

Mer kol i svensk jordbruksmark: Tillsammans för ett kolinlagrande matsystem



Innovationsprojekt
Svensk Kolinlagring
Årsberättelse år 3
Pilot 2020–2022

Sammanfattning

Svensk Kolinlagring samlar ett stort antal partners kring en djärv mission - att transformera matsystemet. Plattformen Svensk Kolinlagring är vårt bidrag till att lära oss att leva inom gränserna för vår enda planet. Vår hävstång är att använda kol som proxy och regenerativ ekonomi som verktyg, att designa en ekonomisk marknadslösning anpassad till dagens samhälle, som driver fram social nytta inom de ekologiska ramarna, inom planetens gränser.

Med bara 7 skördar kvar till 2030, när utsläppen ska vara halverade, blev 2022 året då vi gick i mål med pilotfasen och lanserade vårt Program för kolinlagring i svensk jordbruksmark. Programmet bygger på fortsatt gemensamt kunskapsbygge och omfattar 4 olika paket som vi nu erbjuder marknadens aktörer som vill bidra till transformationen till ett hållbart jordbruk. Hur vi har resonerat och vilka val vi gjort vill vi vara mycket öppna med.

Lösningen är inte fixerad, utan utvecklingen fortsätter. Vi ser vårt program som ett avstamp för att jobba vidare i samverkan för att hitta vägar till ett hållbart matsystem med rättvisa inom planetens gränser.

Mer kol i svensk jordbruksmark.

Tillsammans.

Nu!



Omslagsbild: "Stort intresse för spadtest på gården Näckenbäck." Foto: Marika Haeggman
Layout: Julia Kabell

Innehållsförteckning

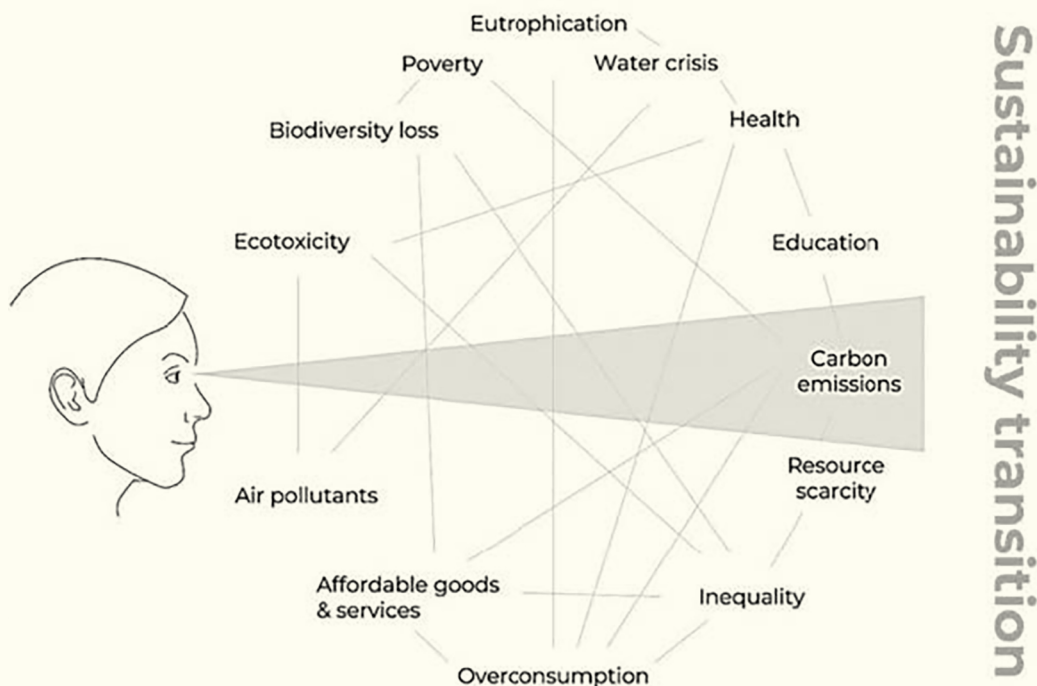
| | |
|--|-----------|
| Sammanfattning | 2 |
| Mission: transformera matsystemet | 4 |
| Från pilot till program för att skapa transformation | 7 |
| Bakgrund & finansiering | 8 |
| Mot ett program för svensk kolinlagring | 10 |
| Syfte och kort beskrivning | 10 |
| Kolet i marken - kemi och biologi i samspel | 11 |
| Principer, metoder och kriterier | 12 |
| Paket för jordbrukare och investerare | 13 |
| MRVI - vårt ramverk och andras | 14 |
| Organisationen | 16 |
| Gårdsförsök 2022 | 18 |
| Utvecklingspartners insikter och behov | 24 |
| Forskningsarbeten och behov | 26 |
| Summering av piloten - slutet på början | 28 |
| Referenser | 30 |

Mission: transformera matsystemet

Lova Brodin, VD MiljöMatematik Malmö AB

Mat är ett av våra mest grundläggande behov, mat berör oss alla. Ändå undergräver dagens matproduktion fundamentala processer i ekosystemen. Vi sågar alltså på grenen vi sitter på - dels genom sättet vi producerar mat idag och dels genom att ett förändrat klimat ökar risker och osäkerhet i framtiden. Vi kan också säga att vi börjar med att såga grenen som någon annan sitter på. Vad gäller klimatförändringarna så drabbar de nämligen idag främst de områden som historiskt har släppt ut minst växthusgaser. Men det handlar inte bara om klimat. Just eftersom matproduktion idag har så stor påverkan på till exempel biologisk mångfald, mark, vatten och klimat, men också hälsa, näring, ekonomi och jämlikhet, är det också ett bra ställe att starta på för att kunna ta stora och transformativa steg – om vi designar ett system som adresserar dessa utmaningar i samma lösning. Vi initierade Svensk Kolinlagring som ett svar på dessa utmaningar, med kolinlagring som hävstång för att driva den nödvändiga omställningen av matsystemet. Genom att omfamna frågans komplexitet, utgå från den faktiska brådskan och samla de som har makt att handla har vi under 2022 lagt grunden för nästa steg och tar nu steget från pilot till program.

Carbon Tunnel Vision



Figur 1: Carbon Tunnel Vision av Jan Konietzko. Källa: <https://www.forbes.com/sites/cognizant/2022/04/07/moving-beyond-carbon-tunnel-vision-with-a-sustainability-data-strategy/>

Figur 1 visar hur ett snävt fokus på kol missar många andra centrala aspekter för att skapa hållbara liv och samhällen. Vårt namn kan förleda någon att tro att vi bara fokuserar på kol och klimat. Men tvärtom – vi jobbar med ett systemperspektiv, där kolinlagring är en ingång, en hävstång för att komma åt många fler aspekter, alltså motsatsen till tunnelseende på klimat.

Svensk Kolinlagring samlar livsmedelssektorns aktörer i ett samarbete som bidrar till att hejda klimatförändringarna, öka mullhalt och bördighet, bevara och skapa ekosystemtjänster, samt förbättra förutsättningarna för svenska jordbrukare. Eftersom vi tror att bästa sättet att lära sig hur man gör är genom att sätta igång, så gjorde vi just det. Vi har under 2020-2022 genomfört två pilotomgångar. Tre år senare, i november 2022 lanserade vi vårt *Program för kolinlagring i svensk jordbruksmark*, baserat på allt vi lärt tillsammans med våra partners.

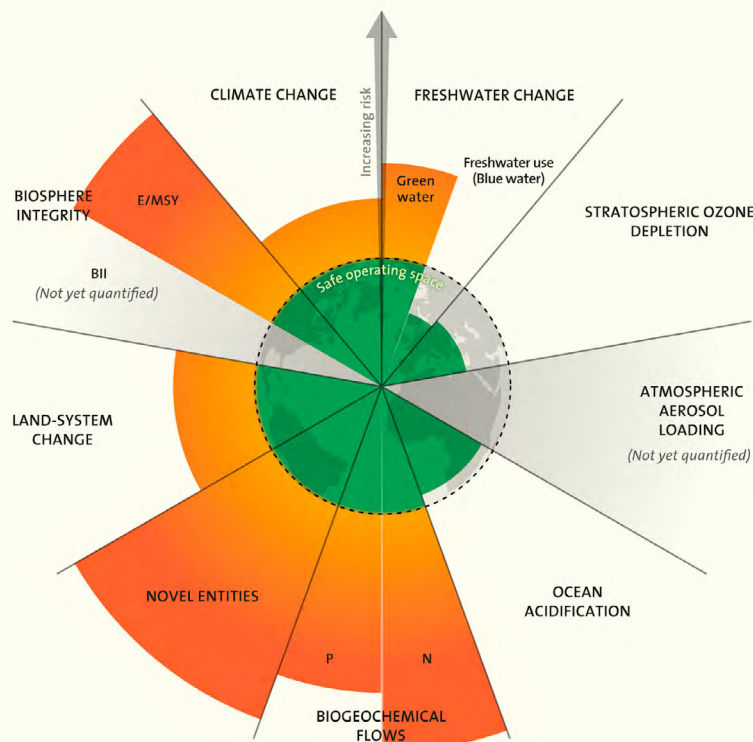
Programmet tar avstamp i doughnutmodellen (Figur 3) som inkluderar både planetens gränser (Figur 2), och basala behov för alla människor. Vår ambition är att transformera jordbrukssystemet genom att jobba med agroekologi som grund. Agroekologi definieras som en vetenskap, en praktik och en social rörelse och har fått mycket stöd senaste åren från tunga organisationer som FAO, IPCC, och HLPE¹. Det handlar om ett integrerat synsätt på hela matsystemet, med ekologiska, sociala och ekonomiska dimensioner inkluderade².

Med agroekologi som utgångspunkt omfattar vårt arbete:

- Kolinlagrande metoder i fält hos våra jordbrukare, som får åtgärdsbaserad ersättning
- Jordprover och insamling av data för att bidra till bygget av ett robust, resultatbaserat system för att kvantifiera och verifiera inlagringen
- Program och ramverk för kolinlagring med mervärden. I och med att handeln med kolkrediter är internationell behövs ett globalt gemensamt ramverk så att alla räknar på samma sätt och vi ligger i linje med gällande standarder (GHG - (Greenhouse Gas protocol) och SBTi FLAG (Science Based Target Initiative - Forest, Land and Agriculture))

1 IPCC, 2022; FAO. 2018; HLPE. 2019.

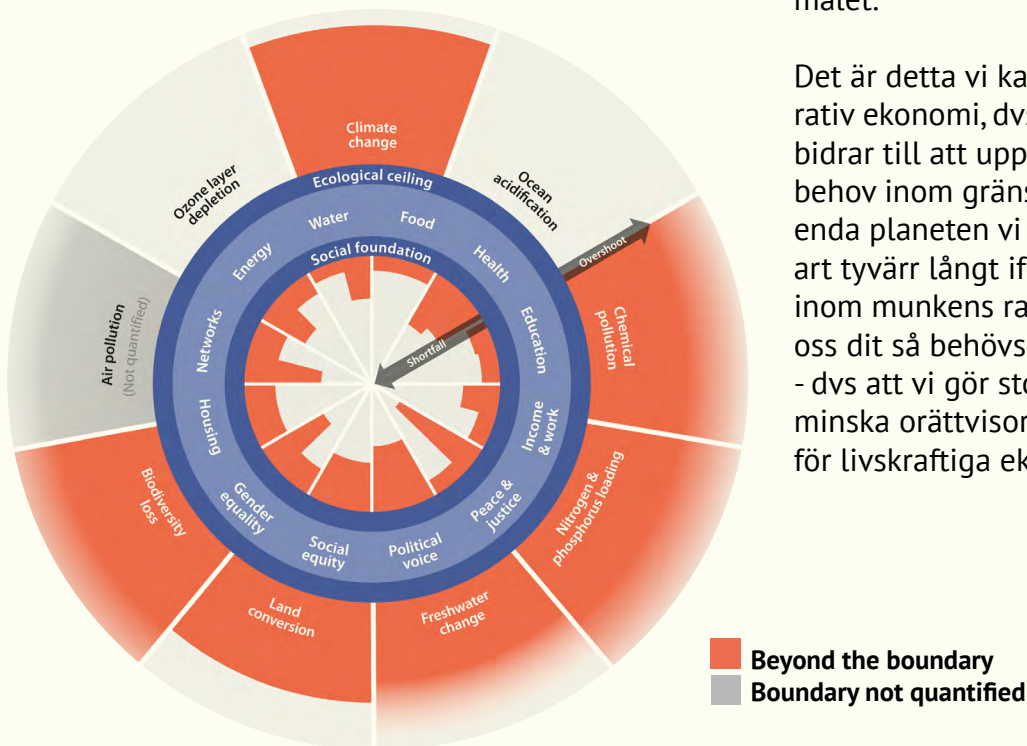
2 Francis et al 2003



Figur 2: Av de nio planetens gränser är nu sex överskridna. P = fosfor, N = kväve; BII = Biodiversity Intactness Index; E/MSY = extinctions per million species per year. Illustration: Azote för Stockholm Resilience Centre, baserat på Wang-Erlandsson et al 2022; Persson et al. 2022 och Steffen et al. 2015.

- En digital plattform där vi samlar data, kunskap och resultat
- Nätverkande och kunskapsbyggande, genom exempelvis föreläsningar, workshops, rådgivning och studiebesök, samt inte minst en gratis online-kurs i regenerativ jordbruk som lanseras 2023
- Forskningsarbeten med team från olika discipliner, från markvetenskap och jordbruk, till transformation, kommunikation och ekonomi
- Design av affärsmodell som lägger grunden för långsiktig stabilitet
- Uppbyggnad av organisationen Svensk Kolinlagring

Under året kom de nya Ecoschemes inom EUs CAP (Common Agricultural Policy) som stärker oss i vår bedömning att vi är på rätt spår med vårt program. Ekonomi ska användas som ett verktyg för att komma till det säkra och rättvisa utrymmet i munken, istället för att vara själva målet.

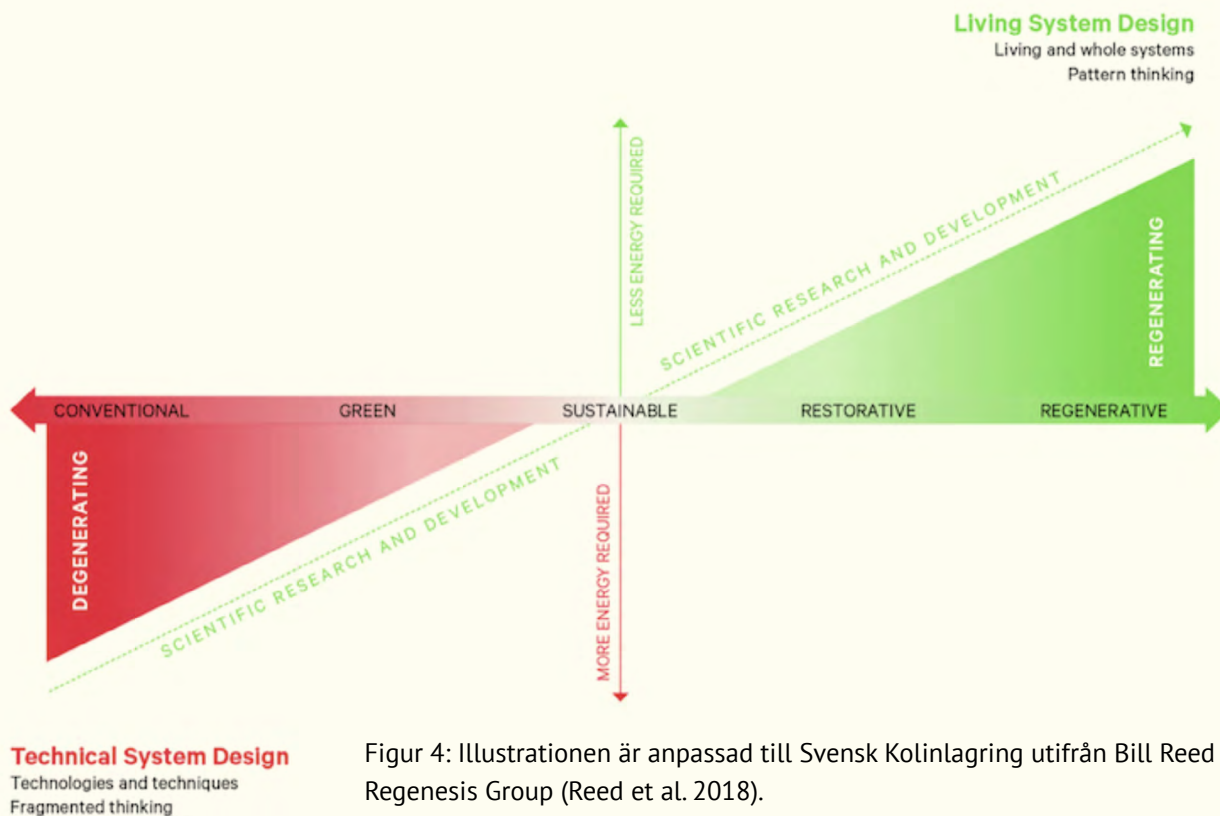


Det är detta vi kallar för en regenerativ ekonomi, dvs. en ekonomi som bidrar till att uppfylla människors behov inom gränserna för den här enda planeten vi har. Idag är vi som art tyvärr långt ifrån att hålla oss inom munkens ramar. För att flytta oss dit så behövs en transformation - dvs att vi gör stora skiften för att minska orättvisor och ge utrymme för livskraftiga ekosystem.

Figur 3: Doughnut-modellen som förenar planetens gränser med människors behov (Raworth 2012). Denna version är uppdaterad med den senaste forskningen på områdena där planetens gränser överskrids. Se Figur 2 för referenser. Illustration: Azote för Stockholm Resilience Centre.

Från pilot till program för att skapa transformation

Så vad menar vi egentligen när vi säger att vi måste transformera matsystemet? Vi behöver gå från rött till grönt i figur 4:



Figur 4: Illustrationen är anpassad till Svensk Kolinlagring utifrån Bill Reed på Regenes Group (Reed et al. 2018).

Ett konkret sätt som vi arbetar med transformation är våra piloter som nu resulterat i Sveriges första program för kolinlagring. Under pilotfasen lärde vi oss tillsammans med våra partners om kolinlagrande odlingsystem, mätmetoder, certifiering, utbildning och affärsmodeller. Men den största lärdomen från vår pilot är hur centralt det personliga mötet och relationerna är. Med goda relationer i ryggen landade vi i insikten att det var dags att ta steget, trots osäkerheter och risker. För vad är riskerna med att inte ställa om, att inte försöka? Vi kommer inte kunna lösa krissituationen vi befinner oss i med samma metoder som tog oss hit. Om vi menar allvar med att vi ska hålla oss inom 1.5-gradersgränsen, om vi på riktigt ska göra något åt ekonomisk ojämlikhet, förlust av biologisk mångfald och framtidens matförsörjning behöver vi en systemomställning. Det är därför med stolthet vi lanserade vårt program hösten 2022, trots att finns massor kvar att lära och förbättra. Programmet är vårt bidrag till att bygga en ny modell, med sikte på en framtid där ett kolinlagrande, diversifierat, rättvist och blomstrande matsystem är det nya normala.

“You never change things by fighting the existing reality. To change something, build a new model that makes the existing model obsolete.”

Buckminster Fuller

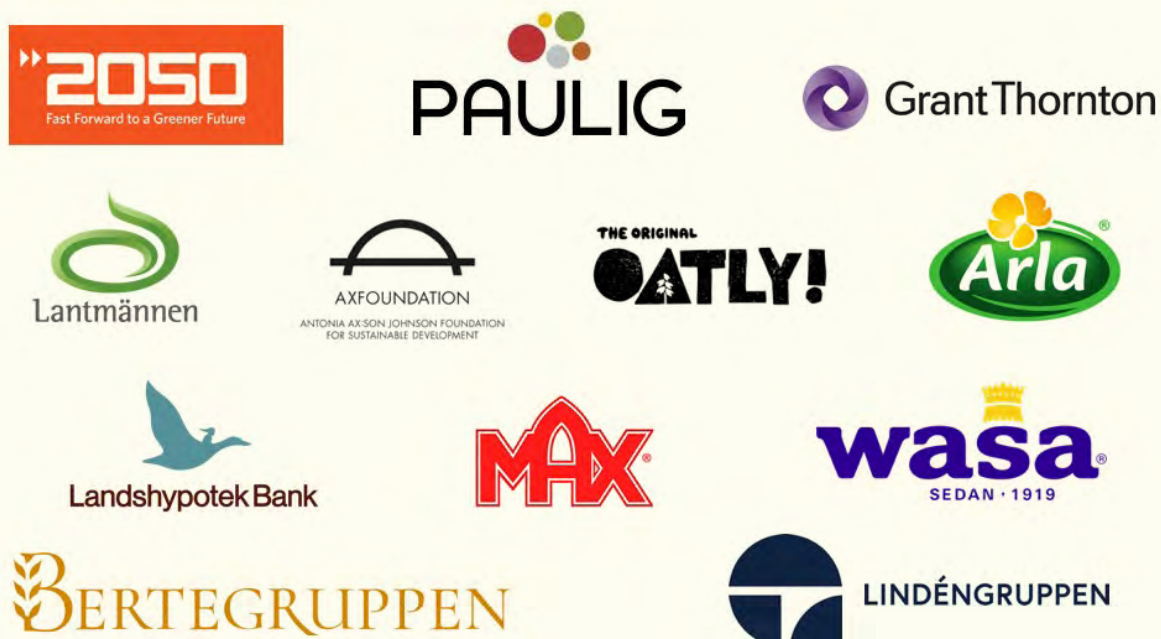
Bakgrund och finansiering

Bakgrunden till Svensk Kolinlagring har inte förändrats men vi vill berätta det för alla nytillkomna.

En april dag, redan innan den torra och varma sommaren 2018, satt några av oss i en bil på den skånska slätten. Vägen syntes knappt på grund av jordflykten. Där och då enades vi om att jordbrukare borde få betalt för kolinlagring, som en hävstång för att komma åt många viktiga parametrar i det komplexa matsystemet.

Efter den heta sommaren 2018 lyfte diskussionen om livsmedelsförsörjning i Sverige och debatten om klimatkompensation tog fart. Allt fler ville börja göra rätt för sig vad gällde klimatgaser, men befintliga alternativ var ofta problematiska i fråga om transparens, trovärdighet och pris, samt i hela ansatsen att skjuta problemen långt ifrån sig. Samma höst kom IPCCs 1.5-gradersrapport och slog fast att vi har till 2030 på oss att halvera utsläppen globalt. Vi måste både minska våra utsläpp och lagra in stora mängder kol från atmosfären. Ett sätt att lagra kol är att ta hjälp av världens alla jord- och skogsbrukare för att fånga in koldioxid genom fotosyntesen och lagra i marken. För att det ska ske behövs kunskap och rådgivning, en plattform att mötas på, politisk vilja och förenklade regler, samt ett sätt att mäta resultat. Det är vad Svensk Kolinlagring bygger och jobbar för.

För att lyckas har vi jobbat tre år i bred samverkan i pilotprojekt. Genom att göra, istället för att bara teoretisera, får vi direkt feedback på vad som funkar och vi bygger viktig kunskap tillsammans med våra partners på vägen. Men med 7 år kvar till 2030 så har vi innan avslutat pilot gått ut med vårt program för kolinlagring i svensk jordbruksmark.

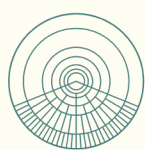


Figur 5: Våra utvecklingspartners och finansiärer av kolinlagrande åtgärder i piloten 2021-22.

Under 2019 och 2021-2023 har vi finansiering under Vinnovas utlysning "Utmaningsdriven innovation". Under 2020-2022 har vi haft medel från Jordbruksverket och Europeiska Innovationspartnerskapet, EIP-Agri. Under 2021 och 2022 fick vi även medel från Svea Green Foundation och forskningsprogrammet Fairtrans, det senare med finansiering från MISTRA och Formas. MiljöMatematik har även gått in med egen finansiering.



Europeiska jordbruksfonden
för landsbygdsutveckling. Europa
investerar i landsbygdsområden



SVEA GREEN
FOUNDATION

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

MISTRA
Stiftelsen för miljöstrategisk forskning

FORMAS

FAIRTRANS

Gårdarnas arbete har under piloten 2022 finansierats av våra utvecklingspartners (se figur 5) med 1300 kronor per hektar, där 1000 kronor går till jordbrukaren och 300 kronor per hektar går till kostnader för mätning och analys av resultat.

Svensk Kolinlagring drivs av MiljöMatematik Malmö AB, vars mission är att transformera matsystemet och bidra till maten som lösning för blomstrande samhällen inom planetens gränser; i samarbete med Albaeco, som med bas i forskningen om social-ekologiska system arbetar med transformation genom lärandeprocesser kring människans samverkan med övriga biosfären.

Mot ett program för svensk kolinlagring

Under 2022 arbetade vi hårt för att summera alla våra lärdomar och skapa vårt program, med fyra olika paket, och allt kulminerade i lanseringen sista november. Det hade varit skönt att i lugn takt avsluta piloten efter odlingssäsongen 2022 och därefter summera den långa kunskapsbyggande fasen, innan vi tog nästa steg. Men det skulle innebära att säsongen 2023 fick gå "förlorad" och det har vi helt enkelt inte tid med. Därför blev 2022 ett extremt intensivt år där odlingssäsongen bara precis hann avslutas innan allt vi lärt oss summerades och presenterades under lanseringen. Lanseringen innebar att vi öppnade upp oss utanför pilotens projektgrupp, för jordbrukare och investerare av kolinlagring inför odlingssäsongen 2023.

Syfte och kort beskrivning

Programmets syfte är att driva en transformation av livsmedelssystemet. Enligt en välanvänd definition innebär systemtransformation "en förändring som omstrukturerar, återskapar och gör om betydelsen av relationer mellan människor, och mellan människor och de ekosystem där de är inbäddade"³. För att kunna genomföra detta krävs ett inkluderande arbete, och att ett systemperspektiv är grunden i vad som genomförs. Svensk Kolinlagrings program omfattar tre huvudspår för att lyckas:

- Kunskapspridning och utveckling - att sprida kunskap och forskningsresultat om agroekologi, kolinlagring och regenerativa jordbruksmetoder. Detta omfattar också metoder och praxis för mätning.
- Nätverkande, erfarenhetsutbyte - skapa kontakter mellan jordbrukare, forskare, livsmedelsföretag och andra aktörer vilket skapar både förståelse för varandras behov och verkligheter och möjliggör att hitta nya vägar framåt tillsammans.
- Ekonomiska incitament - ersättning för åtgärder som enligt forskning förväntas leda till kolinlagring.

Programmets mål är att tillhandahålla en affärsmodell med incitamentsstruktur, utbildning, samt vägledning och riktlinjer för att tillämpa, mäta, följa upp och verifiera åtgärder och resultat av kolinlagrande jordbruksmetoder, sammanfattat i Svensk Kolinlagrings ramverk. Fokus är att verifiera åtgärder samt att mäta och följa upp indikatorer som visar på ökad kolinlagring, förbättrad jordhälsa och dess mervärden.

Affärsmodellen bygger på flera olika delar:

- plattform för att samla, dela och utveckla kunskap, data och kvantifieringsmodeller
- ekonomisk ersättning för kolinlagrande åtgärder för jordbrukare
- försäljning av kolinlagring/kolkrediter till företag och organisationer, i form av investering i lokala klimatåtgärder
- nätverk av aktörer inom matsystemet som tar aktiv del i utvecklingen och driver på mot en gemensam mission
- rådgivande tjänster mot företag, jordbrukare
- föreläsningar, utbildningar
- FoU kring kolinlagring

³ Moore and Milkoreit, 2020

Programmet har främst fyra intressegrupper:

1. Jordbrukare inom alla grenar, både de som får ersättning för åtgärder för kolinlagring och de som är nyfikna på att veta mer.
2. Investerare, det vill säga organisationer och privatpersoner som vill betala jordbrukare i Svensk Kolinlagring för sitt kolinlagrande jordbruk.
3. Forskare som är delaktiga, eller intresserade av att bli delaktiga, i Svensk Kolinlagring eller som vill inhämta information om kolinlagrande metoder.
4. Intresserad allmänhet.



Figur 6: Översikt över de olika dokument som utgör programmet v. 1.0.

Kolet i marken – kemi och biologi i samspel

Kolet i marken står i förbindelse med kolet i atmosfären i ett långsamt kretslopp. Koldioxid lämnar atmosfären, tas in i växternas fotosyntes och hamnar i marken med rötter, döda växt-delar och rotexudat tack vare bakterier och svampar. Kolet återvänder till atmosfären som koldioxid när markens organismer använder olika kolföreningar som mat och andas ut koldioxid igen, eller genom att kolet oxiderar när det utsätts för syre. För att få en större mängd kol bundet i marken är det viktigt att både öka mängden kol som binds in och minska mängden som lämnar marken igen.

Det är inte en enskild metod som överallt kan öka inlagringen av kol, och därför utgår vi från ett antal grundprinciper som kan kombineras. Ju fler principer man kan uppfylla genom olika metoder som görs parallellt desto bättre. Metoderna kan antingen verka för att öka upptaget

av kol, eller minska avgången av inlagrat kol. Vi uppmuntrar våra gårdar att följa så många principer som möjligt genom sina val av metoder och åtgärder eftersom det ökar chansen för bättre bördighet, förbättrad vattenhållande förmåga, och på sikt bättre lönsamhet. I grunden handlar det om principer som bevarar och främjar de goda mikroberna i marken som jobbar gratis åt jordbrukaren med att skapa mull och därigenom öka kolhalten.

Principer, metoder och kriterier

Följande är de grundläggande principer för kolinlagring som vi grundar våra kriterier på. De bidrar dessutom till ökad bördighet, förbättrad vattenhållande förmåga, och på sikt bättre lönsamhet enligt rådande forskningsläge:

- Håll fälten gröna året om, levande gröda/levande rötter.
- Maximera diversitet och biologisk mångfald ovan och under jord, på fält-, gårds- och landskapsnivå.
- Minimera störningar som jordbearbetning, kemiskt växtskydd och bekämpningsmedel.
- Maximera biomassa ovan och under jord.⁴

Det finns många olika metoder som tillämpas för att öka kolhalten i marken och som på olika sätt följer någon eller flera av dessa principer⁵. Vi uppmuntrar att fler metoder kombineras för att öka upptaget av kol, eller minska avgången av inlagrat kol. De handlar om att främja både växternas fotosyntes som binder in koldioxid från luften samt mikrolivet i marken som jobbar gratis med att skapa mull och därigenom öka markens kolhalt.

Jordbrukare i vårt program väljer sina åtgärder utifrån den egna gårdens förutsättningar. Alla väljer utifrån sin egen kontext, vad som passar dem bäst och ligger i linje med deras personliga och professionella målbild. För att möjliggöra den friheten samtidigt som kolinlagringen ska verifieras så har vi utformat kriterier som jordbrukaren behöver uppfylla. Eftersom jordbrukets utformning är central inte bara för kolinlagring utan också för andra miljöaspekter så är kriterierna även utformade för att gynna biologisk mångfald. EASAC⁶ visar att en ökad diversitet av grödor i växtföljden, agroforestry och reducerad eller minimerad jordbearbetning gynnar både kolinlagring och biologisk mångfald.

Jordbrukaren behöver uppfylla minst tre av följande fyra kriterier årligen över en femårsperiod:

- Grön mark: Levande grödor på fält och minst 70% marktäckning mer än 10 månader per år. Behöver ej vara en sammanhållande period. Snötäckning är godkänt.
- Diversitet: Odlade växtarter från minst 4 olika slakten per år (inklusive huvudgröda).
- Marktäckning året om: Mer än 90 % marktäckning under 12 månader (inkluderar skörde-rester och annat dött material).
- Tillväxt: Kontinuerlig fotosyntes som ger livskraftig tillväxt av biomassa under växtsäsong.

4 För en mer utförlig beskrivning av principerna hänvisar vi till årsberättelsen från 2021.

5 För mer detaljer kring metoder och referenser hänvisar vi till vårt program

6 EASAC 2022

Utöver ovanstående kriterier som rör åtgärder på fältnivå, har Svensk Kolinlagring också utarbetat två kriterier som både jordbrukare och investerare ska följa på verksamhetsnivå.

- Verksamhetens växthusgasutsläpp ska minska över tid.
- Samverkan och kunskap om kolinlagring ska främjas.

Paket för jordbrukare och investerare

I grunden är affärsmodellen enkel: investerare betalar jordbrukare för att lagra in kol i jorden. Jordbrukare får därigenom ekonomisk stöttning för sin insats för klimat och ekosystem samtidigt som de kan fortsätta producera mat. Investerare får en verifierad klimatinvestering eller bidrar till en transformation mot ett kolinlagrande jordbruk.

Både jordbrukare och investerare kan ha olika behov. För att möjliggöra för så många aktörer som möjligt att vara med så finns det fyra olika paket, se figur 7.

Denna affärsmodellens styrka ligger i att flera parter behov tillfredsställs samtidigt och att alla har möjlighet till stegvis utveckling. Dessutom främjas en transformation av matsystemet, från utsläppskälla till kolsänka, eftersom alla typer av jordbruk bjuds in - spjutspetsarna som driver utvecklingen framåt, samt den breda majoriteten som gör att ett kolinlagrande jordbruk blir ny praxis.

De fyra paketen ger olika möjligheter. Med paket Kolkredit kan verifierade kolkrediter genereras och säljas. Genom paket Transformation kan jordbrukare ta stora kliv på resan mot ett kolinlagrande jordbruk, och spjutspetsgårdar kan testa nya eller experimentella metoder. Jordbruk kan ingå i ett större förändringsarbete med flera andra aktörer inom Egen värdekedjapaketen när investeraren vill arbeta i sin egen värdekedja. Vissa jordbruk som är med i något av dessa tre paketen kan också utgöra Intensiva provtagningsplatser där mätningar genomförs oftare och till större djup, med syfte att utveckla programmet och möjliggöra följeforskning.

Mer detaljer om de olika paketen och vad det innebär för jordbrukare och investerare att vara med finns att läsa i [Svensk Kolinlagrings program för verifierad kolinlagring](#) som släpptes i november 2022.



Figur 7: Översikt över de fyra olika paketen som investerare och jordbrukare kan ingå i.

MRVI – vårt ramverk och andras

MRVI står för Mätning, Rapportering, Verifiering och Incitament. Vi har utvecklat vårt ramverk utifrån vad som går att mäta, vilka standarder som finns kring kolinlagring och vad vi själva bedömer som mest trovärdigt och transformativt. Arbetet med ramverket har pågått sedan vi startade och det ramverk som presenterades vid lanseringen kommer att fortsätta utvecklas i takt med att metoder och kunskapsläge förbättras.

Nya CAP, EUs ramverk för jordbrukspolitiken som kom i slutet av 2022, omfattar nu vissa åtgärder som gynnar ett kolinlagrande jordbruk. Det handlar om tre nya ett-åriga miljöersättningar för vårbearbetning, och användning av mellangrödor och fånggrödor inom nitratkänsliga områden. Utvecklingen av CAP och övriga ramverk är sådant som vi hela tiden har ögonen på. Vår omvärldsanalys visar att vi fortsatt ligger väl i linje med rekommendationer och best-practice.

Den 30 november 2022 presenterade EU-kommissionen ett förslag till certifieringsramverk för upptag och infångning av koldioxid. Vi läste, granskade och skrev ett remissvar. Vi var övervägande positiva till EU-kommissionens förslag givet det brådskande behovet av en långsiktig, systemorienterad transformation av jordbruket. Förslaget har fokus på att uppmuntra praktiskt och trovärdigt genomförande, och vårt eget program och ramverk ligger i linje med förslaget. Förslaget gäller all typ av kolinlagring, både biogen (i jord, skog och våtmarker) samt industriell; så det fanns många jordbruksspecifika frågor som saknade detaljer. Många av utmaningarna som finns med "carbon farming" kvarstår med kommissionens förslag, liksom de gör med vårt eget ramverk.

I vårt ramverk jobbar vi med verifiering av åtgärderna som jordbrukarna gör på gårdarna. Vårt arbetssätt certifieras i sin tur av tredje part. Detta har vi valt eftersom det ännu saknas ekonomiskt rimlig och praktiskt användbar teknik för storskalig och tillförlitlig kvantifiering av förändringen av markens kolinnehåll över tid⁷.

Varför väntar vi inte tills det finns då? För att tiden börjar rinna ut om vi ska hålla oss under 1,5-gradersgränsen - omställningen måste börja nu.

Trots att vi jobbar med verifiering av åtgärder gör vi mätningar på alla gårdar, för att samla data och möjliggöra forskning. Vår ambition var att göra baslinjemätningar på alla gårdar under hösten 2022. Pga av väder (tidiga snöfall) och tjäle så har vissa fått skjutas fram till 2023. Vid baslinjemätningar tar vi jordprov på 0–30 cm (oftast även 30–60 cm) och analyserar bland annat kolhalt, lerhalt, mullhalt, densitet samt aktivt kol.

För alla detaljer i ramverken hänvisar vi till kolinlagring.se där senaste versionen av hela programmet inklusive ramverket och bilagor alltid finns. Under 2023 kommer en uppdaterad version utifrån feedback från remissrunda, partners och experter.

Mätning

Vi jobbar med att utveckla metodik för mätningar som är både pålitliga och genomförbara. Det är lätt att fokusera på resultaten, men för att de ska vara pålitliga så gäller det att hela kedjan bakom fungerar. När det gäller jordprover betyder det att provtagningen ska utföras på korrekt, likadant sätt på alla ställen, sedan ska transportflödet fungera till ett labb, alla labb ska i sin tur följa samma protokoll, och resultaten ska levereras i ett skick som är funktionellt. Det är metodiken för dessa processer vi fokuserat på, även om vi såklart är väldigt intresserade av själva mätresultaten.

Under vintern/våren har vi genomfört provtagning på medverkande pilotgårdar. Vi har baserat provtagningen på det provtagningsprotokoll som tagits fram under projektets gång, som finns beskrivet i vårt programs [ramverk](#). Vi har först stratifierat medverkande hektar, vilket innebär att man använder ett verktyg, i vårt fall i samarbete med Our-Sci från USA, för att dela in fälten i olika strata med liknande förutsättningar. Det skiljer sig från den traditionella metodiken att rakt av ta ett prov per hektar. När man stratifierar får man mer träffsäkra jordprovspunkter, då programmet väljer ut de mest representativa punkterna att ta prover på utifrån ett antal parametrar som bestäms av den som beställer analysen. I vårt fall har vi använt höjddata och biomassaindex som underlag. Vi har köpt in egen utrustning och anställt egen personal som utfört provtagningen då vi lärde oss från förra provtagningsomgången att det är svårt att samordna många olika provtagare från olika delar av landet samt att utrustning att ta prover ner till 60 cm saknades i många områden. Vi har använt oss av analyspaketet "Carbon check" från Eurofins. I skrivande stund har just 559 provsvar anlänt och vi kommer ha ett intressant arbete framför oss att analysera resultatet av dessa. Förutom kol- och mullhalt innehåller analyserna också tex aktivt kol, vilket är en indikator på den aktiviteten i jorden.

I samarbete med Stockholms universitet samarbetar vi med företag som idag arbetar med

⁷ Jørgensen & Sundström (2022); Oldfield et al. (2021), Oldfield et al. (2022); COWI (2021); EIP-Agri (2019) NJC (2019) Kragt et al. 2017

precisionsodling och erbjuder kol- och mullhaltsanalyser via satellit. Vi testar deras resultat mot jordprover för att analysera exaktheten i deras mätningar. Vi integrerar också detta med analys av biomassatillväxt för att se om vi kan hitta samband. Det kommer att komma ut en vetenskaplig artikel om detta.

Arbetet med spektrometrarna fortgår parallellt med den traditionella jordprovtagningen, med målet att på sikt kunna minska de labbanalyserade jordproverna till förmån för spektrometerbaserade prov. Slutmålet är dock inte att kartera kol med spektrometrar, utan att använda den datan som kalibreringsunderlag för lokala modeller på gårdsnivå som kan användas för att beräkna inlagrat kol. Det möjliggör sammanhängande trendlinjer, möjlighet att uppskatta potential och utvärdera åtgärder och att kunna följa upp vad som händer på ett noggrannare sätt än om all datainsamling sker via fältmätningar. Framförallt möjliggör det också att kunna beräkna inlagring utifrån åtgärd och plats utan redan långa mätserier.

Organisationen

Organisationen Svensk Kolinlagring och den gemensamma plattformen tillhandahåller kunskap, nätverk, teknik, mätmetoder samt möjlighet till verifiering och ekonomisk ersättning för ökad kolinlagring med mervärden. På plattformen samlas jordbrukare, organisationer som vill investera i kolinlagring och forskare för att vidareutveckla vad som ska bli en storskalig modell för ökad kolinlagring på svensk jordbruksmark, från atmosfären ner i marken.

Designprinciper för Svensk Kolinagrings organisation och affärsmodell tar avstamp i ramverket för donutekonomi. Det innebär bland annat att vi behöver harmonisera fem olika delar: nätverk, ledning, ägare, finansiering och syfte, så att allt drar åt samma håll.

Nätverk: Vi bygger ett ekosystem av aktörer som samverkar runt gemensamma mål att transformera matsystemet och lagra in kol i svensk jordbruksmark.

Ledning: Medlemmar i styrelsen i organisationen Svensk kolinlagring är vid årsskiftet 2022/23 från MiljöMatematik och Albaeco.

Ägare: Vid årsskiftet 2022/23 ägs Svensk Kolinlagring av MiljöMatematik Malmö AB. Den nya organisationen Svensk Kolinlagring AB kommer bli ett medlemsägt, icke-vinstutdelande aktiebolag. Med start 2023 kommer det nya bolaget successivt bli operativt.

Finansiering: Under utvecklingsfasen finansieras Svensk Kolinlagring främst av FoU-medel. På sikt ska affärsmodellen även inkludera kostnader för att utveckla plattformen, informationsmaterial, rådgivningstjänster, mättekniker, ramverk och samarbeten, samt löner till de som utvecklar och arbetar med organisationen Svensk Kolinlagring.

Syfte: Vi arbetar med missionsdriven innovation, med syfte att transformera matsystemet genom att designa ett program och en plattform för verifierad kolinlagring.

Arbetsätt

Vi beskrev förra året på djupet hur vi arbetar på flera nivåer för att skapa transformation. Vi beskriver det igen lite kortfattat och hänvisar till förra årets ÅB för mer information.

Process

Vårt arbete är en process som handlar om att ta oss ur en besvärlig situation som inte har en enkel mekanistisk lösning. Det krävs mod och ödmjukhet för att ta sig an komplexa uppgifter. Komplexa problem tar tid att förstå, och tid är något vi har ont om nu. Därför är samverkansprocesser ett sätt att få systemperspektivet genom många kunskapsbärare. Så stora öron är bra, och öppna armar. Genom att bygga förtroende i möten delar alla med sig av sin kunskap och lyssnar på varandra för att hitta vägar framåt. Lantbruket och jordbrukarnas vardag får stort utrymme.

Systemperspektiv

Livsmedelssystemet är ett komplext system och det kräver ett systemperspektiv för att förändra. Det betyder att vi behöver växla mellan att titta på helheten och de olika inbördes delarna, och se hur olika delar av systemet kopplar till och samverkar med varandra. Alla dessa dimensioner behöver hända samtidigt för att få till en transformation.

Tekniska lösningar

På denna nivå arbetar vi både med kolinlagrande jordbruksmetoder och med utveckling av metoder för att mäta effekterna av jordbruksmetoderna.

Affärs- eller värde modeller

I vår affärsmodell får jordbrukaren betalt för att leverera fler nyttor än livsmedlet i sig, för samhällets bästa. Det innebär en affärsmodell där hela jordbruket ur ett systemperspektiv värderas.

Infrastruktur och produktionssystem

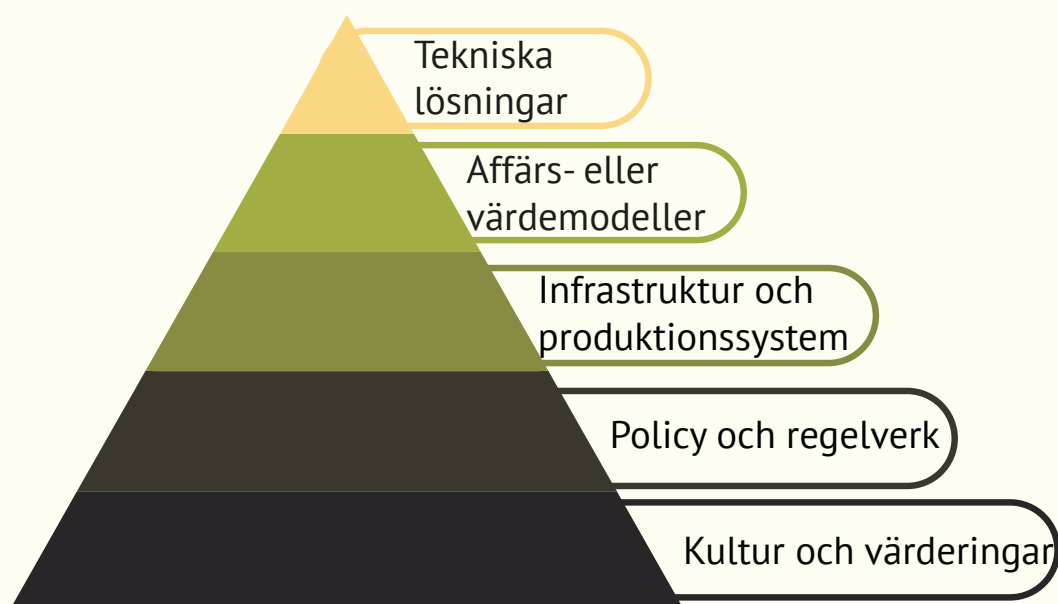
Vår plattform utgör en digital infrastruktur som kan möjliggöra för svenska organisationer att investera i kolinlagring i svensk jordbruksmark. Investeringarna i förändrade jordbrukspraxis kan på sikt innebära att svenskt jordbruk förändras på en högre systemnivå till ett mångfalds-jordbruk inom planetens gränser.

Policy och regelverk

Genom att vi finns så katalyserar vi en förändring av policys kring jordbruksmarkens användande. Vi samarbetar på nordisk nivå (framför allt med Finland, men vi har också kontakt med Norge och Danmark) samt Europa (EIT Climate-KiC, SCARF) för att harmonisera arbetet med ramverk för verifiering av kolinlagring.

Kultur och värderingar

Genom att hela tiden återvända till grunderna: digniteten i klimatutmaningen och potentialen i jordbruksmarken som kolsänka utmanas status quo på ett faktabaserat sätt. Vi bygger nätverk och samverkar med de aktörer i livsmedelssystemet som inte bara ser behoven av att förändra ohållbara strukturer, utan som också är villiga att gå först i förändringsresan.



Figur 8: En förändringsprocess behöver beakta alla dessa nivåer enligt Vinnovas utlysning Utmaningsdriven innovation. Eller som uttrycket säger: "Culture eats strategy for breakfast".

Gårdsförsök 2022

I vår andra pilotomgång 2021–2022 deltog 42 gårdar med totalt drygt 900 hektar. Minsta gården är 3 hektar, och den största är över 1000 hektar. Vi har mjölk, nöt, får och höns; agroforestry, vall och annan växtodling; samt ekologiska och konventionella gårdar med. Gårdarna är utspridda från Skåne i söder till Västerbotten i norr. Eftersom varje gård och jordbrukare är unik lägger vi stor vikt vid att gårdarna själva beslutar om vilka metoder de vill testa. Att utgå från grundprinciper istället för metoder har uppmuntrat till innovation på gårdarna vilket i förlängningen kan leda till att vi får fler metoder för kolinlagring i vår verktygslåda. Urvalet av gårdar gjordes för att representera olika typer av gårdar med det gemensamma målet att binda mer kol i sin mark. Några av de medverkande gårdarna i piloten är alltså spjutspetsar inom området och vidareutvecklar metoder de redan använt och några gårdar testar någon metod för första gången. Gårdarna presenteras nedan utan inbördes ordning.

Tabell 1. Alla medverkande gårdar under 2022

| Gårdsnamn | Kontaktperson | Antal hektar i piloten | Åtgärder |
|-----------------------|------------------------------|------------------------|---|
| Holmeröds Gård | Sandra och Daniel Halmsjö | 21,58 | Högre stubbhöjd, diversitet i vall, polysulfat |
| Vadsbo | Mick Thorsen | 20 | Mellangrödor, reducera jordbearbetning, diversitet i vall |
| Stickelösa Uppegården | Emma och Martin Hultman | 21,64 | EM, fånggrödor, mellangrödor |
| Bergs Säteri | Eva och Ingemar Thorstensson | 19,47 | Diversitet i betesvall |

| | | | |
|----------------------------------|---|-------|--|
| Torsåker gård/Sättra gård | Mats Eriksson (Maria Lundesjö) | 35 | Mångfaldsblandning som bottengröda |
| Berte Gård | Henrik Stenström | 70,89 | Diversitet i vall, bottengrödor |
| Ölme Prästgård | Erik Andersson | 8,9 | Bottengrödor |
| Underbacken | Henrik Jönsson | 10,89 | Bottengrödor, strip till |
| Bjertorp | Erik Pettersson | 25,75 | Mellangrödor, grund bearbetning |
| Christinelund Ekologisk Lantgård | Henrik Ebbesson | 100 | Bottengrödor |
| Bona Gård | Adam Giertha | 20 | Bottengrödor, betesvall |
| Jan-Matsgården | Amanda Bergman Hollingby | 19,75 | Planerat bete, bottengrödor, vall |
| Munktorps Prästgård | Arne Stenberg | 19,51 | Bryta vall utan plog, diversitet i vall, mellangröda |
| Alvas Naturbete | Daniel Hägerby | 20,02 | Planerat bete, agroforestry |
| Öråkers Gård | Ebba Horn | 11 | EM, bearbetning med grisar inför sådd |
| Gårdstånga Nygård | Gustaf Ramel | 18,5 | Mellangrödor |
| Myllans Gård | Jan Åberg | 10 | Planerat bete, diversitet i vall, agroforestry, täckgrödor |
| Korsbyn | Magnus Andersson | 20,01 | Planerat bete |
| Körslätts Gård | Magnus Bengtsson | 20,02 | Mångfaldsblandning bottengrödor |
| Vena Säby Lantbruk | Marianne Westman och Hanna McKernan | 18,17 | Agroforestry, lähäckar |
| Krokstorps Gård | Martin Krokstorp | 20 | Mellangrödor |
| Ranbogården | Annika, Richard och Julia Karmhag | 8,79 | Planerat bete, grönsaksodling med perenna grödor, agroforestry |
| Godegården | Roland Höckert | 20 | Bottengrödor, mykorrhiza, mjölksyrabakterier |
| Bältaregården | Mia och Tomas Torsein | 19,95 | Planerat bete |
| Haghultskossorna | Carl-Johan Bertilsson och Ulrica Björnhag | 20 | Planerat bete, diversitet i vall, agroforestry |
| Stora Juleboda Gård | Anna och Marcus Callenbring | 29,85 | Agroforestry, täckgrödor, mjölksyre bakterier |

| | | | |
|------------------------|--------------------------|-------|--|
| Skogsbo Gård | Josef Appell | 86,88 | Mellan- och bottengrödor, grund bearbetning |
| Mossagården | Ebba-Maria Olson | 24,59 | Hampaodling |
| Toften | Carl Jonson | 7,58 | Insådd i vall |
| Munkagårdsgymnasiet | Emma Svensson | 9,04 | Mångfaldsblandning mellangrödor |
| Jannelunds Gård | Adam Arnesson | 6,37 | Kultursorter, botten- och mellangrödor |
| Hånsta Östergärde | Kjell och Ylwa Sjelin | 1,75 | Agroforestry |
| Kyrkbygård | Jesper Sandström | 18,16 | Agroforestry, kompostering, mykorrhiza, planerat bete |
| Ängarna | Henrik Andersson | 39,52 | Vårplöjning, botten- och mellangrödor, diversitet i vall |
| Måttgårds regenerativa | Andreas Måttgård | 35,68 | Planerat bete |
| Skogsgård | Anna och Anders Carlsson | 19,52 | Planerat bete, kaliumsulfat |
| Linnarps Ekolantbruk | Johan Carlsson | 21,2 | Kulturspannmål, mellangrödor, vårplöjning |
| Bonnagård | Lennart Bengtsson | 9,37 | Vårplöjning, mångfaldsblandning, högre stubbhöjd |
| Lya Gård 101 | Molly Rygg | 3,78 | Grönsaksodling, agroforestry, planerat bete |
| Stora Segerstad | Marcus Nilsson | 18,51 | Bottengrödor, mellangröda och minimerad jordbearbetning |



Figur 9. Karta som visar var våra pilotgårdar finns.

Reflektioner på året från våra jordbrukare

Hur gick odlingssäsongen 2022?

I delar av landet var det en tuff och kall vinter utan någon snö vilket resulterade i lite större vinterskador än vanligt. Även våren var kall och torr vilket innebar en seg start på odlingssäsongen för många jordbrukare. På vissa platser kom det lagom med regn när det behövdes. I maj och juni kom bra med regn så att det trots allt blev en bra odlingssäsong för många av jordbrukarna. Generellt var det en bättre säsong för vårgöröror och sämre för höstgöröror.

Vilka nya åtgärder har utförts i år jämfört med förra året/innan projektet?

Många av projektets jordbrukare har fortsatt att testa samma metoder som under föregående odlingssäsong. En ny åtgärd för en del jordbrukare var att inkludera bottengöröror eller mellangöröror i växtföljden. Vissa testade nya sortblandningar eller inkluderade fler arter i mellangörödan. Ett par jordbrukare har börjat odla mer baljväxter, exempelvis genom insådd av klöver i spannmål. Generellt har många testat att odla nya sorter. Även olika former av bearbetning

har prövats, exempelvis minimerad jordbearbetning, djupluckring i befintlig mellangröda eller bearbetning innan etablering av en gröda. En gård har etablerat ett nytt agroforestrysystem, och ett par gårdar har utökat sina befintliga agroforestrysystem med fler träd. På en gård testas man att ha grisar bland träden för att hjälpa till med bearbetningen av marken. Andra åtgärder är tidig bevattning och ökad diversitet av blommande växter i åkerkanter.

Vilka frågor har uppstått kring metoderna som testas i piloten?

Flera jordbrukare efterlyser mer kunskap generellt kring de olika metoderna som kan appliceras för att gynna kolinlagring i marken. Några exempel på frågor är: Vilka grödor går att odla på min mark? Vilka grödor passar bra att så sent på hösten i olika delar av landet? Hur kan man utföra reducerad jordbearbetning i vall för att störa så lite som möjligt?

Det har även uppstått frågor kring mätning och resultat: Hur kan vi mäta biologisk mångfald bland insekter, fåglar och andra nyttodjur i agroforestrysystem? Hur påverkar biodiversiteten avkastningen i odlingen? Hur har mikroberna i marken påverkats av min åtgärd? Sker det någon ökning av kol i marken? När kan man se effekten av det man gör på fältet? Flera jordbrukare är även intresserade av att mäta brix, pH och nitrat, för att se hur det påverkar fånggrödan och huvudgrödan.

Vad behöver jordbrukarna för att ytterligare utveckla de kolinlagrande metoderna?

En vanlig uppfattning bland jordbrukarna är att de saknar tid för att testa och för att utbilda sig. Många skulle behöva extra resurser i form av pengar eller medarbetare, och vad gäller medarbetare är det svårt att hitta rätt kompetens.

Många upplever en kunskapsbrist och brist på tydliga fakta kring vad som funkar. Det behövs mer uppbackning från forskningen, exempelvis gällande hur kolinlagring påverkas av mykorrhizan, hur bra agroforestry är för kolinlagring och vilka fröblandningar som ger mest nytta samt vilka som ska undvikas. Jordbrukarna efterfrågar tydligare svar på vad som gynnar kolinlagring, hur de kan optimera förutsättningarna för mikroberna i marken, mer kunskap kring djur och utsläpp av metangas, och hur metanutsläppen är beroende av foder, kost och typ av djur.

Det behövs mer stöd och intresse från SLU, politiker, lantbruksskolor och Jordbruksverket. Det är viktigt att dessa jobbar för att underlätta odling av perenna spannmål.

Många vill nätverka med och få inspiration från andra likasinnade jordbrukare. Man efterfrågar utbildningsnätverk, studiebesök och coachning. Det finns även ett stort behov av mer rådgivning. Det behövs uppdaterade rådgivare! Flera jordbrukare efterfrågar personlig vägledning kring vilka sorter de kan odla i sin växtföljd och klimatzon.

Gällande Svensk Kolinlagrings program poängterar man att det är viktigt med ett brett perspektiv och flexibelt system som går att kombinera med CAP. Det är viktigt att mervärdet från projektet syns och bevakas.

Hur fungerar kontakten mellan jordbrukare och Svensk Kolinlagring?

De flesta jordbrukare tycker att den personliga kontakten med Svensk Kolinlagring fungerar väldigt bra. Man uppskattar att ha en specifik kontaktperson på SK för att inte behöva fundera på vem man ska kontakta. Mängden information är lagom och det är bra att inte få all information via email, utan också kommunikation via Kolklubben i WhatsApp. Kolklubben har både för- och nackdelar. Det är bra att man får chansen att prata med andra personer med samma tänk men innehållet är svårt att överblicka. Gårds- och fältbesök är uppskattade, men workshops online är ibland mer tidseffektivt. Tidsbrist är ett problem för många jordbrukare vilket gör att de inte kan vara med på så många workshops som de skulle vilja. Det kan även vara svårt att hinna gå igenom material som skickas ut.

Vad tyckte jordbrukarna om prototypen som presenterades under våren?

Jordbrukare lyfter vikten av att Svensk Kolinlagring ska vara så transparent som möjligt för att undvika greenwashing. Därför är det bra att det styrs av en "oberoende" grupp, men att företag och lantbrukare kan vara med i en referensgrupp. Det är därför också viktigt att prioritera forskning och mätning för att öka trovärdigheten.

Det finns en del olika tankar kring vilka organisationer som ska kunna vara med i Svensk Kolinlagring. En del menar att det är viktigt att utforma programmet så att det ska passa alla möjliga typer av gårdar då det är viktigt att få med så många "vanliga" gårdar som möjligt som kan göra en förändring. Samtidigt tycker vissa att det är viktigt att stötta dem som redan har försökt att ställa om. Svensk Kolinlagring skulle också kunna rikta in sig på andra typer av företag som investerare i kolinlagring, ett förslag är att välja företag utanför livsmedelssektorn som redan gör ett bra miljöarbete.

Angående Svensk Kolinlagrings kriterier tycker en del jordbrukare att det är bra med kriterier med hög ribba medan vissa tycker att det är bra att inte ha för strikta kriterier i det här skedet för att få in olika typer av gårdar i programmet. Det anses viktigt att utforma kriterier som gynnar djupare kolinlagring och att man inte borde bestraffas om man misslyckas med att exempelvis få in en mellangröda på grund av att vädret inte tillåter det. Specifik feedback kring kriterierna handlar exempelvis om hur viktigt det är att man tillåts att bryta vallen och att det måste vara okej med snötäckning i kriteriet om marktäckning eftersom det kan vara svårt att få in en mellangröda i norra Sverige där det blir mörkt och fryser tidigt.

Utvecklingspartners insikter och behov

Under 2022 har vi hållit ett seminarium tillsammans med vår partner 2050 om hur företag kan redovisa och sätta mål för kolinlagring, i enlighet med två nya standarder från Greenhouse Gas protocol (GHG-protokollet) samt Science Based Targets initiative (SBTi). Många frågetecken kvarstår gällande hur beräkningar ska genomföras, men under seminariet fick vi tillfälle att börja nysta i det tillsammans och få svar på några av våra frågor. Svensk Kolinlagrings paket utformas och uppdateras för att ligga i linje med GHG och SBTi:s riktlinjer.

Under 2022 träffade vi alla partners för individuella möten för att få insyn i deras tankar och behov. Följande tre punkter lyftes som centrala för utvecklingspartners:

- **Mätmetoder:** Flera partners uttryckte behovet av att redan nu ha tillgång till kostnadseffektiv och korrekt metod för mätning av kolinlagring. Detta är ett stort utvecklingsområde globalt, och något som vi både följer med spänning och bidrar till genom att testa olika mätmetoder och jordprovsanalyser.
- **Vikten av individuell kontakt:** under hela pilotprojektet, inklusive år 2022, har samskapande varit ledordet. Detta lyftes fram som en av Svensk Kolinlagrings styrkor under de individuella mötena med företagen. Den individuella och personliga kontakten uppskattas bland våra samarbetspartners, som i flera fall tyckte att de hade haft för lite tid att lägga på just vårt samarbete.
- **Svensk Kolinlagrings kontaktpersoner** hos våra utvecklingspartners är hållbarhetsansvariga på sina respektive bolag. De har ofta många olika frågor på sitt bord, alltifrån kemikalieanvändning till arbetsmiljö till klimatbokslut. Flera av våra partners uttryckte att de har svårt att ligga i framkant inom alla områden och därför är kunskapsdelning en viktig del av varje samarbete. Våra partners beskrev oss som att vi låg i framkant i vårt fält.

Listan anger våra utvecklingspartners som finansierat kolinlagrande åtgärder och mätningar under piloten.

Tabell 2: Alla medverkande utvecklingspartners.

| | |
|-------------|--|
| MAX Burgers | En viktig företagsaktör i klimatfrågan och har vunnit priser för sitt klimatarbete med att bli klimatpositiva. Har varit partner från start och bidragit med värdefull input från med köarperspektiv och erfarenhet av klimatkompensation i Globala syd. |
| ARLA | Samarbete kring klimatberäkningar på gårdsnivå för mjölkgårdar och tongivande i debatten om klimatavtryck på mat. |
| Oatly | Tongivande i offentliga rummet om klimatfrågor, tidigt ute med klimatavtryck på förpackning. Varit med som partner från start. |
| WASA | Gör kartläggningar och beräkningar på minskade klimatavtryck på gårdar i egna leverantörskedjan. Tillsammans med Barilla och Indigo Ag genomförs pilot för kolinlagring på gårdar i Sverige och Tyskland. |
| Lantmännen | Samarbete kring framtidsgården Bjertorp, beräkningsmodeller för kolinlagring mm |

| | |
|----------------|--|
| Bertegruppen | Består av bla SIA Glass, Berte Qvarn och Berte Gård. Samverkan kring pilotgården Berte Gård. |
| Paulig | Äger varumärken som Santa Maria och Risenta och har lagt stort fokus på klimatarbetet framåt, bland annat genom att sätta Science Based Targets. Har även samarbete med Carbon Action i Finland. |
| Axfoundation | Använder gården Torsåker som testbädd för framtidens matsystem, har bland annat en av Sveriges få odlingar av det perenna vetet Kernza. |
| Lindéngruppen | Äger i sin koncern förutom Höganäs och Beckers två gårdar som vill ställa om till regenerativt jordbruk. |
| Grant Thornton | En av de första utvecklingspartners som gick in. Vill stötta en svensk marknad för kolinlagring för att i framtiden kunna räkna av i klimatbokslut för sig själva och sina kunder. |
| 2050 | Miljö- och hållbarhetskonsulter med expertkunskap runt klimatkompensation och klimatberäkning, är med både som utvecklingspartner och i andra samarbeten runt utbildning och ramverk. |

GHG:s nya riktlinjer

GHG utvecklar just nu nya riktlinjer för hur växthusgasbalansen från naturliga system och kolinlagrande åtgärder ska redovisas. Detta görs för att fånga upp betydelsen och potentialen av kolinlagrande åtgärder, tydliggöra de naturliga systemens roll i klimatomställningen, samt belysa hur dessa system kan optimeras. Dessa nya riktlinjer har flera gånger blivit försenade, nu väntas de vara färdiga i slutet på 2023 eller i början på 2024. Tack vare att vår samarbetspartner 2050 är med i en referensgrupp för framtagandet av de nya riktlinjerna fick vi tillgång till viktiga insikter under årets gång, trots att remissversionen släpptes först i september 2022. Det hjälpte oss att anpassa Svensk Kolinlagrings paket till de kommande riktlinjerna från GHG.

Våra partners vill mer än bara köpa kolkrediter

Det vi slutligen bestämde oss att lansera i november 2022 var fyra olika paket som alla främjar omställningen till ett kolinlagrande jordbruk: kolkredit, transformation, egen värdekedja och intensiv provtagningsplats. Paketerna utgick från fyra olika behov som identifierats i samtal med våra utvecklingspartners. Kolkredit: vissa utvecklingspartners önskade investera i en kvantifierad mängd koldioxidekvivalenter för att kunna redovisa i sitt klimatbokslut eller liknande. Transformation: andra letade bara efter en ”klok klimatinvestering” på hemmaplan. De ville investera i något som de visste var bra, med hög trovärdighet, och där de investerade pengarna inte försvann på vägen. Egen värdekedja: företag i matbranschen uttryckte ett stort behov av att minska utsläppen i den egna värdekedjan, och då också vid primärproduktionen, det vill säga jordbruket. Intensiv provtagningsplats: Slutligen önskade andra partners att fortsatt bidra till utvecklingen av det kolinlagrande jordbruket, vilket möjliggörs via våra intensiva provtagningsplatser som också kan utgöra forskningsplatser.

Forskningsarbeten och behov

Vi samverkar med ett antal forskningspartners på flera olika universitet. Här ger vi en beskrivning av nya samarbeten och kort om våra tidigare samarbeten, med hänvisning till tidigare årsberättelser.

[Carbon Action](#) i Finland drivs av Baltic Sea Action Group och FMI, det finska Meteorologiska institutet. Vi delar insikter och lärdomar om forskning, men vi har även ett viktigt utbyte kring utbildningsinsatser, ramverk och certifiering, affärsmodeller och samverkansmodeller med företagen, samt nätverkande i Norden och Europa. Tack vare medel från Postkodstiftelsen har vi under året utökat samarbetet kring en uppdaterad version av onlinekursen [Regenerativt Jordbruk](#), med planerad svensk lansering till sommaren 2023. Vi rekommenderar varmt alla kolinlagringsintresserade att leta kunskap och inspiration på [carbonaction.org](#), samt att kika in på [www.fieldobservatory.org](#). Där presenteras gårdsdata både från Carbon Actions pilotgårdar och från en av våra pilotgårdar utanför Ängelholm.

Mistra [Fairtrans](#) (finansierat av Mistra [DIA 2019/28] och Formas, projekt 2021-00416) är ett forskningsprogram med fokus på en rättvis omställning till en fossilfri framtid, med Stockholm Resilience Centre vid Stockholms universitet som programägare. Fairtrans mål är att ta fram en klimatbudget för Sverige och att samla civilsamhället för att gemensamt komma fram till hur transformationen ska kunna bli rättvis. Svensk Kolinlagrings roll är att bidra med jordbruksperspektivet och en praktisk tillämpning av rättvis klimatomställning i form av vår kolinlagringsplattform.

[Mistra environmental communication](#) vid Uppsala universitet studerar miljökommunikation och strävar efter att sprida ett inkluderande förhållningssätt till miljökommunikation inom forskning, policy och praktik. Under året har vi deltagit i workshops med olika aktörer som är intresserade av kolinlagring, arrangerade av projektet.

Tillsammans med Elin Röö, Pernilla Tidåker och Rasmus Einarsson på SLU har vi etablerat ett samarbete för att kartlägga och utvärdera effekter av kolinlagrande åtgärder på gårdar med olika produktionsinriktningar utifrån ett urval hållbarhetsindikatorer med särskilt fokus på miljöindikatorer. För att säkerställa att de kolinlagrande metoderna som tillämpas på gårdarna inte har en negativ effekt på något annat område tar vi en systemansats och undersöker synergier och bieffekter av kolinlagring på gårdsnivå. Resultatet kommer att presenteras under 2023, både i form av ett vetenskapligt papper och en populärvetenskaplig sammanfattning.

Samarbetet med Anders Wästfelt vid Stockholms universitet är inriktat på verifiering av kolinlagrande åtgärder med hjälp av satellitbildstolkning och modellering. Tillsammans designar vi ett system för att verifiera kolinlagrande principer på fältnivå, med sikte på gården som enhet och ett system där både kolinlagring och biologisk mångfald kan verifieras kostnads-effektivt med hjälp av spektrometer och matematiska modeller. Det finns stor potential att

minska kostnaderna för uppföljning och kvantifiering av kolinlagring. Under året har vi testat systemet på utvalda pilotgårdar. Resultatet kommer att presenteras under 2023, i form av en vetenskaplig artikel.

Tillsammans med Emma Johansson vid Lund University Centre for Sustainability Studies (LUCSUS), publicerades artikeln [Envisioning sustainable carbon sequestration in Swedish farmland](#). Den är ett resultat av workshops med jordbrukare, mataktörer och rådgivare med syfte att skapa visioner för ett framtida hållbart och kolinlagrande matsystem 2030.

Samarbetet med LUCSUS och SLU stärktes ytterligare under 2022, då Formas beviljade projektet 'Kolinlagring i jordbruket som klimatstrategi: ett lantbrukarperspektiv' inom utlysningen "Kolinlagring som klimatåtgärd i jordbruksmark 2022". Under fyra år kommer Elina Andersson (LU), Emma Johansson (LU) och Klara Fischer (SLU) undersöka kolinlagring ur ett samhälls- och lantbrukarperspektiv. Vi ser fram emot ett givande utbyte, med workshops, kartläggningar av dagens system och så småningom publikationer.

Inom samma utlysning fick 5 ytterligare projekt från SLU och Lunds Universitet medel för att undersöka bland annat potential för perenna odlingssystem, synergier och målkonflikter med kolinlagring och interaktioner mellan organiskt kol och markens struktur. Vi är mycket glada att Formas prioriterade denna utlysning och ser fram emot ett ökat kunskapsläge och bra utbyte med dessa projekt. Vi är med i referensgruppen för två av dessa, samt har en masterstudent hos oss som kommer arbeta under 2023 inom ett tredje.

Tillsammans med Thomas Gumbricht på Stockholms universitet/XSpectre har vi inom ramen för Agtech 2030 utforskat möjligheter och svårigheter för handhållna spektrometer. Arbetet fortsätter och under 2023 hoppas vi kunna analysera skillnader mellan olika analysmetoder.

Med sikte på att etablera ett nordiskt/svenskt [Living Lab for Carbon Farming under EU:s nya Soil Mission](#) har vi under året utökat forsknings-samarbetet med både Finland, Norge och Danmark. Vi utgår från svensk kontext, med gemensamma lösningar för Norden och Europa.

Sammanfattningsvis jobbar Svensk Kolinlagring både med att få ut och använda forskning som finns, och med att initiera och utveckla ny forskning, gärna sk. följeforskning. Under 2022 har vi påbörjat arbetet att etablera och finansiera så kallade "intensive study sites" för att få bättre utbyte av data och kunskap. Detta möjliggör också samarbete mellan olika forskningsteam, något vi identifierat som en viktig väg framåt och som också går i linje med vårt utökade samarbete med Carbon Action som redan har flera intensive study sites. Vi samverkar också med forskare för att få in mer deltagande design, till exempel genom att väva in workshops i tidigt skede, sitta med i referensgrupper och genom att starta tvärvetenskapliga samarbeten. Vi agerar plattform och spridningskanal åt båda håll, så att forskningsresultat tillgängliggörs och så att jordbrukare och andra aktörer i matsystemet har en kanal mot forskare att lyfta kunskaps- och forskningsbehov. Vi lägger mycket tid på allt detta då vi tror att samarbete mellan en mångfald av aktörer är en av nycklarna till snabb och varaktig transformation av matsystemet!

Summering av piloten – slutet på början

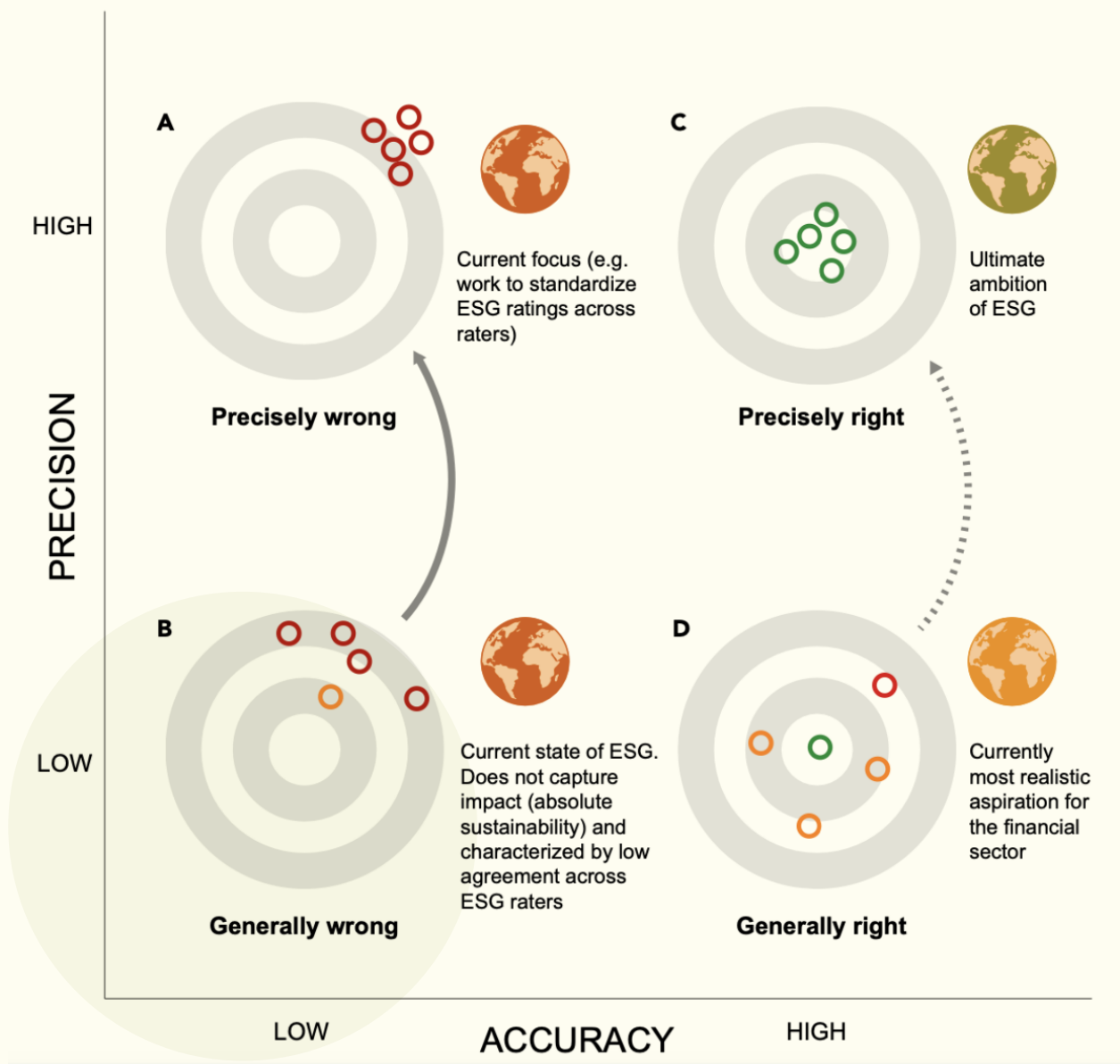
Nu är det dags att summera tre års pilotverksamhet. Som alltid skapas nya frågor i jakten på svar. Och trots att vi alltså inte fått svar på alla frågor så gick vi nu under 2022 från pilot till program. Det beror på att vi inte har tid att vänta - det är bara sju skördar kvar till år 2030 då vi ska ha halverat våra utsläpp av koldioxid.

Vi jobbar med transformation som behöver gå fort. Så vi jobbar på flera fronter parallellt:

- **Marknadslösning** - att verksamheter kan investera i kolinlagrande och transformativa åtgärder, och jordbrukare får betalt för att göra dessa åtgärder på sina gårdar. Det finns en stor efterfrågan på kolkrediter, och det finns många jordbrukare som vill ställa om när de får rätt incitament. Det finns också mycket som är osäkert när det gäller kolkrediter och vi erbjuder fyra olika paket som är utformade för att tillsammans att driva utvecklingen framåt. Kolkrediter är en liten del av vad vi gör.
- **Datainsamling och forskningsutveckling** - det som efterfrågas av investerare och jordbrukare är inte sällan exakta siffror på hur mycket kol som lagras in med olika åtgärder. Idag är det inte ekonomiskt eller praktiskt möjligt att storskaligt och tillförlitligt kvantifiera förändringar av markens kolinnehåll över tid, men vi är med och driver utvecklingen genom att testa nya metoder, genom att samla in data och samverka med forskare inom många olika discipliner.
- **Utbildning** - vi jobbar med utbildning på många olika sätt. Kunskap och utvecklingsintresse upplever vi är en större drivkraft än den ekonomiska ersättningen som jordbrukare kan få för kolinlagrande metoder. Länsstyrelsen i Skåne har upphandlat Miljömatematik för att hålla utbildningar i jordhälsa vid tre tillfällen på olika gårdar. Vi har fått finansiering från Postkodstiftelsen för att göra en svensk version av den utbildning i regenerativt lantbruk som finska Carbon Action har tagit fram. Under året så startade det arbetet och utbildningen ska lanseras i början av sommaren 2023.

Figur 10 är en konceptuell bild som vägleder oss. På Y-axeln mäts exakthet (precision) och på X-axeln mäts riktighet (accuracy). Det är lätt att i dag fokusera på att öka exaktheten, att hitta mätmetoder som är mer noggranna. Men när vi jobbar i komplexa system (och det gör vi!!!) så är det inte givet att det som är viktigt och riktigt går att mäta! Så därför jobbar vi på många sätt. Transformationen kommer inte genom mer exakt mätning, men det kan bidra. Att öka kunskapen och få fler att göra mer "rätt" är minst lika viktigt och allt vi gör, gör vi genom samverkan och samarbete, det är när olika aktörer möts som det kan hända stora saker snabbt - precis det som behövs!

Så vi stänger vår pilot och bjuder in till fortsättningen - vi är bara i början på transformationen till ett hållbart matsystem!



Figur 10: De fyra piltavlorna visar skillnaden mellan noggrannhet och riktighet. I osäkerhet söker vi säkerhet, vilket kan leda till ett fokus på siffror - de "känns" säkra för de är exakta. Det kan dock ske på bekostnad av riktighet, ifall vi mäter det som går att mäta och missar de aspekter som är svårare att mäta. Källa: Crona et al 2021.

Referenser

COWI, Ecologic Institute and IEEP. (2021). Technical Guidance Handbook - setting up and implementing result-based carbon farming mechanisms in the EU. Report to the European Commission, DG Climate Action, under Contract No. LIMA/C.3/ETU/2018/007. COWI, Kongens Lyngby.

Crona, B., C. Folke, och V. Galaz, 2021 The Anthropocene reality of financial risk. One Earth 4, May 21, 2021

EASAC (European Academies Science Advisory Council). (2022). Regenerative Agriculture in Europe. EASAC policy report 44, April 2022. ISBN: 978-3-8047-4372-4 https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Regenerative_Agriculture/EASAC_RegAgri_Web_290422.pdf

EIP-Agri. (2019). Moving from source to sink in arable farming. https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/eip-agri_fg_carbon_storage_in_arable_farming_final_report_2019_en.pdf

FAO. 2018. The 10 elements of agroecology: guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. Rome.

Francis C., Lieblein G., Gliessman S., Breland T.A., Creamer N., Harwood, Salomonsson L., Heleinius J., Rickerl D., Salvador R., Wiedenhoft M., Simmons S., Allen P., Altieri M., Flora C., Poincelot, R. (2003) Agroecology: The ecology of food systems, J. Sustain. Agr. 22, 99–118.

HLPE. 2019. Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome.

IPCC, 2022: Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3–33, doi:10.1017/9781009325844.001.

Jörgensen, C., Sundström, K. (2022). Goda råd för att minska klimat- och luftpåverkan - hur fungerar informationsinsatser riktade till jordbruket? AgriFood Economics Centre RAPPORT 2022:3 https://agrifood.se/Files/AgriFood_Rapport20223.pdf

Kragt, M. E., Dumbrell, N. P., & Blackmore, L. (2017). Motivations and barriers for Western Australian broad-acre farmers to adopt carbon farming. *Environmental Science & Policy*, 73, 115-123. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.04.009>

Moore, M.L., Milkoreit, M. (2020). Imagination and transformations to sustainable and just futures. *Elementa: Science of the Anthropocene* 8 (1): 081. <https://doi.org/10.1525/elementa.2020.081>

(NJC) Nordic Joint Committee for Agriculture and Joint Research. (2019). Markens potential som kolsänka. <https://nordicforestresearch.org/wp-content/uploads/2019/01/Markens-potential-som-kols%C3%A4nka-20181025.pdf>

Oldfield, E.E., A.J. Eagle, R.L Rubin, J. Rudek, J. Sanderman, D.R. Gordon. (2021). Agricultural soil carbon credits: Making sense of protocols for carbon sequestration and net greenhouse gas removals. Environmental Defense Fund, New York.

Oldfield, E. E., Eagle, A. J., Rubin, R. L., Rudek, J., Sanderman, J., & Gordon, D. R. (2022). Crediting agricultural soil carbon sequestration. *Science*, 375(6586), 1222-1225. <https://doi.org/10.1126/science.abc7991>

Persson, L., Carney Almroth, Collins, C.D., Cornell, S., de Wit, C., Diamond, M.L, Fantke, P., Hassellöv, M., MacLeod, M., Ryberg, M.W., Sogaard Jørgensen, P., Villarrubia-Gómez, P., Wang, Z., and Zwicky Hauschild, M. et.al. 2022. Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities. *Environ. Sci. Technol.* 2022, 56, 3, 1510–1521.

Raworth, K., 2012. 'A Safe and Just Space for Humanity', Oxfam Discussion Paper, Oxfam International

Reed, B., J. Twill, and P. Christensen. "Moving beyond green: towards regenerative development" at The Fifth Estate. 10 May 2018. <https://thefifthestate.com.au/columns/spinifex/moving-beyond-green-towards-regenerative-development/>

Steffen W., et al., 2015. 'Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet', *Science*, vol. 347

Wang-Erlandsson, L., Tobian, A., van der Ent, R. J., Fetzer, I., te Wierik, S., Porkka, M., Staal, A., Jaramillo, F., Dahlmann, H., Singh, C., Greve, P., Gerten, D., Keys, P.W., Gleeson, T, Cornell, S. E., Steffen, W., Bai, X., Rockström, J., (2022). A planetary boundary for green water. *Nature Reviews Earth & Environment*. <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00287-8>