020-2030, Vitale bodems in Nederland in 2030.

Nederland heeft in 2015 de SDG's van de VN ondertekend. Om te werken aan het realiseren van deze doelen in Nederland is een vertaalslag nodig. SDG 15.3 gaat over landdegradatieneutraliteit (LDN). Het doel luidt: "Tegen 2030 de woestijnvorming tegengaan, aangetast land en gedegreerde bodem herstellen, ook land dat wordt aangetast door woestijnvorming, droogte en overstromingen, en streven naar een wereld die qua landdegradatie neutraal is". Waar woestijnvorming en erosie in Nederland een minder grote rol spelen, zijn er hier wel veel bodems op andere manieren gedegreerd. Deze white paper agendeert SDG 15.3 over landdegradatieneutraliteit en maakt de vertaalslag daarvan naar de Nederlandse situatie.

Het tegengaan van landdegradatie in Nederland is immers essentieel. De bodemkwaliteit staat aan de basis van het realiseren van veel andere SDG's, op het gebied van o.a. gezondheid, duurzame productie en klimaatactie. In Nederland is er bovendien een toenemende druk op land om maatschappelijke transitie te realiseren

op het gebied van energie, mobiliteit, landbouw, natuur en klimaatadaptatie. Willen we al deze transitie realiseren, dan hebben we drie keer het landoppervlak van Nederland nodig. We zullen dus slim moeten combineren en onze beperkte ruimte goed moeten gebruiken. Keuzes zijn nodig: niet alles kan overal.

Recente rapporten waarschuwen dat Nederlandse bodems in natuurgebieden en op landbouwgronden hun vitaliteit verliezen door o.a. verzuring, vermesting, verdroging, verdichting en een verhoogde kwetsbaarheid. Naast degradatie in het landelijk gebied vinden er ook in stedelijke gebieden, industriegebieden en bij infrastructuur veel vormen van landdegradatie plaats. In Nederland speelt landdegradatie op de volgende wijzen:

- Achteruitgang van biodiversiteit
- Achteruitgang van het organische-stofgehalte
- Verdichting van de bodemstructuur
- Bodemdaling
- Verdroging, vernatting en verzilting
- Afdekking
- Bodemvervuiling
- Ondergrondse drukte in stedelijke bodems

In Nederland is er door intensief gebruik al veel land gedegradeerd. Om neutraliteit te bereiken, moeten we nu dus gaan werken aan herstel. Landdegradatieneutraliteit is urgent en belangrijk. Het is echter een enorme opgave om dit in Nederland, met haar beperkte ruimte, te realiseren. Een opgave die vraagt om weloverwogen keuzes in landgebruik. Waar mogelijk dient degradatie te worden voorkomen of verminderd. Ook herstel van gedegradeerd land is essentieel voor onze maatschappelijke opgaven. Landdegradatieneutraliteit kent een goede balans tussen gebruik en herstel, waarbij er voldoende land beschikbaar is voor een breed palet aan functies. Hierbij is de balans zo, dat de natuurlijke diensten die de bodem levert beschikbaar blijven.

Er zijn al vele voorbeelden van duurzaam en toekomstgericht landgebruik in Nederland. Van landelijke acties als het Deltaplan Biodiversiteitsherstel tot het lichten van tegels door burgers in Operatie Steenbreek. En van boeren die werken aan een gezonde bodem met meer organische stof, tot gemeenten die hun inrichting en architectuur aanpassen aan een dalende bodem. Kansrijke oplossingsrichtingen in Nederland voor landdegradatieneutraliteit delen vier belangrijke uitgangspunten:

- Er is een balans tussen gebruik en herstel en gedegradeerde bodems worden zoveel mogelijk hersteld

- De bodem speelt volwaardig mee: bodemkwaliteit en bodemfuncties op langere termijn worden meegewogen
- Meervoudig gebruik vindt plaats waarbij slimme combinaties worden gemaakt in ruimtegebruik en in de verschillende diensten die de bodem kan leveren
- Expliciete keuzes in het gebruik: niet alles kan op elke bodem

Voor het bepalen hoe we land gebruiken is een meer holistische benadering bij gebiedsontwikkeling nodig, uitgaande van een langetermijnvisie. Essentieel daarbij zijn bewustwording van het belang van een vitale bodem, een verandering in houding bij verschillende stakeholders en een veranderde blik op het economische systeem. In een intelligente economie versterken economie, ecologie en het sociale domein elkaar.

Met voorbeelden en handelingsperspectieven geeft de TerrAgenda 2020-2030 een aanzet om vitale bodems overal in Nederland te bereiken. Deze white paper geeft een actieperspectief op vijf terreinen waar we gezamenlijk aan kunnen werken:

- Waarderen van de bodem en haar functies in systemen en besluitvorming
- Bewustwording van het belang van de bodem
- Initiatieven en goede voorbeelden worden uitgetoetst en gedeeld
- Kennis wordt ontwikkeld en toegepast samen met en in de praktijk
- Monitoring die aansluit bij de situatie in Nederland

Er is een gedeelde verantwoordelijkheid. Iedereen is aan zet. Niet alleen de overheid, grootgrondbezitters of agrarische bedrijven kunnen bijdragen aan het voorkomen en herstellen van landdegradatie, ook burgers kunnen hun bijdrage leveren. Het voorkomen van landdegradatie is een verantwoordelijkheid van ons allen, waarvoor iedereen nodig is. Dit vraagt om samenwerking. Om coalities te vormen tussen al deze partijen is een gezamenlijke visie en actieplan noodzakelijk: een TerrAgenda voor vitale bodems in 2030.

“Er is een gedeelde verantwoordelijkheid. Iedereen is aan zet”



1. Inleiding

In 2015 zijn de Sustainable Development Goals (SDG's) van de VN getekend. 17 doelen die wereldwijd zijn afgesproken om in 2030 een betere wereld te realiseren. Nederland heeft de SDG's ondertekend en heeft aangegeven zowel te werken aan het realiseren van de doelen in de wereld als in Nederland. Voor dat laatste is een vertaalslag nodig van de internationale afspraken naar de situatie in ons land. Zo ook voor het doel rondom landdegradatieneutraliteit.

SDG 15.3 gaat over landdegradatieneutraliteit (LDN). Het doel luidt

*"Tegen 2030 de woestijnvorming tegengaan, aangetast land en gedegradeerde bodem herstellen, ook land dat wordt aangetast door woestijnvorming, droogte en overstromingen, en streven naar een wereld die qua landdegradatie neutraal is"*¹

Kortom, het werken aan een vitale bodem. Dat is belangrijk: een vitale bodem is essentieel voor onze welvaart en ons welzijn, nu en in de toekomst, juist ook in Nederland.

Vertaalslag

SDG 15.3 is abstract geformuleerd en wordt mondiaal vaak gezien als het tegengaan van verwoestijning of erosie. In Nederland speelt dat minder, hoewel fysische erosie op lokale schaal speelt in Limburg en bij sommige landbouwbodems van chemische erosie sprake is. In Nederland spelen echter wel degelijk andere vormen van landdegradatie, zoals de uitputting van de bodem, bodemdaling of de stikstofproblematiek. Daarom is een vertaalslag nodig van de SDG 15.3 naar de situatie in Nederland.

Het gaat immers niet goed met de bodem in Nederland. Ze daalt, ze verdroogt, ze verliest bodemleven, ze verdicht, ze verzilt en ze verzuurt. Juist in de drukbevolkte delta van Nederland, waar we geconfronteerd worden met klimaatverandering, bodemdaling, toenemende bevolkingsdruk en een intensief landgebruik, is werken aan een gezonde bodem essentieel. We hebben al ons land, de bodem en het daarmee samenhangende watersysteem hard nodig en kunnen ons landdegradatie niet permitteren.

Belang van landdegradatie

Landdegradatie betekent immers dat de bodem functies niet meer kan vervullen. De natuur levert de mens voordelen op door het leveren van ecosysteemdiensten. Dat zijn diensten zoals de productie van voedsel en grondstoffen en schoon water, maar ook een leefbare omgeving met schone lucht, groen en biodiversiteit. Al deze diensten zijn afhankelijk van de bodemkwaliteit, die bepaald wordt door de biodiversiteit in de bodem. Zo kan de bodem ook diensten leveren als de regulering van (regen)water

en hitte, het in stand houden van belangrijke nutriëntenkringlopen en het vastleggen van koolstof voor regulatie van klimaatverandering. Door degradatie van land komen al deze diensten, en daarmee ook economische en maatschappelijke doelen, in de verdrinking. In Nederland overschrijden we de grenzen van maakbaarheid in het gebruik van bodems. Zonder goede, levende bodem geen welvaart en welzijn.



SDG 15.3 staat niet op zichzelf. Werken aan een vitale bodem staat aan de basis voor het realiseren van diverse andere SDG's. Een vitale bodem is onmisbaar voor het realiseren van andere doelen zoals voedselzekerheid, armoedebestrijding, gezondheid, schoon water,

energievoorziening, duurzame productie, klimaatactie en leven in het water en op land (zie onderstaande figuur).

Doelen in de biosfeer hebben dus directe impact op economische en sociale doelen, maar besluitvorming op deze terreinen vindt vaak op andere manieren plaats (zie onderstaande figuur)². Tussen de drie sferen verschilt de termijn waarop beslissingen worden genomen (korte, middellange en lange termijn) en het niveau van beslissingen (lokaal, regionaal, mondiaal). Werken aan de SDG's is zoeken naar een balans tussen de sferen, waarbij acties op de korte termijn passen binnen de visie op lange termijn. Besluitvorming doet dan recht aan de biosfeer en de waarde van de bodem; op mondiaal niveau en op de lange termijn.



“Zonder goede, levende bodem geen welvaart en welzijn.”

¹ SDG Nederland, <http://www.sdgnerland.nl>; Verenigde Naties (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for Sustainable Development. New York.



² Stockholm Resilience Center, 2016. Powerpoint presentation Stockholm EAT Food Forum. Credit: Azote Images for Stockholm Resilience Centre aangevuld door De Cleen en Molenaar Rijkswaterstaat.

Lokaal			
Regionaal	Korte termijn Quick wins waardeonttrekking door private partijen	Middellange termijn Maatschappelijke baten Coöperatie	Lange termijn Natuurlijk kapitaal Waardecreatie voor stakeholders
Mondiaal			

Transities

Door overbevraging van de bodem en door klimaatverandering zijn we genoodzaakt om grote veranderingen aan te brengen in de manier waarop we met ons land omgaan. We staan voor belangrijke keuzes hoe we in een klein land als Nederland het land gebruiken, gezien de ruimte die we nodig hebben voor verschillende transities op het gebied van o.a.

energie, mobiliteit, landbouw en natuur en de maatschappelijke opgave voor klimaatadaptatie. Gebruiken we bijvoorbeeld onze beschikbare grond voor zonnepanelen of landbouw? En is er in steden met een volle ondergrond met riolering en leidingen nog wel plek voor geothermie? Welk landgebruik hebben we nodig om de biodiversiteit in Nederland te herstellen? En hoe gaan we om met droogte (zie kader)^{3,4}?

We zullen doelen van landgebruik slim moeten combineren, willen we deze transities waarmaken. We zullen ons moeten aanpassen aan veranderende klimaatomstandigheden, zoals langere en heviger periodes van droogte en extreme regenval. We zullen een goede balans moeten ontwikkelen tussen gebruik van de bodem en herstel ervan. We hebben creativiteit nodig en inzicht in de waarde van de bodem om land op zo'n manier te gebruiken dat het bijdraagt aan een duurzame toekomst. Ook zijn keuzes in het gebruik van bodems nodig: niet alles kan overal.

Deze white paper

In deze white paper zetten we uiteen wat de uitvoering van SDG 15.3 in Nederland betekent. Het is een agenderende boodschap. Op basis van documentanalyse en interviews met wetenschappers en experts beschrijven we:

Wat betekent landdegradatie in Nederland? En wat zijn oplossingsrichtingen om in Nederland bodems te herstellen en een balans te houden tussen gebruik en herstel?

Landdegradatie en -neutraliteit is niet alleen een probleem van een grondeigenaar of -gebruiker, maar is een gemeenschappelijke opgave. De white paper richt zich daarom op allerlei eigenaren, stakeholders, bedrijven, kennisinstellingen en overheden.

In hoofdstuk 2 introduceren we de druk op land en de bodem in Nederland. De verschillende vormen van landdegradatie werken we uit in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 geven we oplossingsrichtingen om in Nederland landdegradatieneutraliteit realiteit te maken. Hoofdstuk 5 bevat een synthese van de oplossingsrichtingen en een actieperspectief. Hoofdstuk 6 vat het geheel samen in de conclusie.

Droogte in Nederland

De droogte had in 2020 grote impact op de Nederlandse landbouw en natuur. Het droogste voorjaar ooit gemeten zorgde voor aantasting van ecosystemen en aantasting van oogsten. En dat terwijl door klimaatverandering de kans op droogte toeneemt: de zomer van 2018 was extreem droog en ook de zomer van 2019 was droger dan gemiddeld. Dit voorjaar deden waterschappen hun uiterste best het peil hoog te houden en in sommige gebieden mocht er niet meer beregend worden met oppervlaktewater. Van boeren vraagt dit een andere manier van landbouw, waarbij de bodem beter in staat is een buffer te vormen tegen droogte. Ook bossen worden aangetast: door droogte en hitte, naast verzuring, zijn veel bomen in Nederland zwak en dreigen ze om te vallen. Een oplossing kan zijn om andere boomsoorten te planten die beter tegen droogte bestand zijn.

³ Thomassen, E., Wijdeven, S., Boosten, M., Delforterie, W., & Nyssen, B. (2020) Revitalisering Nederlandse Bossen. Unie van Bosgroepen i.s.m. Staatsbosbeheer en Stichting Probos. ⁴ KNMI (2020) <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/droogte>

2.Druk op landgebruik en bodems in Nederland

Druk op landgebruik

We hebben drie keer het beschikbare landoppervlak in Nederland nodig

De grote maatschappelijke agenda's in Nederland komen neer op de vraag hoe we land gebruiken. Naast het huidige landgebruik voor landbouw, natuur, wonen, industrie en infrastructuur, vragen ook de transities waar Nederland voor staat om extra land ten opzichte van de huidige situatie⁵. De energietransitie vraagt veel ruimte voor windturbines en zonnepanelen. De ontwikkeling van kringlooplandbouw vraagt een groter areaal aan land voor diervoeding van eigen bodem. Plannen voor uitbreiding van natuur vragen extra ruimte. Voor bescherming tegen hoog water en bodemdaling is land nodig. En voor een groeiende bevolking zijn meer huizen nodig.

Een inschatting van de huidige claims van dit beleid op land tot 2050 laat zien dat we in Nederland ongeveer drie keer het landoppervlak nodig hebben dan dat er nu beschikbaar is⁵. Willen we deze transities succesvol doorlopen, dan zijn er dus grote aanpassingen nodig in de

manier waarop wij de ruimte inrichten. Als we alle claims op de grond proberen te matchen aan de grond die nu beschikbaar is doordat het geen wettelijke bestemming heeft, komen we nog twee derde van de ruimte die we nodig hebben te kort.

Om met alle claims op land om te gaan, kunnen geïntegreerde landschapsbenaderingen helpen en zou het beleid op verschillende transities dan ook goed moeten samenhangen, schrijft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) in een rapport over Inzichten uit mondiale milieuverkenningen⁶. Hierin vat het PBL de lessen samen uit vijf mondiale milieuverkenningen op het gebied van klimaat, landgebruik, biodiversiteit en grondstoffengebruik. 'Versnelde actie en radicale veranderingen in productie en consumptie (oftewel transities) zijn vereist om verdere milieudegradatie te stoppen en internationaal afgesproken doelen te halen', concludeert het PBL. En daarbij draagt o.a. 'het herstel van de bodem [...] bij aan het oplossen van meerdere milieuproblemen en sociaaleconomische vraagstukken tegelijk.'

⁵ Van Klaveren, Mobron, de Koeijer en Miner (2020) Alleen u maakt het Nederland van 2050 mogelijk, Bodem (jaargang 30) editie 3, p. 18 – 21. ⁶ Lucas, P.L., Maas, T.Y. and Kok, M.T.J. (2020), Insights from Global Environmental Assessments: Lessons for the Netherlands, The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. ⁷ Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2020a). De bodem bereikt?! Digitale uitgave

De vitaliteit van Nederlandse bodems staat onder druk

Landelijk gebied

De Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli) waarschuwt in het advies De bodem bereikt?! dat Nederlandse bodems in natuurgebieden en op landbouwgronden hun vitaliteit verliezen door verzuring, vermisting, verdroging, verdichting en een verhoogde kwetsbaarheid (zie onderstaande tabel voor een overzicht uit het advies van de druk op landbouwbodems, bosbodems en natuurbodems in Nederland)⁷.

De Raad ziet het werken aan een goede bodem als taak van de samenleving als geheel, maar adviseert specifiek de overheid om voldoende aandacht aan bodems te besteden in haar beleid. De overheid moet ernaar streven dat bodems voor meerdere functies gebruikt worden, via meervoudig bodemgebruik. Bijvoorbeeld grond tegelijkertijd gebruiken voor landbouw en koolstofvastlegging tegen klimaatverandering. Een goede bodemkwaliteit is noodzakelijk om die functies uit te kunnen oefenen. De functie volgt de bodem: hoe we het land gebruiken, sluit aan bij de mogelijkheden die de bodem biedt.



Daarnaast bracht de Rli een advies uit over veenweidegebieden, waar bodemdaling tot steeds grotere problemen leidt⁸. De Rli pleit hierin voor sturing vanuit de overheid. Die zou landelijke doelen moeten opstellen: een verplichte 50% reductie in bodemdaling voor 2030 en 70% reductie als streefdoel voor 2050. De uitwerking van deze doelen zou via een regionale gebiedsgerichte aanpak plaats moeten vinden, waarin boeren, bewoners, provincie en waterschappen samenwerken. De overheid moet boeren financieel en met kennis ondersteunen bij de transitie, vindt de Rli.

Stedelijke gebieden

Het advies van de Rli laat zien dat er veel mogelijkheden zijn in landelijke gebieden om degradatie te verminderen. Deze mogelijkheden gaan echter verder dan het landelijk gebied: ook juist in de stad, op bedrijventerreinen en in gebieden met infrastructuur zijn er veel vormen van bodemdegradatie. Dit biedt heel veel mogelijkheden om de bodem te verbeteren, functies te combineren en daarmee ruimte te besparen. Zo kan bijvoorbeeld meer groen op gedegradeerde stadsbodems niet alleen de bodemkwaliteit verbeteren, waardoor stedelijke biodiversiteit toeneemt, maar het groen kan ook verkoeling bieden aan stadsbewoners en overtollig water opnemen bij hevige regenval.

	Landbouwbodems	Bosbodems	Natuurbodems
Oppervlakte/% bodem binnen NL (totaal is inclusief water) (CBS, 2018a en 2020)	2.220.806 ha (54%) aangeduid als landbouwareaal, waarvan daadwerkelijk 1.816.319 ha wordt gebruikt voor de landbouw	341.270 ha (8%)	95.055 ha (2%)
Bodemstructuur (Van den Akker, 2019)	50% is verdicht; akkerland is meer verdicht dan grasland, met name door hoge wiellasten van landbouwvoertuigen	Opkomende verdichting bij oogst van hout uit productiebossen, met name door klepelen ⁸ en hoge wiellasten van oogstmachines	Onbekend
Bodemchemie (Beltman et al., 2019 en CLO, 2019)	Toevoeging van nutriënten, zware metalen, bestrijdingsmiddelen en andere stoffen (bijvoorbeeld kalk) door op- en inbrengen van meststoffen, nutriënten en bestrijdingsmiddelen. Huidige status van de chemische bodemvruchtbaarheid (nutriënten en zware metalen voor voedselproductie) is goed tot hoog in Nederland afgezet tegen gehanteerde normen.	Toevoeging van nutriënten, zware metalen en andere stoffen door depositie vanuit de atmosfeer (met name zwavel en stikstof), aanvoer via gronden oppervlaktewater en sporadisch door de toevoeging van meststoffen (bijvoorbeeld steenmeel in bossen op arme zandgronden).	Toevoeging van nutriënten, zware metalen en andere stoffen door depositie vanuit de atmosfeer (met name zwavel en stikstof), aanvoer via grond- en oppervlaktewater en sporadisch door de toevoeging van meststoffen.
		92% kritische depositiewaarde N overschreden.	72% kritische depositiewaarde N overschreden.
Organisch stofgehalte (Koopmans & Van Opheusden, 2019)	Bouwland 3 à 4%, maisland 4 à 5% en grasland 7 à 9%, grote regionale verschillen en verschillen tussen percelen binnen een bedrijf, waarbij ook percelen onder de kritische grens van 1,5% voorkomen.	Afhankelijk van grondsoort: zand, leem en moerige gronden 5 à 10%, klei en veen 12 à 16%.	Afhankelijk van grondsoort: arme zandgronden 1%, veengronden 40%.
Bodem biodiversiteit (Van der Putten, 2019)	Nutriëntenbalans is verstoord, waardoor bacteriepopulaties een te sterke overhand nemen, wat leidt tot afname van de vitaliteit.	Nutriëntenbalans is verstoord, waardoor bacteriepopulaties een te sterke overhand nemen, wat leidt tot afname van de vitaliteit.	Nutriëntenbalans is verstoord, waardoor bacteriepopulaties een te sterke overhand nemen, wat leidt tot afname van de vitaliteit.

⁸ Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2020b). Stop bodemdaling in veenweidegebieden: het Groene Hart als voorbeeld. Digitale uitgave

Figuur 1 Overzicht van de druk op bodems in het landelijk gebied in Nederland (Uit: Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2020). De bodem bereikt?! Digitale uitgave)

3. Vormen van landdegradatie in Nederland

Voor de realisatie van SDG 15.3 spelen bij natuurbodems, landbouwbodems, stedelijke gebieden, industrie en infrastructuur in Nederland de volgende hoofdproblemen:

- **Achteruitgang van biodiversiteit**
- **Achteruitgang van het organische-stofgehalte**
- **Verdichting van de bodemstructuur**
- **Bodemdaling**
- **Verdroging, vernatting en verzilting**
- **Afdekking**
- **Bodemvervuiling**
- **Ondergrondse drukte in stedelijke bodems**

Deze vormen van landdegradatie hangen sterk samen, beïnvloeden elkaar en spelen op verschillende typen bodems – waarbij sommige vormen van degradatie een grotere rol spelen op bepaalde type bodems dan elders. We beschrijven de vormen van degradatie, oplossingsrichtingen en goede voorbeelden van initiatieven die werken aan vitale bodems in Nederland.



Achteruitgang biodiversiteit

Achteruitgang biodiversiteit in de bodem

Achteruitgang biodiversiteit

Intensieve landbouw en stedelijke ontwikkeling heeft in de loop van tientallen jaren geleid tot een afname van biodiversiteit, zowel in de bodem zelf als op het land en in het water en zowel nationaal als internationaal.

Bodems bestaan voor een belangrijk deel uit levende organismen, die de kwaliteit van de bodem verhogen (zie kader)⁹. Een vierde van alle levende soorten op aarde leeft in de bodem¹⁰. In een theelepeltje aarde uit de tuin kan wel duizenden soorten bevatten, miljoenen individuen en honderden meters schimmeldraden.

De bodem leeft

Vaak wordt bodem gezien als levenloos en maakbaar: iets dat je zomaar kunt verhitten, afgraven of chemisch aanvullen. Een bodem bevat echter niet slechts klei, veen of zand, maar bestaat ook uit een rijk bodemleven en organische stof. Het bodemleven bestaat o.a. uit bacteriën, schimmels, protozoa, nematoden, springstaarten, mijten, potwormen en regenwormen. Organische stof is al het materiaal dat zich in de bodem bevindt, dat afkomstig is van micro-organismen, planten en dieren, zoals gewasresten, mest, levende bacteriën en schimmels of stabiel organisch materiaal dat is afgebroken door bacteriën en schimmels (humus). Naast organische stof en bodemleven zijn een goede bodemchemie, waterhuishouding en structuur van groot belang voor wat de bodem kan leveren. Organische stof is de voedingsbron voor het bodemleven en bodemleven is voedsel voor bovengrondse biodiversiteit.

Deltaplan Biodiversiteitsherstel

In het Deltaplan Biodiversiteitsherstel werken boeren, terreinbeheerders, particulieren, onderzoekers en overheden samen om biodiversiteitsverlies in Nederland om te buigen naar biodiversiteitsherstel. Kern van de aanpak is om grondgebruikers te stimuleren, inspireren en waarderen voor hun bijdragen aan gunstige omstandigheden voor biodiversiteit. Zo maakt de Biodiversiteitsmonitor voor de melkveehouderij bijvoorbeeld de invloed van een bedrijf op biodiversiteit zichtbaar. Ook biedt de monitor suggesties voor concrete maatregelen die melkveehouders kunnen nemen.

⁹ Van Eekeren, N., Deru, J., Hoekstra, N. & De Wit, J. (2018). Carbon Valley. Organische stofmanagement op melkveebedrijven. Bunnik: Louis Bolk Instituut. ¹⁰ Turbé, A., De Toni, A., Benito, P., Lavelle, P., Lavelle, P., Ruiz, N., van der Putten, W. H., Labouze, E., and Mudgal, S. (2010). Soil Biodiversity: Functions, Threats and Tools for Policy Makers. Bio Intelligence Service, IRD and NIOO, Report for European Commission (DG Environment).

Deze organismen vormen een natuurlijk ecosysteem, dat de basis vormt voor de ecosysteemdiensten die de bodem levert. Deze ecosysteemdiensten van bodembiodiversiteit kunnen in zes categorieën worden ingedeeld^{6, 11}:

- Het recyclen van organisch materiaal in de bodem en vruchtbaarheid: draagt bij aan de hoeveelheid organisch materiaal in de bodem, de bodemstructuur, infiltratie van water, nutriëntencyclus en primaire productie
- Regulatie van koolstof en klimaat: via het vastleggen van koolstof in de bodem en gewassen
- Regulatie van de watercyclus: infiltratie, het bufferen van water, waterzuivering, preventie van erosie en de regulatie van afwatering
- Sanering en bioremediatie: de bodem kan verontreiniging neutraliseren, doordat het bindt aan bodemdeeltjes, of door chemische of biologische afbraak
- Bestrijden van ziektes: het leven in de bodem vormt een buffer tegen plagen en pathogenen voor gewassen en dieren, waaronder de mens
- Gezondheid: naast het neutraliseren van pathogenen voor dier en mens, zijn bodemorganismen een grote bron van medicijnen. Zo zijn de meeste antibiotica afkomstig van bodemorganismen.

Naarmate grondgebruik intensiever wordt leven er steeds minder soorten in de bodem¹². Vooral grote bodemdieren verdwijnen, waardoor er voornamelijk bacteriën en bacterie-eters overblijven. Dit heeft grote gevolgen voor de ecosysteemdiensten die een bodem kan leveren. De complexiteit van het voedselweb in de bodem gaat achteruit en de biomassa neemt af.

Ook kan door degradatie de kans op humane ziektes vanuit pathogenen in de bodem toenemen¹³. In een gedegradeerde bodem hebben humane pathogenen die in een fase in hun ontwikkeling in de bodem leven, zoals de bacterie die Q-koorts veroorzaakt, een grotere kans om te verspreiden. Als door landdegradatie de bodem verdroogt, kan de wind bijvoorbeeld gemakkelijker bacterie- en schimmelsporen verspreiden.

Versterken biodiversiteit in de bodem

Bij regeneratieve landbouw is er een neutrale of positieve balans tussen benutting van het ecosysteem (bodem, water, biodiversiteit) en teruggave. Voedsel en biomassa wordt geproduceerd, zonder dat de behoeften van toekomstige generaties in gevaar komen. Dat begint bij de bodem. De boerderij Bodemzicht streeft ernaar om regeneratief te werken. De bodem wordt zo min mogelijk verstoord en kunstmest en pesticiden worden niet gebruikt. Kringlopen worden gesloten en biodiversiteit in de bodem wordt gestimuleerd.

Achteruitgang biodiversiteit boven de grond

Het herstellen van de biodiversiteit onder en boven de grond, begint bij herstel van de bodem. De ondergrondse en bovengrondse biodiversiteit zijn namelijk sterk met elkaar verbonden. Organismen in de bodem zorgen voor levering van nutriënten, afbraak van organisch materiaal, en dragen bij aan een goede bodemstructuur. Veel

biodiversiteitsverlies van bijvoorbeeld planten en insecten boven de grond staat dan ook in directe relatie met wat er in de bodem gebeurt en wordt door veranderingen in de bodem aangetast. Aan oplossingsrichtingen wordt o.a. gewerkt binnen het Deltaplan Biodiversiteitsherstel (zie kader)¹⁴. Een mooi voorbeeld is De Binnenveldse Hooilanden (zie kader)¹⁵.

¹¹ Van der Putten, W. H., & Wall, D. H. (2015). Ecosystem Services Provided by Soil Life. In M. Potschin, R. Haines-Young, R. Fish, & K. Turner (Eds.), *Routledge Handbook of Ecosystem Services* (pp. 415-420). Routledge.

¹² Putten, W. van der (2019). Bodembiodiversiteit in Nederlandse landbouw, bos en (droge) natuur. Fact finding paper in opdracht van de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.

¹³ Jeffery, S. & van der Putten, W.H. (2011) *Soil Borne Diseases of Humans*. European Commission: Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. doi:10.2788/37199

¹⁴ Samen voor biodiversiteit (2018). *Deltaplan Biodiversiteitsherstel*. In actie voor een rijker Nederland. Via www.samenvoorbiodiversiteit.nl

¹⁵ <https://www.cooperatiebinnenveldsehooilanden.nl>

Stikstofdepositie

In Nederland komt een te grote hoeveelheid stikstof in natuurgebieden. De stikstof is afkomstig van met name (kunst)mest in de veeteelt (ammoniak), en uitstoot van de industrie en uitlaatgassen van het verkeer (stikstofoxiden). Als die stikstof neerslaat (depositie) geef dit problemen in natuurgebieden. Bij een te hoog gehalte aan stikstof kunnen bepaalde planten, vooral in voedselarme ecosystemen, niet groeien of sterven ze af. In zoet water zorgt stikstof voor verhoogde algengroei, waardoor waterplanten en vissen sterven. Ook kan de bodem door te veel stikstof verzuren, waardoor mineralen en humus in de bodem sneller verteren. Dit heeft grote invloed op het bodemleven en bomen en planten die in het gebied groeien.

Door de veranderingen in de bodem en vegetatie verdwijnen vervolgens veel insecten, waaronder bijen en vlinders. Dit heeft weer impact op het hele ecosysteem, inclusief vogels, kleine zoogdieren en roofdieren. Door de verzuring is er bijvoorbeeld minder kalk in de bodem, waardoor koolmezen eieren leggen met een te dunne schaal en jonge koolmezen vaak hun botten breken¹⁶.

Mogelijke oplossingsrichtingen zijn duurzamer vormen van industrie, verkeer en veeteelt, zoals kringlooplandbouw¹⁷ en minder veeteelt.

Bestrijdingsmiddelen en bodemverontreiniging

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen doodt het bodemleven en vermindert daarmee ook de beschikbaarheid van nutriënten. Antibiotica en groeihormonen in mest verstoren ecosystemen. En monoculturen kunnen erg kwetsbaar zijn. Daarnaast kan de bodem verontreinigd worden door stoffen als PFAS, microplastics, restanten van geneesmiddelen, bestrijdingsmiddelen, antibiotica en nanodeeltjes¹⁸.

Mogelijke oplossingen liggen in het minderen van het gebruik van bestrijdingsmiddelen en aanpassen van landbewerkingsmethoden.



Herstel van natuur

Een mooi voorbeeld van herstel van natuur is de herinrichting van De Binnenveldse Hooilanden, tussen Wageningen, Ede, Veenendaal en Rhenen. Natuurliefhebbers, boeren en terreinbeheerders werken hier samen met overheden aan de realisatie van nieuwe natuur op uniek gebied van 250 - 300 hectare dat gedegradeerd was. Het gebied is nu weer zo ingericht dat veel bijzondere plant- en diersoorten weer een plek kunnen krijgen. Grote stukken van het land worden beheerd door boeren.

Agroforestry

Agroforestry of boslandbouw combineert akkerbouw of grasland met bomen. Dit leidt tot voordelen voor het ecosysteem en verhoogde opbrengsten. Ruimte wordt optimaal benut, en er is meer koolstofvastlegging en biodiversiteit. Bij de juiste combinaties vinden er positieve interacties plaats tussen de gewassen en bomen en zijn er minder of geen bestrijdingsmiddelen nodig. In de Stichting Agroforestry Nederland werken onderzoekers, bedrijven en organisaties samen aan het verder ontwikkelen van agroforestrysystemen in Nederland.

*“Het herstellen van de biodiversiteit onder en boven de grond, **begint bij herstel van de bodem.**”*

Verlies van biodiversiteit door het weghalen toplaag van de bodem

Veel bosbodems zijn gedegradeerd doordat de toplaag van de bodem weggehaald wordt bij het kappen. Te intensief bosbeheer kan ook ecosysteefuncties zoals koolstofvastlegging tegengaan. Nu er meer productiebossen bij zullen komen door de vraag naar biomassa, is het risico op degradatie van de bodem groter.

Mogelijke oplossingsrichtingen zijn om meer circulair te werken zodat er minder hout of biomassa nodig is of om bodemherstel mee te nemen in het inrichten van productiebossen. Hierbij kan meer gekeken worden wat er als biomassa kan worden verwijderd uit bossen zonder dat het andere ecosysteemdiensten tegengaat.

Grootschalige winning van bouwmaterialen

Bij de winning van bouwmaterialen, zoals zand en grind, worden er grote hoeveelheden grond weggehaald. Bodemleven wordt hierbij weggehaald, waardoor de bodem volledig degradeert. Ook de bovengrondse biodiversiteit wordt hierdoor aangetast. Als gewerkt wordt aan herstel van deze gebieden, duurt het zo'n 15 tot 20 jaar om weer een bodemgemeenschap te krijgen en tientallen tot honderden jaren voor het opbouwen van een organische-stofvoorraad. Vaak wordt de grond echter niet hersteld, maar opgevuld met water.

Mogelijke oplossingsrichting kan zijn om veel meer circulair te werken door bouwmaterialen te hergebruiken.

Soil4U

In Soil4U werken landgoederen samen aan natuur-inclusieve kringlooplandbouw, duurzaamheid, en een levendig buitengebied. Drie landgoedeigenaressen merkten dat de bodem lijdt onder uitputting, terwijl ook de sociaaleconomische bodem erodeert door lage boereninkomens. De landgoederen experimenteren met nieuwe vormen van verduurzaming: een gezonde bodem, meervoudige waardecreatie (milieu, natuur, landschap, voedsel en samenleving), de ontwikkeling van een gemeenschap en een gezond buitengebied.

Verdienmodellen voor ecosysteemdiensten

Boeren leveren ecosysteemdiensten als ze het organische-stofgehalte in de bodem verhogen: ze dragen bij aan koolstofvastlegging, waterberging en versterking van biodiversiteit. Boeren realiseren zo concrete resultaten op belangrijke beleidsthema's. Ze realiseren maatschappelijke doelen voor ons allen, waarvoor ze met verdienmodellen gewaardeerd zouden kunnen worden. Zo zouden bedrijven via CO2-certificaten hun uitstoot kunnen compenseren door koolstof vastgelegd in de landbouw.

Figuur 2 Gezond kruidenrijk grasland (Boerderij Peter Oosterhof in Foxwolde, bron: Fransjan de Waard)



¹⁶ Van den Burg, A. (2017). Rammelende eieren en brekebenen bij de koolmees: verzuring terug bij af? *Vakblad Natuur Bos Landschap*. Jaargang 14 nummer 136, juni 2017, p. 3-7. ¹⁷ Ministerie van LNV (2018) *Visie Landbouw, Natuur en Voedsel: Waardevol en verbonden* ¹⁸ Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2020a). *De bodem bereikt?! Digitale uitgave*



Achteruitgang organische- stofgehalte

Achteruitgang organische-stofgehalte

Hoewel een intensief gebruik van de grond in Nederland leidt tot hoge productiviteit in de landbouw, zorgt dit ervoor dat landbouwgronden in Nederland sterk gedegradieerd zijn. Bodemleven en organische stof is noodzakelijk voor een duurzaam landbouwsysteem. Het zorgt voor vastlegging van koolstof in de bodem, beperking van uitstoot van nitraat naar het grondwater, beperking van broeikasgassen, verbetering van bodemstructuur en het watervasthoudend vermogen, dat steeds belangrijker wordt vanwege extreme droogte en regenval door klimaatverandering.

Het huidige systeem is gericht op zoveel mogelijk productie, vaak in monocultuur met externe inputs. De hoge primaire productie wordt alleen

volgehouden met externe inputs als kunstmest en pesticiden, terwijl de andere ecosystemediensten achteruit zijn gegaan. De intensieve landbouw zorgt voor uitspoeling van mineralen en sporenelementen, verarming van bodems en aantasting van waterkwaliteit en de biodiversiteit. Als gevolg van degradatie van de bodem zijn er bovendien steeds meer externe inputs nodig. De extra toegepaste kunstmest of drijfmest kan vervolgens weer uitspoelen of vervluchtigen, waardoor het water kan verontreinigen, stikstofdepositie toeneemt en extra uitstoot van broeikasgassen plaatsvindt. Als de bodemkwaliteit niet goed is, spoelt opgebrachte mest bovendien makkelijker uit.

Zonnepanelen op landbouwgronden

Over het algemeen vindt onder grote velden met zonnepanelen landdegradatie plaats. Onder de panelen is het vaak te droog en neemt het organische-stofgehalte af. Wanneer er water van de panelen afstroomt zijn er vernattingsproblemen. De functie van de bodem volgend zouden zonnepanelen bij voorkeur in andere gebieden geplaatst moeten worden. Toch hebben we zonnepanelen hard nodig voor de transitie naar hernieuwbare energie. Slimme combinaties met zonnepanelen op landbouwgrond kunnen hierbij als voorbeeld dienen. In het Nationaal Consortium Zon in Landschap werken bijvoorbeeld kennisinstituten, natuurorganisaties, financiële instellingen, energiebedrijven, projectontwikkelaars, overheden en adviesbureaus samen aan de ontwikkeling van zonneparken met positieve impact op landschap en slim gecombineerd met biodiversiteit en landbouw.

¹⁹ Ministerie van LNV (2018) Visie Landbouw, Natuur en Voedsel: Waardevol en verbonden

Mogelijke oplossingen om de organische stofvoorraad in de grond beter te beheren liggen in een transitie naar een duurzamer landbouwsysteem met vormen van biologische, kringloop-¹⁹ of natuurinclusieve landbouw. De oplossing waarin herstel van de kwaliteit van de bodem centraal staat is regeneratieve landbouw. Het belangrijkste criterium van regeneratieve landbouw is dat er extra organische stof in de bodem wordt vastgelegd om de bodem te herstellen. Andere manieren van landbouw kunnen zorgen voor een diverser systeem dat de grond minder uitput en waar minder externe inputs nodig zijn. Dan is de grond gezond, wat je

terug kan zien in de diversiteit (zie bijvoorbeeld figuur 2). Een verhoging van het organische stofgehalte zorgt tevens voor extra vastlegging van koolstof in de bodem. Ook zijn er oplossingen in meer circulair werken, waarbij kringlopen, zoals voeding voor dieren, lokaal gesloten worden. Meer verbinding tussen mensen met hun voedsel en omgeving en aanpassing naar een plantaardig dieet zou de beweging richting duurzamer vormen van landbouw kunnen versnellen. Ook zou een ander systeem van grondeigendom het systeem veranderen dat landdegradatie in de hand werkt (zie kader)²⁰.



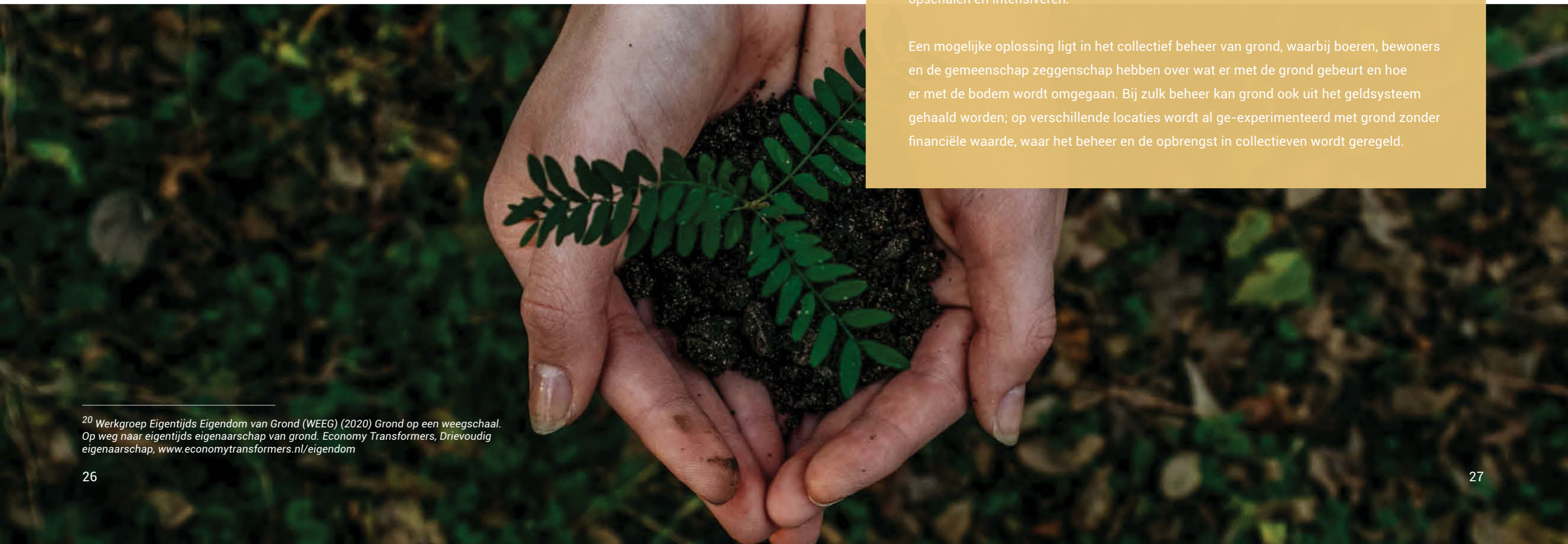
Grondeigendom

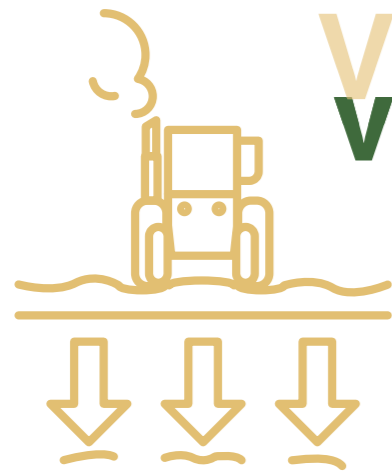
Het huidige systeem gericht op financiële waardevermeerdering wekt landdegradatie in de hand. Dat speelt ook bij grondeigendom. Veel grond is nu in particulier eigendom en wordt tegen hoge prijzen verpacht. Ook komt grond in handen van eigenaren door middel van hoge leningen van banken met de grond als onderpand. Daarnaast bezit ook de overheid land en heeft daarop een rendementsdoelstelling. Doordat er veel in grond geïnvesteerd wordt, stijgt de prijs van land. De kosten van grond zijn hoog, terwijl de waardestijging daarvan vaak niet bij gebruikers zoals boeren, consumenten en bewoners terecht komt. Daarnaast staat de opbrengst van de grond niet meer in verhouding tot de kosten van de grond. Terwijl de grondprijzen stegen, is de melkprijs bijvoorbeeld de afgelopen decennia gedaald.

Dit systeem van eigendom en handel in grond heeft een negatieve impact op hoe het land beheerd wordt. Grond wordt snel uitgeput, om hoge opbrengsten te leveren. In kortdurende pachtcontracten is het lastig voor boeren om in duurzaamheid te investeren. Maar ook bij langduriger pacht is het uitgangspunt dat landbouw moet opschalen en intensiveren.

Een mogelijke oplossing ligt in het collectief beheer van grond, waarbij boeren, bewoners en de gemeenschap zeggenschap hebben over wat er met de grond gebeurt en hoe er met de bodem wordt omgegaan. Bij zulk beheer kan grond ook uit het geldsysteem gehaald worden; op verschillende locaties wordt al ge-experimenteerd met grond zonder financiële waarde, waar het beheer en de opbrengst in collectieven wordt geregeld.

²⁰ Werkgroep Eigentijds Eigendom van Grond (WEEG) (2020) Grond op een weegschaal. Op weg naar eigentijds eigenaarschap van grond. Economy Transformers, Drievoudig eigenaarschap, www.economytransformers.nl/eigendom





Verdichting van de bodem- structuur

Verdichting van de bodemstructuur

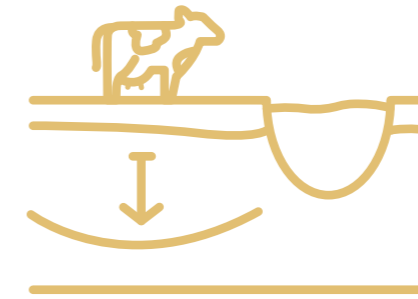
Veel landbouwgrond in Nederland is verdicht door het gebruik van zware machines. Dit heeft een directe impact op de vitaliteit van het bodemleven. Ook kunnen planten minder diep wortelen, waardoor ze gevoeliger worden voor verdroging. Bovendien kun je verschuiving krijgen van grond en nutriënten naar slootkanten.

Door verdichting is er een reductie van gewasopbrengsten, bijvoorbeeld door de oogst van mais met zware machines.

Mogelijke oplossingen liggen in andere manieren van grondbewerking en oogsten, bijvoorbeeld met behulp van robotisering.



Bodem- daling



Bodemdaling

Bodemdaling en emissies in veenbodems

Door het verlagen van het waterpeil in veenbodems oxideert en krimpt het veen, waardoor de bodem daalt. Dit zorgt voor extra CO₂-uitstoot en achteruitgang van de natuur- en waterkwaliteit. Daarnaast maakt dit het land gevoeliger voor overstromingen door klimaatverandering en voor verzilting en verhoogt het de kosten voor waterbeheer. Bovendien moet bij bodemdaling het waterpeil na verloop van tijd weer naar beneden worden aangepast, waardoor de bodem blijft dalen. De Rli adviseert om deze neerwaartse spiraal van peilverlaging, veenoxidatie en bodemdaling te doorbreken²¹.

De oplossing voor herstel is om het waterpeil te verhogen, waarbij het land op een andere manier bewerkt moet worden. De Rli stelt voor om daar nationale doelen voor op te stellen, die in een gebiedsgerichte aanpak kunnen worden uitgewerkt. Boeren die door de verhoging van het waterpeil hun bedrijfsvoering moeten aanpassen, bijvoorbeeld door extensivering, met minder vee per hectare en/of andere teelten, moeten hierin door de overheid financieel en met kennis worden gesteund. In steden kunnen verhoging van waterpeil of een aanpassing van bouw oplossingen zijn.

Bodemdaling en ophoging met zand

Bodemdaling in stedelijke gebieden kan leiden tot schade aan woningen en infrastructuur. Door bodemdaling kunnen huizen verzakken en kan paalrot ontstaan aan funderingen. Ophoging van stedelijke gebieden met zand als oplossing voor bodemdaling heeft als gevolg dat de toplaag van de bodem geheel verdwijnt en vernieuwd wordt door een laag grond van vaak lagere kwaliteit waar weinig groeit. Hierdoor nemen functies van de bodem af. Bovendien blijft de bodem dalen, waardoor extra ophoging nodig is. Ook wordt ophoging van zand vaak gebruikt om de bodem te egaliseren, terwijl hoogteverschil in steden nodig is voor wateropvang bij veel regenval.

Oplossingsrichtingen zitten in aanpassing van stedelijk ontwerp aan een dalende bodem (zie kader over de ontwerpaanpak van steden die rekening houdt met de bodem²²), meer circulariteit in het gebruik van grond en materialen, en het aanleggen van hoogteverschil in steden voor de waterbufferende functie.

Stedelijk ontwerp aanpassen aan een dalende bodem

In plaats van het ophogen van stedelijke bodems met zand, kun je ook ontwerpen met de dalende bodem. Deze manier van ontwerpen, een 'verzakkingsarchitectuur' is ontwikkeld binnen een ontwerpaanpak die rekening houdt met invloeden op steden klimaatverandering, de energietransitie, verandering in mobiliteit, hergebruik van materialen en een gezonde bodem. Bodems worden niet opgehoogd, maar de bodemkwaliteit wordt verbeterd en het oorspronkelijke ecosysteem hersteld. Gebouwen worden daarin op palen gebouwd die in een natte, verzakkende bodem stand blijven houden.

²¹ Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2020b). *Stop bodemdaling in veenweidegebieden: het Groene Hart als voorbeeld. Digitale uitgave*²² Hooimeijer, F., Rizetto, F. et al (2020) *Subsurface Equilibrium. Transformation towards synergy in construction of urban systems*. TU Delft.



Verdroging en vernatting

Door toenemende droogte en intensere periodes met regen vanwege klimaatverandering neemt het belang van goede buffering van de bodem toe. Bodems in Nederland kunnen het water niet altijd goed bergen, doordat er te weinig organische stof aanwezig is, door verdichting, afdichting en achteruitgang van het organische-stofgehalte. Dit

speelt zowel in landelijke als stedelijke gebieden (zie ook afdekking).

Mogelijke oplossingen voor herstel zijn het verhogen van het organische stofgehalte in de bodem voor het vergroten van waterberging. Ook kan werken aan minder verdichting en beter watermanagement bijdragen.



Verzilting

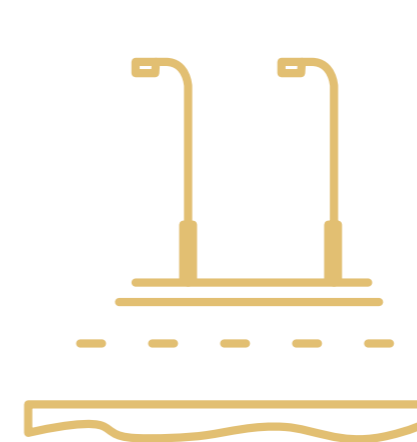
Verzilting kan ontstaan als er door warmte veel zoet water verdampt, waardoor zeewater en brak grondwater de bodem en het oppervlaktewater instromen. Dit risico is groter als het land laag ligt. Hierdoor kan de productiviteit van landbouwgrond afnemen. Ook heeft verzilting impact op zoetwatervoorziening.

Oplossing voor verzilting kan ook liggen in het vernatten van veengrond. Ook kan natuur en landbouw ontwikkeld worden die passen bij verzilting. Grondeigenaren, bijvoorbeeld op landgoederen, kunnen hun inrichting veranderen om met verzilting om te gaan.

Bodemdaling

Gemeenten in het Groene Hart liggen op veengronden en hebben te maken met flinke bodemdaling. In de Regio Deal Bodemdaling Groene Hart werken overheden, kennisinstellingen, agrarische sector, bewoners en bedrijfsleven samen aan het omgaan met bodemdaling. Ze starten innovatieve projecten, zowel in steden als op het platteland om bodemdaling tegen te gaan. Van een living lab 'boeren op hoog water' tot onderzoek naar drijvend bouwen.

²¹ Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2020b). *Stop bodemdaling in veenweidegebieden: het Groene Hart als voorbeeld*. Digitale uitgave ²² Hooimeijer, F., Rizetto, F. et al (2020) *Subsurface Equilibrium. Transformation towards synergy in construction of urban systems*. TU Delft.



Af- Dekking

Afdekking

Door afdekking verdwijnt het bodemleven

Het afdekken van de bodem door gebouwen of stenen heeft dramatische gevolgen voor de bodem. Ten eerste verdwijnt een groot deel van het bodemleven en daarmee alle functies die dat levert.

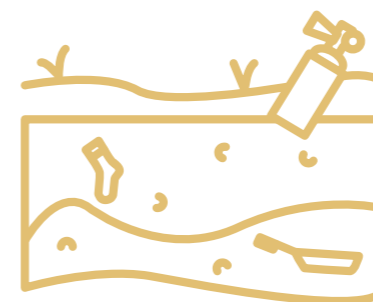
Afdekking zorgt voor wateroverlast en hitte

Daarnaast kan de bodem daardoor minder een buffer vormen voor extreme weersomstandigheden. Door klimaatverandering is er in toenemende mate kans op wateroverlast en hitte in steden. Groen in de stad, waar een bodem niet bedekt is, zorgt voor waterberging en verkoeling. Wanneer de grond echter bedekt is met stenen, dringt water niet snel de bodem in, maar wordt het afgevoerd naar het riool. Dit leidt tot druk op het rioolstelsel, dat bij extreme regen de afvoer soms niet meer aankan. Stenen houden ook hitte vast, terwijl planten zorgen voor verdamping en daarmee verkoeling. Afdekking van grond door gebouwen of stenen heeft ook negatieve gevolgen voor het bodemleven, waardoor de bodem degradeert. Doordat steden steeds meer verdichten in plaats van uitbreiden, neemt de druk op de ondergrond toe.

Oplossingsrichtingen voor herstel liggen in slim ruimtegebruik in de stad, waardoor in de inrichting van een stad meer functies gecombineerd kunnen worden en er meer ruimte is voor groen en minder stenen. Groen in de stad kan ook op locaties als daken en bermen, wat ook veel potentie biedt voor biodiversiteit. Ook zou onderhoud aan groen in steden zich meer kunnen richten op bodemkwaliteit. Zo kan er bijvoorbeeld bij

oplevering van nieuwbouwwijk een dunne laag humus teelaarde op een ondoorlatende ondergrond worden aangebracht om. Ook ligt er een enorme kans om biodiversiteit te vergroten bij het vergroenen van bedrijventerreinen, daken en bermen. Minder stenen, en een combinatie van groendaken en zonnepanelen dragen bij aan onze transities.

Bodem- vervuiling



Klimaatadaptatie in steden

In Apeldoorn valt gemiddeld de meeste neerslag van Nederland. Om met extreme wateroverlast door klimaatverandering om te gaan, probeert de gemeente Apeldoorn zoveel mogelijk water in de natuur in plaats van het riool op te vangen. Zo vervangt de gemeente asfalt voor klinkers, koppelt het straten af van het riool en geeft ze inwoners subsidie die hun regenpijp afkoppelen van het riool.

Operatie Steenbreek

Operatie Steenbreek wil stenen vervangen door groen. Met gemeenten, waterschappen en provincies organiseert deze stichting acties om samen met inwoners en bedrijven steden groener te maken. Via de actie 'Tegel eruit, plant erin' werden bewoners bijvoorbeeld aangemoedigd hun tuin te vergroenen. Deze actie bleef niet alleen beperkt tot inwoners, ook leveranciers van planten deden mee en organiseerden inwisselacties waarbij een tuintegel ingewisseld kon worden voor twee planten.

Nederland kent vervuilde gronden bijvoorbeeld bij voormalige industriegebieden of onder wegen, maar ook in natuurgebieden en landbouwgebieden. Op sommige locaties bevinden zich buizen en leidingen die lekken. Ook grondwater kan vervuild zijn.

Steeds meer zien we dat er sprake is van diffuse verontreiniging met zeer zorgwekkende stoffen zoals plastic, hormonen en resten van medicijnen.

Deze vormen van bodemverontreiniging kosten extra geld en belemmeren het gebruik van bodems. Het bodemsaneringsbeleid van de afgelopen decennia laat zien dat herstel van bodems met deze verontreiniging mogelijk is, maar dat hier wel hoge maatschappelijke kosten tegenover staan.

Ook PFAS, poly- en perfluoralkylstoffen, vormen een steeds groter probleem. Deze door de mens gemaakte stoffen, die van nature niet in het milieu voorkomen, worden steeds vaker aangetroffen in de bodem en kunnen schadelijke effecten hebben op mens en natuur. PFAS zitten in producten zoals smeermiddelen, verpakkingsmateriaal, kleding en cosmetica, waar ze water-, vet- en vuilafstotende eigenschappen vervullen.

Ondergrondse drukte in stede- lijke bodems



Ondergrondse drukke in stedelijke bodems

In stedelijke gebieden zitten bodems vaak vol met leidingen en kabels, waaronder ook oude die niet meer gebruikt worden. De ondergrond in sommige binnensteden is soms erg druk, terwijl registraties van de locaties van kabels en leidingen niet altijd even nauwkeurig worden gedaan.

Daarnaast worden in de warmtetransitie oplossingen gezocht voor de opslag van warmte in de bodem. Onduidelijk is nog hoe dit interfereert met andere bodemfuncties. Bij de aanleg van nieuwe gebouwen en infrastructuur wordt de bodem vaak pas in een later stadium meegenomen.

Oplossingsrichting voor een vitale bodem kan zijn om in bouwprojecten vanaf de start te kijken naar de impact op de bodem. Oplossingen liggen ook in het aanleggen van leidingstraten en het afkoppelen van leidingen van het riool voor de afvoer van regenwater.

4. Neutraliteit: oplossingsrichtingen

Kansrijke oplossingsrichtingen in Nederland voor landdegradatieneutraliteit delen de volgende vier belangrijke uitgangspunten:

- **Er is een balans tussen gebruik en herstel**
- **De bodem speelt volwaardig mee: bodemkwaliteit en bodemfuncties op langere termijn worden meegewogen**
- **Meervoudig gebruik vindt plaats waarbij slimme combinaties worden gemaakt in ruimtegebruik en in de verschillende diensten die de bodem kan leveren**
- **Expliciete keuzes in het gebruik: niet alles kan op elke bodem**

definitie voor: het vermogen van de bodem om productiviteit, diversiteit en ecosystemendiensten te leveren op land²³. Landdegradatieneutraliteit kent een goede balans tussen gebruik en herstel, waarbij er voldoende land beschikbaar is voor een breed palet aan functies. Hierbij is de balans zo, dat de ecosystemendiensten die de bodem levert beschikbaar blijven of elders worden gecompenseerd.

Deze balans wordt beschreven in een internationaal wetenschappelijk framework over SDG 15.3 dat is opgesteld onder de United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD)²⁴. Om landdegradatieneutraliteit te bereiken, volgens dit framework, is een balans nodig tussen verlies en winst van bodemgezondheid.

Een balans tussen gebruik en herstel zorgt voor neutraliteit; gedegradeerde bodems worden zoveel mogelijk hersteld

Er is geen eenduidige definitie van een gezonde bodem, omdat de bodem verschilt per locatie. Een panel bodemexperts van de Voedsel- en Landbouworganisatie van de VN stelt de volgende

²³ Intergovernmental Technical Panel on Soils (ITPS) (2020) Towards a definition of soil health. ITPS Soil letters #1. FAO. ²⁴ Orr, B.J., A.L. Cowie, V.M. Castillo Sanchez, P. Chasek, N.D. Crossman, A. Erlewein, G. Louwagie, M. Maron, G.I. Metternicht, S. Minelli, A.E. Tengberg, S. Walter, and S. Welton. 2017. Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality. A Report of the Science-Policy Interface. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Bonn, Germany.

Om dit te bereiken beschrijft het framework een hiërarchie van maatregelen die landen kunnen nemen om aan SDG 15.3 te werken. Prioriteit heeft het voorkomen van landdegradatie. Als dat niet mogelijk is, dan kunnen landen de degradatie die plaatsvindt door gebruik van de bodem zoveel mogelijk proberen te verminderen. Bij nieuwe degradatie die echt noodzakelijk is, bijvoorbeeld door gebruik van de bodem voor noodzakelijke functies, is herstel van degradatie in het verleden of op andere locaties nodig. Een verlies van natuurlijk kapitaal of ecosysteemdiensten van een stuk land kan dan hersteld worden op diezelfde plek of gecompenseerd worden door acties op een vergelijkbaar stuk land om de bodem te herstellen.

In Nederland is er door gebruik al veel land gedegradeerd. Om neutraliteit te bereiken, moeten we nu dus gaan werken aan herstel. Zo moeten we werken aan het herstellen van het organische stofgehalte, zorgen voor klimaatbestendige stadsbodems en omkeren van het biodiversiteitsverlies. Als we dat niet doen,

zullen we functies van de bodem in de toekomst niet meer goed kunnen gebruiken.

De balans in gebruik en herstel is afhankelijk van de functies (landbouw, wonen, recreatie, biodiversiteit, etc.) die een stuk land heeft. Het maakt uit hoe land gebruikt wordt. De Europese Commissie heeft dan ook als doel voorgesteld om in 2050 geen netto verandering te hebben in de hoeveelheid bos-, landbouw- of (semi)natuurlijke grond ten koste van stedelijke ontwikkeling of andere vormen van landontwikkeling zoals infrastructuur²⁵. Zo kunnen bodemfuncties en ecosysteemdiensten die de bodem biedt, behouden worden.

Ook is de balans afhankelijk van lokale mogelijkheden voor herstel. Wanneer er nieuwe ontwikkelingen plaatsvinden op stukken land, zouden de betrokkenen de verandering van gebruik kunnen benutten voor het herstel van bodemfuncties. Zo kan bij de aanleg van nieuwe woningen de kwaliteit van de bodem rond de woningen worden verbeterd.

*“In Nederland is er door gebruik al veel land gedegradeerd. **Om neutraliteit te bereiken, moeten we nu dus gaan werken aan herstel.**”*

Grond die niet helemaal lokaal hersteld kan worden zou wel op regionaal niveau gecompenseerd kunnen worden. Zo kun je bij de aanleg van een weg denken aan herstel van nabijgelegen natuurgebieden. Ook kun je op sommige stukken gedegradeerd land bepaalde functies nog goed uitoefenen. Dat biedt kansen. Verontreinigde grond kan bijvoorbeeld gebruikt worden voor de productie van energie of biomassa.

De bodem speelt volwaardig mee bij landgebruik

Nu volgt het natuurlijk systeem vaak de beoogde functie. In besluitvorming wordt vaak eerst gekeken naar plannen voor een stuk land en vervolgens naar het type bodem dat er ligt. Voor een goed gebruik en herstel van bodems in Nederland kunnen we land het beste gaan gebruiken met de bodem vanaf het begin meetelt. Om duurzaam landgebruik mogelijk te maken, dient het natuurlijke systeem weer leidend te worden: de functie volgt het systeem²⁶. Zo'n locatiebenadering zou bijvoorbeeld uit kunnen

gaan van de grondsoort, kwaliteit van de bodem en lokale klimaatomstandigheden. Besluitvorming over inrichting van ruimte start dan bij de bodem.

Meervoudig gebruik en slim combineren

We zullen op Nederlandse bodems slimme combinaties moeten maken. Bodems kunnen we gebruiken voor meerdere functies, binnen de grenzen van wat het natuurlijke systeem aankan. Biodiversiteit kunnen we bijvoorbeeld stimuleren in verschillende gebieden met andere functies, bijvoorbeeld via groenstroken en groendaken op industrieterreinen, dijken en taluds van infrastructuur, uiterwaarden en kwelders.

Voor duurzaam, meervoudig gebruik van bodems is het nodig om in een systeem te denken dat rekening houdt met milieu en duurzaamheid, sociale aspecten en economische belangen²⁷. Per stuk grond kun je kijken hoe je met zoveel mogelijk van deze aspecten rekening kunt houden en welke businessmodellen daarbij aansluiten.

²⁵ Science for Environment Policy (2016) No net land take by 2050? Future Brief 14. Produced for the European Commission DG Environment by the Science Communication Unit, UWE, Bristol. Available at: <http://ec.europa.eu/science-environment-policy> ²⁶ Keesstra, S., Mol, G., De Leeuw, J., Okx, J., Molenaar, C., De Cleen, M. & Visser, S. (2018) Soil-Related Sustainable Development Goals: Four Concepts to Make Land Degradation Neutrality and Restoration Work. *Land* 2018, 7, 133; doi:10.3390/land7040133

Slimme combinaties worden gemaakt door:

- Het benutten van mogelijkheden van sterk gedegradeerde bodems (zoals industrieterreinen, bermen, stedelijk gebied)
- De baten voor de belangrijkste stakeholders op de lange termijn mee te nemen (bijvoorbeeld via verdienmodellen voor ecosysteemdiensten)
- Te experimenteren met creatieve en innovatieve oplossingen en mogelijkheden onderzoeken

Expliciete keuzes in het gebruik: niet alles kan op elke bodem

Niet alle functies zijn geschikt voor elk type bodem. En niet alle doelen kunnen op elke bodem gerealiseerd worden. We zullen

expliciete keuzes moeten maken in het gebruik van land. Zo heeft jarenlange intensieve landbouw ertoe geleid dat Nederland een zeer hoge efficiëntie heeft in productie, maar daarbij loopt Nederland ook tegen de grenzen aan van wat het landschap aankan. De intensieve landbouw gaat ten koste van het landschap, de natuur, de bodemkwaliteit, de biodiversiteit, het milieu en de volksgezondheid, schrijft ook het College van Rijksadviseurs (CRa) in het advies 'Op weg naar een New Deal tussen boer en maatschappij'²⁸. Daarin pleit het CRa voor een transitie naar een 'landschapsinclusieve landbouw, waarin boeren een eerlijk inkomen ontvangen voor het produceren van gezond voedsel en een aantrekkelijk, toegankelijk, biodivers landschap, waarbij het zorgen voor schoon water, schone lucht en een vitale bodem vanzelfsprekende randvoorwaarden zijn.'

5. Synthese

Earth Overshoot Day viel in 2020 voor Nederland op 3 mei²⁹. Dat is de dag dat we alle grondstoffen die de wereld in een jaar kan leveren al hebben opgebruikt. Als de hele wereld zou leven als in Nederland, verbruiken we per jaar bijna drie aardes. Deze overconsumptie wordt zichtbaar in de toename van CO₂ in de atmosfeer, aantasting van ecosystemen en achteruitgang van de bodemkwaliteit.

Net als in andere landen is de kwaliteit van de bodem ook in Nederland essentieel. Het staat aan de basis van het realiseren van veel SDG's, op het gebied van o.a. gezondheid, duurzame productie en klimaatactie. In Nederland is er bovendien een toenemende druk op land om maatschappelijke transities te realiseren op het gebied van energie, mobiliteit, landbouw, natuur en klimaatadaptatie. Willen we al deze transities realiseren, dan hebben we drie keer het landoppervlak van Nederland nodig. We zullen dus slim moeten combineren en onze beperkte ruimte goed moeten gebruiken. Daarbij is een neutraal bodem- en landgebruik nodig, waarbij bronnen behouden blijven en niet worden beschadigd.

SDG 15.3 stelt dat we moeten streven naar een wereld die qua landdegradatie neutraal is. Landdegradatieneutraliteit kent een goede balans tussen gebruik en herstel, waarbij er voldoende land beschikbaar is voor een breed palet aan functies. Hierbij is de balans zo, dat de natuurlijke diensten die de bodem levert beschikbaar blijven.

We hebben een gedeelde verantwoordelijkheid

Iedereen is aan zet. Niet alleen grootgrondbezitters of agrarische bedrijven kunnen bijdragen aan het voorkomen van landdegradatie, ook burgers kunnen door middel van 'tegels uit de tuin' werken aan een verbeterde waterberging en op die manier bijdragen aan klimaatadaptatie. Het voorkomen van landdegradatie is een verantwoordelijkheid van ons allen, waarvoor iedereen nodig is.

Succesvolle initiatieven om de bodemkwaliteit te verbeteren maken dan ook vaak gebruik van een aanpak waarbij diverse stakeholders worden betrokken, van multinationals tot bewoners. Daarbij helpt het om de verantwoordelijkheden te verdelen, zodat ieder eigenaarschap heeft. Iedere partij kan dan werken aan de bodem vanuit een eigen rol. Overheden kunnen stimuleren, coördineren en goede voorbeeld geven. Grondeigenaren kunnen langjarig werken aan bodemkwaliteit en pachters kunnen stimuleren om aan bodemverbetering te werken. Ondernemers kunnen actief meer kennis vergaren over de bodem die nodig is bij hun werkzaamheden. De transitie verlangt van alle groepen een nieuwe mindset.

Om coalities te vormen tussen al deze partijen is een gezamenlijke visie en actieplan noodzakelijk: een TerrAgenda voor vitale bodems in 2030.

²⁷ Keesstra, S., Mol, G., De Leeuw, J., Okx, J., Molenaar, C., De Cleen, M. & Visser, S. (2018) Soil-Related Sustainable Development Goals: Four Concepts to Make Land Degradation Neutrality and Restoration Work. *Land* 2018, 7, 133; doi:10.3390/land7040133 ²⁸ College van Rijksadviseurs (2020). *Op weg naar een New Deal tussen boer en maatschappij. Advies en essays*. Den Haag: College van Rijksadviseurs.

²⁹ <https://www.overshootday.org>

"We moeten de bodem een stem geven in besluitvorming."

Waar kunnen we aan werken?

Veel vormen van degradatie die in deze white paper zijn benoemd wortelen diep in een systeem van landgebruik waarin de bodem wordt gebruikt, maar niet ontwikkeld. Een meer holistische benadering bij gebiedsontwikkeling is nodig, uitgaande van een langetermijnvisie³⁰. Essentieel daarbij zijn bewustwording van het belang van de bodem, een verandering in houding bij verschillende stakeholders en een veranderde blik op het economische systeem. In een intelligente economie versterken economie, ecologie en het sociale domein elkaar.

Met voorbeelden en handelingsperspectieven geven we in de TerrAgenda 2020-2030 een aanzet om vitale bodems overal in Nederland te bereiken. Hier geven we alvast een actieperspectief op vijf terreinen waar we gezamenlijk aan kunnen werken:

- Waarderen van de bodem en haar functies in systemen en besluitvorming

- Bewustwording van het belang van een vitale bodem

- Initiatieven en goede voorbeelden worden uitgetoetst en gedeeld

- Kennis wordt ontwikkeld en toegepast samen met en in de praktijk

- Monitoring die aansluit bij de situatie in Nederland

Waarderen van de bodem en haar functies

We kunnen landdegradatie tegengaan als we de bodem en haar functies waarderen. Waar in het huidige landbouwsysteem hoge grondprijzen en lage marges vooral efficiënte productie stimuleren, zou in een systeem met meer waardering van andere aspecten ook aan herstel van land kunnen worden gewerkt. Bij true pricing kunnen bijvoorbeeld de maatschappelijke kosten

doorvertaald worden naar producten. Ook zouden verdienmodellen voor ecosysteemdiensten investeringen in bodemkwaliteit, koolstofopslag, waterberging en biodiversiteit kunnen waarderen. In stedelijke gebieden zouden we de functies van de bodem en groen kunnen waarderen. Hiervoor is bewustwording van het belang van de bodem en hoe een gezonde bodem eruitziet van groot belang. We moeten de bodem een stem geven in besluitvorming.

Bewustwording van het belang van een vitale bodem

Meer bewustwording van de bodem kan helpen bij het waarderen van de bodem. De bodem krijgt dan een stem in het werk van velen. Bewustwording binnen organisaties en gemeenten is essentieel voor besluiten waarbij de bodem een belangrijke rol speelt.

Kennis over biologische systeem in de bodem kan sterker worden verweven in het onderwijs en voorlichting. Naast het algemene onderwijs

kan dit ook specifiek een grotere rol spelen in landbouwonderwijs en -voorlichting. Daarnaast kunnen burgers betrokken worden in aanpak van stedelijke verdichting, bijvoorbeeld door meer groen in hun eigen tuin of straat aan te leggen en te werken aan waterhuishouding. Ook initiatieven met citizen science, zoals de bodemdierendagen, kunnen bijdragen aan bewustwording over de bodem en wat daarin leeft.

Initiatieven en goede voorbeelden worden uitgetoetst en gedeeld

Er zijn al heel veel mooie voorbeelden van hoe je goed met de bodem omgaat. Om duurzaam bodembeheer verder te brengen kunnen we deze initiatieven delen en in nieuwe situaties uitproberen. Als je in de praktijk ziet dat iets werkt, geeft dat anderen een goed voorbeeld om zelf aan de slag te gaan. Zo kunnen we initiatieven, agenda's, onderzoeken en bijeenkomsten aan elkaar koppelen.

³⁰ Keesstra, S., Mol, G., De Leeuw, J., Okx, J., Molenaar, C., De Cleen, M. & Visser, S. (2018) Soil-Related Sustainable Development Goals: Four Concepts to Make Land Degradation Neutrality and Restoration Work. *Land* 2018, 7, 133; doi:10.3390/land7040133

Zo kan de overheid bijvoorbeeld experimenten met nieuwe manieren van eigendom van grond stimuleren, waarbij gezocht wordt naar alternatieven waarbij de gemeenschap betrokken wordt bij de boer en de bodem om goed grondbeheer te waarborgen. Door ruimte te scheppen voor degenen die met de bodem werken, voor gemeenschappen en boeren, om te experimenteren met nieuwe governance- en toewijzingsmethoden van grond voorbij markt en staat, ontstaan er kansen voor nieuwe manieren om duurzaam om te gaan met de bodem.

Kennisontwikkeling en -toepassing in de praktijk

Er is al veel kennis en data maar die komt lang niet altijd bij de gebruikers en mensen in de praktijk terecht. Gericht investeren in kennisontwikkeling en toepassing in de praktijk, op basis van vraag uit de praktijk, kan helpen de

bodem vitaler te maken. Een transdisciplinaire samenwerking met wetenschappers, overheid en ondernemers of praktijkwerkers in de vorm van een kennis-praktijk netwerk kan het werken aan een duurzame bodem versnellen.

Monitoring van SDG 15.3

Beschikbaarheid van data, kennis en innovatie is essentieel om het herstel van bodems en het tegengaan van bodemdegradatie te bereiken. Daarvoor zijn indicatoren nodig die een goed beeld geven van de kwaliteit van de bodem in relatie tot het gebruik ervan. Monitoring kan zo inzicht geven of de kwaliteit bij bepaald gebruik gelijk blijft of achteruitgaat. Een eenvoudige set indicatoren die laten zien hoe je duurzaam grond kunt beheren kan bijdragen aan gerichte actie. Het Louis Bolk Instituut pleit voor een set indicatoren om sturing te

geven aan kringlooplandbouw in Nederland³¹. Resultaatgerichte indicatoren kunnen bedrijfsresultaten van individuele boeren meten, inclusief de effecten op klimaat, bodemkwaliteit, biodiversiteit en natuur. Boeren kunnen door het nemen van maatregelen deze resultaten beïnvloeden, maar zijn vrij om te kiezen hoe ze dat doen. In het rapport doen de auteurs een voorstel voor een systematiek met indicatoren op o.a. het gebied van voedsel, het sluiten van kringlopen en bijdrage aan klimaatopgaven. Voor het bereiken van landdegradatieneutraliteit is het van belang dat we kunnen monitoren hoe Nederland er op alle gebieden van LDN voor staat. Als onderdeel van het internationale framework van LDN is ook een monitoringsframework ontwikkeld. In dit internationale framework van LDN-monitoring worden echter bepaalde processen niet meegenomen

die juist op Nederland van toepassing zijn. Waar de internationale monitoring op grote schaal kijkt naar veranderingen in bodembedekking, productiviteit en de hoeveelheid organische koolstof in de bodem³², is deze standaardmethodiek niet voldoende om de Nederlandse situatie te evalueren. Het landgebruik in Nederland is immers heel variabel op kleine schaal. Het type landgebruik kan snel wisselen door bijvoorbeeld gewasrotaties in de landbouw. Ook spelen in Nederland andere vormen van landdegradatie een rol die om een specifiekere monitoringssystematiek vragen. Hoe kan de afbraak van veen bijvoorbeeld goed gemonitord worden? Hoe gaan we om met glastuinbouw? Om in Nederland echt te kunnen werken aan landdegradatieneutraliteit is het nodig om een monitoringssystematiek te ontwikkelen die goed bij ons land past.

³¹ Erisman, J.W., F.P.M. Verhoeven. 2020. *Integraal op weg naar kringlooplandbouw 2030: Een voorstel voor kritische prestatie indicatoren systematiek*. Rapport 2020-010 LbP. Louis Bolk Instituut, Bunnik. 52 p.

³² Orr, B.J., A.L. Cowie, V.M. Castillo Sanchez, P. Chasek, N.D. Crossman, A. Erlewein, G. Louwagie, M. Maron, G.I. Metternicht, S. Minelli, A.E. Tengberg, S. Walter, and S. Welton. 2017. *Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality. A Report of the Science-Policy Interface*. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Bonn, Germany.



6. Conclusie

Landdegradatieneutraliteit is urgent en belangrijk. Op dit moment komen in Nederland vele vormen van landdegradatie voor die onze welvaart en ons welzijn benadelen, in de vorm van hoge kosten en schade aan ecosystemen, de omgeving en onze gezondheid. De volgende vormen van landdegradatie spelen in natuurgebieden, landbouw, stedelijke gebieden en bij bedrijventerreinen en infrastructuur:

- Achteruitgang van biodiversiteit
- Achteruitgang van het organische-stofgehalte
- Verdichting van de bodemstructuur
- Bodemdaling
- Verdroging, vernatting en verzilting
- Afdekking
- Bodemvervuiling
- Ondergrondse drukte in stedelijke bodems

Willen we in de toekomst gebruik blijven maken van de functies die de bodem ons biedt, dan moeten we nu werken aan herstel. Het voorkomen, verminderen en herstellen van landdegradatie is essentieel voor de maatschappelijke opgaven waar Nederland voor staat. Niet alleen in het landelijk gebied, maar ook in stedelijke gebieden en op land dat gebruikt wordt voor industrie en infrastructuur. En niet alleen op internationaal niveau, maar ook op landelijk en regionaal niveau. Keuzes zijn nodig om verdergaande degradatie te voorkomen.

Kansrijke oplossingsrichtingen in Nederland voor landdegradatieneutraliteit delen vier belangrijke uitgangspunten:

- Er is een balans tussen gebruik en herstel en gedegradeerde bodems worden zoveel mogelijk hersteld
- De bodem speelt volwaardig mee: bodemkwaliteit en bodemfuncties op langere termijn worden meegewogen
- Meervoudig gebruik vindt plaats waarbij slimme combinaties worden gemaakt in ruimtegebruik en in de verschillende diensten die de bodem kan leveren
- Expliciete keuzes in het gebruik: niet alles kan op elke bodem

Deze white paper geeft een actieperspectief op vijf terreinen waar we gezamenlijk aan kunnen werken:

- Het waarderen van de bodem en haar functies in systemen en besluitvorming
- Bewustwording van het belang van een vitale bodem
- Initiatieven en goede voorbeelden worden uitgetoetst en gedeeld
- Kennis wordt ontwikkeld en toegepast samen met en in de praktijk
- Monitoring die aansluit bij de situatie in Nederland

Deze white paper is de onderlegger voor de TerrAgenda om te komen tot vitale bodem in Nederland in 2030. Met voorbeelden en handelingsperspectieven geeft de TerrAgenda 2020-2030 een aanzet om vitale bodems overal in Nederland te bereiken.

Hierin is iedereen aan zet. We hebben een gedeelde verantwoordelijkheid om samen te werken aan vitale bodems in Nederland.



Referenties

Akker, J. van den (2019). Bodemverdichting: ondergrond en bovengrond. Fact finding paper in opdracht van Raad voor de leefomgeving en infrastructuur

Beltman, W., Boesten, J., Reinds, G.J., Reijneveld, A., Rietra, R., Römken, P. & G. Velthof (2019). Chemische Bodemkwaliteit in Nederland. Fact finding paper in opdracht van de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur

Burg, A. van den (2017). Rammelende eieren en brekebenen bij de koolmees: verzuring terug bij af? Vakblad Natuur Bos Landschap. Jaargang 14 nummer 136, juni 2017, p. 3-7.

Centraal Bureau voor de Statistiek (2018a). Bodemgebruik; uitgebreide gebruiksvorm, per gemeente. Geraadpleegd op 13 februari 2020 via <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/70262ned/table?fromstatweb>

Centraal Bureau voor de Statistiek (2020). Landbouw; gewassen, dieren en grondgebruik naar hoofdbedrijfstype, regio. Geraadpleegd op 6 maart 2020 via <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/80783NED/table?fromstatweb>

College van Rijksadviseurs (2020). Op weg naar een New Deal tussen boer en maatschappij. Advies en essays. Den Haag: College van Rijksadviseurs.

Compendium voor de Leefomgeving (2019). Overschrijding kritische depositiewaarden voor stikstof op natuur, 1995 - 2016. Geraadpleegd op 18 december 2019 via <https://www.clo.nl/indicatoren/nl2045-overschrijding-stikstofdepositie-natuur>

Eekeren, N. van, Deru, J., Hoekstra, N. & De Wit, J. (2018). Carbon Valley. Organische stofmanagement op melkveebedrijven. Bunnik: Louis Bolk Instituut.

Erisman, J.W., F.P.M. Verhoeven. 2020. Integraal op weg naar kringlooplandbouw 2030: Een voorstel voor kritische prestatie indicatoren systematiek. Rapport 2020-010 LbP. Louis Bolk Instituut, Bunnik. 52 p.

Hooimeijer, F., Rizetto, F. et al (2020) Subsurface Equilibrium. Transformation towards synergy in construction of urban systems. TU Delft.

Intergovernmental Technical Panel on Soils (ITPS) (2020) Towards a definition of soil health. ITPS Soil letters #1. FAO.

Jeffery, S. & van der Putten, W.H. (2011) Soil Borne Diseases of Humans. European Commission: Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability. doi:10.2788/37199

Keesstra, S., Mol, G., De Leeuw, J., Okx, J.,

Molenaar, C., De Cleen, M. & Visser, S. (2018) Soil-Related Sustainable Development Goals: Four Concepts to Make Land Degradation Neutrality and Restoration Work. Land 2018, 7, 133; doi:10.3390/land7040133

Klaveren, van, Mobron, de Koeijer en Miner (2020) Alleen u maakt het Nederland van 2050 mogelijk, Bodem (jaargang 30) editie 3, p. 18 – 21.

Koopmans, C. & M. van Opheusden (2019). Organische stof in de Nederlandse bodem. Feiten en discussie in perspectief. Fact finding paper in opdracht van de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.

KNMI (2020) <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/droogte>

Lucas, P.L., Maas, T.Y. and Kok, M.T.J. (2020), Insights from Global Environmental Assessments: Lessons for the Netherlands, The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.

Ministerie van LNV (2018) Visie Landbouw, Natuur en Voedsel: Waardevol en verbonden

Nationaal Consortium Zon in Landschap, <https://zoninlandschap.nl>

Orr, B.J., A.L. Cowie, V.M. Castillo Sanchez, P. Chasek, N.D. Crossman, A. Erlewein, G. Louwagie, M. Maron, G.I. Metternicht, S. Minelli,

A.E. Tengberg, S. Walter, and S. Welton. 2017. Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality. A Report of the Science-Policy Interface. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Bonn, Germany.

Putten, W. van der (2019). Bodembiodiversiteit in Nederlandse landbouw, bos en (droge) natuur. Fact finding paper in opdracht van de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur.

Putten, W. H. van der, & Wall, D. H. (2015). Ecosystem Services Provided by Soil Life. In M. Potschin, R. Haines-Young, R. Fish, & K. Turner (Eds.), Routledge Handbook of Ecosystem Services (pp. 415-420). Routledge.

Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2020a). De bodem bereikt?! Digitale uitgave

Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (2020b). Stop bodemdaling in veenweidegebieden: het Groene Hart als voorbeeld. Digitale uitgave

Samen voor biodiversiteit (2018). Deltaplan Biodiversiteitsherstel. In actie voor een rijker Nederland. Via www.samenvoorbiodiversiteit.nl

Science for Environment Policy (2016) No net land take by 2050? Future Brief 14. Produced for the European Commission DG Environment by the Science Communication Unit, UWE, Bristol. Available at: <http://ec.europa.eu/science-environment-policy>

SDG Nederland, <http://www.sdgnederland.nl>

Stockholm Resilience Center, 2016. Powerpoint presentation Stockholm EAT Food Forum. Credit: Azote Images for Stockholm Resilience Centre.

Thomassen, E., Wijdeven, S., Boosten, M., Delforterie, W., & Nyssen, B. (2020) Revitalisering Nederlandse Bossen. Unie van Bosgroepen i.s.m. Staatsbosbeheer en Stichting Probos.

Turbé, A., De Toni, A., Benito, P., Lavelle, P., Lavelle, P., Ruiz, N., van der Putten, W. H., Labouze, E., and Mudgal, S. (2010). Soil Biodiversity: Functions, Threats and Tools for Policy Makers. Bio Intelligence Service, IRD and NIOO, Report for European Commission (DG Environment).

Verenigde Naties (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for Sustainable Development. New York.

Visser, S., Keesstra, S., Maas, G., De Cleen, M. & Molenaar, C. (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; doi:10.3390/su11236792

Werkgroep Eigentijds Eigendom van Grond (WEEG) (2020) Grond op een weegschaal. Op weg naar eigentijds eigenaarschap van grond. Economy Transformers, WEEG.

Dankwoord

Wij danken voor hun bijdrage aan deze white paper, via interviews, een online bijeenkomst over de TerrAgenda op 29 juni 2020, en via schriftelijke aanvullingen:

Caspar Verwer
Coenraad Krijger
Damaris Matthijsen
Eric van de Lockant
Fanny Verkuijlen
Fransjan de Waard
Fransje Hooimeijer
Frederike Praasterink
Hanneke van der Klis
Hendrik Hoeksema
Henriëke Paul
Jan Willem Erisman
Karel Mulder
Marcelle Willems
Saskia Keesstra
Saskia Visser
Sverre van Klaveren


Tineke Lambooy
Ton Breure
Willem Hendriks
Wim van der Putten

IUCN NL
IUCN NL
Economy Transformers
Brabant Water
IUCN NL
De Waard Eetbaar Landschap
TU Delft
HAS Hogeschool
Deltares
ZLTO
Ministerie LNV
Louis Bolk Instituut
TU Delft / Haagse Hogeschool
Provincie Brabant
WUR
WUR
Unie van Waterschappen/Uitvoeringsprogramma
Bodem en Ondergrond (UP)
Nyenrode Business Universiteit
RIVM
Witteveen+Bos, NL-ingenieurs
Netherlands Institute of Ecology (NIOO-KNAW)

Ook danken we opdrachtgevers Co Molenaar en Margot de Cleen van Rijkswaterstaat voor hun input en aanvullingen.

Het Groene Brein
Marjolijn de Boer
hetgroenebrein.nl

Vormgeving
Hessel van der Zwaag
www.hesselvanderzwaag.jimdosite.com



*“De bodemkwaliteit staat
aan de basis van het
realiseren van veel andere
SDG's, op het gebied van
o.a. **gezondheid, duurzame
productie en klimaatactie.**”*