



Hoogwaardig hergebruik grond en baggerspecie

Grondverzet binnen een duurzame samenleving

Rijkswaterstaat Oost Nederland en Provincie Gelderland

19 december 2024

Project
Opdrachtgever

Hoogwaardig hergebruik grond en baggerspecie
Rijkswaterstaat Oost Nederland en Provincie Gelderland

Document
Status
Datum
Referentie

Grondverzet binnen een duurzame samenleving
Definitief
19 december 2024
145280/24-018.929

Projectcode
Projectleider
Projectdirecteur

145280
Dr. D.S. Rits
Ing. M. Kraneveld

Auteur(s)
Gecontroleerd door
Goedgekeurd door

Dr. D.S. Rits
C. Koot MSc
Dr. D.S. Rits

Paraaf



Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel	6
1.3	Leeswijzer	6
2	HOOGWAARDIG HERGEBRUIK VAN GROND EN BAGGERSPECIE	8
2.2	Grondverzet in relatie tot hogere duurzaamheidsdoelen	8
2.2.1	Hoogwaardig hergebruik als onderdeel van verduurzaming	9
2.2.2	Biodiversiteit, klimaat en volksgezondheid	9
2.2.3	Circulaire economie	10
2.3	Zorgplicht bodem	10
3	KADERS VOOR HOOGWAARDIG HERGEBRUIK	12
3.3	Programma bodem, ondergrond en grondwater	13
4	OPLOSSINGSRICHTINGEN VOOR HOOGWAARDIG HERGEBRUIK	18
4.1	Inleiding	18
5	OMGAAN MET DIFFUUS BELASTE GROND	26
5.1	Inleiding	26
5.7	Vrachtbenadering	35
6	CONCLUSIE EN VERVOLG	36
6.1	Samenvatting	36
6.2	Aanbevelingen voor vervolg	36
6.3	Overwegingen	37

Laatste pagina

38

Bijlage(n)

Aantal pagina's

I Mogelijke toepassing baggerspecie uit UWDH

7

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding

Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet zijn de regels voor hergebruik van bouwstoffen, grond en baggerspecie verdeeld over het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en het Besluit bodemkwaliteit (Bbk). Het voornaamste doel van het vigerend wettelijk kader is het faciliteren van duurzaam bodembeheer, waarbij zowel een adequate bescherming van het leefmilieu als ruimte voor maatschappelijke ontwikkelingen worden nagestreefd. Centraal staat het bereiken van een evenwicht tussen het waarborgen van de bodemkwaliteit voor mens en milieu, en het bevorderen van hergebruik van bouwstoffen, grond en baggerspecie om de hoeveelheid gestort materiaal te verminderen en het gebruik van primaire grondstoffen te beperken.

*'Grond wordt nog te vaak afgegraven en niet-hoogwaardig hergebruikt.
Hiermee gaat een waardevolle grondstof verloren.'*

-lenW-

Hoewel het streven naar het optimale hergebruik van grondstoffen een lovenswaardig doel is, blijkt de realiteit helaas vaak anders. In de praktijk vormt diffuus verontreinigde grond vaak een obstakel om echt invulling te geven aan hoogwaardig hergebruik. Er wordt op beperkte en eenzijdige wijze informatie verzameld over de eigenschappen van de grond. De beoordelingswijze van de bodemkwaliteit, die momenteel sterk gefocust is op chemische aspecten, schiet tekort in het verkrijgen van een compleet beeld van de bodemkwaliteit. Biologische en fysische aspecten ontbreken volledig en chemische parameters zijn gericht op een beperkte set die onvoldoende recht doet aan het beoordelen van de integrale kwaliteit van de bodem. Het beperkte spectrum aan informatie leidt tot onnodige en mogelijk onterechte verwijzing van grond naar laagwaardige toepassingen, terwijl het potentieel waardevol kan zijn voor alternatieve doeleinden.

Het is belangrijk dat we afstappen van deze beperkte benadering en evolueren naar een meer uitgebreide beoordeling van bodemeigenschappen. Alleen zo kan worden voldaan aan de randvoorwaarden voor duurzaam bodembeheer en het bevorderen van hoogwaardig hergebruik van grond. Daarom heeft Rijkswaterstaat Oost-Nederland en de Provincie Gelderland gevraagd om een methodiek uit te werken die invulling geeft aan de wens voor meer hoogwaardig hergebruik van vrijkomende licht verontreinigde grond en baggerspecie. Deze methodiek geeft met betrekking tot hergebruik van grond en baggerspecie een impuls aan het behalen van uiteenlopende maatschappelijke opgaven op het vlak van bijvoorbeeld klimaatadaptatie, biodiversiteit, duurzaam bodembeheer in de landbouw of circulaire economie.

1.2 Doel

Het doel van deze notitie is een methodiek te ontwikkelen en te onderbouwen die het hoogwaardige hergebruik van (licht tot matig verontreinigde¹) grond en baggerspecie mogelijk maakt.

Dit draagt bij aan de circulaire ambities van Nederland en verbetert de bodemkwaliteit op de toepassingslocatie, waardoor maatschappelijke opgaven en hogere doelen worden bereikt.

Voorliggende notitie focust primair op de onderdelen grond en baggerspecie die door diffuse belasting een licht tot matig verhoogd gehalten aan bepaalde stoffen bevat. Waar navolgend over grondstoffen wordt gesproken, wordt grond en baggerspecie bedoeld.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport is onderverdeeld in twee delen, deel A (Waarom?) en B (Hoe?). Deel A begint met de aanleiding voor dit rapport en de noodzaak om hoogwaardig hergebruik van diffuus belaste grond en baggerspecie te stimuleren. Hoofdstuk 2 definieert hoogwaardig hergebruik en bespreekt de rol van grondverzet binnen maatschappelijke doelen. Vervolgens zet Hoofdstuk 3 de belangrijke kaders binnen de Nederlandse en Europese wet- en regelgeving uiteen, die het belang van hoogwaardig hergebruik van grond en baggerspecie onderstrepen.

In Deel B worden oplossingsrichtingen aangedragen voor de implementatie van hoogwaardig hergebruik van grond en baggerspecie. Hierbij wordt aangegeven dat deze oplossingsrichtingen nog niet binnen het huidige wettelijk kader vallen, maar wel goed passen bij de doelstellingen van deze kaders. Hoofdstuk 4 stelt methodieken en instrumenten voor om hoogwaardig hergebruik te faciliteren. Hoofdstuk 5 behandelt de aanpak van licht tot matig verontreinigde grond en baggerspecie. Tot slot bevat Hoofdstuk 6 de belangrijkste conclusies en aanbevelingen om hoogwaardig hergebruik mogelijk te maken.

¹ In dit rapport wordt onder licht verontreinigde grond bedoeld, de grond die op basis van generieke regelgeving van de Omgevingswet als toepasbaar kan worden beschouwd. Het gaat om de klassen: Wonen en Industrie. Grond tussen klasse Industrie en de interventiewaarde is onder de Omgevingswet geïnclassificeerd als matig verontreinigd.

DEEL A

WAAROM?

2

HOOGWAARDIG HERGEBRUIK VAN GROND EN BAGGERSPECIE

2.1 Hoogwaardig (her)gebruik

Hoogwaardig (her)gebruik streeft naar een optimaal gebruik van grond en baggerspecie zonder onnodige risico's voor mens en milieu te veroorzaken. Hierbij worden specifieke eigenschappen van grond en baggerspecie benut. Belangrijk bij dit concept zijn de volgende punten:

- **doelgericht gebruik van grond:** Het idee van hoogwaardig gebruik impliceert dat grond wordt ingezet op basis van specifieke doelstellingen en functies. Dit kan variëren van landbouw en stedelijke ontwikkeling tot natuurbehoud. Door de grond te gebruiken op een manier die aansluit bij de beoogde functie, kan de efficiëntie worden gemaximaliseerd en kunnen conflicten tussen verschillende gebruiksdoeleinden worden voorkomen;
- **voorkomen van risico's:** Bij het streven naar hoogwaardig hergebruik is het van essentieel belang om ervoor te zorgen dat de gekozen toepassing van de grond geen schadelijke gevolgen heeft voor mens of milieu;
- **duurzaamheid:** Het concept van hoogwaardig gebruik omvat ook duurzaamheidsprincipes, waarbij rekening wordt gehouden met de behoeften van toekomstige generaties. Het houdt in dat de grond niet alleen voor het huidige doel geschikt moet zijn, maar ook moet bijdragen aan het behoud van natuurlijke hulpbronnen en ecologische systemen op lange termijn, met name door het behoud van ecosysteemdiensten van de bodem. Dit impliceert bijvoorbeeld het bevorderen van bodemvruchtbaarheid, het behoud van biodiversiteit en het minimaliseren van koolstofemissies. Naast de eerder genoemde principes, is het van belang dat hoogwaardig (her)gebruik van grond ook gericht is op het minimaliseren van ontgraving en het maximaliseren van het gebruik van waardevolle grond;
- **integratie van ecologische overwegingen:** Bij hoogwaardig hergebruik wordt rekening gehouden met de ecologische kenmerken van de bodem. Dit omvat het behoud van biodiversiteit, de bescherming van waardevolle ecosystemen en het minimaliseren van verstoringen van natuurlijke processen;
- **flexibiliteit en aanpassingsvermogen:** Een belangrijk aspect van hoogwaardig (her)gebruik is flexibiliteit in het beheer van grond, waarbij aanpassingen mogelijk zijn op basis van veranderende omstandigheden, nieuwe inzichten of verschuivingen in de maatschappelijke behoeften.

2.2 Grondverzet in relatie tot hogere duurzaamheidsdoelen

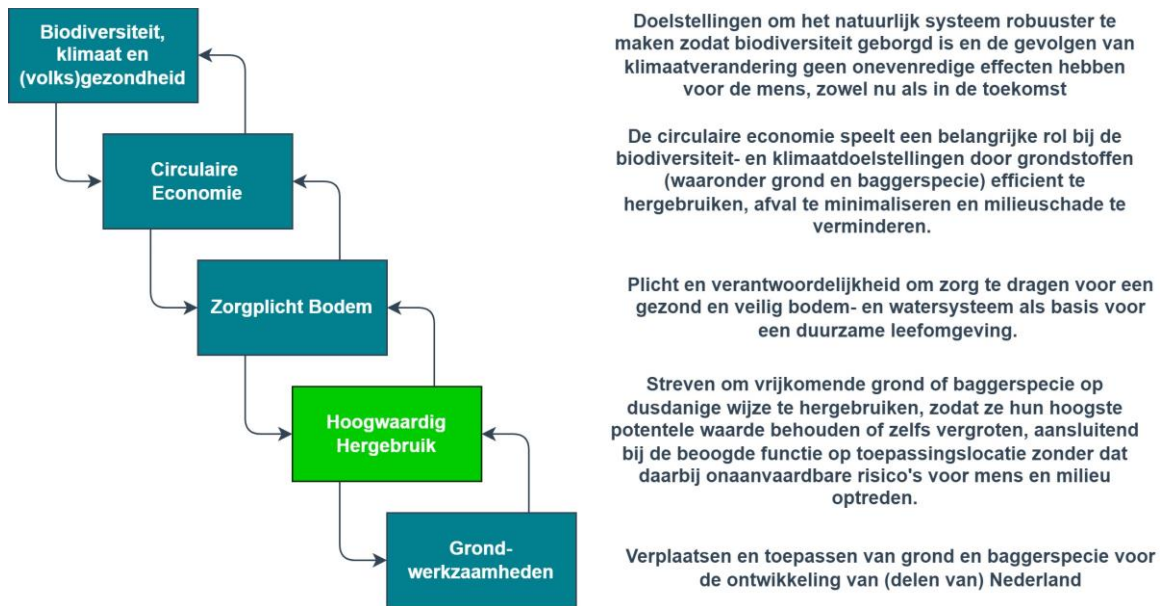
Recentelijk is aangegeven dat de aarde inmiddels zes van de negen planetaire grenzen heeft overschreden, waardoor een veilig ecosysteem voor de mens en andere levende organismen in gevaar komt (Richardson et al., 2023). Er is weinig twijfel dat de planeet een kritiek punt bereikt wat betreft hoe we onze hulpbronnen gebruiken en beheren. Het (her)gebruik van grond en baggerspecie kan een belangrijke rol spelen in het aanpakken van deze problemen. Door licht en matig verontreinigde grond en bagger op een hoogwaardige manier te hergebruiken, verminderen we de druk op natuurlijke hulpbronnen en dragen we bij aan de circulaire economie. Dit helpt niet alleen om afval te minimaliseren, maar ook om de bodemkwaliteit te verbeteren en ecosystemen te beschermen, wat essentieel is voor het behouden van een veilig en gezond leefmilieu voor mens en natuur.

In dit hoofdstuk brengen we beknopt de positie van grondverzet en hoogwaardig hergebruik ten opzichte van overkoepelende doelstellingen in beeld.

2.2.1 Hoogwaardig hergebruik als onderdeel van verduurzaming

Onderstaande afbeelding is aangegeven hoe zorgvuldig (her)gebruik van grond en baggerspecie kan bijdragen aan hogere planetaire doelen op het gebied van klimaatverandering of biodiversiteit. Het geeft de onderlinge verbanden tussen de gestelde doelstellingen weer en toont dat om de hogere doelstellingen te bereiken hoogwaardig hergebruik een belangrijk onderdeel vormt. Onder de afbeelding worden de verschillende onderdelen toegelicht.

Afbeelding 2.1 Schematische weergave die de positie van grondwerkzaamheden plaatst ten opzichte van hogere doelen



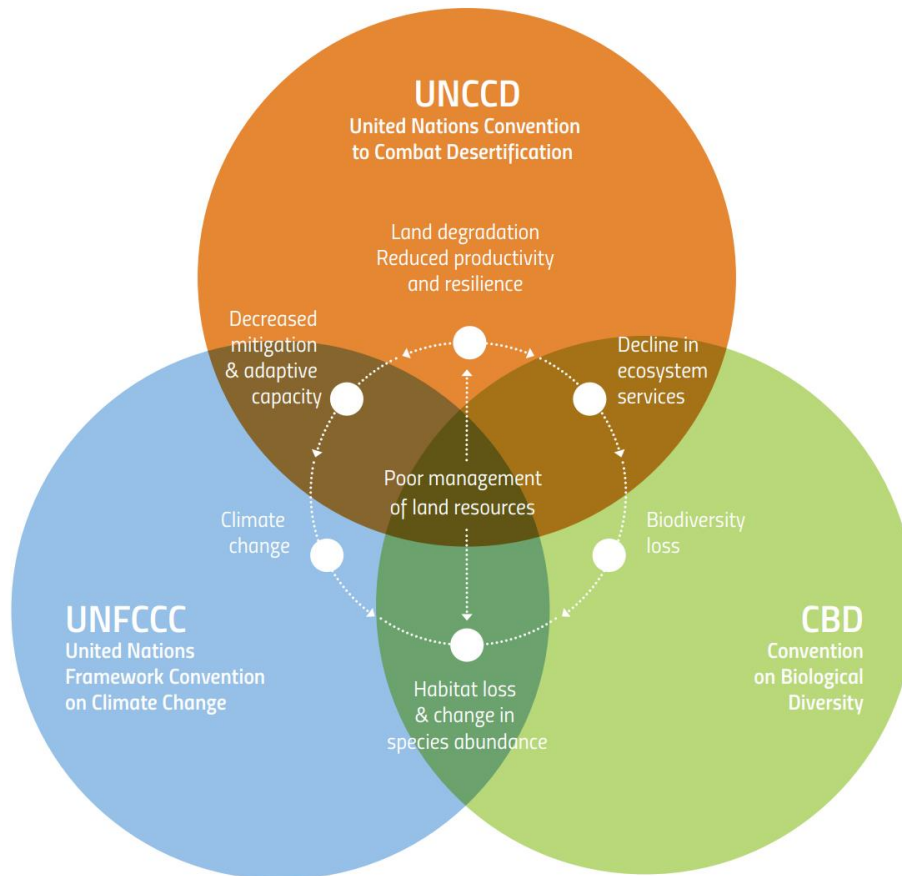
2.2.2 Biodiversiteit, klimaat en volksgezondheid

De bodem, letterlijk de grond onder onze voeten, is een eindige hulpbron bestaande uit het vaste deel van de aarde met de zich daarin bevindende vloeibare en gasvormige bestanddelen en organismen. Het is een essentieel onderdeel van ons leven en de sleutelbouwsteen van onze samenlevingen en economieën. De gezondheid en veerkracht van onze hulpbronnen worden grotendeels bepaald door beheerpraktijken, bestuursystemen en omgevingsfactoren. Wanneer hierbij onvoldoende aandacht is voor de gezondheid en veerkracht van het bodemsysteem lopen we kans dat deze beschadigd en niet (of beperkt) in staat is om de gewenste ecosysteemdiensten te leveren.

Landdegradatie, verlies aan biodiversiteit en klimaatverandering worden nu erkend als verweven bedreigingen voor meerdere dimensies van menselijke veiligheid en dragen bij aan een neerwaartse spiraal in de productiviteit en beschikbaarheid van landelijke hulpbronnen (zie afbeelding 2.2).

Hoogwaardig hergebruik van grond en baggerspecie speelt mogelijk ook een belangrijke rol in het behalen van doelstellingen op het vlak van (volks)gezondheid. Hoogwaardig hergebruik van grond kan helpen de blootstelling aan verontreinigingen te verminderen en tegelijkertijd het leefmilieu te verbeteren. Dit gebeurt doordat dergelijke toepassingen vaak fungeren als bodemverbetering, wat leidt tot een gezondere en vitalere bodem. Een vitale bodem kan beter functioneren en draagt bij aan het leveren van belangrijke ecosysteemdiensten, zoals verbeterde waterzuivering. Tot slot kan hoogwaardig hergebruik duurzame landbouw bevorderen. Het hoogwaardig hergebruiken van grond kan bijdragen aan de kwaliteit van landbouwgrond, waardoor gezondere en veiligere landbouwproducten worden geproduceerd.

Afbeelding 2.2 Verweven bedreigingen en de doelstellingen van de Rio-conventies (bron: Global Land Outlook, eerste editie)



2.2.3 Circulaire economie

De circulaire economie is een economisch systeem waarin het doel is om producten, materialen en hulpbronnen zo lang mogelijk in gebruik te houden, de levensduur ervan te verlengen, en waardeverlies te minimaliseren. In tegenstelling tot het lineaire economische model, waarin producten worden geproduceerd, gebruikt en vervolgens afval worden, streeft de circulaire economie naar een gesloten kringloop waarin grondstoffen en producten worden gerecycled, hergebruikt en hersteld. Nederland geeft onder meer invulling aan de circulaire ambities doormiddel van het Nationaal programma circulaire economie 2023-2030 en het Grondstoffenakkoord. In deze beleidsdocumenten is duidelijk gemaakt dat de transitie naar een circulaire economie essentieel is om aan de wensen en behoeften van onze samenleving te kunnen blijven voldoen, zonder afbreuk te doen aan belangrijke ecosystemendiensten. Het maakt duidelijk dat we als samenleving nog te veel grondstoffen (waaronder grond en baggerspecie) verspillen, waarmee we onnodig waarde verloren laten gaan, het milieu vervuilen en het klimaat negatief beïnvloeden. Eén van de strategische paden uit het beleid is om grondstoffen in bestaande ketens efficiënt en hoogwaardig te benutten. Daarbij stelt het Rijk dat gebieden op een andere wijze moeten worden ingericht. Belangrijk hierbij is dat niet alleen wordt gestuurd op kwantiteit en veiligheid, maar ook kwaliteit van grond en baggerspecie.

2.3 Zorgplicht bodem

Het begrip 'zorgplicht bodem' verwijst naar de verantwoordelijkheid en zorg die moeten worden genomen bij het omgaan met en beheren van de bodem. Deze zorgplicht dient ervoor om te zorgen dat activiteiten die invloed hebben op de bodem geen negatief milieu-impact mogen hebben (zie onderstaand kader) op een duurzame en milieuvriendelijke manier worden uitgevoerd.

Een belangrijke doelstelling van de Zorgplicht is het waarborgen van een schone en gezonde bodem, die essentieel is voor een duurzaam ecosysteem, voedselproductie, waterkwaliteit en biodiversiteit. De zorgplicht moet zorgdragen voor een bewustere omgang met onze bodem en voorkomt daarmee verontreiniging en de daaruit voortvloeiende milieuschade, beschermt de volksgezondheid en draagt bij aan het behalen van klimaat- en biodiversiteitsdoelstellingen.

Concreet kan de zorgplicht bodem vereisen dat personen of entiteiten maatregelen nemen om bodemdegradatie (niet alleen verontreiniging) te voorkomen, saneringsmaatregelen te nemen of op een verantwoorde manier met chemicaliën en afvalstoffen om te gaan. Het doel is om de bodem als een waardevolle hulpbron te beschermen en de negatieve impact van menselijk handelen op het milieu te verminderen.

Zorgplicht onder de Omgevingswet

De zorgplicht neemt een centrale plaats in binnen de Omgevingswet. Het betreft een juridisch concept dat van belang is bij het waarborgen van een veilige en gezonde fysieke leefomgeving. De zorgplicht legt de verantwoordelijkheid bij initiatiefnemers en bevoegde gezagen om schade aan het milieu te voorkomen en te beperken, en de fysieke leefomgeving te verbeteren. Dit houdt in dat initiatiefnemers bij hun plannen en uitvoering rekening moeten houden met mogelijke negatieve gevolgen voor onder andere bodem- en waterkwaliteit. Het anticiperen op risico's en het nemen van preventieve maatregelen staan centraal.

Onder de Omgevingswet is de zorgplicht onderverdeeld in een algemene en specifieke zorgplicht. De algemene zorgplicht dient voornamelijk als vangnet wanneer er geen specifieke decentrale of rijksregels van toepassing zijn. Specifieke activiteiten vallen onder een specifieke zorgplicht, waarbij concrete belangen expliciet worden benoemd. Wanneer er een specifieke zorgplicht van kracht is, of gedetailleerde specifieke regels van toepassing zijn, vervalt de algemene zorgplicht. De specifieke zorgplicht richt zich in eerste instantie op initiatiefnemers van bepaalde milieubelastende activiteiten (MBA's). Met name de specifieke zorgplicht is - net als overige elementen uit de Omgevingswet - nog erg ingestoken vanuit de bescherming tegen ongewenste chemische verontreinigingen. De bescherming tegen ongewenste degradatie van de bodem op een ander vlak is - ondanks het streven voor een holistische benadering - beperkt uitgewerkt. De algemene zorgplicht zou dan als vangnet moeten dienen, maar is zeer algemeen ingestoken. Om degradatie van de bodem in de breedste zin van het woord op te vangen moet dit nader worden uitgewerkt. Maatwerkregels op decentraal niveau kunnen hierbij een uitkomst bieden. Hierbij kan bijvoorbeeld actief aandacht worden besteed aan het bevorderen van hoogwaardig hergebruik om ecosysteemdiensten te verbeteren.

Bewust en verantwoord omgaan met bodem, grond en baggerspecie

In het verlengde van de Zorgplicht is het van essentieel belang dat we de bodem, grond en baggerspecie op een bewuste verantwoorde manier beheren en gebruiken. Dit vraagt om een geïntegreerde benadering waarin duurzaamheid, behoud van bodemkwaliteit, benutting van specifieke bodemkenmerken en minimalisering van negatieve milieueffecten centraal staan.

3

KADERS VOOR HOOGWAARDIG HERGEBRUIK

De noodzaak om vrijkomende grond op een andere wijze te waarderen dan gebruikelijk in de afgelopen jaren wordt in steeds meer beleid en regelgeving naar voren gebracht. De focus lag in de afgelopen periode op een eenzijdige blik op milieuhygiënische parameters. De belangrijkste kaders voor een andere (bredere) wijze van waarderen zijn in dit hoofdstuk uiteengezet. Ze vormen de basis om de transitie naar hoogwaardig hergebruik nader vorm te geven. Het gaat specifiek om:

- beleidsbrief water en bodem sturend;
- programma bodem, ondergrond en grondwater;
- richtlijn voor bodemmonitoring en veerkracht;
- omgevingswet;
- nationaal programma circulaire economie 2023-2030.

3.1 Algemene regels

De regels voor hergebruik van grond en baggerspecie staan, nu de Omgevingswet in werking is getreden, deels in het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) en deels in het Besluit bodemkwaliteit (Bbk). De Regeling bodemkwaliteit (Rbk) hoort bij de Bbk. Alle normen die horen bij de kwaliteitseisen voor bouwstoffen, grond of baggerspecie en de daarbij horende toetsregels staan in de Rbk. De kwaliteitsklassen en bodemfunctieklassen zijn begrensd door kwaliteitseisen (normen). Daarvoor verwijst het Bal naar het Besluit bodemkwaliteit. De normen staan in de bijlagen van de Rbk 2022. De kwaliteitseisen zelf zijn uitgedrukt in gehalten met een eenheid in mg/kg of µg/kg en staan in tabellen in bijlage B van de Regeling Bodemkwaliteit 2022.

3.2 Water en bodem sturend

Op 25 november 2022 heeft de minister van Infrastructuur en Waterstaat een beleidsbrief gepubliceerd, waarin werd aangekondigd dat het bodem- en watersysteem een sturende rol moet spelen in de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland. Het ministerie streeft ernaar dat toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen plaatsvinden op locaties die daar het meest geschikt voor zijn, in plaats van het idee van een maakbare samenleving na te streven. Deze beleidsrichting is gekozen vanwege het feit dat we steeds vaker de grenzen van het bodem- en watersysteem bereiken (zie hoofdstuk 2). Door water en bodem sturend te maken is het ook in de toekomst mogelijk om te kunnen blijven leven, wonen en werken in Nederland.

De brief beschrijft dat als we niet anders met de bodem omgaan, we de natuurlijke kracht van de bodem verliezen, terwijl die ons juist kan helpen in de opgaven op het gebied van klimaat, biodiversiteit, water en stikstof. Het is van groot belang dat we de bodem herstellen, beschermen en op een slimmere manier benutten om zijn natuurlijke potentieel ten volle te benutten. Een gezonde bodem kan water vasthouden, koolstof opslaan, stikstof vastleggen en bijdragen aan zowel biodiversiteit als waterkwaliteit. Hiermee vormt het een belangrijke basis voor essentiële ecosystemendiensten.

Het nieuwe beleid omvat structurerende keuzes, waarvan een aantal betrekking heeft op het versterken van de regie op de ondergrond, het minimaliseren van bodemverstoring, beperkte grondafraving, het streven naar hoogwaardig hergebruik van grond en het zoveel mogelijk lokaal toepassen van grond.

Als lokaal (binnen project) hergebruik niet mogelijk blijkt te zijn, dient er op gebiedsniveau te worden gekeken, telkens met de voorkeur voor hoogwaardig hergebruik. Onder hoogwaardig hergebruik wordt verstaan dat de toepassing een bijdrage moet leveren aan de functie ter plaatse. Met andere woorden: het geeft een impuls aan een of meerdere ecosysteemdiensten. Dit vereist (aanvullende) kennis van het functioneren van de bodem in relatie tot intrinsieke eigenschappen van grond en externe factoren als klimaat en morfologie.

In de brief wordt ook nadrukkelijk ingegaan op een andere aanpak van bestaande diffuse bodemverontreinigingen. Het Rijk pleit voor een aanpak die is afgestemd op de specifieke kenmerken van elk gebied, rekening houdend met de natuurlijke omstandigheden. Het ministerie van IenW herijkt hierbij de bestaande aanpak van bodemverontreiniging en van het bijbehorende grondverzet, waarbij vrijkomende grond momenteel nog te vaak laagwaardig wordt verwerkt.

Consequenties van het beleid zijn onder meer dat er op een andere wijze naar de aanpak en uitwerking van grondverzet moet worden gekeken en daarbij ook de uitvoeringspraktijk aan verandering onderhevig zal moeten zijn. Bij de structurerende keuzes die het Rijk aanhaalt in de kamerbrief houden ze een principe van 'comply or explain' aan. Oftewel: als de structurerende principes niet worden toepast, dan moet een heldere uitleg worden gegeven waarom wordt afgeweken.

3.3 Programma bodem, ondergrond en grondwater

Het ministerie van IenW werkt momenteel het Programma bodem, ondergrond en grondwater uit. Dit Programma streeft naar duurzaam, veilig en efficiënt gebruik van bodem, ondergrond en grondwater, met een balans tussen benutten en beschermen. Het Programma gaat onder meer in op het terugdringen van verspilling van grondstoffen door in te zetten op hoogwaardig hergebruik van grond en baggerspecie.

Met het programma herijkt IenW de bodemregelgeving om deze toekomstbestendig te maken. Het doel is een balans te vinden tussen bodemgebruik en -bescherming voor diverse maatschappelijke opgaven. De eerste fase richt zich op het aanpakken van knelpunten bij de toepassing en het hergebruik van secundaire grond- en bouwstoffen en het onderzoeken van oplossingen.

3.4 Europese richtlijn bodemmonitoring en veerkracht (*soil monitoring and resilience*)

Als onderdeel van de biodiversiteitsstrategie heeft de Europese Commissie een voorstel voor een richtlijn voor bodemwetgeving opgesteld. Deze richtlijn is ontworpen om bodembescherming en duurzaam bodembeheer binnen de Europese Unie te bevorderen en geeft nadere invulling aan de EU bodemstrategie uit 2021. De EU beoogt met de nieuwe wetgeving het behoud en de verbetering van de bodemkwaliteit in de EU, met het oog op het waarborgen van voedselzekerheid, biodiversiteit, klimaatmitigatie en algemeen milieubeheer. Het sluit daarmee aan bij beheer en behoud van belangrijke ecosysteemdiensten waar de bodem aan bijdraagt.

De nieuwe richtlijn ontstond tegen de achtergrond van toenemende zorgen over de gezondheid en duurzaamheid van bodems in Europa. Bodems vormen de basis van ons ecosysteem en zijn van cruciaal belang voor landbouw, biodiversiteit en klimaatmitigatie. De EU wil met deze richtlijn een overkoepelend kader bieden om bodemdegradatie tegen te gaan, duurzaam bodembeheer te bevorderen en de bewustwording over de vitale rol van bodems in de samenleving te vergroten. De richtlijn is gericht op het bevorderen van maatregelen en samenwerking tussen lidstaten om bodemverlies en -degradatie tegen te gaan, wat uiteindelijk bijdraagt aan de bescherming van het milieu en het bevorderen van een duurzame Europese landbouwsector.

De EU beschrijft de bodem als de grootste recyclingmachine ter wereld en vormt daardoor een belangrijke partner in de doelstelling om te komen tot een circulaire economie. De EU refereert hierbij aan het recyclen van water, koolstof en voedingsstoffen, maar ook aan het (her)gebruik van bodems als grondstoffen. De EU beschrijft dat de meeste afgegraven bodems in goede staat zijn.

Ze zijn vruchtbaar en geschikt voor hergebruik op dezelfde of andere geschikte locaties. Tegen deze achtergrond is de EU voornemens een bodempaspoort voor ontgraven grond te introduceren. Het paspoort moet de hoeveelheid en de kwaliteit van de afgegraven bodem weerspiegelen om ervoor te zorgen dat deze elders op veilige wijze wordt vervoerd, behandeld of hergebruikt. Om invulling te geven aan de wens voor hoogwaardig hergebruik is het noodzakelijk om een breder pallet aan informatie over de bodem in te winnen die verder gaat dan de bekende set aan milieuhygiënische parameters.

3.5 Omgevingswet

De Omgevingswet is een ingrijpende hervorming van het Nederlandse omgevingsrecht en is ontwikkeld met als doel om wet- en regelgeving met betrekking tot de fysieke leefomgeving te vereenvoudigen en te stroomlijnen. De context van de Omgevingswet ligt in de behoefte aan een meer integrale aanpak van ruimtelijke ordening, milieu, waterbeheer en andere aspecten van de fysieke leefomgeving. De wet is ontworpen om verschillende wetten en regelingen te bundelen tot een samenhangend geheel, wat moet leiden tot een efficiëntere besluitvorming en een beter beheer van de leefomgeving.

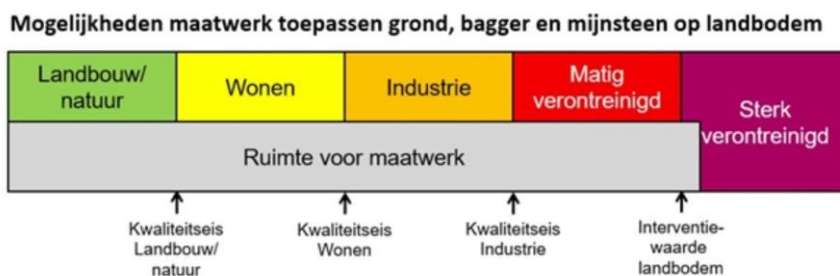
Omgevingswet, artikel 1.3 - maatschappelijke doelen van de wet

Deze wet is, met het oog op duurzame ontwikkeling, de woonbaarheid van het land en de bescherming en verbetering van het leefmilieu, gericht op het in onderlinge samenhang:

- bereiken en in stand houden van een veilige en gezonde fysieke leefomgeving en een goede omgevingskwaliteit, ook vanwege de intrinsieke waarde van de natuur, en;
 - doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de fysieke leefomgeving ter vervulling van maatschappelijke behoeften.
-

De Omgevingswet biedt ruimte voor innovatieve benaderingen in grondverzet, zoals hergebruik van grond, circulaire economie en duurzame oplossingen. Dit sluit aan bij het streven naar duurzaamheid en efficiënt gebruik van grondstoffen. De wet beoogt duurzame ontwikkeling te bevorderen en biedt flexibiliteit in de vorm van omgevingsplannen en -visies die maatwerk mogelijk maken voor specifieke gebieden. De context van de Omgevingswet is dus gericht op het creëren van een meer efficiënte, toegankelijke, en flexibele benadering van ruimtelijke ordening en beheer van de fysieke leefomgeving in Nederland.

Onder de Omgevingswet wordt maatwerk sterk gestimuleerd en is de reikwijdte ervan aanzienlijk. De wet beoogt flexibiliteit en aanpassingsvermogen te bieden, zodat regelgeving beter kan worden afgestemd op specifieke situaties en lokale behoeften. Onder de Omgevingswet hebben overheden de mogelijkheid om omgevingswaarden op te stellen die nadere invulling geven aan beheer van de fysieke leefomgeving. Omgevingswaarden stellen normen en doelen vast voor bepaalde aspecten van de leefomgeving en bepalen de gewenste kwaliteit van die aspecten. De gewenste kwaliteit kan hierbij afhangen van meerdere parameters, ook buiten de gangbare milieuhygiënische parameters. Daarbij kunnen omgevingswaarden worden gekoppeld aan de potentiële levering van ecosysteemdiensten door de bodem. Wanneer bepaalde parameters niet in voldoende mate aanwezig zijn, dan zou dit kunnen worden aangevuld, mogelijk met grond die elders vrijkomt. Deze toepassing geeft daarmee een impuls aan bepaalde ecosysteemdiensten en wordt zodanig hoogwaardig ingevuld. In het verlengde ervan kan ervoor worden gekozen om een ecosysteemdienst een impuls te geven, ondanks dat de toe te passen grond licht verhoogde chemische parameters heeft. Deze ruimte wordt namelijk geboden binnen het kader van Omgevingswet (zie afbeelding 2.1). Neem bijvoorbeeld de ecosysteemdienst koolstofvastlegging. Dit kan een impuls krijgen door grond met specifieke eigenschappen toe te passen die CO₂ kan binden. De positieve uitwerking op de ecosysteemdienst van koolstofvastlegging weegt dan op (of zelfs zwaarder) dan de het toepassen van licht verhoogde gehalte aan een bepaalde chemische parameter.



Omgevingswet, artikel 2.9 - Omgevingswaarden

- Op grond van deze afdeling worden omgevingswaarden vastgesteld met het oog op de doelen van de wet.
- Een omgevingswaarde bepaalt voor de fysieke leefomgeving of een onderdeel daarvan: a. de gewenste staat of kwaliteit, b. de toelaatbare belasting door activiteiten, c. de toelaatbare concentratie of depositie van stoffen.
- Een omgevingswaarde wordt uitgedrukt in meetbare of berekenbare eenheden of anderszins in objectieve termen.

3.6 Nationaal programma circulaire economie 2023-2030

Een circulaire economie houdt in dat we grondstoffen en producten hergebruiken en recycleren om afval te minimaliseren en zo de levensduur van materialen te verlengen. Zo hebben we minder of geen nieuwe grondstoffen uit de aarde nodig. Daarom wil het kabinet dat de economie in 2050 *volledig* circulair is. De Nederlandse overheid streeft in het Rijksbrede Programma Circulaire Economie naar een circulaire economie in Nederland door middel van vier hoofdmaatregelen:

- vermindering van grondstoffengebruik: Dit wordt bereikt door het bevorderen van consumptiebeperking, delen van producten en verbeterde productie-efficiëntie;
- vervanging van grondstoffen: Het accent ligt op het gebruik van duurzaam geproduceerde, hernieuwbare en beschikbare grondstoffen, zoals biomassa, om de afhankelijkheid van fossiele grondstoffen te verminderen en het milieu te ontzien;
- verlenging van de levensduur: Door producten en onderdelen langer te gebruiken en te hergebruiken, en door reparaties te stimuleren, wordt de behoefte aan nieuwe grondstoffen verminderd;
- hoogwaardige verwerking: Materialen en grondstoffen worden gerecycled om nieuwe producten te creëren, waardoor de hoeveelheid gestort of verbrand afval wordt verminderd en er een groter aanbod van duurzame grondstoffen ontstaat.

Voor elk van deze vier manieren van grondstoffengebruik staan maatregelen in het Nationaal Programma Circulaire Economie 2023-2030. Het Nationale Programma Circulaire Economie (NPCE) bevat maatregelen om de komende jaren zuiniger om te gaan met grondstoffen. De bodem onder onze voeten betreft een belangrijke bron van waardevolle grondstoffen. In het programma staat daarom ook expliciet beschreven dat laagwaardige verwerking van grondstoffen in een circulaire economie zo veel mogelijk moet worden voorkomen. Het programma geeft wel aan dat het belangrijk is dat een vorm van laagwaardige verwerking beschikbaar *en* betaalbaar blijft, maar dat het niet te aantrekkelijk mag zijn om materialen op dusdanige wijze te verwerken, zeker als die op een hoogwaardigere wijze kunnen worden toegepast. Dat vergt een integrale afweging zoals door de Omgevingswet wordt beoogd.

Het rijk werkt als onderdeel van het NPCE een aantal aandachtspunten verder uit. Een van de aandachtspunten betreft het te vlot afgeven van ontheffingen voor laagwaardige toepassingen. Met andere woorden, het materiaal wordt te snel geaccepteerd als laagwaardige toepassing en dat zou zorgvuldiger moeten worden afgewogen.

Momenteel wordt grond en baggerspecie met een licht tot matig verhoogd gehalte veelvuldig gebruikt als opvulling in diepe plassen. Hoewel dit officieel niet als storten mag worden beschouwd, is dit een toepassing met een sterk laagwaardig karakter. Hierbij gaan feitelijk alle ecosysteemdiensten die deze grond(stof) had verloren. Een van de maatregelen om het laagwaardige toepassing van bodemmateriaal in te perken is het streven om op Europees niveau deze activiteit financieel te belasten. Dit vormt een prikkel om intensiever te kijken naar mogelijkheden voor hoogwaardig hergebruik van grond en baggerspecie.

Onder het NPCE is in 2017 ook het grondstoffenakkoord getekend door ministerie van IenW en diverse koepelorganisaties variërend van IPO tot VNO-NCW. In het akkoord is onderkent dat grondstoffen schaars worden en dat het een gezamenlijke inspanning vergt om er op een verantwoorde wijze mee om te gaan.

Klimaatakkoord en nationaal programma landbouwbodems

Het programma circulaire economie legt het verband met het Klimaatakkoord en het Nationaal Programma landbouwbodems. Hierin is aangegeven dat het noodzakelijk is om 0,5 Mton CO₂-equivalent per jaar in de minerale landbouwbodems te verwerken. De focus ligt hierbij op het identificeren van maatregelen die boeren kunnen toepassen voor duurzaam bodembeheer en koolstofvastlegging.

Vastlegging koolstof in minerale bodems

Klei kan op verschillende manieren bijdragen aan het vastleggen van extra koolstofdioxide (CO₂) in de bodem als het wordt gemengd met zand. Er zijn enkele manieren waarop dit kan gebeuren:

- **bodemstructuur en porositeit:** Klei heeft een fijne deeltjesgrootte en heeft de neiging om de bodemstructuur te verbeteren door zanddeeltjes aan elkaar te binden. Hierdoor ontstaan er kleinere poriën in de bodem, wat de waterretentie verhoogt en de opneembaarheid van water verbetert;
- **verhoogde biologische activiteit:** Klei kan via een verbetering van de bodemstructuur bijdragen aan een rijkere bodemfauna en microbiële gemeenschap. Hoewel dit op korte termijn kan leiden tot een verhoogde afbraak van organisch materiaal, kan een stabielere en rijkere microbiële gemeenschap op de lange termijn bijdragen aan de vorming van stabiele organische-kleicomplexen, die de koolstofvastlegging bevorderen;
- **waterretentie:** Klei kan helpen bij het vasthouden van water in de bodem. Een goede waterretentie bevordert de activiteit van bodemmicroben die betrokken zijn bij het afbreken van ruw organisch materiaal. Dit bevordert de opbouw van organisch materiaal in een stabielere vorm en draagt op deze manier bij aan het vastleggen van koolstof in de bodem;
- **hoger organisch materiaalgehalte:** Klei kan dienen als een beschermende omhulling voor organisch materiaal (zoals humuszuren), waardoor het minder snel wordt afgebroken. Hierdoor blijft organisch materiaal langer in de bodem aanwezig en draagt het bij aan de koolstofopslag;
- **adsorptie van organische stoffen:** Klei heeft de eigenschap organische moleculen aan zijn oppervlak te binden, wat kan bijdragen aan de stabiliteit van organisch materiaal in de bodem en het beschermen tegen snelle afbraak.

Het is belangrijk op te merken dat de effecten van klei-zandmengsels op de koolstofopslag in de bodem afhangen van verschillende factoren, waaronder het specifieke type klei, de verhouding tussen klei en zand, en de lokale bodemomstandigheden. Het is daarnaast ook van belang dat het beheer van de bodem met daarin het organisch stofgehalte een integraal onderdeel is van duurzame landbouwpraktijken en bodembeheerinitiatieven.

DEEL B

HOE?

4

OPLOSSINGSRICHTINGEN VOOR HOOGWAARDIG HERGEBRUIK

4.1 Inleiding

In deel A is aangegeven dat hoogwaardig hergebruik van grond en baggerspecie een belangrijke rol speelt bij nationale en internationale ambities en noodzakelijk is om uiteenlopende maatschappelijke opgaven het hoofd te bieden. Hergebruik van grond en baggerspecie vormt een belangrijke schakel om tegemoet te komen aan deze opgaven op het gebied van onder meer klimaatverandering, biodiversiteit en (volks)gezondheid. Door hoogwaardig hergebruik krijgt grond een gepaste toepassing en wordt er minder beslag gelegd op waardevolle primaire grondstoffen.

Ondanks het beleid en het wettelijk kader dat is ingericht voor grondverzet lukt het in de praktijk nog onvoldoende om hoogwaardig hergebruik te faciliteren. Veel grond en baggerspecie wordt nu onterecht bestemd voor laagwaardige toepassingen als gevolg van onderstaande factoren:

- beperkte en eenzijdige bepaling bodemkwaliteit (alleen focus op milieuhygiënische kwaliteit);
- licht tot matig verhoogde gehalten hebben - mede hierdoor - een zwaar gewicht in de beoordeling van de hergebruiksopties;
- de eisen/interpretatie standstill principe zijn te rigide en bieden in de praktijk weinig ruimte voor gebiedsspecifieke oplossingen;
- er wordt nog beperkt waarde toegekend aan grond om bij te dragen aan ecosysteemdiensten of andere bodemfuncties (bijvoorbeeld koolstofvastlegging, vochtvasthoudend vermogen etc.);
- vraag en aanbod zijn niet optimaal op elkaar afgestemd, waardoor de aannemer in de uitvoering vaak noodgedwongen moet teruggrijpen op laagwaardige oplossing voor gebruik van vrijkomende grond en baggerspecie.

In dit deel - deel B - worden oplossingsrichtingen aangedragen om bovenstaande knelpunten te ondervangen en hoogwaardig hergebruik van grond te kunnen faciliteren. Oplossingsrichtingen kunnen op verschillende schalen/niveaus gezocht worden, van nationale regels tot lokaal maatwerk, van instrumenten die het breder beoordelen van bodem mogelijk maken tot instrumenten die vraag en aanbod bij elkaar brengen.

De oplossingen die hier worden aangedragen zijn onderverdeeld in twee richtingen:

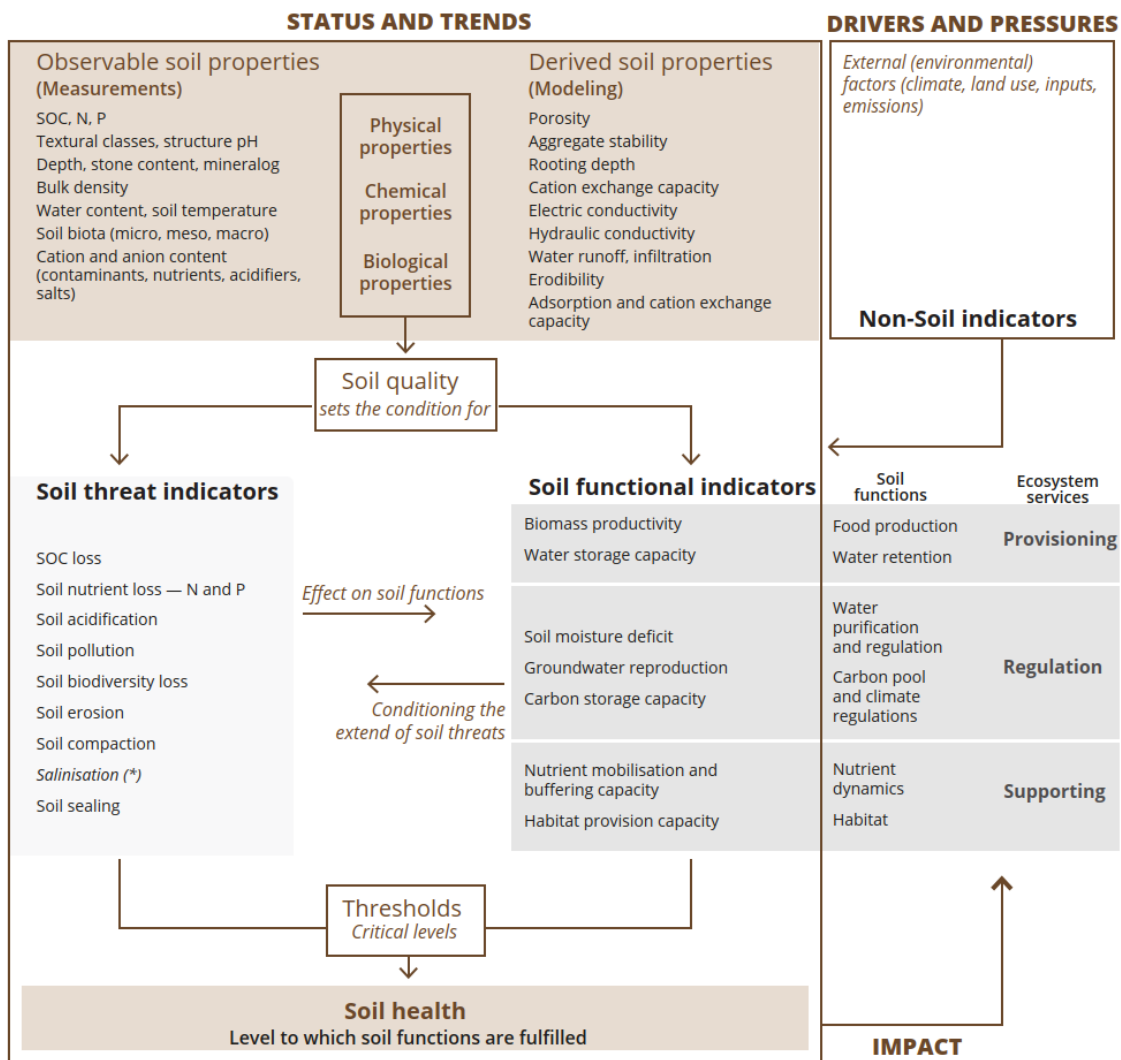
- in hoofdstuk 4 wordt ingegaan op het breder beoordelen van vrijkomende grond (paragraaf 4.2) en het beter bij elkaar brengen van vraag en aanbod (paragraaf 4.3). Daarvoor zijn ook twee instrumenten voorgesteld en nader toegelicht:
 - de bodemwaardenkaart (vraag, zie paragraaf 4.4) en;
 - het grondpaspoort (aanbod, zie paragraaf 4.5);
- in hoofdstuk 5 worden oplossingen aangedragen om invulling te geven aan hoogwaardig hergebruik van diffuus belaste grond.

4.2 Bredere bodemanalyse

Om hoogwaardig hergebruik van grond te kunnen bereiken is een brede analyse van de kwaliteit van de bodem belangrijk. Dat houdt in feite in dat er naar een samenspel van chemische, fysische en biologische eigenschappen moet worden gekeken om uitspraken te doen over de bodemkwaliteit in relatie tot essentiële ecosysteemdiensten (Afbeelding 4.1) die de vrijkomende grond levert. Momenteel wordt eenzijdig op enkele chemische parameters getoetst, wat een beperkt beeld geeft van de bodemkwaliteit.

Hoewel de regelgeving voor bodem onder de Omgevingswet zich in eerste instantie voornamelijk op milieuhygiënische bodemkwaliteit richt en hier ook normen voor doorvoert, biedt het ruimte om grond anders te waarderen. Het beleid om bodem en water sturend te maken en de wet- en regelgeving vanuit Europa maken het noodzakelijk om dit ook te doen. Jarenlang lag de focus op de chemische bodemkwaliteit, wat gezien de in het verleden aangetroffen ernstige verontreinigingen heel begrijpelijk is. Bodemkwaliteit is echter niet beperkt tot de chemische kwaliteit, maar moet breder worden gedefinieerd als *'het vermogen van een bodem om te functioneren binnen de grenzen van ecosystemen en landgebruik, om biologische productiviteit te behouden, milieukwaliteit te handhaven, en de gezondheid van planten en dieren te bevorderen'*. De Omgevingswet biedt de mogelijkheid om op bredere wijze de bodem te beoordelen en over te stappen naar een *duurzame benutting van het natuurlijk kapitaal*. Vrijkomende grond kan in dit geval een zeer waardevolle asset vormen om maatschappelijke doelen te bereiken.

Afbeelding 4.1 Conceptuele visualisatie van bodembedreigingsindicatoren versus bodemfunctie-indicatoren in relatie tot bodemfuncties of ecosysteemdiensten. (bron: EEA, Soil monitoring in Europe)

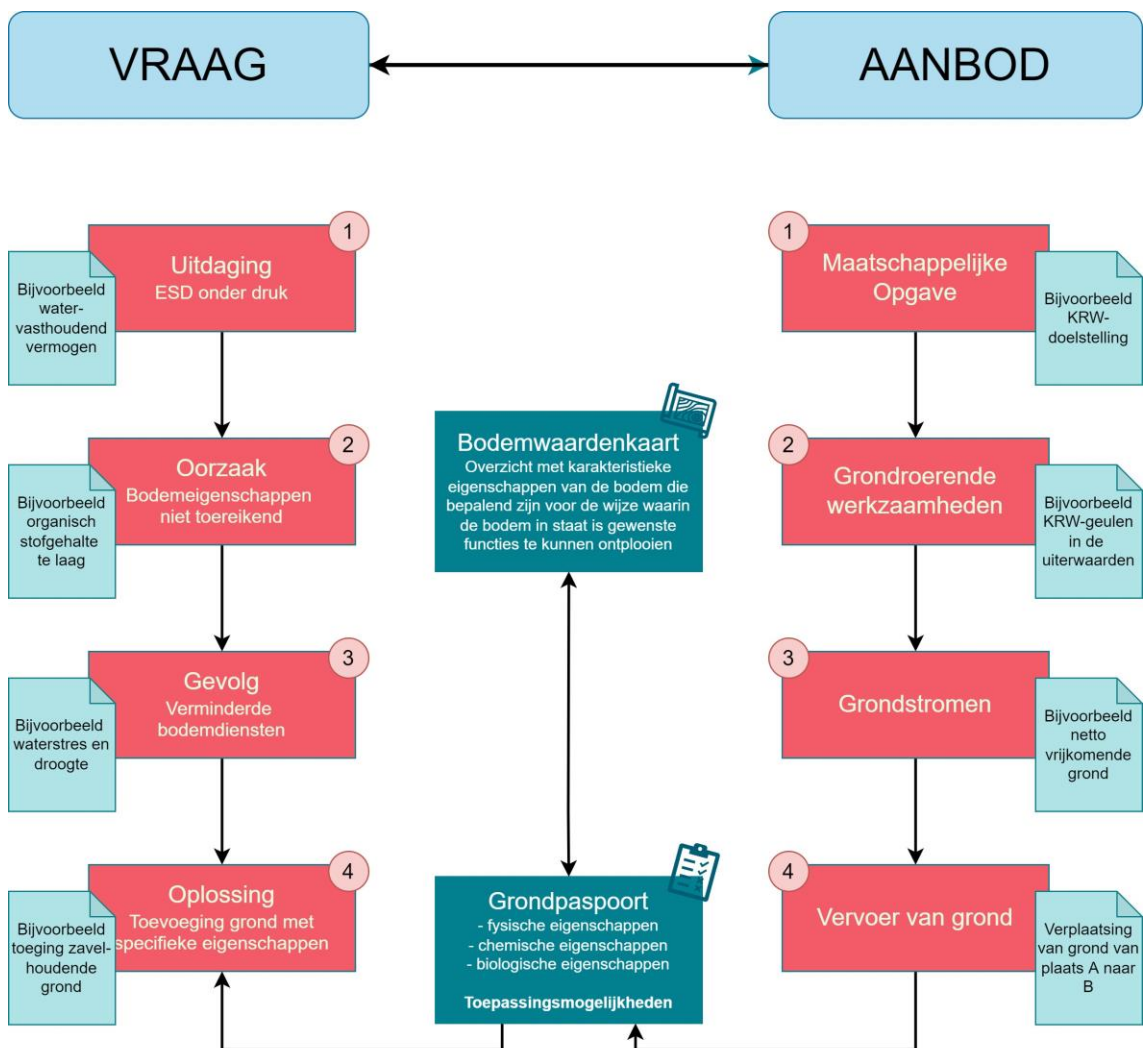


Het is daarom belangrijk om een set aan bodemeigenschappen te selecteren die op adequate wijze kan beschrijven in hoeverre een bodem of vrijkomende grond kan bijdragen aan ecosysteemdiensten. Het Europese milieuoagentschap (EEA) heeft een aanzet gedaan een set aan bodemeigenschappen aan te wijzen die recht doet aan het identificeren van de ware kwaliteit van de bodem (Afbeelding 4.1). Deze eigenschappen zijn onderverdeeld in fysische, chemische en biologische eigenschappen en kunnen op basis van lab- en modelexperimenten worden achterhaald.

4.3 Vraag en aanbod optimaliseren

Een bredere beoordeling van de bodem en vrijkomende grond en baggerspecie kan een beter inzicht geven in de ecosysteemdiensten die deze materialen bieden. Vrijkomende grond of baggerspecie kan vaak een positieve bijdrage leveren aan een bodem, maar hiervoor is het noodzakelijk om zowel de uitdagingen in een gebied (vraagzijde) als de eigenschappen van de vrijkomende grond of baggerspecie (aanbodzijde) te begrijpen. Door vraag en aanbod op elkaar af te stemmen, kunnen optimale oplossingen worden gevonden. Afbeelding 4.2 toont een voorbeeld van deze afstemming en introduceert twee instrumenten om hoogwaardig hergebruik te faciliteren: de Bodemwaardenkaart (§ 4.4) en het Grondpaspoort (§ 4.5).

Afbeelding 4.2 Schematische weergave hoe vraag en aanbod van grond elkaar kunnen versterken



4.4 Instrument Bodemwaardenkaart

Voor veel ruimtelijke uitdagingen kan een oplossing worden gevonden in de toepassing van grond of baggerspecie met specifieke eigenschappen. Om dit goed in beeld te brengen, is het noodzakelijk om inzicht te krijgen in de oorzaken van de uitdagingen. Deze informatie kan voor een groter gebied grafisch inzichtelijk worden gemaakt op de bodemwaardenkaart. Deze paragraaf gaat dieper in op de vorm en de onderdelen van deze kaart.

4.4.1 Vraag naar grond

Om te beginnen dient duidelijk te worden gemaakt wat de behoefte aan grond met een bepaalde kwaliteit precies is. Hierin dient te worden getoetst in hoeverre locaties behoefte hebben aan grond met een bepaalde kwaliteit. Met andere woorden: is de bodemkwaliteit op orde of kan het een impuls gebruiken? Wanneer ecosysteemdiensten onder druk staan door een ontoereikende bodemkwaliteit kan toepassing van gronden met de juiste eigenschappen mogelijk een oplossing bieden. In Afbeelding 4.2 is de vraagzijde van grond/baggerspecie aan de linkerzijde weergegeven. De behoefte aan het verbeteren van ecosysteemdiensten, zoals het vasthouden van water, komt voort uit de afnemende kwaliteit van bodemdiensten, zoals toenemende waterstress. Deze afname kan worden toegeschreven aan onvoldoende bodemeigenschappen, zoals een gebrek aan organisch stofgehalte. Een mogelijke oplossing hiervoor kan worden gevonden in het gebruik van kleihoudende grond. Hoewel dit voorbeeld slechts een vereenvoudiging is van de complexe dynamiek van het bodemsysteem, illustreert het wel hoe het toepassen van geschikte grond een positieve bijdrage kan leveren aan het herstellen van gewenste ecosysteemdiensten die mogelijk onder druk staan. Op gebiedsspecifieke schaal dient altijd een afweging te worden gemaakt of het daadwerkelijk een meerwaarde heeft om bepaalde partijen grond toe te passen. Het dient altijd een impuls te geven aan de ecosysteemdienst die onder druk staat.

4.4.2 Bodemkwaliteitskaart

Een bodemkwaliteitskaart is een grafische weergave waarop de kwaliteit van grond in een bepaald geografisch gebied wordt weergegeven. De kaart biedt een visuele representatie van de gemiddelde bodemkwaliteit binnen dat gebied. Deze kaarten bevatten echter uitsluitend informatie over chemische parameters behorende tot het standaardpakket bodem, en eventueel aangevuld met bestrijdingsmiddelen en/of PFAS. Dit biedt een beperkte weergave van de bodemkwaliteit en is niet toereikend om opgaven op het gebied van klimaat of biodiversiteit inzichtelijk te maken. Relevante informatie over de kwaliteit van het bodem- en watersysteem, zoals nutriënten, organisch stof, pH, textuur en meer (zie voorgaande paragraaf) ontbreekt.

4.4.3 Kernkwaliteiten in beeld

Ons voorstel omvat de ontwikkeling van een bodemwaardenkaart die de verschillende kernkwaliteiten van de bodem op een integrale wijze in kaart brengt¹. Deze kernkwaliteiten zijn nauw verbonden met de ecosysteemdiensten die de bodem kan leveren en zijn van cruciaal belang voor diverse aspecten van het milieu en de samenleving.

Onderstaand een overzicht van een aantal kernkwaliteiten die binnen een bodemwaardenkaart zou kunnen vallen:

- **vruchtbaarheid:** Deze kaartlaag geeft de mate van vruchtbaarheid van de bodem aan, rekening houdend met factoren zoals organische stofgehalte, nutriëntengehalte en bodemstructuur. Een vruchtbare bodem is essentieel voor onder meer landbouwproductie;

¹ De provincie Gelderland is bezig met het in kaart te brengen van de staat van diverse ecosysteemdiensten in relatie tot de eigenschappen van de Gelderse bodems.

- **waterregulatie:** Deze kaartlaag geeft de capaciteit van de bodem om water vast te houden, te filteren en te reguleren weer. Het kan aspecten omvatten zoals infiltratievermogen, waterbergend vermogen en drainagecapaciteit, wat cruciaal is voor waterbeheer en het mitigeren van wateroverlast en droogte;
- **biodiversiteit (habitatbeschikbaarheid):** Deze kaartlaag brengt de mate van biodiversiteit en de beschikbaarheid van verschillende habitats in kaart. Het omvat de diversiteit aan planten, dieren en micro-organismen die in de bodem leven en de geschiktheid van de bodem voor de ondersteuning van verschillende ecosystemendiensten, zoals natuurlijke plaagbestrijding;
- **koolstofhoudend vermogen:** Deze kaartlaag geeft het potentieel aan van hoeveel organisch koolstof de bodem kan vasthouden en opslaan. Een hoog koolstofhoudend vermogen is belangrijk voor het verminderen van koolstofemissies in de atmosfeer en het bevorderen van klimaatmitigatie;
- **reinigend vermogen:** Deze kaartlaag geeft de capaciteit van de bodem om verontreinigingen uit het water en de bodem te verwijderen, weer. Het omvat aspecten zoals de aanwezigheid van natuurlijke filtersystemen, microbiële activiteit en chemische processen die bijdragen aan bodemzuivering;
- **erosiebestendigheid:** Deze kaartlaag laat de weerstand van de bodem tegen erosie door wind en water zien. Het omvat factoren zoals bodemtype, bodemstructuur, vegetatiebedekking en hellingsgraad, die allemaal van invloed zijn op het risico op bodemerosie;
- **milieuhygiënische kwaliteit:** Deze kaartlaag geeft de algemene milieuhygiënische toestand van de bodem weer, inclusief de aanwezigheid van verontreinigingen en de geschiktheid voor menselijk gebruik en consumptie.

Door deze kernkwaliteiten in kaart te brengen, wordt een uitgebreid beeld verkregen van de bodemkwaliteit en de mate waarin de bodem in ecosystemendiensten kan voorzien. Dit kan vervolgens worden gebruikt voor duurzaam bodembeheer, landgebruiksplanning en beleidsvorming die gericht is op het behoud en het verbeteren van de bodemgezondheid en het ecosysteem.

Met een bodemwaardenkaart wordt een integraal beeld van de bodemkwaliteit gegeven en dit kan op verschillende manieren bijdragen aan hoogwaardig hergebruik van de bodem:

- identificatie van bodemkwaliteit;
- bepaling functiegeschiktheid;
- risicobeoordeling;
- bevordering van bewustzijn.

Op basis van de bodemwaardenkaart kunnen initiatiefnemers bepalen welke bestemmingen bepaalde grond kan hebben in het kader van hoogwaardige toepassing.

4.5 Grondpaspoort

Met de bodemwaardenkaart kan inzichtelijk worden gemaakt waar verbeteringen van ecosystemendiensten mogelijk aan de orde zijn door verbetering van de bodemkwaliteit. Om doormiddel van hoogwaardig hergebruik hierop in te spelen is er een instrument nodig die dit faciliteert. Het bodempaspoort kan hier invulling aan geven. Het bodempaspoort dient als een gedetailleerd overzicht van de eigenschappen en kwaliteit van vrijkomende grond in een specifiek gebied, waardoor het kan worden gekoppeld aan de bodemwaardenkaart en zo de vraag- en aanbodzijde beter op elkaar kunnen worden afgestemd (ofwel wanneer is er een match). Hierna worden enkele belangrijke eigenschappen en aspecten beschreven die in het bodempaspoort moeten worden opgenomen.

4.5.1 Organisch stofgehalte

Organische stof vormt de basis voor veel bodemfuncties. Het is bijvoorbeeld essentieel voor bodemvruchtbaarheid, waterretentie, koolstofvastlegging en microbiële activiteit:

- bodemvruchtbaarheid: Organische stof fungeert als een bron van voedingsstoffen voor planten. Het wordt afgebroken tot humus, dat een belangrijke bron van stikstof, fosfor en zwavel kan zijn, evenals micronutriënten. Daarnaast verbetert het organische stofgehalte de bodemstructuur en waterhuishouding, wat de wortelontwikkeling en nutriëntenopname door planten bevordert;
- waterretentie: Organische stof helpt bij het verbeteren van de bodemstructuur, waardoor de porositeit toeneemt. Dit verhoogt het vermogen van de bodem om water vast te houden, wat vooral belangrijk is in droge periodes. Het draagt bij aan een betere weerstand tegen erosie en vermindert het risico op waterverzadiging en afspoeling van nutriënten;
- koolstofvastlegging: Organische stof in de bodem speelt een cruciale rol bij het vastleggen van koolstof uit de atmosfeer. Dit draagt bij aan het verminderen van de concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer, waardoor het een belangrijk onderdeel is van klimaatmitigatie-inspanningen;
- microbiële activiteit: Organische stof fungeert als voedselbron voor bodemmicroben. Deze micro-organismen zijn essentieel voor de afbraak van organisch materiaal, nutriëntenrecycling, en het handhaven van een gezond bodemecosysteem. Een hoger organisch stofgehalte ondersteunt een grotere diversiteit en activiteit van bodemmicroben, wat bijdraagt aan een veerkrachtige bodem.

4.5.2 pH-waarde

pH-waarde is een essentiële parameter die de zuurgraad of alkaliteit van de bodem aangeeft. Het heeft een directe invloed op verschillende bodemprocessen en is een belangrijke factor bij het bepalen van de beschikbaarheid van voedingsstoffen voor planten. Hier zijn enkele redenen waarom de pH-waarde van de bodem van belang is:

- nutriëntenbeschikbaarheid: De pH-waarde beïnvloedt de beschikbaarheid van essentiële voedingsstoffen voor planten, zoals stikstof, fosfor, kalium en micronutriënten. Bijvoorbeeld, bij een te lage pH kunnen bepaalde voedingsstoffen, zoals fosfor, aluminium en mangaan, overmatig beschikbaar worden voor planten, wat kan leiden tot toxiciteit. Daarentegen kunnen bij een te hoge pH bepaalde voedingsstoffen, zoals ijzer en zink, minder beschikbaar worden voor planten, wat tot deficiënties kan leiden;
- microbiële activiteit: Bodemmicroben, zoals bacteriën en schimmels, zijn gevoelig voor veranderingen in de pH-waarde. De pH van de bodem kan de diversiteit, activiteit en functies van bodemmicroben beïnvloeden, wat op zijn beurt van invloed is op bodemprocessen zoals organisch materiaalafbraak, nutriëntencyclering en bodemvruchtbaarheid;
- bodemstructuur: De pH-waarde kan ook invloed hebben op de bodemstructuur. Bijvoorbeeld, bij een te lage pH kunnen aluminiumtoxiciteit en bodemverzuring optreden, wat kan leiden tot verstoring van de bodemstructuur, zoals bodemverdichting. Een optimale pH-waarde kan daarentegen bijdragen aan een goede bodemstructuur, wat gunstig is voor wortelgroei, waterdoorlatendheid en luchtuitwisseling in de bodem;
- bodemleven: Net als bij organische stof is de pH van de bodem van invloed op de aanwezigheid en activiteit van bodemorganismen. Sommige bodemorganismen gedijen beter bij bepaalde pH-niveaus, terwijl andere gevoelig zijn voor extreme pH-waarden. Een gebalanceerde pH kan een gunstige omgeving bieden voor een divers bodemleven, wat op zijn beurt bijdraagt aan een gezond bodemecosysteem.

De ideale pH-waarde voor de bodem kan variëren afhankelijk van het gewenste gewas, maar over het algemeen wordt een pH-waarde tussen 6 en 7 als optimaal beschouwd voor de meeste plantaardige gewassen. Voor grasland op zandgrond wordt een pH van 5,5 als ideaal beschouwd.

4.5.3 Nutriëntengehalte

Essentiële voedingsstoffen zoals stikstof, fosfor en kalium spelen een belangrijke rol in de plantengroei en bodemgezondheid. Het bodempaspoort moet informatie bevatten over de beschikbaarheid en balans van voedingsstoffen in de grond. Een evenwichtige nutriëntenverhouding is essentieel voor een gezonde plantengroei. Bijvoorbeeld, een onevenwichtige verhouding, zoals een te hoge concentratie stikstof ten opzichte van fosfor en kalium, kan leiden tot overmatige vegetatieve groei ten koste van bloem- en vruchtvorming. Het benutten van gronden die natuurlijk rijk zijn aan nutriënten kan verschillende voordelen bieden, waaronder een verminderde afhankelijkheid van externe meststoffen en een verbeterde bodemvruchtbaarheid op lange termijn.

4.5.4 Bodemtextuur en structuur

Bodemtextuur verwijst naar de relatieve verhoudingen van zand, klei en slib in de bodem. Deze componenten hebben elk unieke eigenschappen die van invloed zijn op de bodemstructuur en -gedrag. Een bodem kan zanderig, kleiig, leemachtig of een mengsel van deze componenten zijn. Het bodempaspoort moet informatie bevatten over de bodemtextuur, inclusief de percentages van elk bodemdeeltje, omdat dit van invloed is op eigenschappen zoals waterretentie, doorlatendheid en bodemvruchtbaarheid.

Bodemstructuur verwijst naar de rangschikking en aggregaatvorming van bodemdeeltjes, evenals de mate van porositeit en dichtheid. Een goede bodemstructuur is essentieel voor een optimale bodemgezondheid en plantengroei, omdat het de lucht- en waterdoorlatendheid van de bodem regelt, wat van invloed is op de beworteling, drainage en bodemventilatie. Samen met de bodemtextuur vormt de structuur een belangrijke parameter om de fysieke kwaliteit te bepalen.

4.5.5 Bodembioïologie

Bodembioïologie verwijst naar de microbiële activiteit, aanwezigheid van bodemorganismen en diversiteit van bodemleven in de bodem. Deze aspecten zijn cruciaal voor het begrijpen van bodemgezondheid en het leveren van ecosysteemdiensten:

- microbiële activiteit: Bodemmicroben spelen een essentiële rol bij verschillende bodemprocessen, zoals organisch materiaalafbraak, nutriëntencyclering en bodemvruchtbaarheid. Micro-organismen zoals bacteriën, schimmels en actinomyceten zijn verantwoordelijk voor het afbreken van organisch materiaal tot voedingsstoffen die beschikbaar zijn voor planten, evenals voor het omzetten van anorganische verbindingen in bioactieve vormen;
- aanwezigheid van bodemorganismen: Naast microben omvat bodembioïologie ook macrofauna zoals regenwormen, insecten, mijten en nematoden, die een belangrijke rol spelen bij bodemstructuurvorming, organisch materiaalafbraak en nutriëntenomzetting. De aanwezigheid en diversiteit van bodemorganismen zijn indicatoren voor bodemgezondheid en bodemkwaliteit;
- diversiteit van bodemleven: Een diverse gemeenschap van bodemorganismen is essentieel voor een veerkrachtig bodemecosysteem dat in staat is om verstoringen te weerstaan en te herstellen. Verschillende soorten bodemorganismen hebben unieke ecologische rollen en interacties die bijdragen aan het behoud van bodemvruchtbaarheid en de levering van ecosysteemdiensten;
- bodemgezondheid en ecosysteemdiensten: De gezondheid van bodembioïologie is nauw verbonden met de algehele bodemgezondheid en het vermogen van de bodem om ecosysteemdiensten te leveren, zoals nutriëntencyclering, waterzuivering en koolstofvastlegging. Een gezond bodemleven draagt bij aan een veerkrachtige bodem die in staat is om stress te weerstaan en te herstellen van verstoringen.

4.5.6 Bodemverontreinigingen

Het bodempaspoort moet informatie bevatten over mogelijke verontreinigingen in de bodem, zoals zware metalen, gewasbeschermingsmiddelen, vluchtige aromatische koolwaterstoffen, gechloreerde koolwaterstoffen, PFAS, en andere chemische stoffen, samen met de mate van verontreiniging en mogelijke risico's voor mens en milieu. Naast het identificeren van verontreinigende stoffen, is het ook belangrijk om de mate van verontreiniging in de bodem te beoordelen. Dit omvat het kwantificeren van de concentraties van verontreinigende stoffen.

Het bodempaspoort moet informatie verstrekken over potentiële risico's die verband houden met bodemverontreinigingen, zoals de verspreiding van verontreinigende stoffen naar grondwaterbronnen, oppervlaktewateren, en voedselgewassen. Het moet ook mogelijke gevolgen voor de menselijke gezondheid, ecologische systemen, en landgebruik benadrukken, om het belang van adequate beheersmaatregelen te onderstrepen. Voor deze doeleinden dient de risicogerichte benadering zoals beschreven in H4.2 te worden toegepast.

5

OMGAAN MET DIFFUUS BELASTE GROND

5.1 Inleiding

In voorgaand hoofdstuk is een methodiek met instrumentarium uitgewerkt om hoogwaardig hergebruik van grond en baggerspecie te faciliteren. Belangrijke kemelementen in de benadering is dat vraag en aanbod op elkaar worden afgestemd aan de hand van waarde-toevoeging in het kader van ecosysteemdiensten. Daarnaast is het belangrijk om de beoordeling van bodems en grond breder te benaderen. De toepassing van diffuus belaste grond is daarbij alleen een optie als deze grond andere positieve eigenschappen bevat die een impuls aan een of meerdere ecosysteemdiensten kunnen geven; een netto bodemverbetering. Feit blijft dat de milieuhygiënische kwaliteit van de grond niet over het hoofd mag worden gezien. Het omgaan met diffuus belaste grond speelt een rol bij de afweging voor hoogwaardig hergebruik. Het uiteindelijke doel is hoogwaardig hergebruik van grond en baggerspecie mogelijk te maken met daarbij een balans te vinden tussen bescherming en praktische toepassing met een netto bodemverbetering. De huidige strikte naleving van grondverzetrictlijnen maakt het echter lastig om diffuus belaste grond effectief hoogwaardig in te zetten. Dit hoofdstuk gaat nader in op het betrekken van de milieuhygiënische kwaliteit bij deze bredere beoordeling.

Door historische activiteiten en onze economische structuren, hebben we te maken met diffuse vervuiling van uiteenlopende stoffen, zoals PFAS, dat zelfs op de noordpool wordt aangetroffen. Hoewel het cruciaal is om nieuwe verontreinigingen te beperken en sterk verontreinigde gebieden aan te pakken, vormen licht verhoogde gehalten niet altijd direct een risico. Diffuus belaste grond kan nog steeds waardevolle eigenschappen bezitten die toepassing ervan rechtvaardigen. Om agrarische sector toekomstbestendig en klimaatrobust te maken, is het noodzakelijk om gebruik van kunstmatige meststoffen te verminderen. Uiterwaardengrond biedt daarbij een uitstekende mix aan eigenschappen die kunnen dienen als voedingsstoffen en betere waterretentie. Daarom is er zeker een goede reden voor boeren om diffuus belaste grond te gebruiken.

Om ervoor te zorgen dat diffuus belaste grond niet onterecht laagwaardig wordt toegepast, zijn er enkele mogelijke benaderingen die kunnen worden overwogen. Het doel van deze benaderingen is om een meer duurzaam en efficiënt grondverzetbeleid te bevorderen, waarbij grond die geschikt is voor hergebruik niet laagwaardig wordt weggewerkt. Paragraaf 5.2 gaat als eerste in op het onderscheid tussen diffuus belaste grond met licht tot matig verontreinigd karakter en grond die de interventiewaarden overschrijden. Vervolgens behandelt paragraaf 5.3 de rol van diffuus belaste gronden in het licht van ambities op het vlak van de circulaire economie. Paragraaf 5.4 gaat in op een risicogerichte benadering bij de beoordeling van diffuus belaste grond als onderdeel van een adequate afweging. Verder zijn in paragrafen 5.5, 5.6 en 5.7 werkwijzen en instrumenten aangedragen die deels op andere wijze diffuus belaste gronden meenemen in de afweging bij toepassingsmogelijkheden.

5.2 Diffuus belaste grond

Het is belangrijk om onderscheid te maken tussen diffuus belaste grond en grond met een duidelijk aanwijsbare bron van een verontreiniging. In het laatste geval spreken we doorgaans over een puntbron en is het verontreinigingsniveau dusdanig hoog dat er potentiële humane en ecologische risico's kunnen optreden. Dit rapport gaat hier niet op in maar betreft het hergebruik van diffuus belaste grond. Diffuse belasting van het milieu en daarbij ook de bodem is inherent aan de wijze waarop onze maatschappij functioneert. Via atmosferische en watergerelateerde wegen verspreiden uiteenlopende stoffen zich over grote gebieden over de hele wereld. Het niveau van deze verontreiniging varieert tussen licht en matig verhoogde gehalten en overschrijden in geen geval de interventiewaarden bodem.

De term 'licht verontreinigde grond' wekt toch vaak de suggestie dat de grond risico's (humaan, ecologisch) bevat die hergebruik van de grond in de weg staan, hoewel dit niet altijd het geval is. Wanneer we deze grond afzetten tegen de beoogde gebruiksfunctie, blijken er vaak meer mogelijkheden te zijn dan aanvankelijk werd gedacht. In een tijd waarin volledig 'schone grond' zeldzaam is geworden, is het essentieel om de potentiële waarde van grond te onderzoeken, in plaats van alleen te focussen op generiek bepaalde hergebruiksnormen.

5.3 Hoogwaardig hergebruik als onderdeel van een circulaire economie

Om de doelstellingen van een circulaire economie te behalen, moet hergebruik van grond, inclusief diffuus belaste grond, worden aangemoedigd zolang dit geen gevaar vormt voor de volksgezondheid of het milieu. Hierbij moeten de waardevolle eigenschappen van de grond worden benut voor andere gebieden of projecten waar de risico's aanvaardbaar zijn en toegevoegde waarde wordt gecreëerd.

Door grond te hergebruiken op basis van zowel de mate van verontreiniging als de positieve eigenschappen, kunnen we de levensduur van natuurlijke hulpbronnen verlengen en tegelijkertijd milieuvriendelijke oplossingen bieden voor diverse projecten. Dit draagt bij aan een duurzamere en veerkrachtigere samenleving.

5.3.1 Circulaire economie en grondverzet

In het geval van grondverzet kan een circulaire economie betekenen dat licht verontreinigde grond, die eerder laagwaardig werd verwerkt, wordt beschouwd als een hulpbron die kan worden hergebruikt in andere hoogwaardige toepassingen. Het idee is om de waarde van deze grond te behouden door deze geschikt te maken voor andere doeleinden.

Differentiatie grondstromen

Door differentiatie van grondstromen op basis van specifieke eigenschappen kunnen geschikte toepassingen worden geïdentificeerd voor de vrijkomende grond. Dit kan leiden tot een zorgvuldige selectie van projecten waarin deze grond kan worden hergebruikt zonder negatieve gevolgen voor de omgeving. Bovendien biedt dit een mogelijkheid om beter onderscheid te maken tussen de mate van hoogwaardigheid van de toepassing. Hoewel het principe van gedifferentieerd ontgraven al is vastgelegd in de huidige wet- en regelgeving, verdient het extra aandacht, omdat veel specifieke eigenschappen zich bevinden in de toplaag. Dit geldt zowel voor verontreinigingen, die een belemmering kunnen vormen, als voor waardevolle eigenschappen zoals bodemleven of organisch stof. Momenteel wordt vaak op halve meter interval met grondboringen onderzocht en ontgraven, maar door zorgvuldiger te ontgraven kunnen specifieke eigenschappen beter worden gescheiden en gericht worden ingezet voor hoogwaardige toepassingen.

Synergieën met duurzaamheidsdoelen

Het bevorderen van hoogwaardig hergebruik van grond en baggerspecie kan aanzienlijk bijdragen aan bredere duurzaamheidsdoelen, zoals het verminderen van CO₂-uitstoot, het optimaliseren van grondstoffenverbruik en het behoud van biodiversiteit. Door grond en baggerspecie als waardevolle bronnen te beschouwen, ontstaan er nieuwe kansen om positieve milieueffecten te realiseren.

Het afgraven en verwerken van nieuwe grondstoffen vergt doorgaans meer energie dan het hergebruiken van bestaande materialen, wat leidt tot hogere broeikasgasemissies. De materialen die vrijkomen bij gebiedsontwikkelingen, waardoor nieuwe primaire grondstoffen moeten worden ontgraven en aangevoerd. Per saldo is meer energie nodig. Primaire grondstoffen moeten vaak over grotere afstanden worden vervoerd, wat leidt tot meer transport gerelateerde emissies.

Hoewel de definitie van hoogwaardig hergebruik dit niet expliciet omvat, biedt een systeem dat rekening houdt met de afstand tussen ontgraving en toepassing aanzienlijke voordelen door het energiegebruik, de uitstoot en de hinder van transport te beperken. Daarom adviseren we om de afstand - in combinatie met wel of niet duurzame wijze van transport - mee te wegen bij de beoordeling of de toepassing zo hoogwaardig mogelijk is.

Daarnaast kan het toepassen van bepaalde grond of baggerspecie (zoals specifieke kleigiften) bijdragen aan de vastlegging van organische stof in de bodem, wat compenserend werkt voor de uitstoot van transport. Het is sterk aanbevolen dat dit transport plaatsvindt met duurzame brandstoffen om de milieu-impact verder te minimaliseren.

5.3.2 Hoe kan het worden toegepast?

Om de toepassing van een circulaire economie in grondverzet te bevorderen en daarbij een brede afweging op bodemkwaliteit mee te wegen, adviseren we met onderstaande onderdelen rekening te houden:

- **grondkwaliteitsbeoordeling:** Voer een integrale beoordeling uit van de kwaliteit van de grond voordat deze wordt verzet. Identificeer de aard en het niveau van de verontreiniging en evalueer het risico ervan. Voer daarnaast een bredere analyse uit van de eigenschappen die de grond bezit en mogelijk als toegevoegde waarde elders kan worden benut om daar een impuls aan ecosysteemdiensten te geven. Verwerk de gegevens in een bodempaspoort dat de afnemer van de grond kan gebruiken om in te zien welke toepassingsmogelijkheden er zijn voor de (vrijkomende) grond;
- **differentiatie van grondstromen:** Stel verschillende grondstromen vast op basis van hun specifieke eigenschappen en risicobeoordelingen. Licht of matig verontreinigde grond kan worden gescheiden van sterk verontreinigde grond. Zo kan voor de minder belaste gronden alsnog een geschikte toepassing worden gevonden;
- **geschikte toepassingen identificeren:** Identificeer toepassingsgebieden waarvoor licht verontreinigde grond geschikt kan zijn zonder dat het negatieve gevolgen voor het milieu of de volksgezondheid geeft. Voor potentiële toepassingsgebieden is het belangrijk om te bepalen waar specifieke behoeften liggen. Zo kan er bijvoorbeeld vraag zijn naar grond met bepaalde eigenschappen voor klimaatadaptieve maatregelen, waarbij het gebruik van licht verontreinigde grond geen belemmering vormt. Het hergebruik van dergelijke grond biedt voordelen voor de vraagzijde, zoals kostenbesparingen voor afnemers door minder afhankelijkheid van dure, primaire grondstoffen. Door de vraag te koppelen aan maatschappelijke opgaven¹, zoals het vergroenen van stedelijke gebieden of het verhogen van de waterretentiecapaciteit, kunnen duurzame oplossingen worden gerealiseerd die zowel financieel aantrekkelijk als maatschappelijk verantwoord zijn. Op deze wijze kan effectief worden ingespeeld op behoeften om maatschappelijke opgaven aan te pakken zonder onnodig primaire grondstoffen aan te wenden.

¹ De maatschappelijke opgaven kunnen worden ontleend aan de bodemwaardenkaart.

Een voorbeeld van een gebiedsanalyse van de score van ecosysteemdiensten op landbouwgronden is gedaan voor het Gelders grondgebied^{1,2}. Op basis hiervan kan beoordeeld worden welke bodemecosysteemdienst nog verbeterd zou kunnen worden door het toepassen van vrijkomende grond met die ecosysteemdienst;

- **wet- en regelgeving:** Maak als bevoegd gezag gebruik van de mogelijkheid die er onder de Omgevingswet is om maatwerk te leveren voor gebiedsspecifiek beleid binnen de bandbreedtes zoals weergegeven in tabel 5.1. Op deze wijze wordt concreet invulling gegeven aan gebiedsspecifiek beleid omtrent hoogwaardig hergebruik van grondstoffen, maar wordt geen afbreuk gedaan aan de plicht om zorg te dragen voor een veilige en gezonde leefomgeving;
- **bewustwording en communicatie:** Informeer belanghebbenden over de voordelen van een circulaire economie en stimuleer samenwerking tussen overheden, bedrijven en andere actoren om hergebruik van grond te bevorderen.

Het bevorderen van een circulaire economie in het grondverzet kan een win-win situatie creëren waarbij licht verontreinigde grond nuttig wordt hergebruikt en de impact van afval op het milieu wordt verminderd. Dit vereist echter een zorgvuldige toetsing van risico's en een samenwerkende aanpak tussen alle belanghebbenden. Dit kan vervolgens worden gebruikt bij een afweging om bodemwaarden en ecosysteemdiensten (elders) te verbeteren.

Het is essentieel om een gebalanceerde benadering te vinden tussen het beschermen van het milieu en de volksgezondheid en het bevorderen van duurzaam grondverzet in combinatie met ecosysteemdienstimpuls. Door de toetsing van grond anders in te richten en meer te focussen op duurzaamheid en hergebruik, kan een positieve bijdrage worden geleverd aan de overgang naar een meer circulaire economie.

5.4 Risicogebaseerde benadering

Een belangrijke optie om hergebruik van licht verontreinigde grond mogelijk te maken is de risicogebaseerde benadering. Hierbij hangt de beslissing om grond laagwaardig te verwerken af van het daadwerkelijke risico dat de lichte verontreiniging vormt voor mens en milieu. Als de verontreiniging als laag risico wordt beoordeeld, kan hergebruik van de grond worden toegestaan onder bepaalde voorwaarden.

Een risicogebaseerde benadering houdt in dat het beoordelen van grondverontreiniging en het classificeren van grond als afval alvorens het verplaatst wordt, wordt gebaseerd op het daadwerkelijke risico dat de verontreiniging vormt voor de volksgezondheid en het milieu. In plaats van een vaste norm voor verontreinigingsniveaus te hanteren, wordt de beslissing over het al dan niet beschouwen van grond als afval, genomen op basis van een gedegen risicobeoordeling.

5.4.1 Hoe werkt het?

- **verontreinigingsbeoordeling:** De grond wordt geanalyseerd om de aanwezigheid en concentratie van verontreinigende stoffen te bepalen. Hier is reeds een gestandaardiseerde methodiek voor, waarbij laboratoriumtests op representatieve monsters worden uitgevoerd;
- **risicobeoordeling:** Op basis van de resultaten van de verontreinigingsbeoordeling wordt een risicobeoordeling uitgevoerd. Hierbij worden verschillende factoren in overweging genomen, zoals de aard van de verontreinigende stoffen, de concentratieniveaus, de blootstellingsroutes, de volume aan toe te passen grond en de beoogde toepassing van de grond met oog voor de toekomstige gebruiksfunctie;

¹ Ros GH, Riechelmann B & Y Fujita (2023). Kwaliteit landbouwbodems Gelderland. Analyse van knelpunten en oplossingsrichtingen, Nutriënten Management Instituut BV, Wageningen, Rapport 1987.N.23, 88 pp.

² Aequator Groen + Ruimte bv (2024) Geschiktheid van de Gelderse Landbouwbodems, nu en in de toekomst. v5.

- **vergelijking met risiconiveaus:** De resultaten van de risicobeoordeling worden vergeleken met vastgestelde risiconiveaus en richtlijnen. Deze risiconiveaus zijn gebaseerd op wetenschappelijke inzichten en geven aan wat als een aanvaardbaar risico wordt beschouwd voor verschillende toepassingen en locaties;
- **beslissing:** Op basis van de vergelijking wordt bepaald of de verhoogde concentratie in de grond een aanvaardbaar risico vormt voor het beoogde gebruik. Indien het risico als aanvaardbaar wordt beschouwd, kan de grond worden hergebruikt onder bepaalde voorwaarden. Indien het risico te hoog is, kan reiniging of andere passende maatregelen nodig zijn.

Risicobeoordeling CSOIL

Om het risico op gezondheidseffecten te beoordelen, is het noodzakelijk om informatie te hebben over de mate waarin mensen blootstaan aan een bepaalde stof. Een goed en gangbaar voorbeeld van een model dat nagaat in hoeverre er risico's optreden bij blootstelling aan bepaalde stoffen in het milieu is CSOIL 2020. CSOIL 2020 analyseert hiervoor de eigenschappen van stoffen in bepaalde concentraties in samenhang met de functie van de bodem op een specifieke locatie, zoals wonen of natuur. De blootstelling wordt bepaald door het samenspel van de bodemfunctie, eigenschappen van de stof en lokale factoren. Een voorbeeld van zo'n stofeigenschap is de oplosbaarheid van een stof in water.

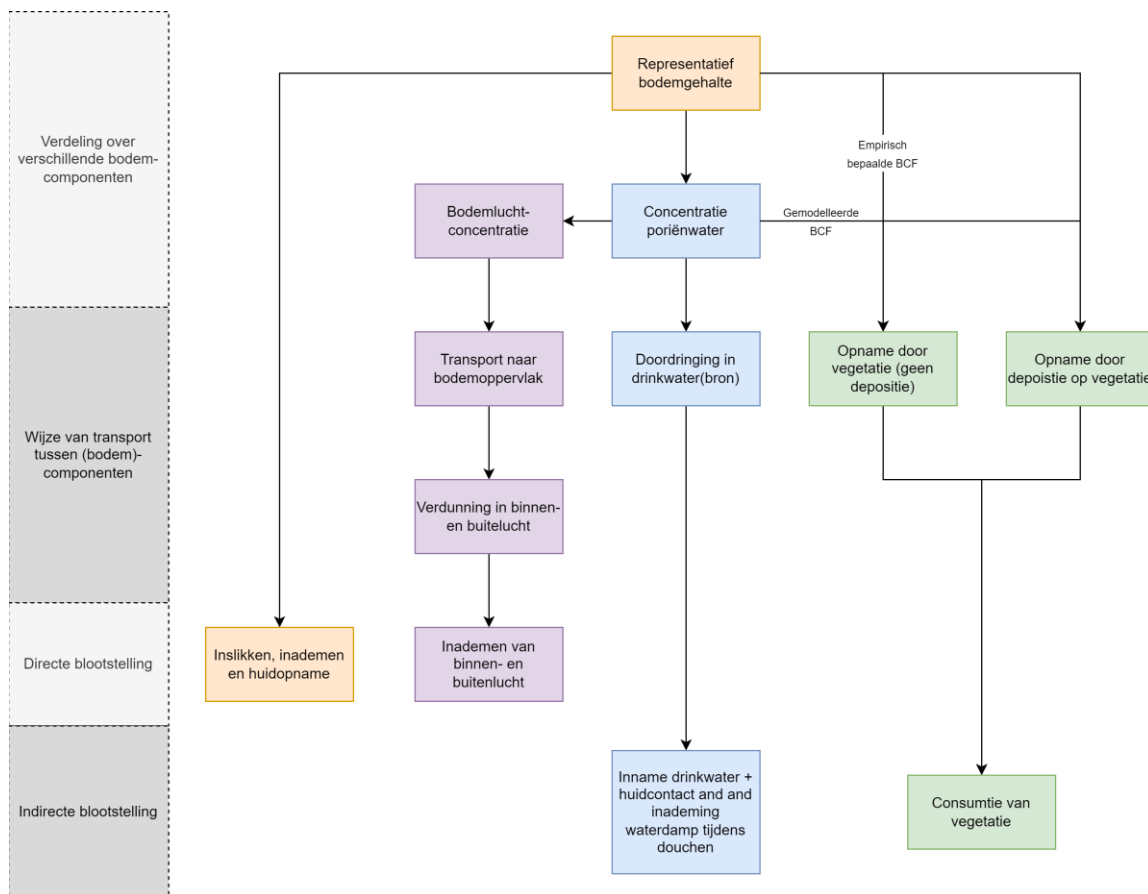
Het CSOIL-model onderscheidt drie processen:

- berekening van het stofgedrag in de bodem en de verdeling over de verschillende bodemfasen;
- kwantificeren van blootstelling (direct en indirect) op basis van processen, waarbij stoffen tussen verschillende milieucompartimenten worden overgedragen; en
- berekening van de gemiddelde blootstelling in een mensenleven.

Het eerste proces heeft betrekking op het stofgedrag in de natuurlijke omgeving en maakt gebruik van invoerparameters die de specifieke fysisch-chemische eigenschappen van de stof beschrijven (bijv. K_{ow}). Het tweede proces heeft betrekking op de locatiespecifieke invoer en maakt gebruik van invoerparameters die de locatie- en bodemeigenschappen beschrijven die verband houden met mogelijke blootstelling (bijv. pH). Het derde proces heeft betrekking op de receptor-specifieke (menselijke) invoer van de blootstellingsroutes en maakt gebruik van invoerparameters die het menselijk gedrag beschrijven (bijv. ademvolume en consumptie van groenten) (Otte et al., 2001).

Afbeelding 5.1 beschrijft de directe en indirecte blootstellingsroutes waar CSOIL rekening mee houdt. Het model gaat uit van interactie tussen bodem, water, lucht en voedsel.

Afbeelding 5.1 Blootstellingsroutes uit het CSOIL model



CSOIL wordt gebruikt om de menselijke gezondheidsrisicogrens te berekenen. De toxicologische definitie van de gezondheidsrisicogrens voor de mens is als volgt: de bodemkwaliteit die resulteert in een blootstelling die gelijk is aan het Maximum Toelaatbare Risico voor inname (MTR_{humaaan}). De MTR_{humaaan} wordt gedefinieerd als de hoeveelheid stof waaraan een mens gedurende een volledig leven dagelijks kan worden blootgesteld zonder significant gezondheidsrisico. Risicogrenzen worden echter afgeleid voor specifieke geaggregeerde blootstellingsroutes. Zo is de risicogrens voor blootstelling via inhalatie anders dan die voor orale en dermale blootstelling. Daarom kan MTR_{humaaan} worden uitgedrukt als een toelaatbare dagelijkse inname (TDI) voor orale en dermale blootstelling, en als een toelaatbare concentratie in lucht (TCA) voor blootstelling via inhalatie.

Nb. De door de CSOIL afgeleide waarden bij 100% normopvulling zijn humane risicogrenswaarden en liggen significant boven generiek bepaalde hergebruiksnormen die uitgaan van functiegerichte blootstellingsroutes en van 50 % normopvulling. Een overschrijding van humane risicogrenswaarden is ten alle tijden onwenselijk. We pleiten er niet voor deze risicogrenswaarden als hergebruiksnorm te hanteren, maar zien de afleiding als input voor de afweging van op te stellen normen voor hergebruik. De Omgevingswet biedt ruimte om - gemotiveerd - af te wijken van de generieke hergebruiksnorm (zie afbeelding 2.1).

msPAF

Opvallend is dat voor de verspreiding van baggerspecie andere toetsingsnormen gelden dan voor toepassing op landbodem, ondanks dat beide een vorm van toepassing op bodem betreffen. De normen voor de verspreiding van baggerspecie zijn soepeler, maar zijn wel gebaseerd op risico's van mengsels van stoffen en hun concentraties, evenals hun gedrag in het systeem en de sorptie-eigenschappen van de bodem. Deze toetsing, bekend als de msPAF (meer soorten, potentieel aangetaste fractie), berekent directe ecologische risico's door aan te geven welke chronische toxische druk een mengsel van stoffen in water, bodem of sediment heeft.

De toxische druk varieert van 1 tot 100 % en toont welk deel van de geteste soorten nadelige effecten zou onderbinden onder lokale condities. Eerst wordt de potentieel aangetaste fractie (PAF) per stof bepaald, waarna de individuele PAF's worden opgeteld tot een msPAF.

De msPAF geeft in de meeste gevallen voldoende bescherming voor de mens en agrarisch gebruik. De humane risico's worden afgeleid op basis van het bovenstaand beschreven CSOIL2020 model. LAC-waarden (landbouw Advieswaarden Chemische stoffen) worden gebruikt bij de beoordeling van de bodemkwaliteit voor landbouwkundige doeleinden. Deze waarden geven aan welke concentraties van bepaalde chemische stoffen in de bodem aanvaardbaar zijn om negatieve effecten op gewassen, bodemleven, en uiteindelijk voedselzekerheid te voorkomen. Alleen voor cadmium is de norm op basis van de msPAF te soepel, waardoor deze is bijgesteld.

msPAF toetst aan een reeks van veel voorkomende chemische parameters. Er is echter nog niet gekeken naar PFAS en andere opkomende stoffen. Het is belangrijk om dit wel mee te wegen, zeker gezien de diffuse belasting van de waterbodems met onder meer PFAS.

5.4.2 Voordelen van een risicogebaseerde benadering

- **Meer flexibiliteit:** Een risicogebaseerde benadering biedt meer flexibiliteit dan een benadering gebaseerd op vaste normen. Het houdt rekening met de specifieke omstandigheden van elk grondverzetproject en de beoogde toepassing van de grond.
- **Duurzaamheid:** worden hulpbronnen bespaard en wordt de milieubelasting verminderd. Dit bevordert een meer duurzaam gebruik van grondstoffen en draagt bij aan een circulaire economie.
- **Kostenbesparing:** Het vermijden van onnodig storten of behandelen van grond als afval kan kostenbesparend zijn voor betrokken partijen, waaronder aannemers, projectontwikkelaars en overheidsinstanties.
- **Efficiëntie:** Een risicogebaseerde benadering richt zich op het beheersen van echte risico's, waardoor de beschikbare middelen effectiever kunnen worden ingezet om de meest kritieke verontreinigingsproblemen aan te pakken.

De Omgevingswet biedt de mogelijkheid om gebiedsspecifiek beleid te ontwikkelen met maatwerkregels en -voorschriften, maar dit vereist een zorgvuldige onderbouwing. Een risicogebaseerde benadering, in combinatie met het aantonen van een verbetering van bodemwaarden (ecosysteemdiensten), vormt een verantwoorde methodiek om hoogwaardig hergebruik van grond en baggerspecie te faciliteren.

Het implementeren van een risicogebaseerde benadering vereist een zorgvuldige afweging van verschillende factoren en een goed begrip van de wetenschappelijke en milieukundige aspecten van grondverontreiniging. Het vereist ook betrokkenheid en samenwerking tussen alle belanghebbenden om een evenwicht te vinden tussen milieubescherming en duurzaam grondverzet.

5.4.3 Flexibele normen

Flexibele normen kunnen een onderdeel zijn van een risicogebaseerde benadering. Ze bieden een realistische aanpak die rekening houdt met de specifieke omstandigheden en risico's van elk project. Door normen aan te passen aan de toepassing kunnen meer licht verontreinigde gronden geschikt worden voor hergebruik in specifieke situaties, wat bijdraagt aan een duurzaam en efficiënt grondverzet. Flexibele normen maken het mogelijk om een evenwicht te vinden tussen de risico's van verontreiniging en de voordelen van hergebruik, wat een zinvolle afweging mogelijk maakt tussen de bescherming van de gezondheid en het milieu en het bevorderen van duurzaam grondverzet.

Een benadering met flexibele normen houdt in dat de normen voor verontreinigde grond kunnen variëren afhankelijk van het beoogde gebruik en de locatie van de grond. In plaats van één vaste norm voor alle situaties, worden de normen aangepast aan de specifieke omstandigheden en het uiteindelijke doel van de grond.

Bij flexibele normen is het van belang dat er onderscheid wordt gemaakt tussen verschillende toepassingen van grond, bijvoorbeeld waterbouwkundige constructie, agrarische percelen (eventueel nader uitgesplitst), recreatiegebieden, enz. Voor elk type toepassing kunnen aangepaste normen en richtlijnen worden vastgesteld, rekening houdend met de risico's en belangen die specifiek zijn voor die toepassing. Een dergelijke benadering houdt dus rekening met de beoogde gebruiksfunctie en eventueel met passende maatregelen op de toepassingslocatie. De aangepaste normen moeten echter nog steeds voldoen aan de basisvereiste om de gezondheid van mens en milieu te beschermen.

Het invoeren van flexibele normen vereist wel nauwkeurige monitoring en regelmatige herbeoordelingen om ervoor te zorgen dat het hergebruik van verontreinigde grond veilig en binnen aanvaardbare grenzen blijft. Bovendien is een goede communicatie tussen overheden, experts en belanghebbenden van essentieel belang om ervoor te zorgen dat de flexibele normen op een transparante en verantwoorde manier worden toegepast.

5.5 Toetsingsregel

Bodemkwaliteitsklassen worden bepaald op basis van statistische toetsen. Bij het afleiden van bodemkwaliteitsklassen is er per sample een bepaalde kans dat deze waarden toch worden overschreden vanwege statistische keuzes. Wanneer meer stoffen worden geanalyseerd, neemt de kans op overschrijding toe. Om te voorkomen dat (water)bodems onterecht worden gekwalificeerd als bodems die niet voldoen aan de gestelde bodemkwaliteitsklassen, wordt bij de toetsing van gehalten aan deze waarden een extra toetsingsregel toegepast. Deze regel is gebaseerd op het beleidsmatige uitgangspunt dat de kans op onterechte afkeuring van grond maximaal 5 % mag zijn, ongeacht het aantal getoetste stoffen.

De kwaliteit van grond en baggerspecie overschrijdt niet een bepaalde kwaliteitsklasse als bij meting van tenminste X stoffen in de grond of baggerspecie de rekenkundig gemiddelde gehalten van maximaal Y stoffen verhoogd zijn ten opzichte van de betreffende kwaliteitsklasse. (zie onderstaande tabel voor de X- en Y-waarden).

De verhoging mag per stof maximaal 2x de normwaarde voor die stof bedragen, waarbij voor alle stoffen geldt dat de verhoogde gehalten kleiner zijn dan of gelijk zijn aan de Maximale Waarden voor de eerstvolgende lagere kwaliteitsklasse van de betreffende stof.

Onder de Regeling bodemkwaliteit is dit principe uitgewerkt voor alleen de Achtergrondwaarde. Tabel 5.1 geeft het aantal stoffen weer dat volgens deze regel de norm mag overschrijden bij een bepaald aantal gemeten stoffen (tweede rij). Het kan wenselijk zijn om deze specificaties verder te verfijnen, bijvoorbeeld door aanpassing van de aantallen op basis van andere gunstige eigenschappen van de grond die een impuls kunnen geven aan belangrijke ecosysteemdiensten die de bodem biedt (derde rij). Zo zou grond met een hoog organisch stofgehalte mogelijk meer stoffen mogen overschrijden dan grond zonder deze eigenschappen. Deze benadering houdt rekening met het feit dat grond die bijvoorbeeld thermisch gereinigd is, misschien geen verontreinigingen bevat, maar ook geen andere waarde heeft. Aan de andere kant kan grond met een lichte verontreiniging en andere unieke positieve eigenschappen juist waardevol zijn voor bepaalde toepassingsdoeleinden om zodoende ecosysteemdiensten van de bodem te bevorderen. Deze aanpassingen kunnen bijdragen aan een meer evenwichtige beoordeling van bodemkwaliteit, waarbij rekening wordt gehouden met zowel potentiële risico's als voordelen.

Tabel 5.1 Toetsingsregel conform Regeling bodemkwaliteit verder uitgewerkt om hoogwaardig hergebruik te faciliteren

Gemeten stoffen	2-6	7-15	16-26	27-36	37 of meer
Stoffen die de norm mogen overschrijden ¹ .	1	2	3	4	5
Stoffen die de norm mogen overschrijden bij aanwezigheid van enkele vitale eigenschappen ² .	2	4	5	6	7

Toelichting:

¹ toetsingsregel zoals nu in de Regeling bodemkwaliteit is verwerkt;

² voorstel om de toetsingsregel aan te passen bij toetsing aan vitale en integrale kwaliteit van vrijkomende grond.

5.6 Gescheiden houden van grond met verschillende eigenschappen

Bij het analyseren van grond om de toepassingsmogelijkheden te bepalen dient naast de meetbare biologische, chemische en fysische eigenschappen ook te worden gekeken naar de interactie in het milieu en naar de eigenschappen per bodemlaag. Zo kan een logischer onderscheid worden gemaakt tussen bodemtypen en worden ook gronden met verschillende specifieke eigenschappen gescheiden gehouden. Meer frequente metingen per bodemprofiel kan zorgdragen voor beter onderscheid per bodemlaag. Het is bijvoorbeeld bekend dat bepaalde verontreinigingen zich hechten aan de organisch rijke laag in de bovengrond. Door per halve meter de kwaliteit te bepalen worden daardoor relatief grote delen met waardevolle grond als niet toepasbaar beschouwd.

Een beter inzicht in het afzettingmilieu en de gebruikswijze van de grond op de plaats van de ontgraving levert eveneens inzicht in verschillende bodemtypen en mogelijk verschillende kwaliteiten.

Het afzettingmilieu heeft een aanzienlijke invloed op de kwaliteit van de bodem. Het verwijst naar de omstandigheden en processen die hebben geleid tot de vorming en samenstelling van de bodem, inclusief factoren zoals klimaat, geologie, topografie, hydrologie en menselijke activiteit. Hier zijn enkele manieren waarop het afzettingmilieu de bodemkwaliteit kan beïnvloeden:

- **geologie:** Het type gesteente waaruit de bodem is afgeleid, bepaalt de mineralogische samenstelling en chemische eigenschappen van de bodem. Bijvoorbeeld, bodems die zijn afgeleid van kalksteen kunnen een hoger calciumgehalte hebben, terwijl bodems afgeleid van graniet meer silicium kunnen bevatten;
- **klimaat:** Het klimaat beïnvloedt de bodemvorming door zijn invloed op temperatuur, neerslag, verdamping en chemische verwerking. Bijvoorbeeld, bodems in warme en vochtige klimaten hebben vaak een intensievere chemische verwerking en snellere organische afbraak dan bodems in koudere en drogere klimaten;
- **reliëf en topografie:** Het reliëf en de topografie van het landschap bepalen de waterstromen, erosieprocessen en ophoping van sedimenten. Bodems op hellingen kunnen bijvoorbeeld gevoeliger zijn voor erosie en bodemverlies dan bodems op vlakke terreinen;
- **sedimentaire dynamiek:** Rivieren transporteren sedimenten en bezinken ze op hun oevers en overstroomde gebieden tijdens periodes van overstroming. Deze sedimentafzetting kan leiden tot de vorming van vruchtbare bodems met een hoge organische stofgehalte en goede drainage;
- **waterregime:** De beschikbaarheid en beweging van water in de bodem zijn essentieel voor bodemvorming, biologische activiteit en nutriëntenbeschikbaarheid. Bodems die regelmatig worden overstroomd, kunnen bijvoorbeeld een hoger organisch materiaalgehalte hebben dan bodems met een droger klimaat;
- **antropogene invloeden:** Menselijke activiteiten, zoals landbouw, stedelijke ontwikkeling, mijnbouw en industriële activiteiten, kunnen aanzienlijke veranderingen in het afzettingmilieu veroorzaken. Bodemdegradatie, bodemverontreiniging en verlies van bodemvruchtbaarheid zijn enkele van de mogelijke gevolgen van menselijke invloeden op het afzettingmilieu.

Door rekening te houden met het afzettingsmilieu bij het beoordelen van de bodemkwaliteit en het plannen van landgebruik, kunnen beheerders en beleidsmakers een beter begrip ontwikkelen van de natuurlijke en door de mens veroorzaakte processen die de bodemvorming en -functie beïnvloeden. Dit helpt bij het ontwikkelen van strategieën voor duurzaam bodembeheer en behoud van ecosysteemdiensten.

5.7 Vruchtbenadering

In het huidige stelsel worden risico's per stof bekeken op basis van de concentratie. Bij overschrijding van de concentratie gelden beperkingen ten aanzien van de toepassingsmogelijkheden. Deze methodiek kijkt niet naar de effecten op de toepassingslocatie. Het standstill principe dat hiermee verbonden is kan mogelijk anders worden ingevuld, door nader te kijken naar de het daadwerkelijke milieurisico met behulp van de vruchtbenadering. Als landbouwkundige toepassing voor bodemverbetering wordt vaak een dunne laag opgebracht die zich mengt over een diepte-interval van 0-0,5 m. De concentratie na het al dan niet natuurlijk mengen van de bovengrond is na toepassing lager dan de concentratie van de toepassing zelf.

Via een eenvoudige formule kan worden nagegaan hoe dik de laag mag zijn van de toe te passen grond met een bepaalde concentratie aan een stoffen opdat de norm (bijvoorbeeld de normstelling van msPAF) niet wordt overschreden. De formule is als volgt:

$$C_{\max} \cdot C_f = \frac{(C_o \cdot x) + (C_t \cdot y)}{x + y}$$

Waarbij:

- C_{\max} = de gemiddelde concentratie is die niet boven de maximale norm mag komen;
- C_f = de correctiefactor bodem¹
- C_o = de concentratie van de ontvangende bodem;
- x = de massa van de eerste ontvangende bodem;
- C_t = de concentratie van de toe te passen grond;
- y = de massa van de toe te passen grond.

Stel de ontvangende bodem heeft een concentratie van 10 µg/kg ds en de toe te passen grond heeft een concentratie van 40 µg/kg ds. Wat is de dikte van de toe te passen laag zonder dat de maximale norm van 20 µg/kg ds (gemeten waarde) wordt overschreden?

$$20 = \frac{(10 \cdot x) + (40 \cdot y)}{x + y}$$

$$(10x) + (40y) \leq 20(x + y)$$

$$10x + 40y \leq 20x + 20y$$

$$40y - 20y \leq 20x - 10x$$

$$20y \leq 10x$$

$$2y \leq x$$



De dikte van de toe te passen laag bij 50 cm zone waarin grond mengt = 1/3 keer 50 cm = 16,67 cm grond.

¹ Voor verschillende stoffen vindt de toetsing plaats op basis van standaard bodem met een lutum gehalte van 25% en een organisch stofgehalte van 10%. Bij de omrekening van gemeten concentraties wordt gebruik gemaakt van een correctiefactor (NOBO (2008)). Deze verschilt per stof en moet dus afzonderlijk worden bepaald. Bij kleitoepassing op zandgronden is het idee dat de lutumfractie wordt verhoogd tot 8% (zavelgronden). Klei bindt meer stoffen (waaronder metalen of organische verbindingen), waardoor getoetst moet worden aan een strengere normwaarde.

6

CONCLUSIE EN VERVOLG

6.1 Samenvatting

Het rapport toont aan dat het hergebruik van grond en baggerspecie onmisbaar is voor de duurzame transitie van Nederland. Hoogwaardig hergebruik kan bijdragen aan bredere maatschappelijke opgaven zoals klimaatadaptatie, biodiversiteit en het verminderen van het gebruik van primaire grondstoffen. Het huidige wettelijke kader biedt ruimte voor hoogwaardig hergebruik, maar de praktijk wordt gehinderd door een eenzijdige focus op milieuhygiënische kwaliteit en rigide toepassing van het standstill-principe. Diffuus verontreinigde grond wordt vaak als laagwaardig behandeld, ondanks de kansen die deze grond biedt voor het versterken van ecosystemendiensten. Het is van cruciaal belang dat beleid meer oog krijgt voor de bredere waarde van bodemkwaliteit, inclusief fysische, chemische en biologische eigenschappen, om de maatschappelijke voordelen van hergebruik te maximaliseren.

6.2 Aanbevelingen voor vervolg

Community of Practice (CoP)

Richt een CoP op waarin verschillende praktijktoepassingen van hoogwaardig hergebruik worden getest. Dit biedt beleidsmakers, uitvoerders en wetenschappers een platform om kennis te delen en nieuwe werkwijzen te ontwikkelen. In de CoP kunnen pilotprojecten worden opgezet om de effectiviteit van hoogwaardig hergebruik te testen binnen diverse gebiedstypen en beleidskaders. Een samenwerking van regio's die momenteel allemaal verschillende bodembeheerkaarten hebben is noodzakelijk om hoogwaardig hergebruik optimaal te kunnen faciliteren. Daarnaast kan uitwerking en aanscherping plaatsvinden en de effectiviteit worden gecontroleerd van de instrumenten zoals aangehaald in voorliggend document.

Een soepele overgang naar hoogwaardig hergebruik vereist een aanpassing van bestaande wet- en regelgeving. Dit omvat het vaststellen van duidelijke richtlijnen voor de acceptatie van licht verontreinigde grond in verschillende toepassingsgebieden. Deze richtlijnen moeten gebaseerd zijn op een holistische benadering, waarbij niet alleen gekeken wordt naar de mate van verontreiniging, maar ook naar de waardevolle eigenschappen van de grond en de potentiële voordelen van hoogwaardig hergebruik.

Belangrijk is om alle relevante belanghebbenden, zoals beleidsmakers, grondbanken en het publiek, actief te betrekken bij het vormgeven van deze nieuwe regelgeving. Daarnaast moet er aandacht zijn voor het informeren van deze belanghebbenden over de voordelen van hoogwaardig hergebruik en de mogelijke positieve impact op het milieu en de samenleving. Dit creëert draagvlak, maar zorgt er ook voor dat relevante kennis wordt meegenomen.

Verbreiding van de bodemanalyse

Naast chemische parameters moet er een bredere analyse komen van fysische en biologische bodemeigenschappen. Dit draagt bij aan een beter begrip van de potentie van grond voor het leveren van ecosystemendiensten en het realiseren van maatschappelijke doelen.

Invoering van een grondpaspoort

Ontwikkel een grondpaspoort dat gedetailleerde informatie bevat over de milieuhygiënische, fysische en biologische kwaliteiten van vrijkomende grond. Dit vergemakkelijkt de matching van vraag en aanbod en zorgt ervoor dat grond met waardevolle eigenschappen optimaal kan worden hergebruikt.

Optimalisatie van vraag en aanbod

Verbeter de afstemming tussen vrijkomende grond en toepassingsmogelijkheden. Het gebruik van een bodemwaardenkaart en grondpaspoort kan helpen om de vraag naar bepaalde eigenschappen (zoals waterretentiecapaciteit) beter te koppelen aan beschikbare grondstromen. Met een bodemwaardenkaart in de hand kunnen aannemers een analyse maken van de vrijkomende grond (grondpaspoort) en zo een adequate (lees hoogwaardige) bestemming vinden voor deze vrijkomende grond en baggerspecie.

Flexibilisering van regelgeving

Maak beter gebruik van de mogelijkheden voor gebiedsspecifiek maatwerk onder de Omgevingswet. Dit kan helpen om lokale omstandigheden mee te wegen en het hoogwaardig hergebruik van grond te stimuleren, zonder concessies te doen aan de volksgezondheid en het milieu.

Deze stappen zullen niet alleen bijdragen aan duurzamer grondbeheer, maar ook aan de circulaire economie en de klimaatadaptieve doelstellingen van Nederland.

6.3 Overwegingen

Behoudt van waarde

Vrijkomende grond behelst een potentiële bron van waardevolle eigenschappen om op een locatie met bepaalde opgaven (onder druk staande ESD's) op te brengen. Toch is het belangrijk om na te gaan in hoeverre deze eigenschappen kunnen worden overgebracht van de ontgravingslocatie naar de toepassingslocatie. Illustratief in deze is het oxideren van organisch stof na ontgraving (en het wegnemen uit de originele setting). Om de organische rijkdom te behouden kan worden overwogen om de bodems te ontgraven in lagen, waarbij de organisch rijke bovenlaag apart wordt gehouden. Dit voorkomt vermenging met diepere, minder organische lagen. Vervolgens kan men ervoor zorgen dat deze organisch rijke gronden worden afgedekt en vochtig worden gehouden om microbiële activiteit te ondersteunen en de afbraak van organisch materiaal te minimaliseren. Hoewel het niet altijd mogelijk is behoeft het de voorkeur om de grond na ontgraving zo snel mogelijk op de nieuwe locatie toe te passen, waarbij transportafstand wordt beperkt. Een bovengrond die ergens ontgraven wordt vanwege behoud bodemleven zou idealiter ook weer in een bovenlaag moeten worden toegepast.

Toevoegen van waarde

Bij de toepassing van grond dient dit altijd te gebeuren omdat er belangrijke waarde worden toegevoegd. Zeker wanneer het gaat om diffuus belaste grond, is het essentieel om inzichtelijk te maken welke voordelen de toepassing heeft. Deze voordelen houden verband met de eerder beschreven fysische, chemische en biologische eigenschappen, maar ook met dosering en het mengen van materialen op de toepassingslocatie.

Veranderende regelgeving en bewustzijn

Een soepele overgang naar hoogwaardig hergebruik vereist een aanpassing van bestaande wet- en regelgeving. Dit omvat het vaststellen van duidelijke richtlijnen voor de acceptatie van licht verontreinigde grond in verschillende toepassingsgebieden. Deze richtlijnen moeten gebaseerd zijn op een holistische benadering, waarbij niet alleen gekeken wordt naar de mate van verontreiniging, maar ook naar de waardevolle eigenschappen van de grond en de potentiële voordelen van hoogwaardig hergebruik.

Belangrijk is om alle relevante belanghebbenden, zoals beleidsmakers, grondbanken en het publiek, actief te betrekken bij het vormgeven van deze nieuwe regelgeving. Daarnaast moet er aandacht zijn voor het informeren van deze belanghebbenden over de voordelen van hoogwaardig hergebruik en de mogelijke positieve impact op het milieu en de samenleving. Dit creëert draagvlak, maar zorgt er ook voor dat relevante kennis wordt meegenomen.

Bijlage(n)



BIJLAGE: MOGELIJKE TOEPASSING BAGGERSPECIE UIT UWDH

I.1 MEERWAARDE GROND UIT UWDH (OP BASIS VAN GRONDSTROMENMODEL)

Achtergrond

Sinds eind 2016 werken de provincie Gelderland, Rijkswaterstaat Oost-Nederland en Staatsbosbeheer samen aan een natuurontwikkelingsplan voor de uiterwaarden van Wamel, Dreumel en Heerewaarden (UWDH). Het doel is om een waardevol natuurgebied te creëren met schoon en gezond water, waar mens, dier en plant zich thuis voelen. Hiervoor worden de uiterwaarden langs de Waal over een lengte van 15 kilometer heringericht, met de aanleg van vijf nevengeulen en diverse doorstromingsvlaktes.

Tijdens de uitvoering van dit project, gepland voor de periode 2025-2026, komt er tussen de 725.000 en 1.290.000 m³ klei en zand vrij. De verhouding van klei (1/3) en zand (2/3) die vrijkomt, is representatief voor andere KRW-projecten. Door deze grond regionaal opnieuw te benutten - bijvoorbeeld in de agrarische en tuinbouwsector (zoals voor bometeelt) of door de klei toe te passen op zandgrond en in veenweidegebieden - kan de maatschappelijke waarde van de vrijgekomen grond worden verhoogd.

Toepassingslocaties

Concreet zijn de onderstaande toepassingslocaties voorhanden.

Ter afdichting van aan te leggen KRW-geulen

Voor de KRW-doelstellingen worden er langs de Waal nevengeulen aangelegd, die tot op zandniveau worden uitgegraven. Omdat zand doorlatend is, wordt de bodem afgedekt met klei, die vrijkomt bij het graven van de geulen. Dit houdt de klei in het gebied en voorkomt de verspreiding van licht verontreinigd materiaal. De huidige bagger in de uiterwaarden bevat licht verhoogde concentraties PFAS, die bekend staan om hun lage uitloging. Deze gebieden overstromen regelmatig, wat de licht verhoogde waarden verklaart. In de nieuwe situatie blijft de klei onder water in de geulen, die verbonden zijn met de Waal.

Als bodemverbeteraar binnen de landbouw

Zandgronden houden slecht water vast, wat leidt tot een verhoogd risico op schade door droogte. Dit vormt een uitdaging voor boeren op zandgronden. Het toevoegen van klei aan zandbodems verbetert echter de waterretentiecapaciteit en maakt deze bodems beter bestand tegen extreme weersomstandigheden. Klei vermindert ook de uitspoeling van voedingsstoffen zoals stikstof en fosfor, wat de waterkwaliteit verbetert. Daarnaast helpt klei om organische stof in de bodem vast te houden, wat de CO₂-opslag verhoogt, en verrijkt het de landbouwbodems.

De klei uit het UWDH-project kan worden gebruikt op zandgronden in Gelderland (Achterhoek) en Noord-Brabant (De Peel), omdat zij hebben aangegeven behoefte te hebben aan klei ter bodemverbetering. Afhankelijk van het lutumgehalte wordt ongeveer 5 cm klei aangebracht, bijvoorbeeld in drie giften (totaal circa 1,5 cm per jaar). Dit kan gedurende 10 jaar 1,9 ton CO₂-equivalenten per hectare per jaar opslaan¹. Verder onderzoek binnen het LIFE CO2SAND-programma zal deze veronderstelling moeten verifiëren. Om effectiviteit en uitvoerbaarheid te borgen is het belangrijk dat de klei direct wordt toegepast of tijdelijk wordt opgeslagen op de kopkokers van de ontvangende percelen.

Ter preventie van veenoxidatie

Over het algemeen is de relatie tussen klei en de oxidatie van veen complex en kan deze variëren afhankelijk van verschillende factoren, zoals de samenstelling van het veen, de eigenschappen van de klei, het vochtgehalte en de omgevingsomstandigheden. In sommige gevallen kan klei het oxidatieproces vertragen en de uitstoot van broeikasgassen verminderen, terwijl in andere gevallen de aanwezigheid van klei mogelijk geen significant effect heeft. Onderzoek naar specifieke omstandigheden en locaties is nodig om een nauwkeuriger begrip te krijgen van het effect van klei op de oxidatie van veen.

¹ Copernicos (2022) Waarderingsmodel voor circulair grondgebruik - Een integrale afweging voor het project natuurontwikkeling Uiterwaarden Wamel, Dreumel, Heerewaarden

Klei kan op verschillende manieren invloed hebben op de oxidatie van veen:

Isolatie van zuurstof: Klei kan fungeren als een barrière die zuurstof belemmert om het veen te bereiken. Dit kan de oxidatieprocessen vertragen, omdat het beperken van de zuurstoftoevoer de snelheid waarmee het organische materiaal wordt afgebroken, vermindert.

Fysieke bescherming: Klei kan ook dienen als een fysieke beschermingslaag voor het organische materiaal in het veen. Dit kan voorkomen dat het organische materiaal direct in contact komt met zuurstof en dus de snelheid van oxidatie verminderen.

Waterregulatie: Klei kan de waterhuishouding van het veen beïnvloeden. Het vasthouden van water door kleideeltjes kan ervoor zorgen dat het veenwaterpeil stabiel blijft. Omdat oxidatie vaak versneld wordt door drogere omstandigheden, kan het handhaven van een hogere waterstand de oxidatie verminderen.

Chemische interacties: De aanwezigheid van klei kan ook leiden tot complexe chemische interacties met de organische verbindingen in het veen. Deze interacties kunnen de afbraaksnelheid van organisch materiaal beïnvloeden en mogelijk de vorming van bepaalde broeikasgassen beïnvloeden.

Verondiepen van de Vonkerplas

In het projectgebied UWDH bevindt zich de Vonkerplas, een diepe waterplas. Aanvankelijk was het plan om deze plas te verondiepen en de vrijkomende grond daar te deponeren. Echter, recentelijk is er bestuurlijk besloten om hiervan af te zien. De huidige richtlijn bepaalt dat er geen nieuwe vergunningen zullen worden aangevraagd voor het verondiepen van nieuwe plassen.

Dijkversterking Tiel - Waardenburg

Aan de overzijde van de Waal, in het traject tussen Tiel en Waardenburg, staat dijkversterking gepland voor de periode 2023-2026. Een overweging is om Klei E1¹ voor dit doeleinde te gebruiken. De planning van deze projecten sluit echter niet naadloos op elkaar aan. Daarom dient er onderzocht te worden of de planningen gecoördineerd kunnen worden, waarbij het project Tiel - Waardenburg eerder wordt uitgevoerd.

Bomenteelt Opheusden

In de regio Opheusden zijn tal van boomkwekers actief. Het verkopen van bomen met kluit heeft echter geleid tot een geleidelijke daling van het maaiveld. Jaarlijks wordt ongeveer 30.000 m³ grond uit het gebied verwijderd. Wanneer deze maaiveldverlaging niet gecompenseerd wordt, zullen de boomkwekers uiteindelijk op het grondwaterpeil stuiten en op minder vruchtbare bodem, wat hun bedrijfsvoering in gevaar brengt.

Uit onderzoek is gebleken dat de lichte klei of het kleiachtige zand, afkomstig uit UWDH, waardevol kan zijn voor de boomkwekers in deze regio. Over een periode van 10 jaar kan er in totaal 300.000 m³ klei of zand worden gebruikt om het maaiveld aan te vullen bij de boomkwekerijen. Omwille van uitvoerbaarheid en effectiviteit van de oplossing is het belangrijk dat de grond direct (of indirect via gecontroleerde tussendepots) wordt getransporteerd naar de kopakkers van de ontvangende percelen van de boomkwekers.

Stabiele bodemligging Waal

Bij Sint-Andries, gelegen 3 kilometer stroomafwaarts van Heerewaarden, bevinden zich een erosiegat en een erosiesleuf in de bodem van de Waal. Dit vormt een potentieel probleem voor de stabiliteit van de bodembescherming in het gebied. Om deze uitdaging aan te pakken, is het noodzakelijk om deze verdieping aan te vullen. Hiervoor kunnen klei en zand uit het UWDH-project worden gebruikt. Deze materialen zullen helpen om extra erosie te voorkomen en de bodem weer het juiste profiel te geven, wat cruciaal is voor het behoud van stabiliteit en bescherming in het gebied.

Zandsuppletie Bovenrijn

Bodemerosie langs het traject tussen Lobith en Tiel (of Zaltbommel), veroorzaakt door de krachtige stroming van de Waal, is een aanhoudend probleem. Een effectieve aanpak om deze erosie te bestrijden, is het gebruik van zandsuppletie. Het zand afkomstig uit het UWDH-project biedt een waardevolle bron voor deze toepassing en kan worden ingezet om de bodemerrosie in dit gebied tegen te gaan.

¹ Klei E1 staat voor klei met erosieklasse 1. Deze klei heeft de kenmerkende eigenschappen dat het weinig zand en organisch materiaal bevat, hetgeen zorgt voor een hoge erosiebestendigheid wat gunstig is als grondstof voor een waterkering.

Resume

De vrijkomende grond uit het project kan naar verschillende bestemmingen gaan. De vraag is welke bestemmingen de meeste waarde toevoegen en de grootste impact hebben op:

- CO₂-uitstoot;
- Circulaire waarde → ecosysteemfunctie verbeterend;
- Kosten.

Voor het UWDH-traject wordt dit berekend met behulp van het systeemdynamisch grondstromenmodel.

Grondstromenmodel

Met het model Grondstromen¹ wordt de uitstoot van CO₂, stikstof (NO_x) en fijnstof (PM₁₀) berekend, evenals de bijdrage aan circulariteit van de grond die naar verschillende bestemmingen gaat. Het model berekent ook de kosten.

Bij veelvoorkomende contractvormen bepaalt de aannemer, op basis van kosten en baten, waar de klei en het zand naartoe gaan. Dit kan ook het geval zijn voor het UWDH-project, waarbij veel licht verontreinigde grond waarschijnlijk naar de put van de Kesselse Waard gaat en een deel van het zand in civiele werken wordt gebruikt. Bij deze aanpak heeft de opdrachtgever geen invloed op de grondbestemming. Provincie Gelderland en Rijkswaterstaat willen echter wel sturing hebben om de grond zo waardevol mogelijk in te zetten. Het model Grondstromen helpt hierbij.

Uit de analyse met het grondstromenmodel blijkt:

- Klei E1 voegt de meeste waarde toe in Dijkversterking Tiel – Waardenburg en Veenweide Woerden;
- Klei E3 voegt de meeste waarde toe in Veenweide Woerden, Zandgrond De Peel, Achterhoek en Bomenteelt Opheusden;
- Zand voegt de meeste waarde toe in Stabiele bodemligging Waal en Zandsuppletie Bovenrijn.

1.2 Consequenties bodemkwaliteit na bodemverbetering met klei uit UWDH

Aanleiding en doel

Uit het grondstromenmodel blijkt dat E3-klei aanzienlijke meerwaarde biedt door ecosystemendiensten voor akkerbouw op zandgronden te verbeteren. Het model houdt echter geen rekening met de impact op de milieuhygiënische bodemkwaliteit.

Beperkingen van het standstill-principe

Het standstill principe en de dubbele toets gaan ervan uit dat alle toepassingen op een locatie een chemische bodemkwaliteit moet bevatten die maximaal evenwaardig is aan de kwaliteit van de grond op de toepassingslocatie. Het nadeel van deze benadering is dat er uitsluitend naar de chemische kwaliteit van de grond wordt gekeken en daarbij zeer conservatief wordt ingegaan op de eventuele risico's. Hierdoor worden veel toepassingen, ongeacht de potentiële meerwaarde onmogelijk gemaakt. Grond die in de kwaliteitsklasse valt die Landbouw/Natuur overschrijdt, mag dan niet worden toegepast, ondanks dat de toepassing ervoor zorgt dat het gehalte na toepassing de maximale norm voor Landbouw/Natuur niet hoeft te overschrijden. Bij de toepassing neemt de gemiddelde concentratie over de bovenste 30 cm toe, maar dit wil niet per se zeggen dat de bodemkwaliteit na toepassing en het bereiken van een natuurlijk evenwicht de maximale norm voor Landbouw/Natuur overschrijdt. Dit is afhankelijk van de concentratie op de toepassingslocatie en de concentratie van de toe te passen grond. Dit principe is uitgelegd in paragraaf 5.7.

¹ Copernicos (2022) Waarderingsmodel voor circulair grondgebruik - Een integrale afweging voor het project natuurontwikkeling Uiterwaarden Wamel, Dreumel, Heerewarden.

Doel

Het doel deze bijlage is om aan de hand van een rekenvoorbeeld inzicht te bieden in de veranderingen op milieuhygiënisch vlak en zodoende om een beter onderbouwde afweging te kunnen maken bij het al dan niet toestaan van toepassing van licht verontreinigde grond. Ten behoeve van het rekenvoorbeeld maken we gebruik van PFOS-gehalten.

Leeswijzer

Als eerste is aangegeven hoe bodemverbetering met klei op zandige akkerbouwgronden in zijn werk gaat, vervolgens wordt ingegaan op de PFOS-gehalten van de vrijkomende klei uit UWDH om tot slot in te gaan op de veranderingen in de milieuhygiënische bodemkwaliteit op de plaats van toepassing.

Bodemverbetering

In geval van toepassing ten behoeve van bodemverbetering binnen de akkerbouw op zandige gronden, is het de bedoeling dat er stapsgewijs tot circa 5 cm kleihoudend materiaal wordt toegevoegd. Er wordt hierbij drie keer zo'n 1,5 tot 2,0 cm klei opgebracht ten behoeve van de verbetering van de bodemstructuur en de algehele bodemkwaliteit. Hierdoor neemt de gewasopbrengst toe en wordt de bodem robuuster tegen weersextremen.

Bijlage I heeft aangegeven dat de klei potentiële meerwaarde heeft voor ecosystemendiensten en in het verlengde daarvan gasopbrengst. De chemische kwaliteit van de grond is daar echter belemmerend. In de grond die uit het UWDH project vrijkomt is namelijk een verhoogd gehalte aan PFOS aanwezig. Gegeven de gebruiksfunctie dient bij de toepassing aan de strengst mogelijke norm te worden voldaan, namelijk; 'Landbouw/Natuur'. Conform de generieke kaders is de beoogde toepassing - ondanks de meerwaarde voor de hiervoor genoemde bodemfuncties - niet mogelijk, omdat hiermee niet wordt voldaan aan het standstill principe.

Normen PFAS

Voor het beoordelen van grond op gehalten aan PFAS-verbindingen heeft het RIVM in 2021 risicogrenswaarden opgesteld¹. Hierbij is rekening gehouden met de advieswaarden van het EFSA² uit 2020. De risicogrenswaarden zijn door het ministerie van IenW gebruikt om de *voorlopige* interventiewaarden voor grond vast te stellen³. Deze voorlopige interventiewaarden worden 'indicatieve niveaus van ernstige verontreiniging (INEV)' genoemd, zolang de wettelijke verankering nog niet heeft plaatsgevonden. Deze INEVs helpen bevoegde gezagen om te bepalen of op een specifieke locatie sprake is van een ernstige verontreiniging met PFAS en of maatregelen (bijvoorbeeld sanering) nodig zijn. Niet duidelijk is wanneer de wettelijke verankering zal plaatsvinden.

Tabel I.1 Risicogrenzen en INEVs voor grond

Parameter	Risicogrenswaarden (in µg/kg)	INEV (in µg/kg)
PFOS	59	59
PFOA	60	60
GENX	57	57

¹ RIVM, Risicogrenzen ten behoeve van de vaststelling van Interventiewaarden voor PFOS, PFOA en GenX, 20-07-2021.

² EFSA, Opinion on the risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food, 17-09-2020.

³ IenW, Verzamelbrief Bodem en Ondergrond, kenmerk: IENW/BSK-2022/49580, 02-05-2022.

Eind 2023 is het Handelingskader PFAS vastgesteld¹ voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie. Dit is een generiek kader voor grondverzet en het toepassen van grond en baggerspecie in het kader van het Besluit bodemkwaliteit. In tabel I.2 zijn de generiek vastgestelde maximale waarden uit het Handelingskader PFAS opgenomen. De toepassingsnormen voor PFAS voor verschillende beoogde toepassingen lopen sterk uiteen.

Tabel I.2 Toepassen en hergebruik van grond en baggerspecie op de landbodem*

Toepassings situatie		Toepassingswaarde (µg/kg)		
Bodemkwaliteitsklasse	Bodemfunctiekategorie	PFOS	PFOA	PFAS
Wonen of industrie	Wonen of industrie	3	7	3
Landbouw/natuur	Wonen of industrie	1,4	1,9	1,4
Landbouw/natuur of wonen of industrie	Landbouw/natuur	1,4	1,9	1,4
Baggerspecie verspreiden op aangrenzend perceel of weilanddepot		3	7	3
Grond en baggerspecie grootschalig toepassen		3	7	3
Grond en baggerspecie toepassen in een grondwaterbeschermingsgebied		Gebiedskwaliteit, indien niet bekend 0,1 µg/kg		

Toelichting:

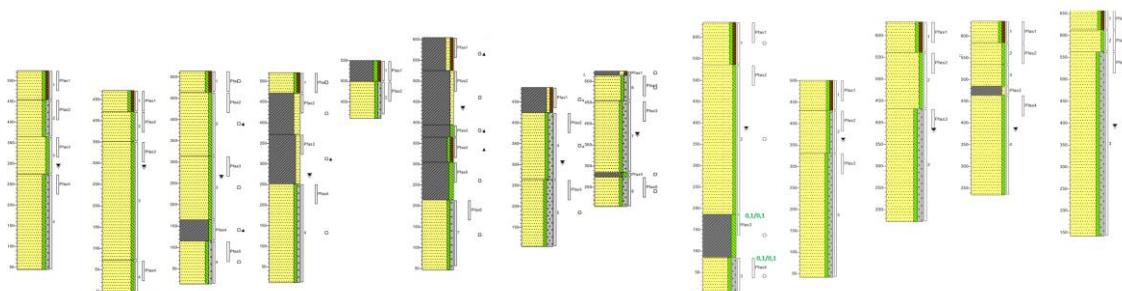
- * De toepassingseis is het resultaat van de dubbele toets aan zowel de eis die geldt voor de functie (landbouw/natuur, wonen of industrie) als de eis die geldt voor niet verslechteren van de bodemkwaliteit/stand-still (landbouw/natuur, wonen of industrie). De strengste van de beide toetsen is de toepassingseis. Indien een lokaal maximale waarde is vastgesteld dan geldt deze binnen de betreffende zone als maximale toepassingswaarde.

UWDH

Opbouw van de waterbodem in UWDH

De ondergrond in de uiterwaarden van de Waal binnen de ontwikkellocatie van UWDH bestaat voornamelijk uit zandige gronden met op bepaalde locaties klei aan het oppervlak en soms ook op diepte (zie afbeelding I.1). Voor verschillende bodemtypen zijn milieuhygiënische analyses op PFAS gedaan. Ten behoeve van de bodemverbetering op zandige akkerbouwgronden zijn met name de kleigronden (E3) van waarde.

Afbeelding I.1 - Dwarsprofielen boringen voor PFAS analyses



¹ Tweede Kamer, Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie, 13-12-2021

PFAS-gehalten UWDH




In juli en augustus 2019 heeft Kragten een indicatief waterbodemonderzoek uitgevoerd naar PFAS, inclusief GenX, voor UWDH. De resultaten van dit onderzoek zijn gerapporteerd in een apart document (Kragten, 2020). Uit het onderzoek blijkt dat GenX niet is aangetroffen in de geanalyseerde monsters (onder de detectiegrens). In alle 13 uitgevoerde boringen zijn echter PFAS-componenten (PFOS, PFOA en/of andere PFAS-verbindingen) aangetroffen in de bovenste laag, met concentraties die de detectiegrens overschrijden. De PFAS worden over het algemeen aangetroffen tot een diepte van ongeveer 2,0 meter onder het maaiveld, met maximale waarden van 23 µg/kg PFOS. De hoogste concentraties worden aangetroffen in de bovenste 0,5 meter, die afnemen naarmate de diepte toeneemt. Er zijn geen verhoogde gehalten gemeten dieper dan 2,0 meter onder het maaiveld.

In onderstaande tabellen is weergegeven wat de minimale, gemiddelde en maximale waarden zijn voor PFAS in verschillende bodemlagen. Hierbij valt op dat de gemiddelden waarden en de som van de overige PFAS beide vallen in de bodemfunctieklassen Landbouw/Natuur. Op grond van deze PFAS-verbindingen zijn er geen beperkingen voor toepassingen van de vrijkomende bagger elders. PFOS komt in hogere gehalten voor, hoewel de gemiddelden waarden alleen voor de toplaag klei net boven de generiek vastgestelde hergebruiksnorm voor Wonen/Industrie komen.

Tabel I.3 Statistische gegevens PFAS toplaag klei

parameter	ΣPFOA	ΣPFOS	Σoverige PFAS*
min	0,10	0,10	0,00
gemiddelde	0,13	3,04	0,71
max	0,30	12,00	2,30



* Alle PFAS uit de advieslijst minus PFOA en PFOS

	Waarde voldoet aan Landbouw/Natuur
	Landbouw/Natuur < Waarde < Wonen/Industrie
	Wonen/Industrie < Waarde < INEV

Tabel I.4 Statistische gegevens PFAS kleilaag totaal

parameter	ΣPFOA	ΣPFOS	Σoverige PFAS*
min	0,10	0,10	0,00
gemiddelde	0,59	2,04	0,46
max	1,90	12,00	2,50

* Alle PFAS uit de advieslijst minus PFOA en PFOS

	Waarde voldoet aan Landbouw/Natuur
	Landbouw/Natuur < Waarde < Wonen/Industrie
	Wonen/Industrie < Waarde < INEV

Consequenties voor bodemkwaliteit op toepassingslocatie

Om de bodemkwaliteit op de toepassingslocatie te bepalen na een bepaalde kleigift kan de volgende formule worden gebruikt:

$$C_{\text{nieuw}} = \frac{(C_{\text{oud}} \cdot x) + (C_t \cdot y)}{x + y}$$

Waarbij:

- C_{nieuw} = de gemiddelde concentratie is van bodem na ontvangst kleigift;
- C_{oud} = de gemiddelde concentratie is van bodem voor ontvangst kleigift;
- x = de massa van de eerste ontvangende bodem;
- C_t = de concentratie van de toe te passen grond;
- y = de massa van de toe te passen grond.

Voor het invullen van de bovenstaande formule gaan we uit van het aanbrengen van 5 cm klei op een bodem met een PFOS-concentratie van 0,25 µg/kg ds¹. Tabel I.4 toont het resultaat na toepassing van de kleigrond.

Tabel I.5 Benadering concentratie na toepassing licht verontreinigde toplaag klei UWDH¹



parameter	ΣPFOS toe te passen grond	ΣPFOS na toepassing	Factor t.o.v. maximale waarde Landbouw/Natuur ²
klei uit de toplaag	3,04	0,72	0,5
gemiddelde kleigrond	2,04	0,55	0,4
maximale waarde kleigrond	12,00	2,21	1,6

Toelichting

¹ Uitgangspunten bij deze berekening zijn:

- concentratie op de toepassingslocatie = 0,25 µg/kg ds aan PFOS¹
- mengzone van de aangebrachte grond = 30 cm
- toepassingsdikte = 5 cm

² Maximale waarde Landbouw/Natuur voor PFOS = 1,4 µg/kg ds

	Waarde voldoet aan Landbouw/Natuur
	Landbouw/Natuur < Waarde < Wonen/Industrie
	Wonen/Industrie < Waarde < INEV

Bij het doorrekenen van de gemeten PFOS-concentraties op de bodemkwaliteit van een akkerbouwperceel blijkt dat de maximale norm voor Landbouw/Natuur niet wordt overschreden bij een kleigift uit de uiterwaarden van UWDH van 5 cm. Na toepassing van de kleilaag met het hoogste gemiddelde PFAS gehalte (klei uit toplaag) is het gemiddelde gehalte aan PFOS in de bovenste 30 cm circa 0,8 µg/kg ds, wat ruim onder de norm voor landbouw/natuur ligt (van 1,4 µg/kg ds). Dit geldt zowel voor de kleigrond uit de toplaag als voor de gehele klei-eenheid. Dus zelfs wanneer er naar de strengst mogelijke norm wordt gekeken, blijkt dat de bodemkwaliteit na toepassing van licht verontreinigde kleigrond niet dusdanig wordt aangetast dat er ontoelaatbare risico's optreden.

Een kanttekening bij deze benadering is dat de gebruikte formule uitgaat van volledige homogenisatie van de grond. In werkelijkheid is de grond in de eerste jaren niet volledig homogeen en zijn er variaties door bodemeigenschappen en externe factoren zoals klimaat, grondwaterspiegel en landbouwpraktijken (grondbewerking, gewaskeuze, etc.).

¹ Lievense (2020) Bodemfunctieklassenkaart en bodemkwaliteitskaart Regio Achterhoek. De gehanteerde waarde betreft de gemiddelde achtergrondwaarde in de regio.

