

Yttrande över remiss från Klimat- och näringslivsdepartementet gällande EU-kommissionens förslag till direktiv om övervakning av jordhälsa och resiliens

Sammanfattning

Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) anser att det är positivt att marken - som är en ändlig resurs som behöver värnas om - uppmärksammas i och med direktivet. Det finns behov av en mer sammanhållen förvaltning av marken i Sverige/Europa och det finns fördelar med en gemensam utgångspunkt för markhälsa, även om det finns praktiska utmaningar med detta.

Direktivet har potential (givet vissa ändringar) att bidra till en mer hållbar markanvändning, vilket på sikt skulle vara bra för ett uthålligt jord- och skogsbruk, samt för miljön i stort. Dock skulle SLU särskilt vilja trycka på den missvisande översättningen av "Soil Monitoring" till "jordhälsa". I det här direktivet borde översättningen bli markövervakning, vilket skulle vara mycket mer korrekt.

Generella synpunkter

SLU anser att man generellt inte bör prata om jordhälsa utan om markhälsa. Marken är hela systemet av egenskaper och processer i sitt funktionella sammanhang, inte bara själva jordmaterialet. I detta direktiv handlar det dessutom mer om markövervakning än om markhälsa.

Begreppet markhälsa baserar sig på en samling mätparametrar som var och en (oftast) är vetenskapligt grundade, men där den sammantagna bedömningen är förknippad med värderingar eller är specifik för att uppnå ett visst mål. Som exempel kan en lågproduktiv, snålt gödslad mark anses hälsosam om man har fokus på minimalt näringsläckage men kan samtidigt anses vara ohälsosam om man är intresserad av hög växtproduktion. Eller så kan marken på ett kalhygge anses ohälsosam om man värderar biodiversitet av mykorrhizasvampar, men kan

anses vara hälsosam för etablering av skogsplantor. SLU anser därför att markövervakning vore ett bättre och mer korrekt begrepp att använda i detta direktiv.

Förslaget är i hög grad anpassat till de agrara markerna och i viss mån förorenad mark, medan skogsmark och urban mark tagits hänsyn till i mindre grad. SLU håller dock med om att de agrara markerna bör vara högprioriterade, människan måste ~~trots allt~~ äta även i framtiden, men det är olyckligt att inte övriga markslag får mer plats.

En möjlighet med direktivet är att det fastställs kriterier för vad som är en hälsosam mark, även om begreppet och dess innehåll fortfarande diskuteras ur ett vetenskapligt perspektiv. Inom övervakning av förorenade markområden har direktivet en direkt tillämpning, samtidigt finns det ett behov att koppla direktivet och dess konsekvenser till pågående nationella övervakningsprogram.

Det finns dock flera brister i direktivets utformning, särskilt kopplat till de indikatorer på markhälsa som anges i direktivet. I vissa fall är källorna till gränsvärden inte dokumenterade. Vissa gränsvärden är inte relevanta för svenska marker som delvis har helt andra förutsättningar (exempelvis de svenska lerjordarna) än de marker direktivet förefaller utgå ifrån. Tillräcklig hänsyn tas inte till kontext och skillnader mellan olika jordar och det finns en risk att hälsosamma jordar bedöms vara ohälsosamma. Direktivet är även dåligt anpassat till dränerade odlingsjordar (vilket utgör 50 % av svensk åkermark), skogsmark och urbana jordar.

I förslaget fokuserar man på markövervakning (monitoring) ~~och det~~ på en skala som gynnar åtgärdsarbetet, som bör vara det viktigaste. Stora resurser kommer att spenderas på provtagning och administration runt markövervakningen och risken är stor att det inte finns några pengar kvar till åtgärderna.

Som utförare av pågående nationella övervakningsprogram om mark (Mark- och grödoinventeringen, Markinventeringen), vill vi trycka på vikten av att stärka nuvarande program för att tillgodose EU-rapportering och att hitta synergier. Data ska lagras nationellt och provpunkternas lokalisering inom åkerövervakningen ska liksom i nuvarande överenskommelse med SCB och Naturvårdsverket inte vara publika.

Specifika synpunkter

Chapter I: General Provisions

Article 4

Soil Districts

I direktivet föreslås att Sverige ska delas in i minst tre markdistrikt som utgör grundläggande enheter för EU:s föreslagna övervakningsramverk. Inom varje distrikt förutsätts marken vara någorlunda homogen så att markhälsan kan bedömas utifrån gemensamma kriterier inom distriktet. Indelning i markdistrikt blir svårt för Sveriges heterogena landskap med en mosaik av jordbruksdominerad sedimentmark och skogsdominerad moränmark. Denna heterogenitet försvårar en gemensam klassificering av vad som bedöms vara en hälsosam mark.

Om EU nu ändå väljer att gå vidare med förslaget med markdistrikten skulle eventuellt kunna definieras med hjälp av samma fem geografiska områden som inom Vattendirektivet. **Det är dock mycket viktigt att de stora variationerna i olika marker inom distrikten beaktas.** Markers sammansättning, funktion och användning varierar inte bara mellan olika länder och regioner, utan **kan även vara stor inom ett och samma fält.**

Det vore önskvärt att direktivet uttryckligen visar hur man ser harmonisering med andra existerande och kommande direktiv, till exempel: Vattendirektivet, Nitratdirektivet, Översvämningdirektivet, LULUCF-förordningen mm.

Chapter II: Monitoring and assessment of soil health

Article 6

Soil health and land take monitoring framework

Direktivet föreslår utökad användning av fjärranalys för övervakning. Det finns vissa markegenskaper som man kan uppskatta med hjälp av fjärranalys, men mer utveckling och evidens om dess användbarhet behöver utvecklas för att minska felbedömning i olika landskapstyper. Exempelvis kan inte markpackning skattas med fjärranalys, och det är mycket svårt att bedöma kolhalten i marken. Möjligheterna är ännu mer begränsade för skogsmarken.

Direktivet behöver se över formuleringar om ägandeskapet av markdata. Direktivet föreslår ett övervakningsramverk, där data hamnar hos EU-institutionerna snarare än hos nationella myndigheter och markägare. Mark är dock en nationell och privat (markägar-) resurs som i dagsläget förvaltas av markägare.

Article 7

Soil descriptors, criteria for healthy soil condition, and land take and soil sealing indicators

Indikatorer för markhälsa ska (i) vara relevanta för definierade markfunktioner och ekosystemtjänster, (ii) vara tillämpbara på definierad funktion, (iii) ha förmåga att skilja jordar från varandra och (iv) vara reproducerbara mellan olika laboratorier. Utifrån detta ser vi problem med flera av de indikatorer (*soil descriptors*) som ska ligga till grund för bedömning av markhälsa (se kommentarer till ett urval av *soil descriptors* nedan).

Generellt sett är direktivet dåligt anpassat till skogsmarker när det gäller prioriteringar av vilka aspekter som beaktas och val av *soil descriptors*, t.ex. täcks markens försurningstillstånd dåligt av direktivet, trots att det fortfarande är en viktig fråga i relation till skogsbruk och skördeuttag.

För bedömning av indikatorer i relation till Mark- och grödoinventeringen, se tabell i slutet av yttrandet.*

- *Salinization*: Sverige har inte problem med försaltning av jordar. Enligt kartorna i Annexes Part 4 anges förekomst av försaltning i Sverige ”No issue based on current evidence”. Det är därför onödigt att vi använder resurser till att övervaka den parametern.
- *Soil Erosion*: det är väldigt oklart hur denna ska mätas då ingen metodik finns angiven. Provytebaserad övervakning kan bli svårt att nyttja för denna skattning.
- *Soil Organic Carbon (SOC) concentration*: **kravet att kvoten mellan lerhalt och halt organiskt kol ska vara lägre än 13 kommer att leda till att ett ganska stort antal lerjordar kommer att klassas som “ohälsosamma”, vilket skulle göra det viktigt för Sverige att definiera “korrektionsfaktorer” för sådana jordar.** Även om internationella studier visar ett starkt samband mellan lerhalt och halt organiskt kol, så är detta inte fallet för svensk jordbruksmark (r^2 -värde på endast 0,02; Eriksson m.fl., NV-rapport 5062, 2000), möjligen beroende på annorlunda sammansättning i de glacialt avsatta lersediment i Sverige som skiljer sig kraftigt från vad som observeras längre söderut i Europa. **I skogsmark är övervakningen av kolförrådet mer relevant** (som i t.ex. LULUCF-rapporteringen) **än kolkoncentrationen**, vilket endast ger en begränsad information.
- *Soil contamination*: för detta används ISO-metod nr 17586:2016, d.v.s. extraktion med 0,43 M HNO₃. Denna *descriptor* behöver kompletteras eller utvecklas eftersom extraktionsmetoden sannolikt underskattar mängden potentiellt lakbara metallanjoner, t.ex. arsenik, vilken är en av de vanligaste markföroreningarna (Groenenberg et al., Environ. Sci. Technol. 2017, <http://dx.doi.org/10.1021/acs.est.6b05151>). Dessutom: idag görs riskbedömningar med totalkoncentrationer som grund, och nuvarande riskbaserade riktvärden och korrelationer har definierats utifrån detta. Därför kommer det att krävas ytterligare arbete för att utveckla kopplingen mellan exponering (enligt ISO-metoden) och toxisk effekt.
- *Soil water holding capacity*: denna indikator behöver utvecklas och vara evidensbaserad. Huvudreferensen i dokumentet är inte den senaste europeiska analysen på området. En nyare analys finns i (Szabó, B.,

Weynants, M., and Weber, T. K. D. 2021. Updated European hydraulic pedotransfer functions with communicated uncertainties in the predicted variables (euptfv2) <https://doi.org/10.5194/gmd-14-151-2021>). Dock är indata fortfarande *biased* till vissa jordar och geografiska områden vilket kan ge upphov till bristande representativitet.

- *Potential soil basal respiration*: Detta mått på markens biodiversitet är mycket trubbigt och kan dessutom vara direkt missvisande, t.ex. efter skörd där marken tillförs dött organiskt material. I skogssystem ökar då respirationen när mikrobiella nedbrytare tar över på bekostnad av de ektomykorrhizasvampar som dominerar i det ostörda systemet.

För övrigt så mäts vissa *soil descriptors* redan i Sverige, men på andra mer representativa skalor. T.ex. mäts markpackning i åkermark på ett 30-tal platser inom Markpackningsprogrammet och utlakning av jordpartiklar och näringsämnen inom delprogrammen Typområden och Observationsfält.

Article 8

Measurements and methodologies

Ett stort problem med direktivet, utifrån ett svenskt perspektiv, är antagandet att det finns *ett* sammanhållet nationellt markkarteringsprogram (d.v.s. ett program som täcker *alla* jordar med samma metodik), medan vi i Sverige har separata anpassade inventeringar för jordbruksmark respektive skogsmark. **Ett mer samordnat program för markkartering för Sverige kan behövas för den miljöövervakning av jordar som skissas i direktivet.** Det svenska landskapet har påverkats starkt av tidigare istider. Särskilt i södra Sverige har detta lett till en starkt varierande fördelning av jordmånar. Detta kan leda till att provtagningstätheten kan komma att behöva bli mycket hög, särskilt om man inte har tillgång till markkartor som visar fördelning av jordmånstyper (vilket en nationell markkartering skulle kunna visa).

En viktig aspekt är samordning med de redan pågående nationella övervakningsprogrammen för mark: (1). Den svenska Markinventeringen för skogsmark, (2) Mark- och grödoinventeringen, och (3) SGU:s geokemiska kartor. Dessa tre program bedrivs med olika syften och delvis också med olika metodik, vilken dessutom på en del punkter skiljer sig från de metoder som föreslås i direktivet. Dock har dessa program ofta långa tidsserier av stort värde. **SLU anser att direktivets krav på nationella övervakningsprogram om möjligt ska samordnas med de befintliga programmen för svensk del.** Detta utesluter förstås inte att det finns möjligheter till samordning.

Markhälsodata bör harmoniseras med LULUCF och nationella rapporteringsprotokoll för att säkerställa synergier på nationell nivå.

Provtagningsmetodik

”The sampling scheme **shall** be a stratified random sampling optimized on the soil health descriptors” (s.5, Annex 2). Stratifiering är absolut en bra strategi, men det är svårt att veta vad man ska stratifiera efter, då de olika markparametrarna inte är korrelerade med varandra. En stratifiering som är bra för t.ex. kol är kanske inte alls bra för textur. SLUs båda undersökningar baseras på randomiserad provtagning i ett fast, nationellt rutnät och kan därför inte anpassas till att bli stratifierade. Om SLU måste göra ett nytt provurval så tappar SLU de gamla tidsserierna från 1980-talet (skogsmark) och 1990-talet (jordbruksmark). SLUs undersökningar har många prover och borde täcka in ett stort intervall av alla *soil descriptors*, så **SLU delar inte förslaget syn på ett krav på stratifiering**. Om det är ett måste så skulle en möjlig lösning vara att använda LUCAS-provtagningen till att lägga till stratifierade prover, men det innebär svårigheter i datautvärderingen med olika provurval.

Provtagningsmetodiken i LUCAS skiljer sig från den i Mark- och grödoinventeringen, men effekten är antagligen inte särskilt stor i åkermark. Den stora skillnaden är provdjupet, som i LUCAS-provtagningen är 0-30 cm, medan den är 0-20 cm i Mark- och grödoinventeringen (motsvarande matjorden). Att ändra djupet i Mark- och grödoinventeringen skulle innebära att det inte blir jämförbart med tidigare provtagningar.

SLU genomför just nu en analys-och provtagningsjämförelse mellan LUCAS och Mark-och grödoinventeringen på ca 100 platser inom EJP-SOIL, vilket kommer ge mer information. En variant att tillgodose båda inventeringarna är att ta och analysera 2 provdjup (0-20 + 20-30 cm), men det skulle bli kostsamt. Eventuellt skulle man kunna tänka sig en gradvis övergång till 0-30 cm även i den nationella inventeringen efter en övergångsperiod med dubbla djup om man anser att det finns tillräcklig information för att kunna göra jämförelser mellan inventeringar med olika djup.

För skogsmark har LUCAS nyligen adderat separat provtagning av markens övre skikt (humuslagret), vilket saknats tidigare. Det är inte klart hur väl denna provtagning beskriver den boreala skogsmarken. Markinventeringen provtar humuslagret utöver mineraljorden 0-10, 10-20 samt 55-65 cm, d.v.s. förslaget prov på 0-30 cm ingår inte.

Provtagningsstäthet

Direktivet föreslår rapportering vart 5:e år, vilket är ett problem då de befintliga programmen löper på 10 år. För jordbruksmark tas dock en fjärdedel av alla prover vartannat år, så data kommer in med kortare tid än 5 år. För skogsmarken tas en tiondel av alla prover varje år, så där kommer data också in och kan rapporteras oftare. **Att övervaka samma punkt vart 5:e år bedöms onödigt,**

eftersom förändringar sker långsamt i jorden. En sådan utökad provtagning blir också mycket dyrare.

Sveriges totala yta är ca 11 % av EU. Om EU anser att 210 000 punkter bör provtas, så innebär det 23 100 punkter, där vi idag provtar 2 000 i Mark- och grödoinventeringen och 10 000 i Markinventeringen. Kostnaderna kommer också att öka eftersom fler parametrar ska undersökas.

Analys

Vissa av de föreslagna analyserna är enkla att genomföra, men är oftast onödiga i Sverige, därför vore det önskvärt med en viss flexibilitet avseende detta. Till exempel skulle data från LUCAS kunna användas för att avgöra om det är en stor risk i Sverige för exempelvis försaltade jordar, om det inte finns en sådan risk är det onödigt att använda resurser till att övervaka den parametern.

Datahantering

Enligt förslaget ska provtagning kunna ske utan markägarens tillstånd. Detta är knappast förtroendeskapande och inte i enlighet med hur myndighetsutövning normalt sker i Sverige. Förtroendet för myndigheter och även forskare riskerar att urholkas. Givetvis måste markägarna vara informerade och ha givit sitt godkännande till provtagningen.

Enskilda provplatser får aldrig kunna spåras till enskilda markägare/markförvaltare och bör aldrig överföras till icke-nationella databaser. Alla data ska enligt direktivet levereras in till EU Soil Observatory-portalen utan att markägaren behöver godkänna det. Om man får dåliga värden på någon indikator så riskerar det att påverka markvärdet negativt, även om nuvarande brukaren jobbar i rätt riktning, vilket är det viktigaste.

Förutsättningar för kombination av LUCAS och nationell provtagning

Det finns ett värde att LUCAS finns kvar även i Sverige, men för att vi ska kunna kombinera informationen från LUCAS-provtagningen med vår nationella provtagning är det några saker som är viktiga:

- Åtminstone för åkermark är det viktigt att markägarna tillfrågas och har möjlighet att säga nej till provtagning (som i Mark- och grödoinventeringen)
- Markägarna ska få återkoppling på provtagningen, d.v.s. få tillgång till analysresultat på de prov som tagits på deras mark (som i Mark- och grödoinventeringen)
- Sverige (NV och ansvariga för respektive nationella provtagningsprogram) ska få tillgång till alla analysresultat och även provtagningskoordinatorer för att kunna integrera den provtagningen med den nationella.

- Kontakten med markägarna för tillstånd och utskicka av provsvar får inte läggas över på Sverige (Naturvårdsverket) utan att det också tillkommer finansiering. I Mark- och grödoinventeringen hanteras mellan 400 och 600 provplatser per provtagningsomgång och det är en relativt stor kostnadspost.
- Det vore önskvärt att det utvecklas formaliserade kontakter mellan LUCAS-provtagningen och de nationella programmen för utveckling av synergier.

Article 9

Assessment of the soil health

Art. 9(2): "Soil is unhealthy where at least one of the criteria referred to in subparagraph 1 is not met ('unhealthy soil')."

SLU delar inte förslaget om "one out-all out" för att bedöma markhälsa. Ett mer flexibelt mått för markhälsa krävs för att fungera för alla olika typer av mark. Indikatorerna bör generellt befinna sig på en skala, snarare än ett fast värde. Dock följer inte alla indikatorer principen "ju mer desto bättre"; en förutsättning för att använda en linjär skala. Flera indikatorer har ett optimum och således blir det svårt att sätta ett gränsvärde.

Förslaget till Markhälsocertifikat (Soil health certificate) är oklart. När det gäller jordbruksmark så måste det tydliggöras om certifikatet intygar att man uppnått god markhälsa eller om man lovar att bibehålla en god markhälsa under en viss tid. Det senare är minst lika viktigt, men är svårt att säkerställa och kan kräva omfattande kontroller.

Chapter III: Sustainable soil management

Article 10

Sustainable soil management

Direktivet lämnar en viss flexibilitet i bedömningen av vad som är hållbara skötselmetoder. En viktig utgångspunkt bör här vara att hållbara brukningsmetoder beror på sammanhanget (markanvändning, klimat, jordmånstyp). Utvecklingen av hållbara skötselmetoder inom ramen för s.k. Living Labs är en god tanke, men det är viktigt att säkerställa att lantbrukare ~~som sitter inne~~ med bra idéer och innovationer verkligen blir del av dessa utvecklingsinsatser som bygger på ett ansökningsförfarande till EU. Här vore det bra om myndigheter (Jordbruksverket) hade en mer inflytelserik roll i utvecklingen av Living Labs med svenskt deltagande. Forskningens bidrag till utvecklingen av brukningsmetoder kan vara i form av stöd i processen, men det finns risk att det uppstår ett glapp mellan nydanande forskning och den tillämpningsnära utveckling som eftersträvas inom Living Labs.

Inom skogsbrukssystemen kan de långa omloppstiderna bli en begränsande faktor för att utveckla och implementera brukningsmetoder inom de tidsramar som direktivet har som målsättning.

Direktivet uppmanar till att värna värdefull mark i samband med exploatering, vilket är positivt.

Chapter IV: Contaminated sites

Article 12

Risk-based approach

När det gäller förorenad mark används redan riskbaserade bedömningar inom ramen för det svenska systemet för riskbedömningar av förorenad mark, och SLU kan inte se att det föreslagna direktivet skulle innebära någon större förändring. Dock, när det gäller att bestämma jordhälsotillståndet för "naturliga" jordar så är det riskbaserade förfarings sättet i princip nytt, t.ex. på grund av att det idag inte finns några miljökvalitetsnormer för föroreningar i jord. Generellt anser SLU att ett riskbaserat arbetssätt är det enda rimliga. **Dock finns ett problem som inte nämns i direktivet och det är hur man ska beakta naturliga bakgrundshalter vid bedömningar av markhälsa.** Problemet har diskuterats i en rad internationella sammanhang under senare år (t.ex. inom ramen för Gemas' geokemiska karteringsprogram) och kommer att innebära en stor utmaning för medlemsländerna och markdistrikten då de definierar föroreningsnivåer.

Article 13

Identification of potentially contaminated sites

I nuvarande förslag begränsas begreppet "förorenad mark" till de jordar som påverkats av antropogena punktkällor. Detta utesluter jordar med höga nivåer av föroreningar som kommer från diffusa källor. Källidentifiering av potentiellt skadliga ämnen kan vara komplicerad, och därför kan direktivets avgränsning leda till att man inte övervakar förorenad mark där källan inte redan är känd. Det framgår inte hur jord som förorenats av diffusa källor ska behandlas inom ramen för direktivet.

Article 15

Risk assessment and management of contaminated sites

Se kommentarer till artikel 12 och 13.

Chapter V: Financing, information to the public and reporting by Member States

Article 18

Reporting by Member State

Att övervaka samma provytor vart 5:e år bedöms onödigt, eftersom förändringar sker långsamt i jorden.

*Tabell av *soil descriptors* Mark- och grödoinventeringen (åkermark):

Soil descriptor	Görs i Mark och Gröda idag?	Intressant att införa i Sverige?	Svårigheter/kostnader
<i>Soil texture</i>	Ja, med den föredragna metod ISO 11277	Finns redan.	Dyr metod. Ändras inte över tid så endast nödvändigt analysera en gång per plats.
<i>Electrical conductivity</i>	Nej	Nej, vi har inga problem med salina jordar i dagsläget, förutom lokalt vid vägar som saltas.	Inte så dyr eller avancerad analys, men onödigt att använda resurser och jordprov till detta.
<i>Soil erosion rate</i>	Nej. Inom typområdena (18 st) och observationsfält (12 st) mäts partikulärt erosion i dräneringsvatten.	Man kan sammanställa tidigare fältmätningar, och utveckla nya systematiska fältmätningar som sedan kan ge information för modellering. Minst 2 skalor behövs, fältnivå och mindre avrinningsområde, då man kan länka till existerande sedimenttransport i vattendrag. Två utmaningar: för att få relevant information måste man göra flerskaliga mätningar (dvs fält och avrinningsområde i samma geografiska område). Vi vet att enbart fältskala inte ger en bra bild. Det vore bra att ha en grundläggande förståelse för jordbruksmarkens sedimentförlust för att komplettera befintlig förståelse	Dyr studie. Denna typ av studie behöver inte göras ofta, men är nödvändig information för framtida modellering om sediment (och P) förlust till vattendrag och annan infrastruktur under klimatförändringar. Man kan göra detta i två steg: <ol style="list-style-type: none"> 1. Sammanställning av befintliga studier, databaser och verktyg 2. Upplägg för fältmätning med representativa områden, tillsammans med vattendrags

Soil descriptor	Görs i Mark och Gröda idag?	Intressant att införa i Sverige?	Svårigheter/kostnader
		för partikulärt P från fält till vattendrag	sedimentbelastning (små avrinningsområden)
<i>Soil organic carbon</i>	Ja, med samma metod	Finns redan.	
<i>Subsoil compaction: Bulk density in subsoil (B horizon)</i>	Nej. Endast inom markpackningsprogrammet på ett 30-tal platser.	<p>Ja, fast blir mycket dyrare, då det kräver en helt annan provtagning och provtagning i alven som annars endast bara görs på nya provpunkter. Dock har vi funderat på det i matjorden.</p> <p>Man kan även uppskatta skrymdensitet med pedotransfer-funktioner med textur och mullhalt, men en sådan uppskattning säger inget om hur packad jorden är. Den är bland annat packning som gör att de inte är så exakta.</p>	<p>Dyrt.</p> <p>Om man använder pedotransfer-funktioner är den enda extra analysen som behövs SOC i alven. Men i dagsläget provtas bara alven en gång per plats. Om det skulle krävas att alven provtas vid varje provtagning blir det ganska mycket dyrare då det skulle innebära nästan dubbelt så många prover skulle behöva tas.</p>
<i>Extractable phosphorus with Olsen method.</i>	Ja, fast med annan metod, ammoniumlaktat (AL).	Ja, P måste övervakas. Vi vill inte ändra analysmetod då vi vill kunna jämföra med tidigare inventeringar, men ett bra alternativ är att lägga till Olsen-P. Det skulle dessutom underlätta en ev övergång till Olsen-P även inom jordbruket (där diskussionen pågått länge om metod) om vi i den nationella övervakningen analyserar enligt båda metoderna.	Enkelt att lägga till, men innebär ytterligare en analys vilket förstås skulle bli något dyrare.

Soil descriptor	Görs i Mark och Gröda idag?	Intressant att införa i Sverige?	Svårigheter/kostnader
<i>concentration of heavy metals in soil: As, Sb, Cd, Co, Cr (total), Cr (VI), Cu, Hg, Pb, Ni, Tl, V, Zn</i>	Nej, vi använder endast starkare extraktionsmedel (uppslutning med 7 M HNO ₃)	Idag inte aktuellt inom Mark- och grödoinventeringens ram.	Innebär förstås en merkostnad.
<i>concentration of a selection of organic contaminants defined by Member States and taking into account existing EU legislation (e.g. on water quality or pesticides)</i>	Nej.	Ja, vore relevant	Dyra analyser, men relativt lätt att implementera. Provet bör dock inte torkas utan frysas vid ankomst till labbet, vilket innebär ett visst merarbete.
<i>Soil water holding capacity</i> <i>Option 1: LABORATORY: ISO 11274:2019 for determination of the water-retention characteristic.</i> <i>Option 2: ESTIMATION: apply methodology</i>	Option 1. Nej Option 2. Nej	Detta ger väldigt lite information i ett heterogent landskap med olika jordmåner och användning. Enheten (ton) är väldigt konstig (bör det inte vara volym eller mm?). Därför har vi svårt se nytta med detta. Mer relevanta egenskaper relaterat till infiltration i jordar/täta lager (dvs kopplat till kompaktering) vore önskvärt för att förstå möjligheten till dammansamlingar och stående vatten.	Option 1. Väldigt dyrt. Något billigare att mäta skrymdensitet istället, vilket föreslås ovan. Option 2. Billigt, men initialt en kostnad ta fram en lämplig pedotransferfunktion.

Soil descriptor	Görs i Mark och Gröda idag?	Intressant att införa i Sverige?	Svårigheter/kostnader
<p><i>described in the scientific article “New generation of hydraulic pedotransfer functions for Europe” based on texture (or particle size distribution) and soil organic carbon.</i></p> <p>The estimated value for the total water holding capacity of a soil district by river basin or subbasin is above the minimal threshold.</p> <p>The minimal threshold is set (in tonnes) by the Member State at soil district and river basin or subbasin level.....</p>		<p>Option 1. Väldigt dyrt och svårt genomföra.</p> <p>En enkel indikator man kan lägga till skulle vara att använda skrymdensiteten i markprovtagningar, samt göra kompletterande drev för under-representerade jordar utöver de som finns i vår befintliga databas på markprofiler (dvs Kätterer et al, 2006</p> <p>https://doi.org/10.1080/09064710500310170) plus ytterligare ca 350 profiler totalt)</p> <p>Option 2. Enkelt genomförbart. Man ska nog göra en studie för en lämpligare pedotransferfunktion och använda nyare metoder tex Szabo et al, 2021</p> <p>https://doi.org/10.5194/gmd-14-151-2021</p>	
<p>Nitrogen in soil</p>	<p>Ja, men med annan metod (samma metod som för SOC)</p>	<p>Ja, ska mätas, men vi vill nog hålla fast vid vår metod, det finns överförings-funktioner som visar att det mäts liknande</p>	<p>Inga nya, förutom beräkningar.</p>

Soil descriptor	Görs i Mark och Gröda idag?	Intressant att införa i Sverige?	Svårigheter/kostnader
		med de olika metoderna (tex Dieckow et al, 2007)	
pH	Ja, vi mäter med samma ISO-standard, men endast i H ₂ O och inte i CaCl ₂	Ja, i H ₂ O men det finns inget behov att mäta även i CaCl ₂ .	Ej stor kostnad även mäta i CaCl ₂ , men onödigt.
<p><i>Bulk density in "topsoil" (A-horizon)</i></p> <p><i>Option 1: LABORATORY: ISO 11272 for determination of dry bulk density</i></p>	Nej. Endast inom markpackningsprogrammet på ett 30-tal platser.	<p>Ja, fast blir väldigt dyrt.</p> <p>Provdjupet är 0-20 cm i Mark- och grödoinventeringen, vilket betyder att en eventuell ”plogsula” inte kommer med.</p> <p>Med ett ökat djup till 30 cm kommer den däremot med. Men det beror på var man tar ut provcylindrarna.</p> <p>Cylindrarna som används är ofta ca 5-10 cm höga och för att ”träffa rätt” kan man behöva mäta på flera olika djup även inom t ex 0-30 cm.</p>	Dyrt.
<p><i>Potential soil basal respiration</i></p> <p><i>Follow indications described in the scientific article "Microbial biomass and activities in soil as affected by</i></p>	Nej.	Basrespiration (stabiliserad respiration i standardiserad fuktighet och temperatur) är teoretiskt relevant för markens funktion och integrerar många aspekter i marken, men den är inte särskilt känslig för förändringar så som föroreningar av metaller och organiska ämnen och pH förändringar. Däremot är den starkt knuten till mängden	Dyrt, och komplicerat att kyla proverna. Nu hanterar vi bara torra prover.

Soil descriptor	Görs i Mark och Gröda idag?	Intressant att införa i Sverige?	Svårigheter/kostnader
<i>frozen and cold storage</i>		<p>(tillgängligt) organiskt material.</p> <p>Vi tycker därför att det är mer intressant med andra mått på biologin i jorden, t.ex. de som nämns nedan i tabellen.</p> <p>Ett alternativ är också att beskriva "functional diversity" mätt med Microresp. Istället för enbart ett "totalmått" på respiration, så får man här en bild av hur mikroorganismerna reagerar/hanterar olika typer av substrat.</p>	
Metabarcoding of bacteria, fungi and animals	Nej, men pilotprojekt påbörjat med 100 prover.	Av stort intresse.	Relativt billigt, men proverna ska helst frysas så snabbt som möjligt efter provtagning (nu torkar vi proverna), vilket gör det svårare och dyrare.
- Abundance and diversity of nematodes	Nej, men har utvärderats av SLU som metod i pilotprojekt.	Av intresse	Dyrt.
Microbial biomass;	Nej, men pilotprojekt påbörjat med 100 prover.	Av intresse	Relativt billigt, men proverna ska helst frysas så snabbt som möjligt efter provtagning (nu torkar vi

Soil descriptor	Görs i Mark och Gröda idag?	Intressant att införa i Sverige?	Svårigheter/kostnader
			proverna). Dvs logistiken för provtagningen blir dyrare.
Abundance and diversity of earthworms (in cropland)	Nej, men har utvärderats av SLU som metod i pilotprojekt.	Av intresse.	Dyrt.

Beslut om detta yttrande har på rektors uppdrag fattats av dekan Torleif Härd i samråd med vicerektor Ylva Hillbur efter föredragning av koordinatör Linda Ferngren. Innehållet har utarbetats av professor Anke Herrmann, professor Jennie Barron, professor Jon-Petter Gustafsson, professor Thomas Keller, forskare Johanna Wetterlind, forskare Kerstin Berglund, forskare Johan Stendahl och professor Björn Lindahl alla vid institutionen för mark och miljö.

Torleif Härd

Linda Ferngren