



FIELD PROTOCOLS

SVENSKA

MARKHÄLSOBEDÖMNING

I ECHO kommer du att bedöma markens hälsa genom att fokusera på åtta nyckelindikatorer som beskrivs i EU:s implementeringsplan för Missionen för markhälsa 1, vilka hjälper dig att bättre förstå markens tillstånd. Det här avsnittet ger en steg-för-steg-guide för korrekt provinsamling, som kommer att användas för att utvärdera markens alla åtta hälsoindikatorer. Mer specifikt kommer du att insamla information både direkt i fält och genom laboratorieanalyser för att utvärdera:

- **Förekomsten av föroreningar och marknärsämnen**
- **Jordens organiska material**
- **Jordstruktur och jordtextur**
- **Jorden biologiska mångfald**
- **Jordens pH-värde**
- **Vegetationstäck**
- **Landskapsheterogenitet**
- **Skogstäck**

Som medborgarforskare får du ECHO-verktyglådan från din ECHO-ambassadör. Varje låda är utformat för att insamla ett enda jordprov och innehåller allt material som behövs för jordprovtagningen, inklusive behållare och tydliga instruktioner.

Verktyglådan är utformad för att innehålla allt som behövs för att noggrant analysera de markhälsoindikatorer som utvärderats i ECHO, förutom en behållare med en liten mängd kranvatten, som du behöver att ta med dig på provtagningsdagen för markttexturbedömningen. Videor som visar hela proceduren finns tillgängliga på vår ECHO YouTube-kanal (<https://www.youtube.com/@ECHOsoilproject-v6w>) is een aantal 'filmpjes te zien waarin de hele procedure wordt getoond. Dessutom kan du utforska den detaljerade informationen som utvärderats med hjälp av ECHO-verktyglådan genom att konsultera faktablad för varje indikator, som finns att ladda ner via ECHO-appen.



Detaljerat innehåll i ECHO-verktygslådan:

1. Fältinstruktioner;
2. Skyddshandskar;
3. En metallspade;
4. En träsked;
5. Ett 15 ml plaströr innehållande destillerat vatten;
6. En pappersremsa;
7. Ett 5 ml plaströr innehållande konserveringslösning * ;
8. En liten biologiskt nedbrytbar plastpåse;
9. En stor biologiskt nedbrytbar plastpåse med en QR-kod.

(*) Konserveringslösningen är inte skadlig, och ett datablad från företaget ger fullständig information om den. Hantera dock tuben försiktigt, använd handskar för säkerhets skull och undvik att dricka lösningen. Förvara verktygslådan utom räckhåll för barn utan vuxen uppsikt för att förhindra oavsiktlig intag.

FÄLTPROTOKOLL

Även om olika metoder skulle kunna övervägas för jordmånadsanalys baserat på de indikatorer som beskrivs i implementeringsplanen för Missionen för markhälsa, har ECHO:s aktiviteter förenklats och skräddarsytt för att passa medborgare. Denna metod betonar dess primära roll inom medborgarforskning och engagemang av även yngre deltagare, som med hjälp av vuxna kan följa och förstå aktiviteterna.

I ECHO kommer medborgarna att samla in data både direkt genom fältaktiviteter på plats och indirekt via laboriebaserade externa analyser för att utvärdera de indikatorer som beskrivits tidigare.

De detaljerade protokollen i följande avsnitt är utformade för att vägleda medborgarna i bedömningen av markens hälsa på den plats de valt. Fältprotokollen är ett komplement till handboken som härrör från D2.3 och ger en djupare förståelse av teorin bakom varje protokoll för bedömning av markens åtta hälsoindikatorer.

AKTIVITETER PÅ PLATS

1. VAL AV PROVTAGNINGSPLOTS OCH TIDPUNKT

Som ett medborgarforskningsprojekt låter ECHO varje deltagare självständigt välja sin provtagningsplats. Om du har några tvivel om det område du har valt är du välkommen att kontakta ECHO-teamet eller din utsedda ECHO-ambassadör för vägledning.

Att välja rätt provtagningsplats är avgörande för att säkerställa korrekta och meningsfulla resultat. En väl vald plats hjälper till att fånga jordens verkliga egenskaper, återspegla lokala förhållanden och ge värdefull data för att effektivt bedöma jordens hälsa.

Det är bäst att undvika provtagning när jorden är för våt, till exempel efter ett kraftigt regn, eller för torr, till exempel under sommarvärmeböljor. I kallare regioner, ta inte prover när jorden är frusen och täckt av snö på vintern och vanligtvis vattenmättad på våren. Det rekommenderas snarare att insamla prover under sommarmånaderna för mer representativa resultat.

Observera att ett ECHO-verktygsglådan är avsett för en enda fullständig provtagning. Materialen inuti är begränsade till ett prov.

Om ni samlar in jordprover som en grupp medborgarforskare, se till att:

- Ni genomför ett provtagningsprov och följer alla nödvändiga steg via ECHO-appen innan ni öppnar ett ny låda.
- Det är viktigt att säkerställa att avståndet mellan provtagningsplatserna är minst 50 meter.

PRAKTISKA RÅD

Innan du samlar in några jordprover, se till att du har nödvändigt tillstånd att ta prover på den valda platsen, särskilt om det inte är din egen egendom. Om provtagningsplatsen är otillgänglig (t.ex. på grund av barriärer eller restriktionszoner) ta inga risker, utan välj istället en alternativ plats. Undvik också provtagning i känsliga miljöer (t.ex. lagligt skyddade områden) som är känsliga för störningar och sårbara för nedbrytning.

2. GPS-KOORDINATER

När du har valt din provtagningsplats är det viktigt att registrera GPS-koordinaterna, eftersom detta hjälper oss att identifiera områdets specifika kontext och egenskaper, vilket kompletterar datan du samlar in. Dessutom möjliggör det bättre kartläggning av markens hälsa över olika regioner, underlättar jämförelser mellan olika platser och säkerställer studiens reproducerbarhet, vilket bidrar till skapandet av en medborgarvetenskapligt genererad markkarta.

GPS-koordinaterna som sparas på kartan anger ett område, inte en exakt punkt. Om du befinner dig i ett område utan internetanslutning kan du spara koordinaterna offline. Om du behöver hjälp med att registrera dina GPS-koordinater kan du kontakta oss i förväg eller kontakta din ECHO-ambassadör.

Dina koordinater kommer endast att delas när du har gett tillstånd via ECHO-appen, och de kommer endast att användas under provtagningens gång.

3. VEGETATIONSTÄCKE, SKOGSTÄCKE, LANDSKAPSHETEROGENITET

Beskrivning av vegetationen, skogstäcket och landskapsheterogeniteten är viktigt eftersom det ger ett sammanhang för att förstå markens hälsa och dess interaktion med den omgivande miljön. Sådan information hjälper till att bedöma hur markanvändning och biologisk mångfald påverkar markförhållandena. Ytterligare data som samlas in via ECHO-appen stöder detta steg och ger värdefulla insikter för att berika analysen.

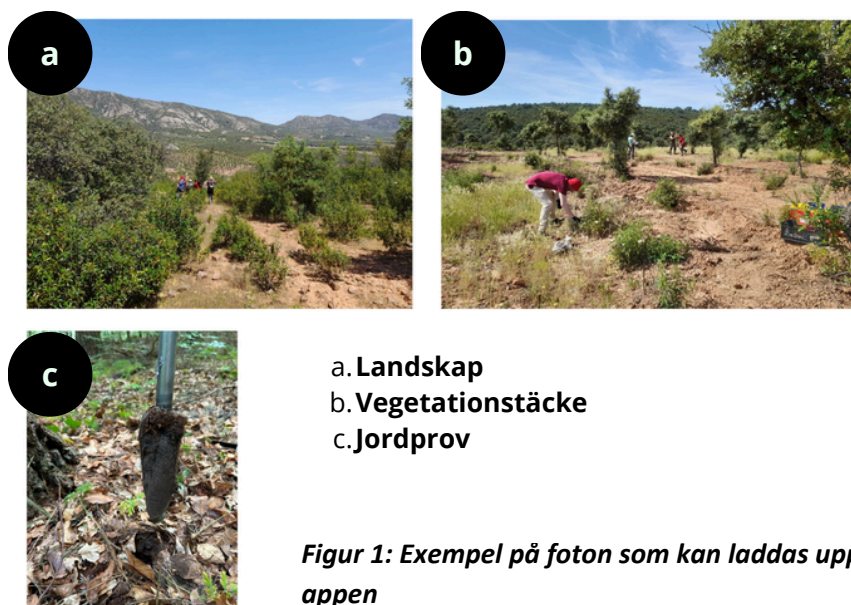
Försök att ta tydliga bilder av hög kvalitet som verkligen beskriver omgivningen. Om du är osäker på något är du välkommen att kontakta oss eller din ECHO-ambassadör för hjälp.

ECHO-appen kommer att be om tillåtelse att få åtkomst till din kamera så att du kan ta bilderna. När du väl gett tillåtelse kommer appen endast att använda kameran för provtagningen, och dina foton kommer endast att delas för detta ändamål.

Gör en grundlig rundvandring på platsen för att identifiera potentiella källor till föroreningar eller störningar, såsom närliggande vägar, trafik och industrianläggningar. Om du har någon tidigare kunskap om området, inkludera relevant information om avfallsdeponier, jordbruksverksamhet, bekämpningsmedelsanvändning, stillastående vatten eller tecken på nyligen inträffade översvämningar. Vänligen ange all annan relevant information som kan hjälpa till att beskriva det omgivande landskapet i kommentarerna. Ju mer omfattande informationen är, desto bättre.

Fotona kommer att användas för att stödja miljöbedömningar. De hjälper till att bedöma vegetationens täthet och hälsa och dokumentera tecken på markförstöring eller erosion. Fotona hjälper också till att identifiera synlig biologisk mångfald, analysera markanvändningsmönster och observera mänskliga aktiviteter i området. Dessutom bidrar de till att skapa visuella kartor över landskapet och är användbara för att kommunicera resultat genom rapporter och presentationer.

Figur 1 Exempel på foton att uppladda i ECHO-appen .



4. JORDPROVTAGNINGSPROCEDUR

Det finns olika riktlinjer för jordprovtagning. Till exempel [LUCAS-riktlinjerna](#) rekommenderar att man skapar ett sammansatt jordprov genom att blanda flera delprover som samlats in från olika platser inom ett definierat område för att skapa ett enda, medelvärdesberäknat prov, vilket ger en allmän representation av området. Däremot använder ECHO den diskreta jordprovtagningssmetoden, vilket innebär att man samlar in jord från en enda, specifik plats utan att blanda den med andra prover, vilket representerar de unika egenskaperna hos just den platsen och är användbart för att identifiera lokal förorening eller bedöma variationer över ett område.

För ECHO är det viktigt att noggrant följa denna procedur för att förbereda provtagningsplatsen och samla in exakt den volym jord som behövs för analysen.

Så här går du tillväga med jordprovtagning (Figur 2):

1. Använd spaden för att försiktigt avlägsna bort strö och/eller det övre jordlagret, inklusive tätt gräs, rötter, vegetationsrester och stenar. Om du stöter på rötter eller stenar i matjorden som gör det svårt att gräva, flytta dig gärna några meter bort * och samla jordprovet från en ny plats.
2. Använd spaden för att gräva en jordgrop på 30x30x30 cm. Spadens längd (exklusive handtaget) är 15 cm, så gräv till ett djup av 30 cm genom att mäta dubbelt så långt som bladet. Ta bort jorden från gropen och börja bedömningen av olika jordhälsoindikatorerna.
3. Lämna all jord du samlar under grävningen på ena sidan, utan att blanda den. Försök att hålla jordstrukturen intakt när du samlar in den, för den första analysen av jordstrukturen.

(*) Tänk alltid på att om ni samlar in jordprover för ECHO som en grupp medborgarforskare måste avståndet mellan provtagningsplatserna vara minst 50 meter.

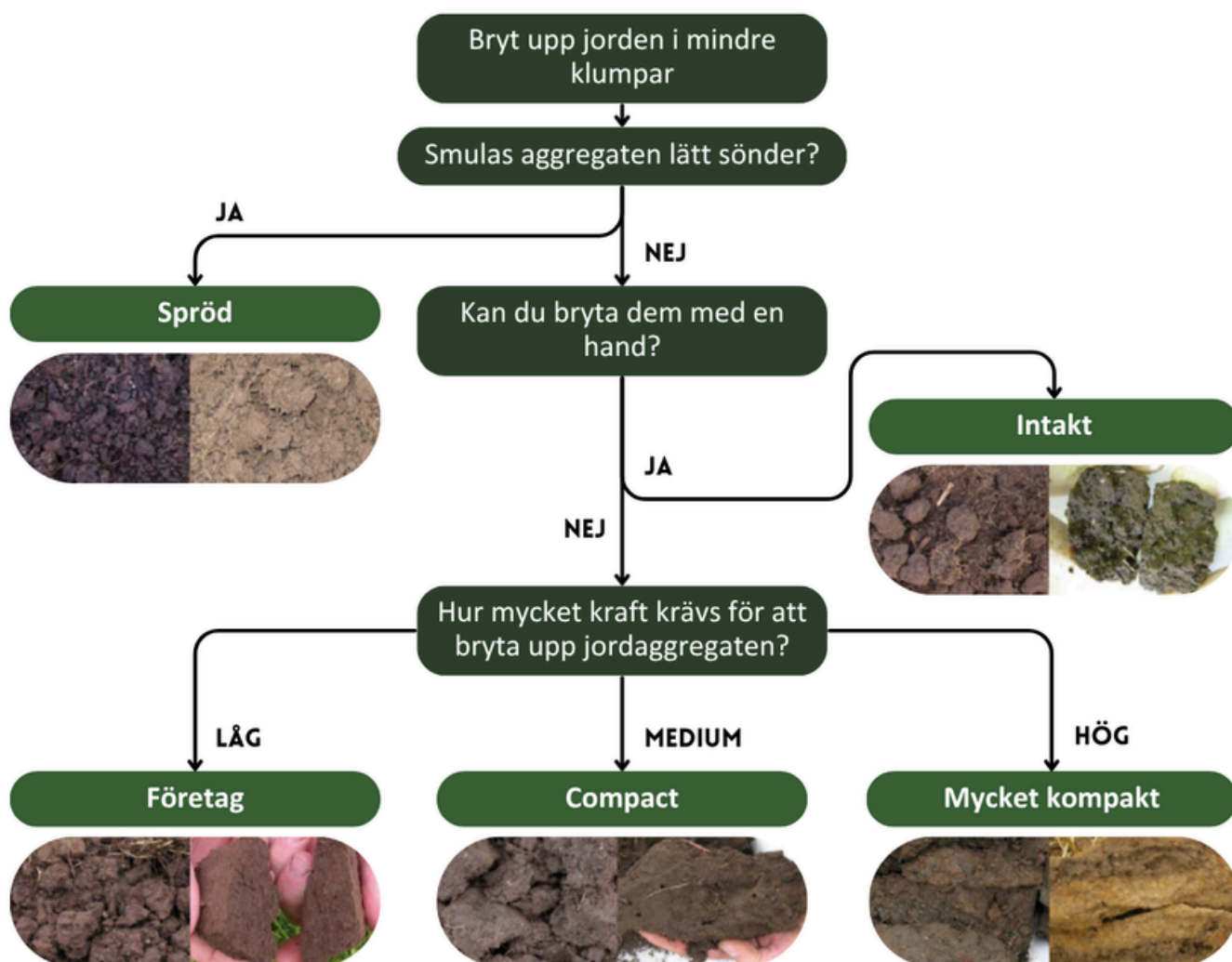


Figur 2: Gräva i jorden

5. JORDSTRUKTUR

Med hjälp av jorden du just har insamlat från jordgropen på 30x30x30 cm ska du genomföra en visuell utvärdering av jordstrukturen (Ball et al., 2007) (VESS). VESS-metoden har förenklats i det här projektet för att säkerställa att du kan utföra proceduren på det enklaste och mest exakta sättet, vilket hjälper dig att bedöma jordens struktur effektivt utan att kräva avancerad expertis.

1. Från jordprovet som är kvar på ena sidan (sektionen), öppna försiktigt jordblocket;
2. Bryt jorden i mindre bitar;
3. Utvärdera bitarna med händerna:
 - a. Smular de lätt sönder?
 - b. Kan man sönderbryta dem med en hand?
 - c. Krävs det styrka att sönderbryta dem med en hand?
 - d. Krävs det avsevärd ansträngning att sönderbryta större bitar?
4. Bedöm markstrukturen enligt VESS-referensdiagrammet (Figur 3) som finns tillgängligt i ECHO-appen;
5. Registrera markstrukturen i ECHO-appen.



Figur 3: Referensrutnät för visuell bedömning av markstrukturen (anpassad från Agricultural and Horticultural Development Council)

6. MARKENS BIOLOGISKA MÅNGFALD I TERMER AV DAGGMASKAR

I ECHO kommer du att bedöma markens biologiska mångfald på plats genom att räkna daggmaskarnas antal, eftersom deras närvaro kan avslöja mycket om markens struktur och kvalitet. Antalet daggmaskar är dock bara relevant när du identifierar de arter som finns. Att följa processen som beskrivs nedan hjälper till att säkerställa en korrekt daggmaskräkning samtidigt som jorden bevaras för vidare tester.

Här är en tydlig steg-för-steg-guide som hjälper dig med att räkna daggmaskar:

1. Ta jordprovet som du redan har lämnat på ena sidan och bryt försiktigt isär det för hand.
2. Placera alla daggmaskar du hittar på jordytan bredvid gropen. Var medveten om att vissa daggmaskar reagerar på ljus och försöker röra sig bort (förvånansvärt snabbt!).
3. Räkna daggmaskarna och anteckna antalet i ECHO-appen.
4. Sätt försiktigt tillbaka daggmaskarna i jorden.
5. Lägg jordprovet du tog från gropen åt sidan för vidare analys.

Kontrollera dessutom om det finns andra djur som sniglar, spindlar, gråsuggor, tusenfotingar, skalbaggar, myror och mullvadar, och lägg till denna information i "Observationsrutan".

7. NÄRVARO AV FÖRORENINGAR

Inspektera provtagningsplatsen visuellt för plast, metallskräp och annat skräp. Leta efter synliga fragment som kan finnas på ytan eller inbäddade i jorden. Dessa observationer kan ge värdefull kontext för att förstå jordens egenskaper, eftersom dessa föroreningar kan påverka jordens hälsa och ekosystemfunktioner avsevärt och belysa potentiell kontaminering som kan påverka resultaten av analysen av ditt jordprov.

Hur man observerar förekomsten av föroreningar:

1. Använd hålet du grävde för jordprovet för att kontrollera om det finns fragment, som stora bitar av plast eller metall, i jorden.
2. Observera det synliga skräpet och registrera antalet och storleken i ECHO-appen.
3. Lägg till ytterligare kommentarer i ECHO-appen som du tror kan vara användbara för att förstå möjliga kontamineringskällor.

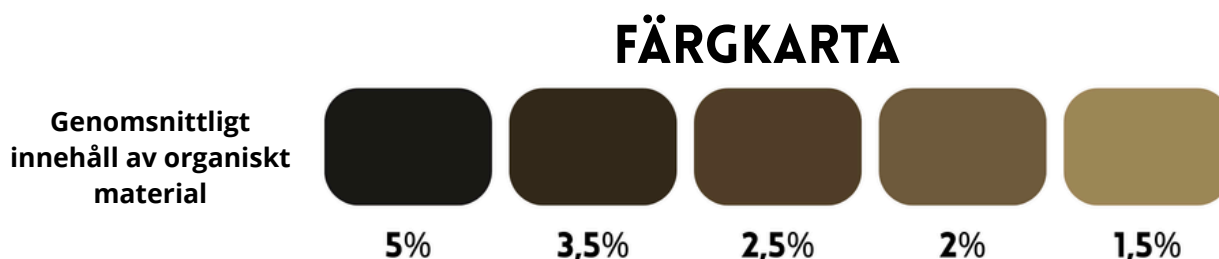
8. JORDENS ORGANISKA MATERIAL

I ECHO utvärderar du andelen av organiskt material i jorden genom att jämföra jordens färg med ett färgkarta som tillhandahålls via ECHO-appen (Figur 4).

Denna färgkarta används eftersom jordfärgen är en pålitlig indikator av andelen av organiskt material, där mörkare jordar vanligtvis innehåller mer organiskt material.

Steg för att bedöma andelen av organiskt material:

1. Ta en sked av det blandade jordprovet.
2. Jämför jordprovet med färgkartan som finns i ECHO-appen.
3. Välj motsvarande andel av organisk material i ECHO-appen.
4. På vissa provtagningsplatser kan halten av organiskt material i marken vara mycket högre än 5 %, och det finns ingen mineraljord på 30 cm djup (t.ex. torvmark eller tidigare torvmark). Organisk jord kan igenkännas genom den intensiva mörka färgen, som består av nedbrytande vegetation och avsaknad av sand, lera eller andra mineraljordar. Organiska jordar skiljer sig från mineraljordar i sina biologiska och strukturella egenskaper och det är inte möjligt att definiera jordens textur. Markera därför rutan "Annat" i ECHO-appen istället för att välja ett värde.



Figur 4: Jordfärgskala för bedömning av jordens organiska ämneshalt

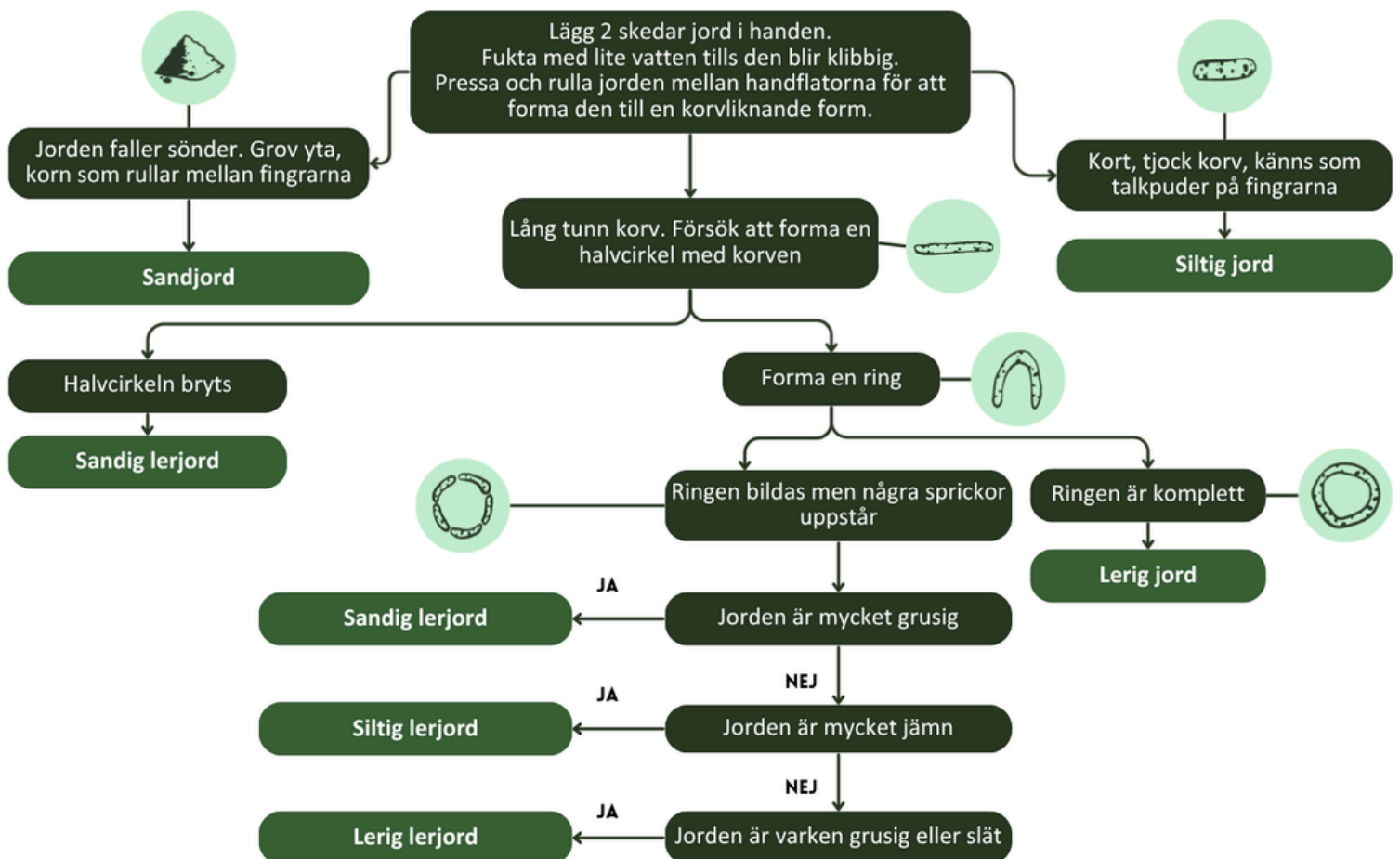
9. JORDENS KONSISTENS

I ECHO kommer du att bedöma jordens textur genom att använda "textur-genom-känsla- metoden" (Figur 5), anpassad från [USDA-guiden](#) för jordkvalitet. Denna metod låter dig uppskatta jordens textur genom hur den känns och dess konsistens när du hanterar den i dina händer.

Genom att testa hur jorden känns när du fuktar och behandlar den kan du klassificera jorden som sand, silt, lera eller en kombination av dessa, vilket ger viktig information om jordens struktur och dess förmåga att behålla vatten och näringsämnen.

Så här utför du "textur-genom-känsla- metoden":

1. Ta bort alla växter och rötter från jordprovet som tagits från 30x30x30 cm-gropen, separera och blanda jordprovet vä. Dela upp det i mindre bitar för att säkerställa att det är jämnt blandat.
2. Följ beslutschemat (Figur 5) för nästa steg, som även finns i ECHO-appen.
3. Registrera jordens textur i ECHO-appen.



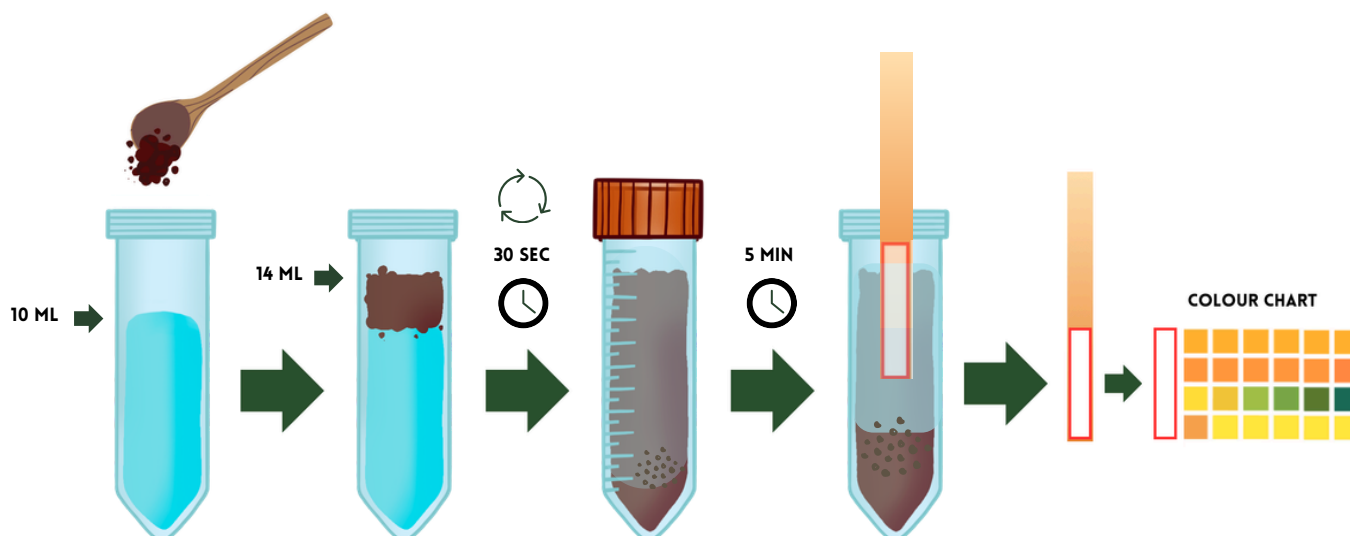
Figur 5: Beslutsflödesschema för bestämning av jordtyp enligt "känn-med-fingrarna-metoden" (modifierad enligt USDA:s jordkvalitetsguide)

10. JORDENS pH-VÄRDE

För att mäta pH-värdet i ditt jordprov med ECHO-verktygslådan använder du en förenklad metod som innebär att du använder pH-pappersremsor (Figur 6). Denna metod är kostnadseffektiv, enkel att använda och tillgänglig för forskare, vilket säkerställer tillförlitliga resultat utan behov av komplex utrustning.

Hur man mäter jordens pH-värde med hjälp av pappersremsmetoden:

1. Samla upp det blandade jordprovet med hjälp av träskeden och tillsätt det i plaströret som är förfyllt med destillerat vatten tills blandningen når 14 ml.
2. Stäng röret ordentligt och skaka det försiktigt i 30 sekunder för att säkerställa att jorden och det destillerade vattnet är väl blandade.
3. Placera röret upprätt, se till att det inte ligger platt, och låt blandningen sjunka i 5 minuter.
4. Doppa den färgade änden av pH-pappersremsan i lösningen i 30 sekunder.
5. Ta bort pappersremsan och jämför dess färg med pH-färgdiagrammet som finns i ECHO-appen.
6. Registrera pH-värdet i ECHO-appen.



Figur 6: Steg-för-steg-procedur för mätning av jordens pH-värde

LABORATORIEANALYSER

Alla indikatorerna för EU:s implementeringsplan för Missionen för markhälsa kan inte förenklas för analys på plats. Därför behöver medborgarforskarna skicka jordprover till ECHO-forskarnas laboratorium (UNIBZ-laboratoriet), så att vi kan utföra mer noggranna analyser med hjälp av laboratorieutrustning och expertis. Mer specifikt kommer laboratoriet att analysera era jordprover för två indikatorer: markens biologiska mångfald (bakterier och svampar) och tungmetaller. För markens biologiska mångfald (bakterier och svampar) bör jorden placeras i en plastbehållare med en konserveringslösning (se 3.2.1). För tungmetallanalysen räcker det att jorden placeras med skeden i en plastpåse (se 3.2.2). Er roll med att samla in och skicka proverna är avgörande för att den övergripande platsutvärderingen ska lyckas.

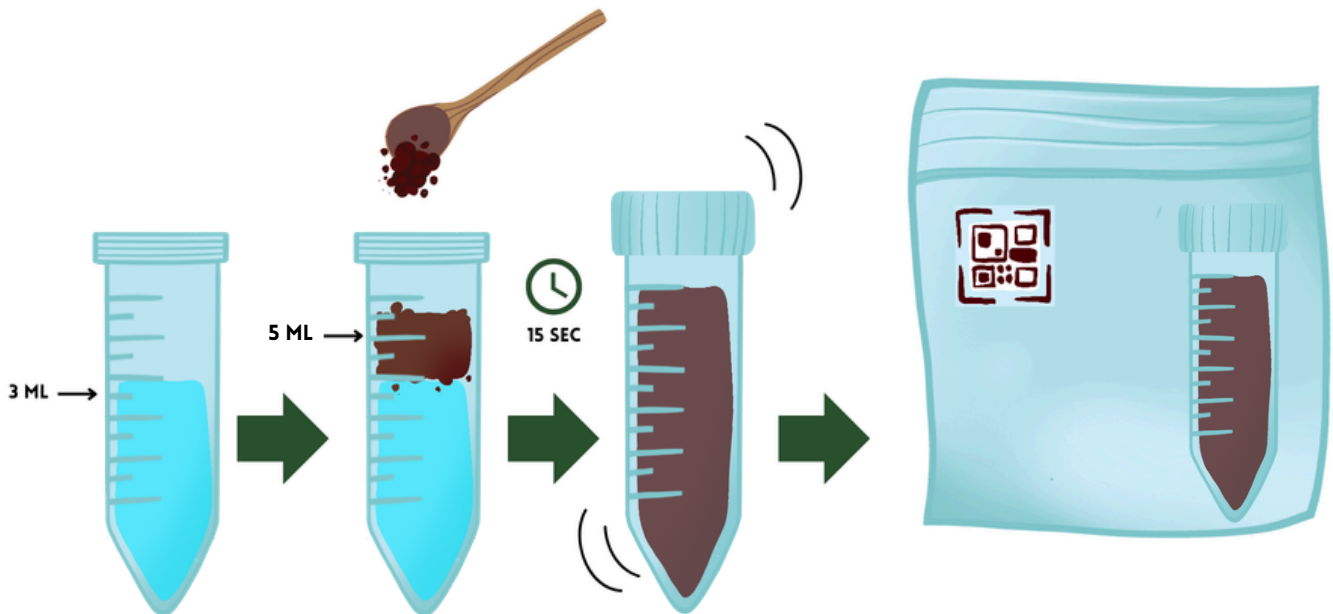
1. MARKENS BIOLOGISKA MÅNGFALD I TERMER AV BAKTERIER OCH SVAMPAR

Jordprovet för analys av biologisk mångfald (bakterier och svampar) måste förvaras i en konserveringslösning för att förhindra nedbrytning under transport till UNIBIZ-laboratoriet, där DNA kommer att extraheras och mikrobiell mångfald sekvenseras. Denna lösning säkerställer att DNA:t förblir intakt och livskraftigt för noggrann analys. Det medföljande plaströret innehåller redan denna lösning och är redo att fyllas med jord. Konserveringslösningen är inte skadlig, och ett datablad från företaget ger fullständig information om den (tillgängligt via ECHO-appen).

Hantera dock röret försiktigt, använd handskar för säkerhets skull och undvik att dricka lösningen. Förvara behållaren utom räckhåll för barn utan tillsyn för att förhindra oavsiktlig intag.

Hur man insamlar ett jordprov för laboratoriebedömning av markens biologiska mångfald (Figur 7):

- Ta handskarna på dig och behåll dem på under hela proceduren för din säkerhets skull när du använder konserveringslösningen och för att förhindra kontaminering av provet.
- Ta det lilla plaströret som innehåller konserveringslösningen.
- Öppna röret och använd träskeden för att samla upp den blandade jorden. Fyll röret upp tills blandningen når 5 ml.
- Stäng tuben omsorgsfullt och skaka den försiktigt i 15 sekunder för att blanda jorden med konserveringslösningen. Se till att all jord är i kontakt med lösningen.
- Placera det lilla plaströret i plastpåsen märkt med QR-koden från din verktygslåda.



Figur 7: Förfarande för insamling av jordprover för bedömning av biologisk mångfald utanför platsen

2. TUNGMETALLER OCH JORDENS NÄRINGSÄMNINGEN

Eftersom ECHO är en medborgarforskningsmetod finns det ingen enkel metod tillgänglig för bedömning av marknäringensämnen och tungmetaller på plats. Tungmetaller och nödvändiga växtnäringensämnen är båda element som spelar en betydande roll i miljön och växternas tillväxt, men de skiljer sig åt i sina funktioner och potentiella effekter på levande organismer.

Nödvändiga växtäringensämnen är element som växter behöver för sin tillväxt och utveckling. Dessa näringsämnen är indelade i makronäringensämnen (N, P, K, Ca, Mg, S) och mikronäringensämnen (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl, Ni). Medan makronäringensämnen behövs i stora mängder, behövs mikronäringensämnen i små mängder. Dessa näringsämnen stöder viktiga växtfunktioner, inklusive fotosyntes, celledning, näringsupptag och övergripande ämnesomsättning. De är vanligtvis giftfria när de finns i lämpliga mängder.

Tungmetallerna är en grupp naturligt förekommande grundämnen med hög atomvikt och densitet. Som tungmetaller kan vi inkludera följande grundämnen: arsenik (As), kadmium (Cd), kobolt (Co), krom (Cr), koppar (Cu), bly (Pb), nickel (Ni), zink (Zn). För höga halter av tungmetaller i jordar kan hämma växttillväxt och ansamlas i näringskedjan, vilket utgör risker för människors och djurs hälsa.

Därför behöver vi analysera dessa element i vårt laboratorium, där ECHO-experterna använder en mikro-röntgenfluorescensteknik (μ XRF). Observera att med μ XRF kan näringsämnen B och N inte mätas. Medborgarforskningsmetoden innebär att deltagarna hjälper till att samla in data, men mer komplexa analyser kräver specialiserad utrustning och expertis. Använd den lilla plastpåsen (den utan QR-kod) för att samla in jordprovet för denna analys (Figur 8).

Hur man insamlar ordprov för bedömning av tungmetaller och marknärsämnen i laboratoriet:

1. Öppna den lilla plastpåsen och börja samla upp jord med träskeden;
2. Fyll plastpåsen helt (6 fulla skedar jord) och stäng den noggrant;
3. Placera plastpåsen som innehåller jordprovet i den större plastpåsen som redan innehåller provröret för biodiversitetsanalys och är märkt med QR-koden, och förslut påsen.

När provet anländer för analys kommer jorden att ugnstorkas vid 105 °C tills konstant vikt uppnåtts innan den analyseras för total koncentration av tungmetaller och näringsämnen med μ -röntgenfluorescens.



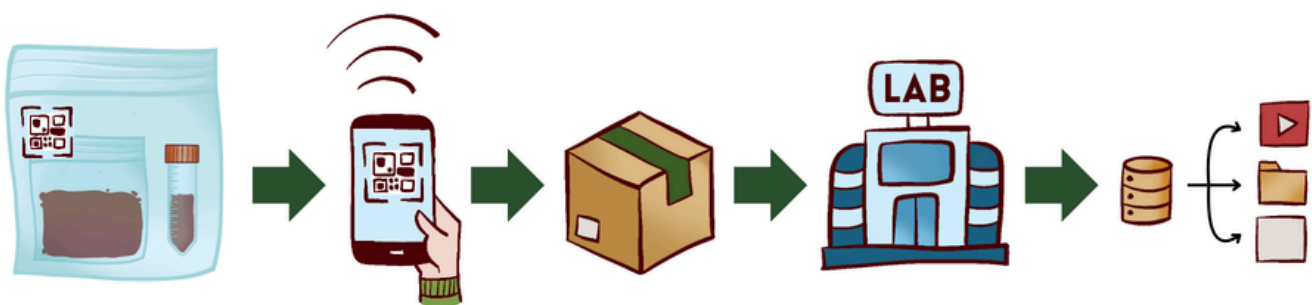
Figur 8: Jordprovtagningförfarande för bedömning av tungmetaller och näringsämnen utanför platsen

3. STÄDNING AV INSAMLINGSPLATSEN OCH SÄNDNING AV PROVEN

När du har insamlat de två jordproverna för laboratorieanalys (röret för jordens mikrobiella mångfald och plastpåsen för tungmetaller och näringsämnen) och placerat dem i den större plastpåsen märkt med QR-koden, är de redo att skickas till laboratoriet för analys (Figur 9). För att göra detta, boka ett möte med din närmaste ECHO-ambassadör för att överlämna påsen som innehåller båda proverna. För att hitta din närmaste ECHO-ambassadör, sök helt enkelt i ECHO-appen genom listan över ambassadörer som finns i ditt område.

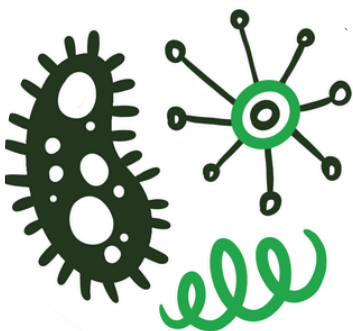
ECHO-ambassadören skannar sedan QR-koden på plastpåsen och planerar transporten till UNIBZ-laboratoriet tillsammans med ECHO-partnerna. Vid ankomsten skannar ECHO-experterna QR-koden för att bekräfta mottagandet och fortsätter med nästa steg. Ditt prov kommer att tilldelas en specifik kod som ger dig tillgång till dina resultat via ECHOREPO. Resultaten kommer att vara tillgängliga när analysen är klar. Med hjälp av denna kod kan du komma åt din data i ECHOREPO. När resultaten är klara får du detaljerade instruktioner om hur du hämtar dem.

ECHO-ambassadören skannar sedan QR-koden på plastpåsen och planerar transporten till UNIBZ-laboratoriet tillsammans med ECHO-partnerna. Vid ankomsten skannar ECHO-experterna QR-koden för att bekräfta mottagandet och fortsätter med nästa steg. Ditt prov kommer att tilldelas en specifik kod som ger dig tillgång till dina resultat via ECHOREPO. Resultaten kommer att vara tillgängliga när analysen är klar. Med hjälp av denna kod kan du komma åt dina data i ECHOREPO. När resultaten är klara får du detaljerade instruktioner om hur du hämtar dem.



Figur 9: Förfarande för provtransport

NOTES



#ECHOSOIL

NOTES



A large grid of small dots for writing notes, covering most of the page.

#ECHOSOIL