



Co-funded by  
the European Union



UK Research  
and Innovation

Co-funded by the European Union under GA no. 101112869 – ECHO and UK Research and Innovation (UKRI) under the GA No. 10068004. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union, UKRI, or the European Research Executive Agency (REA). Neither the European Union, UKRI nor the REA can be held responsible for them.

# FIELD PROTOCOLS

## NEDERLANDS



ECHO

# BEOORDELING VAN DE BODEMGEZONDHEID

In ECHO beoordeelt u de bodemgezondheid aan de hand van acht belangrijke indicatoren die in het Misson Soil Implementation Plan beschreven staan, zodat u een beter inzicht krijgt in de toestand van uw bodem. Dit hoofdstuk bevat een stapsgewijze handleiding voor het correct nemen van monsters die zullen worden gebruikt om alle acht bodemgezondheidsindicatoren te evalueren. U zult specifiek informatie verzamelen zowel rechtstreeks in het veld als via laboratoriumanalyses met als doel het volgende te evalueren:

- 1. De aanwezigheid van verontreinigende stoffen en bodemvoedingsstoffen**
- 2. Organische materie in de bodem**
- 3. Bodemstructuur en -textuur**
- 4. Biodiversiteit van de bodem**
- 5. pH-waarde van de bodem**
- 6. Vegetatiebedekking**
- 7. Heterogeniteit van het landschap**
- 8. Bosbedekking**

Als burgerwetenschapper ontvangt u de ECHO-toolkit van uw ECHO-ambassadeur. Elke kit is zo ontworpen dat hiermee één bodemmonster afgenomen kan worden; daarnaast bevat dit alle benodigde materialen voor bodemmonsternamen, inclusief bewaarverpakkingen en duidelijke instructies.

De toolkit bevat alles wat nodig is om de bodemgezondheidsindicatoren die in ECHO worden geëvalueerd nauwkeurig te kunnen analyseren, behalve een bakje met een kleine hoeveelheid kraanwater. Dit moet u op de dag van de bemonstering meenemen om de bodemtextuur te kunnen beoordelen. Op ons ECHO YouTube-kanaal (<https://www.youtube.com/@ECHOsoilproject-v6w>) is een aantal 'filmpjes te zien waarin de hele procedure wordt getoond. Bovendien kunt u de gedetailleerde informatie die met behulp van de ECHO-kit is geëvalueerd bestuderen door de factsheets voor iedere indicator te raadplegen; deze kunt u downloaden via de ECHO-app.



Gedetailleerde inhoud van de ECHO-toolkit:

- instructies voor in het veld;
- beschermende handschoenen;
- een metalen troffel;
- een houten lepel;
- een plastic buisje van 15 ml met gedestilleerd water;
- een stukje papier;
- een plastic buisje van 5 ml met conserveeroplossing\*;
- Een klein, biologisch afbreekbaar plastic zakje;
- Een grote, biologisch afbreekbare plastic zak met een QR-code.

**(\*) De conserveringsoplossing is niet schadelijk en alle details hierover staan in een gegevensblad van de fabrikant. Behandel het buisje echter voorzichtig, draag voor de veiligheid handschoenen en drink de oplossing niet op. Bewaar de kit buiten het bereik van kinderen zonder toezicht om te voorkomen dat er zaken onbedoeld worden ingenomen.**

# PROTOCOLLEN IN HET VELD

Hoewel men diverse methoden voor bodemanalyse zou kunnen overwegen op basis van de indicatoren die in het Mission Soil Implementation Plan staan beschreven, zijn de ECHO-activiteiten vereenvoudigd en afgestemd op gebruik door burgers. Met deze aanpak wordt de primaire rol ervan benadrukt binnen de burgerwetenschap, evenals het mede betrekken van jongere deelnemers, die met ondersteuning van volwassenen de activiteiten kunnen volgen en begrijpen.

In ECHO verzamelen burgers zowel rechtstreeks via activiteiten in het veld als indirect via laboratoriumanalyses (buiten de locatie) gegevens waarmee de eerder beschreven indicatoren geëvalueerd kunnen worden.

De gedetailleerde protocollen in de hierna volgende hoofdstukken zijn bedoeld om burgers te begeleiden tijdens het beoordelen van de bodemgezondheid op de door hen gekozen locatie. De veldprotocollen vormen een aanvulling op het handboek die is afgeleid van D2.3 en bieden een dieper inzicht in de theorie achter elk protocol voor het beoordelen van de acht indicatoren van bodemgezondheid.



# ACTIVITEITEN TER PLAATSE

## DE LOCATIE EN HET TIJDSTIP VAN DE SELECTEREN

Als burgerwetenschappelijk project laat ECHO elke deelnemer zelfstandig de locatie van zijn of haar monstername kiezen. Als u twijfelt over het gebied dat u heeft uitgekozen, kunt u contact opnemen met het ECHO-team of uw aangewezen ECHO-ambassadeur om advies in te winnen.

Het kiezen van de juiste locatie om monsters te nemen is van vitaal belang om nauwkeurige en zinvolle resultaten te kunnen garanderen. Een goed gekozen locatie helpt om de daadwerkelijke kenmerken van de bodem vast te leggen, weerspiegelt de lokale omstandigheden en levert waardevolle gegevens op waarmee de bodemgezondheid effectief beoordeeld kan worden.

Het is het beste om geen monstername uit te voeren wanneer de bodem te nat is (bijvoorbeeld na hevige regenval) of te droog (bijvoorbeeld tijdens een hittegolf in de zomer). In koudere 'gebieden raden we u af monsters nemen wanneer de bodem in de winter bevroren en bedekt is met sneeuw, en in de lente, wanneer deze meestal verzadigd is met water. Het wordt eerder aanbevolen om in de zomermaanden monsters te nemen, - dit levert meer waarheidsgetrouwe resultaten op.

Houd er rekening mee dat één ECHO-kit is ontworpen voor één volledige monstername: de meegeleverde materialen kunnen voor slechts één monstername gebruikt worden.

Als u, als groep burgerwetenschappers, bodemmonsters aan het verzamelen bent, zorg er dan voor dat:

1. u één bemonstering voltooit en alle vereiste stappen via de ECHO-app volgt alvorens u de volgende kit opent.
2. dat de afstand tussen de diverse monsternamelocaties minimaal 50 meter is.

### PRAKTISCH ADVIES

Voordat u bodemmonsters neemt, dient u er zeker van te zijn dat u over de benodigde toestemming beschikt om monsters te nemen op de gekozen locatie, vooral als deze niet uw eigendom is. Als de monsternamelocatie niet toegankelijk is (bijvoorbeeld vanwege barrières of afgezette gebieden), neem dan geen risico en kies in plaats daarvan een alternatieve locatie. Vermijd ook monstername in kwetsbare omgevingen (bijvoorbeeld wettelijk beschermde gebieden) die gevoelig zijn voor verstoring en aangetast kunnen raken.

## 2. GPS-COÖRDINATEN

Zodra u uw monsternamelocatie heeft geselecteerd, is het van belang om de GPS-coördinaten ervan te registreren, omdat wij - als aanvulling op de gegevens die u zelf verzamelt - hiermee de specifieke context en kenmerken van het gebied kunnen identificeren. Bovendien wordt hierdoor een betere kartering van de bodemgezondheid in verschillende regio's mogelijk, is het eenvoudiger om vergelijkingen tussen verschillende locaties te maken en zorgt dit ervoor dat de het onderzoek reproduceerbaar wordt, wat weer bijdraagt aan het creëren van een door de burgerwetenschap gegenereerde bodemkaart.

De op de kaart opgeslagen GPS-coördinaten geven een gebied aan, en niet een exact punt. Als u zich in een gebied zonder internetverbinding bevindt, kunt u de coördinaten offline opslaan. Als u hulp nodig heeft bij het vastleggen van uw GPS-coördinaten, neem dan vooraf contact op met ons of met uw ECHO-ambassadeur. Uw coördinaten worden uitsluitend gedeeld als u daarvoor via de ECHO-app toestemming heeft gegeven; deze worden alleen gebruikt voor de duur van de monstername.



### 3. VEGETATIEBEDEKKING, BOSBEDEKKING, LANDSCHAPSHETEROGENITEIT

Het beschrijven van vegetatie, bosbedekking en landschapsheterogeniteit is van vitaal belang omdat het context biedt voor het begrijpen van zowel de bodemgezondheid als de interactie ervan met de omgeving. Dergelijke informatie helpt bij het beoordelen van de manier waarop landgebruik en biodiversiteit de bodemgesteldheid beïnvloeden. Aan de hand van aanvullende gegevens die via de ECHO-app worden verzameld wordt deze stap ondersteund en worden waardevolle inzichten verkregen ter verrijking van de analyse.

Probeer duidelijke foto's van hoge kwaliteit te maken die de omgeving goed weergeven. Als u ergens onzeker over bent, neem dan gerust contact met ons of uw ECHO-ambassadeur. Wij helpen u graag.

De ECHO-app zal u vragen om deze toegang te geven tot uw camera, zodat u de foto's kunt maken. Zodra u toestemming heeft gegeven, gebruikt de app de camera alleen voor monsternamen en worden uw foto's alleen met dat doeleinde gedeeld.

Loop aandachtig rond op de locatie om mogelijke bronnen van verontreiniging of verstoringen te identificeren, zoals nabijgelegen wegen, verkeer en industriële faciliteiten. Als u vooraf kennis heeft van het gebied, vermeld dan ook relevante details over afvalverwerkingsfaciliteiten, landbouwactiviteiten, het gebruik van pesticiden, stilstaand water of aanwijzingen voor recente overstromingen. Gebruik de comments om alle overige relevante informatie te beschrijven die kan bijdragen aan de beschrijving van het omringende landschap. Hoe uitgebreider de informatie, hoe beter.

De foto's zullen worden gebruikt ter ondersteuning van milieubeoordelingen. Ze dragen bij aan het beoordelen van zowel de dichtheid als de gezondheid van plantensoorten en bij het documenteren van tekenen van bodemdegradatie of erosie. Foto's helpen ook bij het identificeren van zichtbare biodiversiteit, het analyseren van landgebruikspatronen en het observeren van menselijke activiteit in het gebied. Daarnaast worden ze gebruikt bij het maken van visuele kaarten van het landschap en komen ze van pas bij het communiceren van de bevindingen in rapporten en presentaties.

Enkele voorbeelden van foto's die u naar de ECHO-app kunt uploaden vindt u in **Afbeelding 1**.



- a. **Landschap**
- b. **Vegetatiebedekking**
- c. **Bodemmonster**

**Fotocredits: Federico Julián**

*Afbeelding 1: Voorbeelden van foto's die geüpload kunnen worden naar de ECHO-app*

## 4. PROCEDURE VOOR HET GRAVEN IN DE BODEM

Er bestaan verschillende richtlijnen voor het nemen van bodemmonsters. Zo wordt in de LUCAS-richtlijnen aanbevolen om een samengesteld bodemmonster te maken, door verschillende deelmonsters die op verschillende locaties binnen een bepaald gebied zijn verzameld, te mengen tot één monster dat een algemene, gemiddelde weergave van het gebied vormt. ECHO hanteert daarentegen de 'discrete bodemmonsternamen'-benadering, waarbij bodemmonsters op één specifieke locatie worden verzameld zonder dat ze met andere monsters gemengd worden en dus de unieke kenmerken van die exacte plek weergeven. Daardoor zijn ze ook bruikbaar voor het identificeren van lokale verontreiniging of het beoordelen van variabiliteit binnen een gebied.

Voor ECHO is het van belang deze procedure zorgvuldig te volgen en zodoende de monsternamelocatie voor te bereiden en precies die hoeveelheid grond te verzamelen die nodig is voor een analyse.

Hieronder wordt beschreven hoe u te werk gaat bij bodemmonsterafname (**afbeelding 2**):

1. Gebruik de troffel om voorzichtig het afval en/of de bovenste bodemlaag weg te harken, inclusief dicht gras, wortels, vegetatieresten en stenen. Als u wortels of stenen in de bovengrond aantreft die het graven bemoeilijken, kunt u uiteraard een paar meter verderop\* een bodemmonster nemen.
2. Gebruik de troffel om een kuil van 30 x 30 x 30 cm in de bodem te graven. De lengte van het blad van de troffel (exclusief het handvat) is 15 cm, dus een diepte van 30 cm bereikt u door twee keer de lengte van het blad te meten. Schep de grond uit de kuil en begin met het beoordelen van de verschillende bodemgezondheidsindicatoren.
3. Laat alle grond die u tijdens het graven verzamelt aan één kant liggen, zonder deze te mengen. Probeer tijdens het verzamelen de bodemstructuur intact te houden ten behoeve van de eerste analyse van de bodemstructuur.

\*) Houd er altijd rekening mee dat als u als groep burgerwetenschappers bodemmonsters voor ECHO verzamelt, de afstand tussen de monsternamelocaties minimaal 50 meter moet zijn.



**Afbeelding 2:** Graven in de bodem

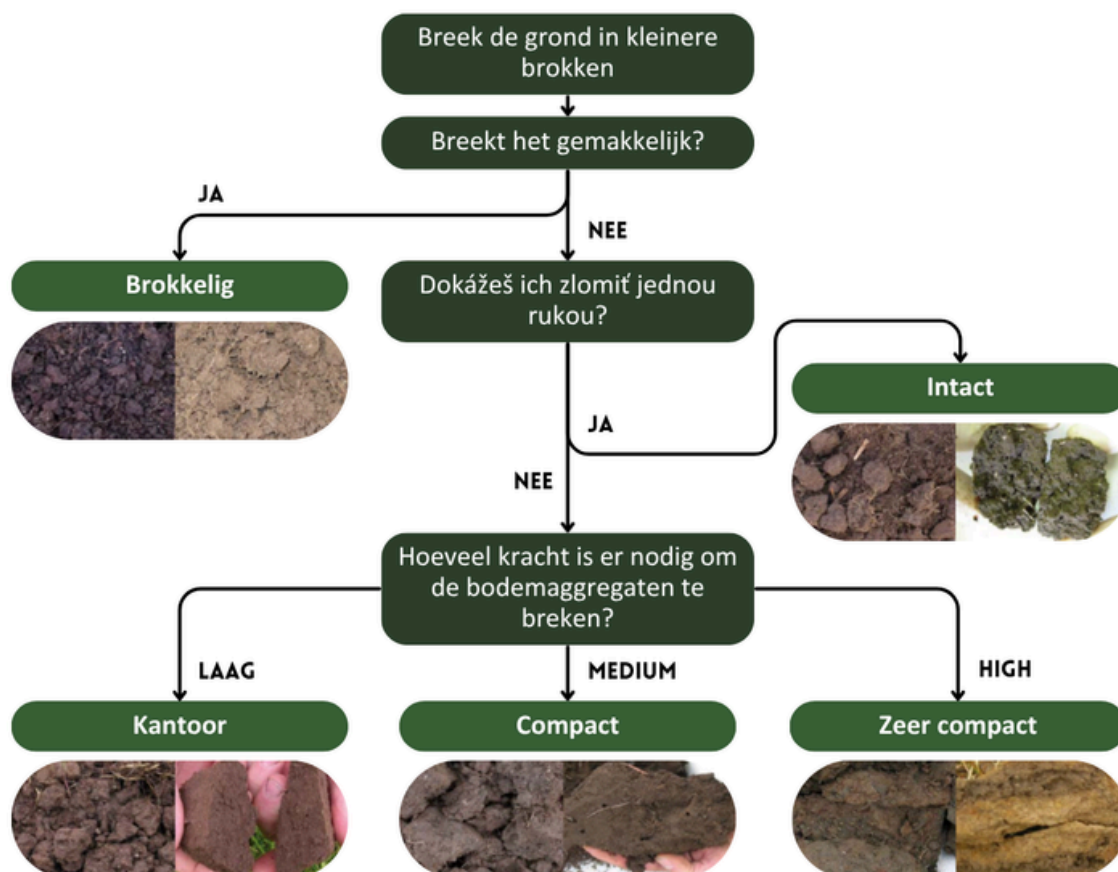
## 5. BODEMSTRUCTUUR

Met behulp van de grond die u zojuist uit de grondkuil van 30 x 30 x 30 cm heeft verzameld, voert u een visuele evaluatie van de bodemstructuur (Ball et al., 2007) (VSS) uit. In dit project is de VSS-methode vereenvoudigd om ervoor te zorgen dat u de procedure op de eenvoudigste en meest nauwkeurigste manier kunt uitvoeren, zodat u de bodemstructuur effectief kunt beoordelen zonder dat u daarvoor geavanceerde expertise nodig heeft.

Hoe voert u de VSS-methode uit (**afbeelding 3**):

1. Open voorzichtig het groundblok van het grondmonster dat aan één kant (sectie) is achtergebleven;
2. Breek de grond in kleinere aggregaten;
3. Beoordeel de aggregaten in uw handen:
  - a. Zijn ze gemakkelijk te verkrummen?
  - b. Kunt u ze met één hand breken?
  - c. Moet u kracht zetten om ze met één hand te breken?
  - d. Moet u veel kracht zetten om grotere aggregaten te breken?

Beoordeel de bodemstructuur volgens het VSS-schema dat in de ECHO-app staat; Registreer de bodemstructuur in de ECHO-app.



**Afbeelding 3:** Skema til visuel vurdering af jordstrukturen (tilpasset efter Udvalget for Udvikling af Landbrug og Havebrug)

## 6. BODEMDIVERSITEIT OP BASIS VAN REGENWORMEN

In ECHO beoordeelt u de biodiversiteit van de bodem ter plaatse door regenwormen te tellen, aangezien de aanwezigheid daarvan veel kan zeggen over de structuur en kwaliteit van de bodem. Het aantal regenwormen is echter alleen relevant als u onderscheid maakt tussen de aanwezige soorten. Door het onderstaande proces te volgen, krijgt u een nauwkeurige telling van de regenwormen, terwijl u tegelijkertijd de bodem intact laat voor verdere tests.

Hier volgt een duidelijke stapsgewijze handleiding om u te helpen regenwormen te tellen:

1. Neem het bodemmonster dat u al aan de kant heeft gelegd en breek het voorzichtig met de hand in stukken.
2. Leg alle regenwormen die u vindt op de bodem naast de kuil. Denk eraan: sommige regenwormen reageren op licht en zullen proberen (verrassend snel!) weg te kruipen.
3. Tel de regenwormen en noteer het aantal in de ECHO-app.
4. Leg de regenwormen voorzichtig terug in de grond.
5. Bewaar het grondmonster dat u uit de kuil heeft gehaald om verder te analyseren.

Controleer daarnaast of er nog andere diersoorten aanwezig zijn, zoals (naakt)slakken, spinnen, pissebedden, duizendpoten, miljoenpoten, kevers, mieren en mollen, en leg deze informatie vast in het 'Observatievak'.

## 7. AANWEZIGHEID VAN VERONTREINIGENDE STOFFEN

Inspecteer de monsternamelocatie visueel op plastic, metaal- en zwerfafval. Ga daarbij op zoek naar zichtbare fragmenten die zich aan het oppervlak bevinden of in de bodem zijn ingebed. Deze waarnemingen bieden mogelijk een waardevolle context om de bodemkenmerken te kunnen begrijpen, aangezien deze verontreinigende stoffen een aanzienlijke invloed kunnen hebben op de bodemgezondheid en de werking van het ecosysteem. Ook wijzen deze stoffen op mogelijke verontreiniging, die de resultaten van de analyse van uw bodemmonster kan beïnvloeden.

Hoe kunt u de aanwezigheid van verontreinigende stoffen kunt:

1. Gebruik het gat dat u voor het bodemmonster heeft gegraven om te controleren of er voorwerpen, zoals grote stukken plastic of metaal, in de bodem zitten.
2. Bekijk het afval dat zichtbaar is en noteer het aantal en de grootte ervan in de ECHO-app.
3. Voeg verdere opmerkingen toe aan de ECHO-app die volgens u nuttig kunnen zijn om mogelijke bronnen van verontreiniging te doorgronden.

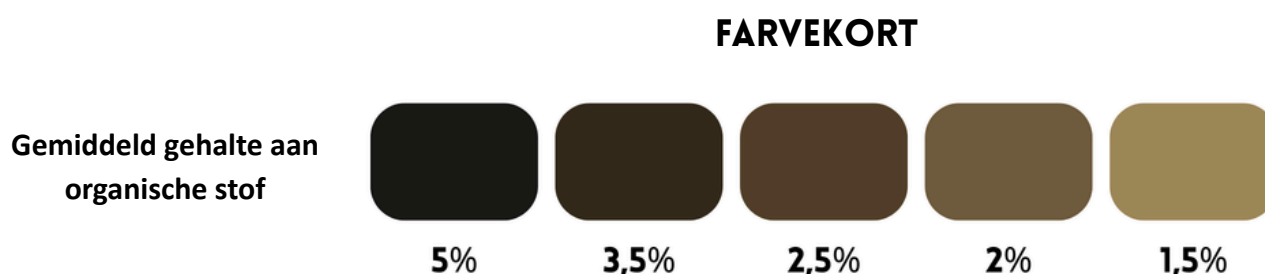
## 8. ORGANISCHE STOFFEN IN DE BODEM

Met behulp van ECHO kunt u het gehalte organische stoffen in de bodem (soil organic matter, of 'SOM') evalueren door de kleur van de bodem te vergelijken met de kleurenkaart die via de ECHO-app wordt verstrekt (**afbeelding 4**).

Deze kleurenkaart wordt gebruikt omdat de kleur van de bodem een betrouwbare indicator is voor het gehalte organische stoffen, waarbij donkerdere bodems doorgaans meer organische materie bevatten.

Te volgen stappen om het SOM-gehalte te beoordelen:

1. Neem een eetlepel van het gemengde bodemmonster.
2. Vergelijk het bodemmonster met de kleurenkaart in de ECHO-app.
3. Selecteer de overeenkomstige SOM-waarde in de ECHO-app.
4. Op sommige monsternamelocaties kan het gehalte organische stoffen in de bodem veel hoger zijn dan 5%, zonder mineraalbodem op 30 cm diepte (bijvoorbeeld veengebieden of voormalige veengebieden). Organische grond is te herkennen aan de intense, donkere kleur; deze bestaat uit ontbindende vegetatie en bevat geen zand, klei of andere minerale bodems. Voor wat betreft hun biologische en structurele kenmerken verschillen organische bodems van minerale bodems; hierbij is het niet mogelijk om de bodemtextuur te bepalen. Vink daarom het vakje 'Overig' aan in de ECHO-app in plaats van een waarde te selecteren.



*Afbeelding 4: Kleurenkaart voor het beoordelen van het gehalte aan organische stof in de bodem*

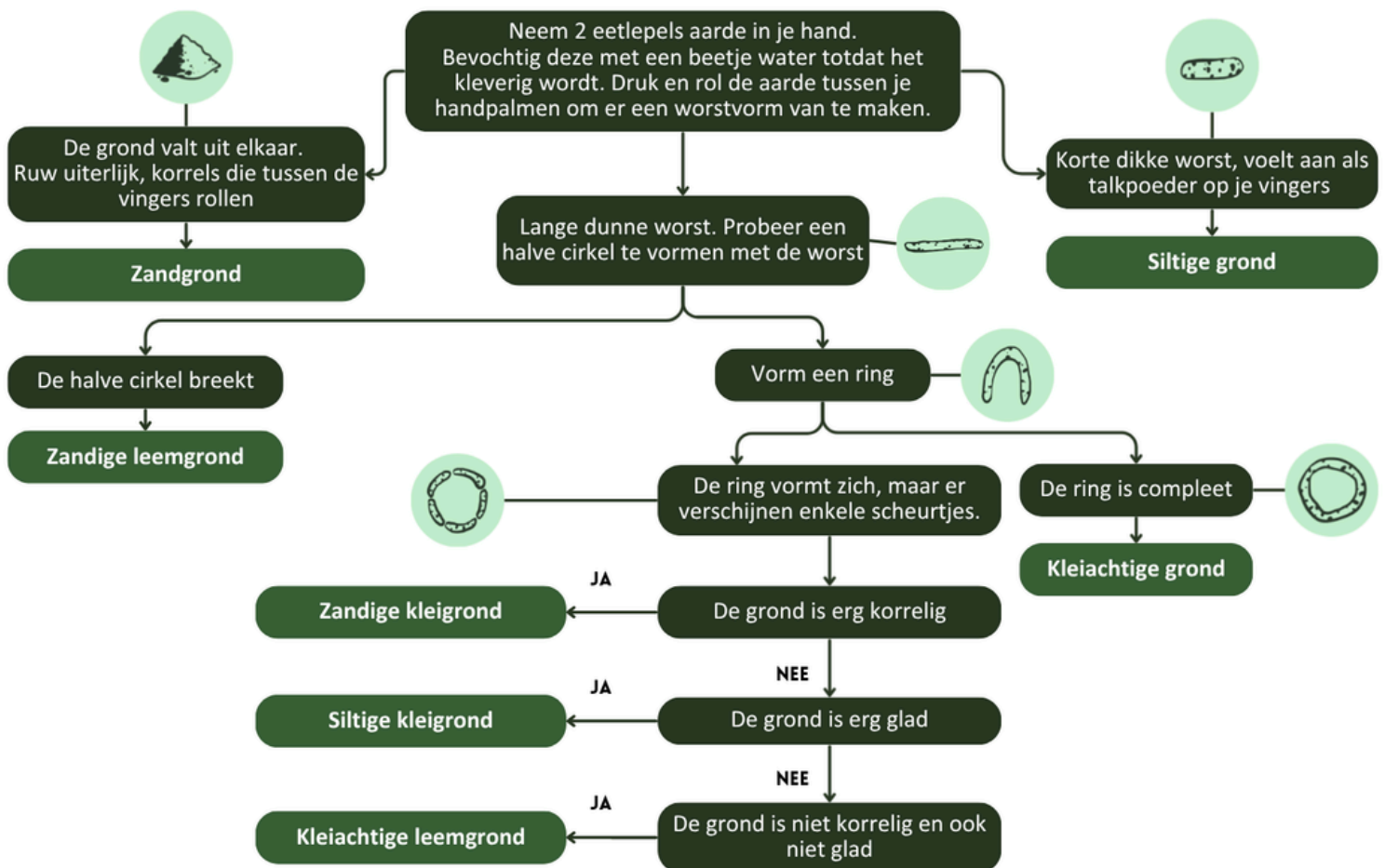
## 9. BODEMTEXTUUR

In ECHO beoordeelt u de bodemtextuur met behulp van de ‘textuur-door-gevoel’-methode (**afbeelding 5**), een afgeleide uit de -bodemkwaliteitsgids van de USDA (het Amerikaanse ministerie van landbouw). Met behulp van deze methode kunt u de bodemtextuur inschatten op basis van gevoel en consistentie als u de grond in uw handen heeft.

Door te testen hoe de bodem aanvoelt terwijl u deze bevochtigt en bewerkt, kunt u de bodem classificeren als zand, slib, klei of een combinatie daarvan. Dit levert belangrijke informatie op over de textuur van die bodem en het vermogen ervan om water en voedingsstoffen vast te houden.

Hoe voert u de ‘textuur-door-gevoel’-methode uit:

1. Verwijder alle planten en wortels van het bodemmonster dat u eerder uit de kuil van 30 x 30 x 30 cm heeft genomen, breek het in stukken en meng het vervolgens goed, waarbij u het in kleinere stukjes breekt om ervoor te zorgen dat het gelijkmatig gemengd is.
2. Volg het onderstaande stroomschema voor de volgende stappen; dit staat ook in de ECHO-app.
3. Noteer de bodemtextuur in de ECHO-app.



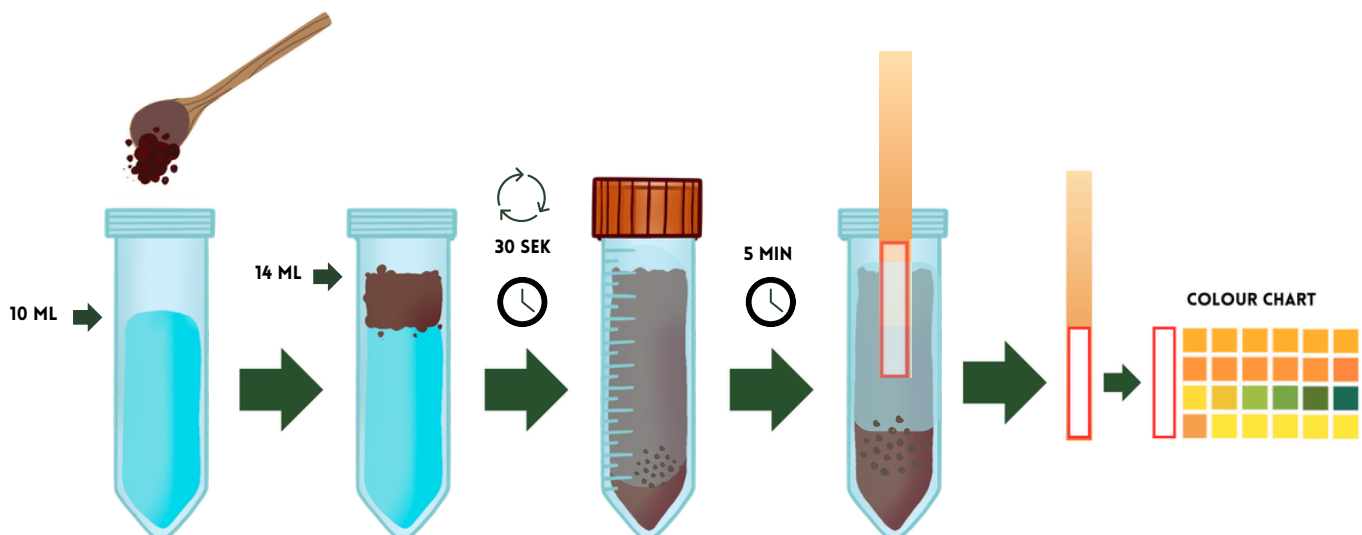
**Afbeelding 5:** Flowdiagram over fingertestprocedures til bestemmelse af jordteksturklasse (tilpasset USDA-metode).

## 10. BODEM - pH

Om de pH in uw bodemmonster met behulp van de ECHO-toolkit te meten, zult u een vereenvoudigde methode toepassen, waarbij u gebruik maakt van pH-papierstrips (**afbeelding 6**). Deze aanpak is kosteneffectief, gebruiksvriendelijk en toegankelijk voor burgerwetenschappers en garandeert betrouwbare resultaten zonder dat daar complexe apparatuur bij nodig is.

Hoe meet u de pH-waarde van de bodem met behulp van de papierstripmethode:

1. Verzamel met de houten lepel het gemengde bodemmonster en voeg dit toe aan de plastic buis die voorafgaand is gevuld met gedestilleerd water, totdat het mengsel 14 ml bereikt.
2. Sluit de buis goed af en schud deze gedurende 30 seconden voorzichtig om ervoor te zorgen dat de bodem en het gedestilleerde water goed gemengd zijn.
3. Zet de buis rechtop (m.a.w. zorg ervoor dat deze niet plat ligt) en laat het mengsel 5 minuten bezinken.
4. Dompel het gekleurde uiteinde van de pH-papierstrip 30 seconden onder in de oplossing.
5. Haal de papierstrip eruit en vergelijk de kleur met de pH-kleurenkaart in de ECHO-app.
6. Noteer de pH-waarde op de juiste plek in de ECHO-app.



*Afbeelding 6: Stapsgewijs proces voor het meten van de pH-waarde van de bodem*

# ACTIVITEITEN BUITEN HET TERREIN

Niet alle indicatoren uit het Mission Soil Implementation Plan kunnen worden zodanig vereenvoudigd worden dat deze geschikt worden voor analyse ter plaatse. Daarom vragen we u om bodemmonsters naar de laboratoria van ECHO-wetenschappers (het UNIBZ-lab) op te sturen, zodat we met behulp van laboratoriumapparatuur en expertise nauwkeurigere analyses kunnen uitvoeren. In het laboratorium zullen uw bodemmonsters specifiek worden geanalyseerd op twee indicatoren: bodembiodiversiteit (bacteriën en schimmels) en zware metalen. Voor de bodembiodiversiteit (bacteriën en schimmels) dient de grond samen met een conserveringsoplossing in een plastic bakje te worden gedaan (zie 1). Voor de analyse van zware metalen is het voldoende als de bodem vochtig is en u hier een lepel vol van in een plastic zakje doet (zie 2). Uw rol bij het verzamelen en opsturen van de monsters is van vitaal belang voor het slagen van de algehele evaluatie van de locatie.



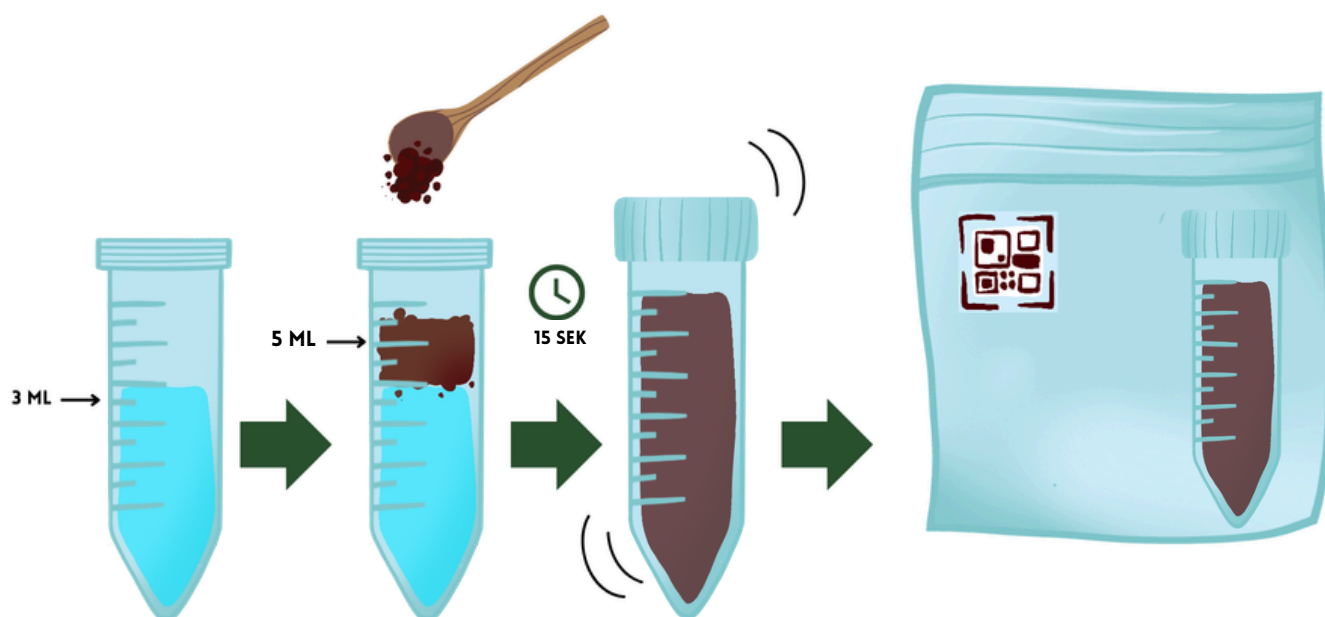
## 1. BODEMDIVERSITEIT MET BETREKKING TOT BACTERIËN EN SCHIMMELS

Het bodemmonster voor biodiversiteitsanalyse (bacteriën en schimmels) dient in een conserveringsoplossing te worden bewaard om te voorkomen dat het zal gaan afbreken tijdens het transport naar het UNIBZ-lab, waar DNA wordt geëxtraheerd en de microbiële diversiteit wordt geïndexeerd. Met behulp van deze oplossing blijft het DNA intact en levensvatbaar, wat leidt tot een nauwkeurigere analyse.

De meegeleverde plastic buis bevat deze oplossing al; u kunt deze direct vullen met de grond. De conserveringsoplossing is niet schadelijk en alle details hierover staan in een gegevensblad van de fabrikant. Behandel het buisje echter voorzichtig, draag voor de veiligheid handschoenen en drink de oplossing niet op. Bewaar de kit buiten het bereik van kinderen zonder toezicht om te voorkomen dat er zaken onbedoeld worden ingenomen.

Hoe neemt u een bodemmonster voor een biodiversiteitsbeoordeling van de bodem buiten het terrein (**afbeelding 7**):

1. Trek handschoenen aan en houd die gedurende de hele procedure aan voor uw eigen veiligheid tijdens het gebruik van de conserveringsoplossing en om besmetting van het monster te voorkomen.
2. Neem het kleine plastic buisje met de conserveringsoplossing.
3. Open het buisje en gebruik de houten lepel om de gemengde grond te verzamelen. Vul het buisje aan tot de rand, totdat het mengsel 5 ml bereikt.
4. Sluit het buisje zorgvuldig af en schud het gedurende 15 seconden voorzichtig om de grond met de conserveringsoplossing te mengen. Zorg ervoor dat alle grond in contact komt met de oplossing.
5. Plaats het kleine plastic buisje in de plastic zak met de QR-code uit uw toolkit



**Afbeelding 7:** Fremgangsmåde for jordprøvetagning med henblik på vurdering af biodiversiteten i området omkring efterforskningsstedet

## 2. ZWARE METALEN EN BODEMVOEDINGSSTOFFEN

Aangezien ECHO een burgerwetenschappelijke benadering hanteert, is er geen eenvoudige methode beschikbaar voor de beoordeling ter plaatse van bodemvoedingsstoffen en zware metalen. Zware metalen en essentiële plantvoedingsstoffen zijn beide elementen die een belangrijke rol spelen in het milieu en bij de groei van planten, maar als het gaat om hun functies en mogelijke effecten op levende organismen zijn ze verschillend.

Essentiële plantvoedingsstoffen zijn elementen die planten nodig hebben om te kunnen groeien en ontwikkelen. Deze voedingsstoffen worden onderverdeeld in zgn. macronutriënten (N, P, K, Ca, Mg, S) en micronutriënten (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Ni). Macronutriënten zijn in grote hoeveelheden nodig, terwijl micronutriënten in slechts sporenhoeveelheden voldoende is. Deze voedingsstoffen ondersteunen essentiële processen in planten als fotosynthese, celdeling, de opname van voedingsstoffen en het algehele metabolisme. Ze zijn doorgaans niet giftig als ze in de juiste hoeveelheden aanwezig zijn.

Zware metalen vormen daarentegen een groep natuurlijk voorkomende elementen met een hoog atoomgewicht en een hoge dichtheid. Tot de zware metalen behoren de volgende elementen: arseen (As), cadmium (Cd), kobalt (Co), chroom (Cr), koper (Cu), lood (Pb), nikkel (Ni) en zink (Zn). Als er te hoge concentraties zware metalen in de bodem zitten, dan kan dat de groei van planten belemmeren en de metalen kunnen zich ophopen in de voedselketen, wat leidt tot risico's voor de gezondheid van mens en dier.

Precies op die reden moeten we deze elementen in ons laboratorium analyseren, waar ECHO-experts gebruik maken van een zgn. micro-röntgenfluorescentietechniek ( $\mu$ XRF). Let op: de  $\mu$ XRF kan niet worden gebruikt om de voedingsstoffen B en N te meten. De burgerwetenschappelijke aanpak houdt in dat deelnemers weliswaar kunnen helpen bij het verzamelen van gegevens, maar dat voor complexere analyses gespecialiseerde apparatuur en expertise nodig zijn. Gebruik het kleine plastic zakje (het zakje zonder QR-code) voor het verzamelen van het bodemmonster voor deze analyse (**afbeelding 8**).

Hoe u een bodemmonster moet nemen voor de beoordeling van zware metalen en bodemvoedingsstoffen buiten de locatie:

1. Open het kleine plastic zakje en begin met de houten lepel grond te verzamelen;
2. Vul het plastic zakje helemaal (6 volle lepels bodem) en sluit het zorgvuldig;
3. Plaats het plastic zakje met het bodemmonster in het grotere plastic zakje waar het monsterbuisje voor de biodiversiteitsanalyse al in zit en dat gemarkeerd is met de QR-code, en sluit dat zakje af.

Als het monster voor analyse is aangekomen, wordt de grond in een oven gedroogd bij 105 °C totdat een constant gewicht is bereikt, waarna de totale concentratie van zware metalen en voedingsstoffen wordt geanalyseerd met behulp van de  $\mu$ -röntgenfluorescentie techniek.



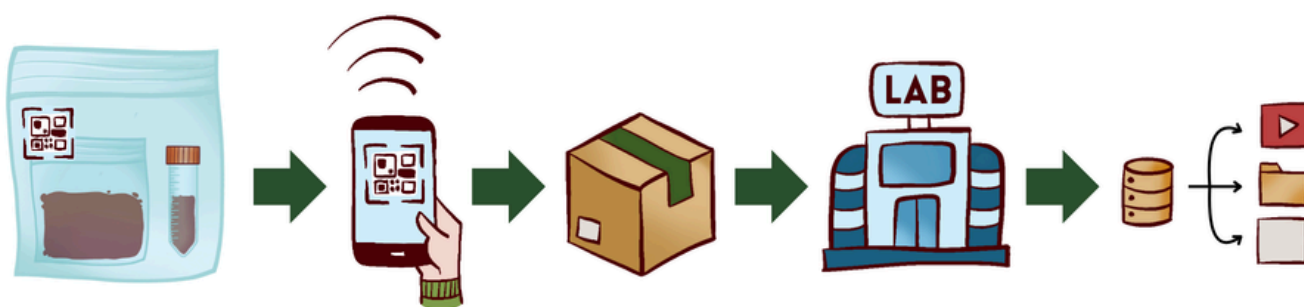
**Afbeelding 8:** *Fremgangsmåde for jordprøvetagning med henblik på vurdering af tungmetaller og næringsstoffer i nærheden af efterforskningsområdet*

### 3. CLEANUP VAN DE LOCATIE EN VERZENDING VAN HET MONSTER

Zodra u de twee bodemonsters voor indicatoranalyse buiten de locatie heeft verzameld (het buisje voor microbiële diversiteit in de bodem en de plastic zak voor zware metalen en voedingsstoffen) en deze in de grotere plastic zak met de QR-code heeft geplaatst, zijn ze klaar om naar het laboratorium te worden verzonden om geanalyseerd te worden (**afbeelding 9**).

Maak hiervoor een afspraak met uw dichtstbijzijnde ECHO-ambassadeur om de zak met beide monsters af te geven. Om erachter te komen waar de dichtstbijzijnde ECHO-ambassadeur zich bevindt, zoekt u gewoon in de ECHO-app in de lijst met ambassadeurs die in uw regio beschikbaar zijn.

De ECHO-ambassadeur scant vervolgens de QR-code op de plastic zak en plant de verzending in naar het desbetreffende UNIBZ-laboratorium met de ECHO-partners. Bij aankomst scannen ECHO-experts de QR-code om de ontvangst te bevestigen en gaan ze verder met de volgende stappen. Uw monster krijgt een specifieke code toegewezen, die u kunt gebruiken om uw resultaten via ECHOREPO te bekijken. Die resultaten zijn beschikbaar zodra de analyse is voltooid. Deze code kunt u gebruiken om uw gegevens in ECHOREPO te bekijken. Zodra de resultaten klaar zijn, ontvangt u gedetailleerde instructies over hoe u ze kunt opvragen.



*Afbeelding 9: Jordprøveforsendelsesproces*