



**Mer kol i svensk jordbruksmark
Tillsammans
Nu**

Svensk Kolinlagring
Årsberättelse år 1
Pilot 2020

Sammanfattning

I Sverige lever vi idag som om vi hade 4,2 planeter. Det har vi förstås inte, vi har en enda levande planet och vi behöver lära oss att leva inom den planetens ekologiska gränser. Om vi inte gör det riskerar vi att störa och till slut helt förlora naturens förmåga att ge oss mat, ekosystemtjänster och hela det livsupprätthållande system vi är en del av. Gemensamt för de flesta planetära gränserna är att de har en stark koppling till hur vi producerar vår mat.

En av de största och mest brådskande uppgifterna vi har för att behålla vår livsmiljö är att minska mängden koldioxid i atmosfären. Det finns en stor potential att både binda in och lagra koldioxid från luften och lagra den i marken, något som FN:s klimatpanel IPCC pekat ut i sin 1.5-gradersrapport från 2018 som ett nödvändigt och kostnadseffektivt sätt att motverka den globala uppvärmningen. Många jordbrukare brottas dock med hög skuldsättning, små marginaler och tuffa arbetsförhållanden, vilka försämras ytterligare med ett förändrat klimat. Men matproduktionen är också en sektor som snabbt kan ställa om, då det ofta rör sig om ettåriga kulturer. För att klara detta behöver vi hjälpas åt.

Svensk Kolinlagring är en plattform som samlar forskare, jordbrukare, företag i matbranschen och andra viktiga aktörer runt målet att binda in koldioxid från atmosfären och lagra den i svensk jordbruksmark. Vårt mål med Svensk Kolinlagring är att bygga en win-win-win lösning som bidrar till att

- *hejda klimatförändringarna*
- *öka mullhalt och bördighet*
- *bevara och skapa ekosystemtjänster*
- *förbättra skördar och lönsamhet i svenskt jordbruk*

Syftet med Svensk Kolinlagring är att skapa tillräckligt med incitament för ökad kolinlagring i svensk jordbruksmark, så att det sker ett snabbt skifte i hur vi producerar mat på svenska gårdar. Mer kol i mark bidrar till en välmående jord som är mer motståndskraftig mot klimatförändringar som torka och översvämningar. Det i sin tur tryggar livsmedelsproduktionen och ger bättre ekonomi för lantbrukaren, även i ett förändrat klimat. Många av de metoder för ökad kolinlagring som testas runt om i världen idag bidrar dessutom till minskad övergödning och ökad biologisk mångfald.

2020 genomförde vi en första pilotomgång under devisen "learning by doing" - vi har helt enkelt inte tid att vänta mer utan behöver sätta igång utifrån den teoretiska och praktiska kunskap som finns och aktivt bjuda in forskare, företag och jordbrukare att utbyta, tillämpa och utveckla kunskap tillsammans med oss. 14 pilotgårdar deltog med totalt 300 hektar. MAX Burgers, Oatly och Grant Thornton finansierade 100 hektar varav 1000 kr/ha går direkt till bonden. Landshypoteks forskningsstiftelse bidrog med 45 000 kronor till jordprover.

Vårt angreppssätt, att prova den kunskap som finns i praktiken, var mycket lyckat, och är en god grund för fortsatt arbete. Under projektets gång har vi lärt oss mycket, och också kunnat klargöra vad vi ska jobba mer med för att förbättra resultatet ytterligare: nu fortsätter arbetet med rådgivning, avtalsformuleringar, synkning av odlingssäsong, klimatbokslut, teknisk utformning av plattformen samt mätning och verifiering av kolinlagring på ett säkert och kostnadseffektivt sätt.

I den här första årsberättelsen presenterar vi jordbrukarna som deltagit i pilotomgången 2020 och de åtgärder som skett på pilotgårdarna. Vi sammanfattar också kort hur kolinlagring, mätning och verifiering går till, hur vi bygger affärsmodell, plattform och organisation, samt lärdomar från den första odlingssäsongen.

Under året har vi förundrats över den enorma vilja och det engagemang våra jordbrukare besitter. De visar en fascinerande lust till att observera, undersöka, ta prover, förbättra, utveckla och följa upp vad som händer både på och runt sin gård. De vill mer. Och vi hänger såklart på! Jordbrukarna uttrycker även hur viktigt det är för dem att få träffa andra bönder, utbyta erfarenheter och ha någon att bolla med - nätverket har visat sig vara en viktig ingrediens i projektet.

Denna första period har vi utgått från ett schablonvärde på inlagring på 0,3 ton kol, motsvarande 1 ton koldioxidekvivalenter per hektar och år. Det är en schablon som kommer från en minimiinsats som är en mellangröda/fånggröda¹. Vi tror att potentialen för metoderna som använts på pilotgårdarna är långt större än så, men vi håller oss till en uppskattad miniminivå för att inte överskatta det som gjorts. Med detta räknesätt har pilotgårdarna tillsammans under 2020 ändå lagrat in minst 300 ton koldioxidekvivalenter! En jämförelse är att en genomsnittlig person i Sverige släpper ut ca 10 ton koldioxid per år. Vi ser detta som ett avstamp inför nästa pilotomgång 2021-22, då vi kommer utöka antal hektar, pilotgårdar och samarbeten, och självklart bygga vidare på vår plattform svenskkolinlagring.se för att kunna lagra in ännu mer kol i svensk jordbruksmark.

Tillsammans.

Nu!

1 Bolinder et al 2017

Innehållsförteckning

Dags för ett nytt matsystem	5
Projektet Svensk kolinlagring föds	10
Metoder för kolinlagring	11
Metoder som används på våra gårdar	11
Att mäta kol i jordbruksmark	14
Gårdsförsök 2019-2020	16
Sammanställning metoder och arealer	16
Deltagande gårdar och metoder	18
1. Kyrkbygård, Slättåkra	18
2. Jannelunds gård, Mullhyttan	18
3. Munkagårdsgymnasiet, Tvååker	19
4. Hånsta Östergärde, Uppsala	20
5. Skogsbo gård, Ängelholm	20
6. Skogsgård, Getinge	21
7. Stora Juleboda gård, Maglehem	22
8. Mossagården, Veberöd	23
9. Måttgårds regenerativa, Steninge	24
10. Linnarps Ekolantbruk, Rolfstorp	24
11. Toften, Heberg	25
12. Ängagården, Tvååker	26
13. Bonnagård, Getinge	27
14. Lya 101, Slättåkra	28
Resultat och lärdomar från gårdsförsöken	28
Hur går vi vidare? Det här behövs!	30
Detta behöver gårdarna för att lagra in ännu mer kol	30
På väg mot certifiering	31
En ny affärsmodell och organisation	33
Ersättning per hektar eller per ton inlagrad koldioxid	34
Prissättningsstrategi	34
Prissättning pilot 2020	35
Designprinciper för affärsmodellen	35
Nästa steg	36
Referenser	36

Dags för ett nytt matsystem

skrivet av Lova Brodin, VD MiljöMatematik Malmö AB

I Sverige lever vi våra liv som om vi hade 4,2 planeter. Redan på våren, i april, har vi egentligen ätit upp all mat, druckit upp allt vatten och släppt ut så mycket växthusgaser som jorden klarar av att ta hand om under ett år. Dessutom är sättet vi producerar mat på idag en stor del av problemet; maten står för ungefär 1/4 av alla klimatgasutsläpp globalt, plus att 2/3 av vattenanvändningen och 2/3 av markanvändningen går åt till att producera maten vi äter. Vi behöver lära oss leva innanför vår planets gränser, så att vi kan fortsätta att producera och äta mat även efter april varje år, utan att det sker på bekostnad av någon annan, i en annan del av världen eller i kommande generationer.

Klimatet som volymknapp

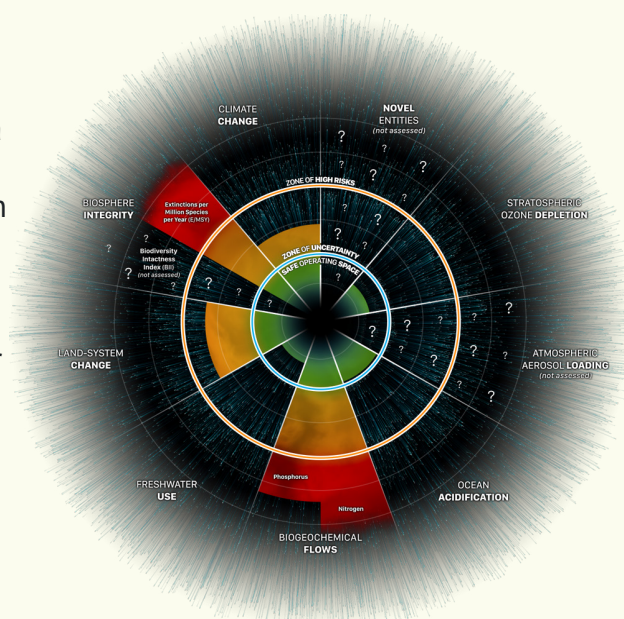
Sannolikt är de flesta bekanta med de planetära gränserna¹ (t.ex. försurningen av vatten, användande av kemikalier, luftföroreningar) som Johan Rockström med flera definierade för ungefär tio år sen nu. Jag vill att vi ändå tar en stund här och tänker på dem. Vi har alltså 9 planetära gränser som vi vet att vi inte kan överskrida. Gör vi det riskerar vi att tippa jorden över i tillstånd som vi inte känner till, tillstånd som vi troligtvis inte kan återställa. Vi pratar ofta om klimatet men egentligen hänger ju allt ihop och vi behöver adressera alla utmaningar på en gång. Klimatet fungerar lite som en volymknapp för de andra planetära gränserna och alla är länkade till matproduktion. Vi vet att vi har mindre än 10 år på oss, mindre än 10 skördar för att halvera utsläppen globalt. Det är en svindlande uppgift, och just nu ser det ut som 2020 visar sig vara ett av de varmaste åren någonsin².

Vi vet också att även om vi faktiskt lyckas halvera utsläppen till 2030 så räcker inte det. FN:s klimatpanel IPCCs 1.5-gradersrapport³ slår med all önskvärd tydlighet fast att om vi ska ha en chans att klara det här så måste vi också börja binda in koldioxid från atmosfären, och det snabbt.

1 Steffen et al. 2015

2 Nyhet från Copernicus, EUs klimatforskningscenter <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2020-warmest-year-record-europe-globally-2020-ties-2016-warmest-year-recorded>

3 IPCC 2018:



Nu gör vi något!

År 2018 var ett av de varmaste och torraste år vi någonsin upplevt i Sverige, redan på våren var det så torrt att jorden i Skåne bokstavligen talat gick upp i rök – stora mängder av den oskyddade jorden utan grödor blåste bort. Det var med den våren och sommaren i ryggen som IPCCs 1.5-gradersrapport släpptes på hösten 2018. Och det var mot den bakgrunden som vi i MiljöMatematik kände att vi inte har tid att vänta på att EU, staten eller någon annan med mer muskler än vi, som då var ett två-personers, icke-vinstdrivande företag, skulle sätta igång att bygga ett system för att börja betala jordbrukare för att binda in koldioxid från luften och lagra den i marken.

Jag vill dela ett citat från en av våra partners, jordbrukaren Adam Arnesson, som så tydligt beskriver varför vi bygger den här plattformen:

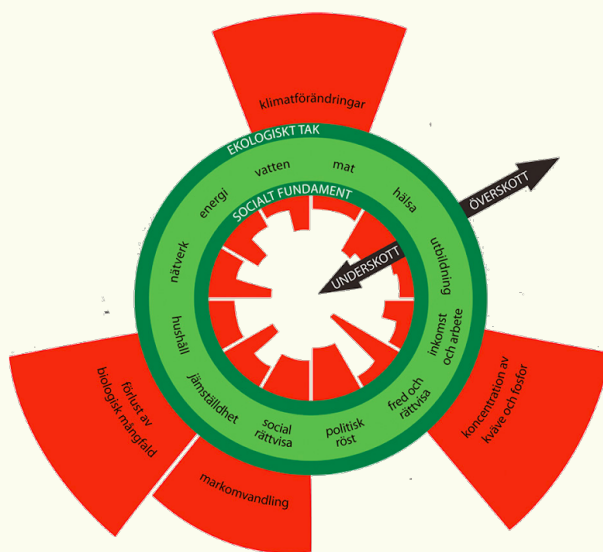
“Vi betraktar de svenska miljömålen och FN:s globala hållbarhetsmål som en konkret beställning gentemot oss, från samhället och planeten. Vår uppgift är att vårda biosfären på ett sätt som gynnar planetens alla arter, och genom detta även producera mat till en ökande mänsklig befolkning.”

Det handlar om att möjliggöra för jordbrukare att kunna göra just det som behövs; att ta bort hinder, öka kunskap och ge en rimlig ekonomisk ersättning för jobbet. Det är ju verkligen inte mer än vad man kan förvänta sig av oss andra, människor, universitet och företag som faktiskt inte producerar maten själva och inte heller har några större möjligheter att binda in koldioxid från luften.

Ekologisk och social hållbarhet

Vi använder ramverket “donut-ekonomi” för att hela tiden ha klart för oss vart vi är på väg. Det är ett helt brilliant ramverk som bygger vidare på de planetära gränserna, och som lanserades av Kate Raworth⁴ 2012. Här sammanfattas situationen i en enda bild: de ekologiska gränser som vi måste lära oss att leva inom, samtidigt som vi uppfyller allas sociala behov.

Den inre ringen markerar det sociala fundamentet - allas rätt till mat, energi, politisk röst, jämlikhet och utbildning. Donuten visar att det inte går att göra det ena utan det andra, det blir verkligen odelbart.



4 Raworth 2012

Om vi ska klara hålla oss inom de planetära gränserna för vad jorden klarar att ge, och samtidigt se till så att ingen människa ska trilla ner i hålet i mitten, så behöver vi använda ekonomi som ett verktyg för att komma dit, 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. Vi behöver en återuppbyggande ekonomi som bidrar, går plus i längden, precis som ett regenerativt jordbruk vill bygga jord. Ett exempel är en affärsmodell som bidrar till att dra ut kol från atmosfären, motverkar övergödning och förlust av biologisk mångfald, och samtidigt förbättrar livsvillkor och ökar kunskap för jordbrukarna som utför det stora jobbet.

Så hur går det för oss människor? Tyvärr inte så bra. Vi har överskridit flera av de planetära gränserna och fortfarande inte lyckats få upp alla i den gröna trygga zonen. Vi håller på att närma oss gränsen för vad både klimatet och den biologiska mångfalden klarar av – med förändringar som inte går att förutse och som kan bli svåra eller omöjliga att återställa. Tiden när vi kan hålla på och effektivisera lite, där vi kan lösa detta genom att minska våra utsläpp litegrann eller vrida lite här och där, är dessvärre förbi. Det är ingen liten uppgift vi har framför oss. Ska vi klara detta behöver vi systemlösningar, till och med systemtransformation, där vi tar oss an flera av de här utmaningarna samtidigt.

En transformation av matsystemet

Så vad menar vi egentligen när vi säger att vi måste transformera matsystemet? Vi menar helt enkelt att det inte räcker att effektivisera, det räcker inte med att använda nya tekniska lösningar, lägga över lösningsansvaret på upplysta konsumenter, det räcker inte ens om vi helt skulle sluta att släppa ut koldioxid i luften. Vi kan aldrig komma hela vägen genom små steg. Vi måste ta ett rejält skutt, en transformation.

Som Kaj Török, hållbarhetschef på MAX Burgers, tillika en av våra partners, sa:

“Det är inte rimligt att bara sträva efter att minska utsläppen eftersom vi då aldrig kan nå 1,5-gradersmålet. Om du färdas på fel väg är du fortfarande på fel väg, även om du saktar ner. Det enda målet som är vettigt för mänskligheten är att gå längre än 1,5-gradersmålet och på sikt återställa klimatet.”

Är vi på rätt väg? Teknik som satellitbildsanalys och bättre data för precisionsjordbruk är otroligt användbart, men det löser inte själva problemet så länge vi fortsätter på samma väg som nu. FAO, FN:s jordbruksorgan formulerar en problembeskrivning för jordbrukssystemet så här⁵:

“Ett resursintensivt jordbrukssystem med mycket insatsmedel, som har orsakat omfattande avskogning, vattenbrist, utarmning av jordar och höga utsläpp av växthusgaser, kan inte leverera hållbar mat- och jordbruksproduktion.”

5 FAO 2017

Vi behöver bygga ett system som använder teknik, all forskning och praktisk kunskap, alla medel vi har, för att byta riktning. Sen kan vi effektivisera. För att göra det behöver vi först lyfta blicken, vi behöver fundera på hur vi vill att matsystemet och samhället ska se ut framöver. Vart är det vi ska? Vi behöver se målet, innan vi fastnar i hur den här förflyttningen ska gå till, innan vi effektiviserar.

Att skapa en konkret vision

Hur gör man det här då? En viktig del är att ha en konkret bild av målet. Nyligen genomförde vi en framtidsworkshop med Emma Johansson från LUCSUS, där vi tillsammans med våra pilotgårdar tog fram scenarier genom att visionera och rita upp bilder av hur ett regenerativt, kolinlagrande jordbruk kan se ut 2030. Metoden heter "seeds of a good anthropocene"⁶ och utgår från de lösningar och idéer till förändring som redan finns. Utifrån dessa undersöker man hur en gård kan se ut om de blivit vår norm. Vad odlas, hur integreras djuren, vad äter vi? Hur mycket kostar maten och hur mycket av det går till jordbruket? Hur vill vi att jordbruket ser ut i en värld där vi lyckats vända utsläppskurvan och istället lagrar in kol i jordbruksmark som norm?

Ett citat från Emma Johansson, Lucsus:

"Jag är intresserad av att förstå frågor som länkar ihop människa och miljö, och hur vi kan hitta lösningar till olika typer av hållbarhetsutmaningar. Just nu fokuserar jag på att utveckla och utforska olika framtidsscenarier, eller visioner, som kan hjälpa oss att fantisera om hur vi kan transformera samhället mot mer hållbara system. Jag har tidigare forskat om problem med jordbruk, och det känns därför roligt att fokusera mer på lösningar."

Varför gör vi de här framtidsvisionerna? Jo, för att om vi ska ha en chans att ta det där skuttet, få till den där transformationen, så behöver vi ha någonstans att sikta. Då behöver vi visioner om hur framtiden kan se ut, vart vi ska helt enkelt. Vi tror att alla fantastiska samarbetspartners som vi redan har med oss gör att vi är på god väg att identifiera och skapa de här visionerna.

Lösningar finns – nu kör vi!

Ett annat, väldigt konkret sätt till transformation är att vi nu drar igång en ny pilotomgång 2021-22, vilken går bra att anmäla sig till på vår hemsida. På jordbrukarsidan har vi redan ganska lång kö, så vi kan inte lova hur många som kommer med i denna omgången. Det beror på hur många företag och andra som vill vara med och investera i lokala klimatåtgärder. Mer information om detta finns på hemsidan, svenskkolinlagring.se

Förutsättningarna för att göra den här transformationen finns redan nu. Det finns tillräckligt med forskning, teknik och tillräckligt många människor som har fattat. Det vi behöver göra är

6 The Seeds of the Good Anthropocene project. <https://goodanthropocenes.net/om/>

att skapa den här platsen, bygga den här plattformen, där jordbrukare, forskare, experter, organisationer och företag som vill vara med och bidra till en lösning, kan samlas runt en gemensam mission. En plats där vi tillsammans kan skapa och utveckla den kunskap, mätteknik och det nätverk som behövs för att göra det möjligt.

Liten sammanfattning: Det finns ju sällan en "silver bullet" som löser alla problem på samma gång. Men om det hade funnits en silverbullet för att transformera matsystemet så hade det varit kolinlagring i jordbruksmark, i alla fall om vi bygger det här systemet på ett bra sätt. Det finns sätt att ställa om hur vi producerar mat, sätt som inte bara minskar utsläppen utan också lagrar in kol och på köpet bidrar till friskare jordar och bättre lönsamhet i lantbruket.

Plattformen Svensk Kolinlagring är vårt försök att byta riktning, vårt bidrag till att lära oss att leva inom gränserna för vår enda planet.

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

Buckminster Fuller

Projektet Svensk kolinlagring föds

Hösten 2019 samlade Miljömatematik⁷ en grupp lantbrukare för att berätta om vår idé med Svensk Kolinlagring. Alla inbjudna kom till de två träffarna och det blev så mycket diskussioner att vi hade svårt att göra oss hörda i rummet. Det märktes att frågorna runt en hållbar livsmedelsproduktion, klimatet och den biologiska mångfalden engagerade, behövde diskuteras och att det fanns väldigt mycket kunskap och idéer om vilket som är det bästa sättet att lagra mer kol i åkermark. Upplyfta av lantbrukarnas engagemang bestämde vi oss för att genast köra igång ett pilotprojekt för att testa våra idéer kring hur ett system för kolinlagring i jordbruksmark kan se ut i Sverige.

Genom att göra, istället för att bara tänka, så får vi direkt feedback på vad som funkar eller ej, och då bygger vi viktig kunskap tillsammans. Sagt och gjort, vi bjöd in alla lantbrukare som deltagit i diskussionen till att vara med och testa olika metoder på sina gårdar, och alla 14 tackade ja. Vi kontaktade Max Burgers och Oatly och frågade om de ville vara samarbetspartners, investera i första pilotomgången och ge oss input på affärsmodellen. De tackade ja. Även Louise Hård af Segerstad från Albaeco, Elin Röös från SLU, Elina Anderson/Wim Carton från Lunds universitet och Anders Wästfeldt från Stockholms universitet ville vara med. Landshypotek forskningsstiftelse och Grant Thornton gick också in med medel för inlagring och mätning. Hela denna grupp är idag våra samarbetspartners, tillsammans med ännu fler som tillkommit under året. Vi började bygga en plattform för att samla all data från gårdarna, vi satte oss in i mätmetoder och certifiering, jämförde med andra länders system osv.

Under 2019 fick vi finansiering från Vinnovas utlysning "Utmaningsdriven innovation". Under 2020 har även Jordbruksverket inom ramen för Europeiska Innovationspartnerskapet, EIP-Agri, beviljat medel. Svensk Kolinlagring drivs av MiljöMatematik Malmö AB (MMM), vars mission är att transformera matsystemet och bidra till maten som lösning för blomstrande samhällen inom planetens gränser.



Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. Europa investerar i landsbygdsområden

⁷ MiljöMatematik Malmö AB är ett idéburet, icke-vinstdrivande företag med fokus på hållbara matsystem. Vår drivkraft är att bidra till kunskapsutveckling för blomstrande företag och samhällen inom planetens gränser. www.miljomatematik.se

Metoder för kolinlagring

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 döda växtdelar och rotexudat. Kolet återvänder till atmosfären som koldioxid när markens organismer använder olika kolföreningar som mat och andas ut koldioxid igen. För att få en större mängd kol bundet i marken är det alltså viktigt att både öka mängden kol som binds in och minska mängden som lämnar marken igen.

När man vill lagra in kol är det svårt att lyfta fram en enskild metod, man utgår istället från ett antal grundprinciper som man försöker att kombinera. Ju fler metoder man kan kombinera och använda parallellt desto bättre. Metoderna kan antingen verka för att öka upptaget av kol, eller minska avgången av inlagrat kol.

Principer som ger ökad mullhalt

Principen för att få mycket inbindning blir därför att det ska växa mycket och under en så stor del av året som möjligt. Ett enkelt sätt är att använda mellangrödor/fånggrödor, som fortsätter att växa i perioderna mellan huvudgrödorna, vilka ofta utgör en betydande del av året. Ett annat sätt är att välja sorter eller arter som är kända för att lämna en stor biomassa på fältet och/eller har ett stort och djupt rotsystem. Man strävar efter att diversifiera odlingen, både i tid och rum. Till det kommer naturligtvis alla de mer generella odlingsåtgärder som ger en ökad tillväxt i fält, som att ha en passande gödsling och etableringsmetod.

Principer för att minska avgången av inlagrat kol

För att undvika att kol lämnar marken är det viktigt att inte bearbeta marken mer eller under längre perioder än nödvändigt, återigen att hålla marken beväxten så stor del av året som möjligt och att bygga upp och underhålla ett högpresterande markekosystem. Exempelvis går det att använda reducerad bearbetning i kombination med fånggrödor, eller i större utsträckning odla fleråriga växter. Att tillföra kompost eller andra mikrobiellt aktiva tillsatser kan också ha potential att göra markens ekosystem mer effektivt, så att processen att omvandla växtdelar till stabilt markkol fungerar utan onödiga förluster.

Metoder som används på våra gårdar

I 2020: års pilotomgång har vi metoder som skiljer sig åt på alla gårdar. De går att dela in i kategorier efter gemensamma faktorer, men gårdarna överlappar och arbetar ofta med flera kolinlagrande aspekter på en gång. Följande är ett urval av de metoder som används i olika kombinationer på pilotgårdarna:

Planerat bete

Avsikten är att sköta betet så att det är i maximal tillväxt så stor del av året som möjligt. Detta sker genom att beta en kort tid och lämna kvar mycket av biomassan när djuren flyttas. Då börjar gräset snabbt att växa igen och bibehåller ett kolflöde från bladen till rötterna. Efter en hård och lång avbetning töms istället rötterna på energi under en period, för att bygga upp fungerande bladmassa igen. Kunskapsläget för planerat bete är begränsat för svenska förhållanden, och försök behövs där effekten på marken följs upp.

Mellangrödor

Mellangrödan sås ofta in samtidigt som huvudgrödan men får fart först efter att huvudgrödan skördats. Då tar mellangrödan vid och förlänger därmed tiden som fältet assimilerar, dvs växer och skapar biomassa. Grödan skyddar även jorden så att befintligt kol inte bryts ner genom att den förhindrar erosion, ger en mer kontinuerlig mattillgång till mikroorganismerna, håller marken svalare och förbättrar aggregatstrukturen. Denna metod används redan i viss utsträckning i Sverige, primärt för andra effekter än kolinlagring (tex för att förhindra växt-näringsläckage) men kan användas mycket mer och även optimeras bättre för kolinlagring. I piloten ingår fält där mellangrödor används på ett "vanligt" vis, men det finns utrymme att optimera dessa fält mycket mer genom ännu mer noggrann utsädesmängd och uppmärksam skötsel än normalt. Det ingår också mellangrödor på platser i växtföljden där det normalt inte anses praktiskt eller ekonomiskt försvarbart och ett fält med en mer diversifierad blandning av mellangrödor än normalt. Som en relativt reduktionistisk metod har just mellangrödor varit föremål för forskning i Sverige. Det är bevisat att det är positivt för kolinlagringen, även om utfallet varierar mycket. Det är också en metod som går att addera i många olika situationer utan att behöva ändra inriktning eller produktionsmetoder i stort.

Art och sortval

Det finns stora sortskillnader på potentialen för kolinlagring både inom vissa grödor och mellan olika arter. Äldre spannmålssorter har betydligt lägre kärnskörd än nya, men de har å andra sidan ofta en väldigt stor halmproduktion och ett djupare och större rotsystem än moderna sorter. Det betyder att mer biomassa, direkt eller så småningom, kan hamna i marken och även att kol flyttas djupare via rötter och rotexudat. I piloten ingår ett fält med mycket långstråig råg som ett exempel på sortval för kolinlagrande effekt. Även om det finns en logisk argumentation om stora rotsystem etc, är den här typen av stråså en marginell gröda och inte något som det finns tydliga resultat på. Det finns också enskilda arter som både har djupa och stora rotsystem samt stor ovanjordisk biomassa, men som ändå inte odlas särskilt mycket. Exemplet vi har är hampa där det kan vara motiverat med en ökad odling när kolinlagringsperspektivet ingår i odlingsplaneringen.

Minskad bearbetning av marken

Målet är att minska odlingens påverkan på marken, både rent fysiskt och biologiskt. Intensiv markbearbetning ger en nedbrytning av markkol till koldioxid. Minskad bearbetning i kombination med andra odlingsåtgärder kan däremot göra att en större del av kolet som assimileras stannar kvar i marken. Förhoppningen är även att det bidrar till ett mer högfunktionellt markecosystem som både ger en effektiv kolinlagring och mer resurseffektiv odling. I piloten ingår minskad bearbetning som en del i flera olika system. Exempelen omfattar både minskad bearbetning i grödor som normalt är kraftigt bearbetade, och att öka andelen fleråriga grödor där det inte sker markbearbetning. Effekten på kolinlagringen är mycket beroende på det övriga odlingsystemet. Minskad bearbetning kan understödja en positiv förändring, men lagrar naturligtvis inte in något kol i sig.

Diversifiering på fältet

Diversifiering av grödorna kan ske på olika skalor, till exempel genom att samodla flera grödor, eller genom att tillämpa agroforestry, där trädrader bryter av grödan. Mycket pekar på att det är positivt för i kolinlagringen att tex samodla ett större antal vallväxter än normalt, och att få in mer olikartade växter, till exempel fler olika familjer. Olikheterna gör att det kan växa mer per yta, eller egentligen per volym, eftersom de utnyttjar lite olika nischer. Tex i rotdjup och rotstruktur, temperaturpreferenser, näringsbehov, tillväxtrytm, symbionter, skuggtålighet etc. En gammal och fortfarande sann kunskap är att totalskörden blir större av två hektar blandade ärtor och havre, än ett hektar havre och ett hektar ärtor.

Agroforestry

Agroforestry är också en diversifiering, även om det också överlappar med minskad bearbetning och i några fall används tillsammans med planerat bete. Här integreras vedartade växter i odlingen. Det ger en ackumulativ kolinlagring och kan bygga upp en betydande biomassa eftersom det fortsätter att växa år efter år, både på höjden och djupet. Djuprotade växter kan flytta kol till mycket djupare jordlager än ettåriga växter. Metoden skyddar i viss mån mot avgång eftersom det sker mindre eller ingen jordbearbetning i själva trädraderna och marken istället binds ihop av det permanenta rotsystemet.

Ökat mikroliv

Ett välmående mikroliv i marken ger goda förutsättningar för en välmående gröda och ökad kolinlagring. Flera av gårdarna testar metoder för ökat mikroliv i marken. Det handlar om fermentering, kompostering på olika sätt, kompostte och spridning av mikroorganismer. Det är olika metoder men motivet är detsamma - att öka mängden goda bakterier och svampar i marken och att hitta en bra balans mellan svampar och bakterier.

Att mäta kol i jordbruksmark

Det finns flera olika sätt att mäta kol i jordbruksmark. Här redogör vi för de vanligaste och tar upp för- och nackdelar med de olika metoderna.

Jordprover

Jordprover är det mest exakta och säkra sättet. Det vi mäter är mängden kol i marken (SOC soil organic carbon) samt mikrobiell biomassa. Nackdelen med jordprover är att det är dyrt, både att göra analysen av själva jordprovet och arbetskrävande att ta proverna. Vi tar prover både på 0-30 samt 30-60 cm djup. Vi skulle framöver vilja göra mätningar även djupare men det saknas utrustning för att genomföra det i stor skala i Sverige idag samt är mycket kostsamt.

Fjärranalys

Det finns idag kol- och mullhaltsmätning via satellit, vilket kallas fjärranalys. Det bygger på tidigare kända relationer, alltså jordprover som är tagna korreleras med en viss reflektans på jordens färg och presenteras i % kol eller mullhalt. Satellitbilderna bygger på förekomsten av bar jord, vilket är en nackdel för mätning av tex permanenta vallar. En annan nackdel är att de inte säger något om vad som händer längre ner i jorden, utan bara i de översta 0-10 eller 0-30 cm. Ett annat sätt att använda satellitbildsanalys är att titta på mängden biomassa på fältet för att därigenom kunna säga något om biomassan under mark. För att veta något om kolinlagringspotentialen behöver man veta förhållandet mellan biomassa ovan jord och biomassa under jord för den specifika grödan som man tittar på, vilket skiljer sig mycket åt för olika typer av grödor. Fördelen här är att verktyget går att använda på alla typer av mark.

Modellering

Modellering handlar om att man skapar en modell som gör en beräkning på utvecklingen av kolhalten i mark över tid beroende på flertalet olika faktorer som gröda, brukningsmetoder, insatsmedel osv. En välfungerande modell bygger på att den är kalibrerad och anpassad för de olika metoderna som används. För att ta fram en ny modell krävs väldigt mycket data, som till exempel jordprover och samband mellan grödval och kolhaltsutveckling. När man väl har en modell som är tillförlitlig är det en kostnadseffektiv och skalbar lösning som man fortsätter att göra ännu bättre genom kontinuerlig kalibrering.

Samarbeten för att få provresultat

Jordprover har tagits på en del av gårdarna, resten kommer att provtas innan nästa säsong drar igång. Vi mäter på 0-30 och 30-60 cm och gör en grundanalys samt kolhaltsanalys. Vi gör också mer detaljerad mätning av mikrobiell biomassa på ett fält per gård för att se vad vi kan lära oss av de resultaten.

Vi har flera samarbeten med företag som idag arbetar med precisionsodling och som erbjuder kol- och mullhaltsanalyser via satellit. Vi testar deras resultat mot jordprover för att analysera exaktheten i deras mätningar. Vi har också samarbete med Stockholms universitet där vi gör analyser av biomassa för att se om vi kan använda det som underlag för att beräkna mängd inlagrad kol.

Utöver detta samarbetar vi med Lunds universitet där vi deltar i ett större EU-projekt kallat Climate-Kic med carbon farming initiativ runt om i Europa. Genom det projektet översätter vi en fransk kolberäkningsmodell till svensk kontext samt utvärderar Lunds egna kolberäkningsmodell med hjälp av data från våra pilotgårdar.

Gårdsförsök 2019–2020

Totalt deltog 14 gårdar och över 300 hektar i den första pilotomgången. Minsta gården är 3 hektar stor, största över 500 hektar. Vi har mjölk, nöt, höns och växtodling, ekologiska och konventionella gårdar med. De flesta gårdarna ligger av logistiska skäl i Halland, men vi har även tre gårdar i Skåne, en i Uppland och en i Örebro. Lantbrukarna fick en grundkurs om vad ett kolinlagrande jordbruk innebär, vilka grundprinciper man bör sträva efter och exempel på metoder. Några gårdar testade en metod för första gången, andra har redan erfarenhet och har istället vidareutvecklat de metoder de redan använder, eller lagt till ytterligare metoder. Då varje gård och lantbrukare är unik har vi lagt stor vikt vid att låta gårdarna själva besluta 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 proffs inom området och några gårdar testar någon metod för första gången. Gårdarna presenteras utan inbördes ordning.

Sammanställning metoder och arealer

Metod	Totalt
Agroforestry	6,93
Agroforestry (höns)	1,8
Agroforestry fruktodling mjölksyrabakterier	11,68
Flerårig gräsfrövall	16,47
Mellangröda havre	53,47
Mellangröda havre mjölksyrabakterier	14,96
Mellangröda spannmål/baljväxtblandning mjölksyrabakterier	3,2
Mellangröda åkerböna	48,71
Hampa	24,59
Kultursort, råg	1,8
Maximering av klövertillväxt på vall	7,96
Mellangröda i korn (vår)	24,59

Mellangröda i råg	3,79
Mellangröda i vete (höst)	7,76
Mellangröda i vete (vår)	5,59
Permanent vall perenna blommor	0,11
Planerat bete på åkermark (kor)	16,55
Planerat bete på åkermark (kor+höns)	13,17
Plöjningsfri grönsaksodling	1,0
Plöjningsfri förnyelse av vall	1,32
Rotationsbete i slätter och betesvall, holistic management	19,52
Vall diversifierad	25,48

Inlagringspotential

I pilotomgången 2020 har vi utgått från ett schablonvärde på en inlagringspotential på 1 ton koldioxidekvivalenter, motsvarande 300 kilo kol per hektar och år. Siffran grundar sig på potentialen för mellangröda och liknande insatser. Eftersom potentialen för inlagring av kol varierar från några hundra kilo till flera ton kol per hektar beroende på skötselmetoder och kombinationer av åtgärder, kommer detta att vara en viktig del av kommande pilotomgångar. Vi kommer att gå från dagens schabloner till exakta, beräknade värden för kolinlagring på varje fält (läs mer om detta under kapitlet Certifiering). Men även om vi utgår från ett väldigt lågt schablonvärde här, så har våra pilotgårdar tillsammans lagrat in över 310 ton extra kol under 2020!

Deltagande gårdar och metoder

1. Kyrkbygård, Slättåkra

“Kyrkbygård håller på att ställa om till ett på riktigt hållbart jordbruk, med huvudsyftet att skapa levande jordar och biologisk mångfald. Vi efterliknar naturliga ekosystem och får därmed en robust och lönsam matproduktion. Jag är övertygad om att hög biologisk mångfald och en djup vattenhållande jord är naturens överlägsna skydd mot global uppvärmning.” **Jesper Sandström**



Deltagande areal 2020: 18,05 hektar

Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Agroforestry	4,88	Minst 4,5 ton koldioxid
Planerat bete på åkermark (kor+höns)	13,17	Minst 13 ton koldioxid

Under året har 500 nya fruktträd planterats i böljande, parallella rader ute på åkern. Det är 28 meter mellan trädraderna och ett fall på 0,5 %. Modellen kallas keyline design (där man följer höjd- kurvorna). Det ska vara förhållandevis enkelt att bruka jorden mellan raderna, vilket symboliserar ett regenerativt jordbruk. Det planerade betet innebär att gårdens 36 nötkreatur flyttas dagligen. Fyra dagar efter korna kommer 300 höns och efterbetar. På Slättåkra varmkomposteras och vänds stallgödseln innan spridning, för att föröka de goda mikroorganismerna. Under året har det tillverkats totalt 150 kubikmeter komposterad gödsel. Här kollas även olika jordars mikroliv i mikroskop, och kompostte tillverkas och sprayas på trädraderna. Dessutom ingår en stor plöjningsfri grönsaksodling i gårdens verksamhet.

2. Jannelunds gård, Mullhyttan

“Målen för vårt företagande och hållbart lantbruk korrelerar naturligtvis med stora samhällsmål, både nationellt och globalt. Vi betraktar de svenska miljömålen och FN:s globala hållbarhetsmål som en konkret beställning gentemot oss, från samhället och planeten. Vår uppgift är att vårda biosfären på ett sätt som gynnar planetens alla arter, och genom detta även producera mat till en ökande mänsklig befolkning.” **Adam Arnesson**

Deltagande areal 2020: 6,37 hektar



Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Mellangröda i havre	6,37	Minst 6 ton koldioxid

På Jannelunds gård finns en stor mångfald av djur och grödor: grisar, får, fjällkor, höns, solhavre, nakenhavre, vårråg, vårvete, korn, gula ärtor, sötlupin, bovete, grönsaker mm. Tidigare har gården inte sått in mellangrödor, men i år testades luddvicker, blodklöver och italiensk rajgräs ihop med havren. Tyvärr tog sig mellangrödan inte så bra pga torkan. Däremot gick kulturspannmålet bra, kanske för att det har mer blad än högavkastande sorter. Eventuellt skuggar spannmålet mellangrödan så mycket att den inte tar sig så bra vid tidig etablering. I så fall skulle mellangröda ge mer nytta på stora, konventionella fält än ihop med kulturspannmål.

3. Munkagårdsgymnasiet, Tvååker

“Vi utbildar framtidens lantbrukare, och vi vill att de skall reflektera över hur olika brukningsmetoder påverkar jorden. Av den anledningen odlar vi en del av vår mark plöjningsfritt och en del under plog. Vi odlar även en del mellangrödor. Vi är dock nya på det här med kolinlagring och det skall bli spännande att lära sig mer om kol, mikroliv och bearbetningsmetoder tillsammans med våra elever!” **Emma Svensson**



Deltagande areal 2020: 9,04 hektar

Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Mellangröda i havre	9,04	Minst 9 ton koldioxid

På Munkagård testas och jämförs olika metoder och utsädesmängder. T.ex. såddes 5 resp 8 kilo rajgräs och rödsvingel på samma fält för att se skillnaden (hade annars sått 5 kilo på hela fältet). Man körde ogräsharv med en frölåda på för att så. Det blev ingen större skillnad i täthet. Det verkar vara viktigare med större utsädesmängd vid dålig etablering, och förutsättningarna vid etablering är viktigare än utsädesmängd. Pga sandflykt krävs tidig etablering av grödor, och man är nyfiken på att testa conservation agriculture för att hålla kvar jorden. På samma fält har SLU ett försöksområde, en plöjningsfri ruta, där de inte använder insekticider och mäter mikrolivet i marken. Skolan har tack vare medverkan i detta projekt fått fördjupat intresse för att prova ytterligare nya metoder.

4. Hånsta Östergärde, Uppsala

“Gården är en ekogård med målsättning att vara produktiv på livsmedelsråvara och samtidigt reparativ av s.k. livsuppehållande system, som tex rejält nettokolinlagrande för ett stabilt klimat. Det är en bit dit då vi fortfarande jordbearbetar och sår ettåriga grödor. Vi driver olika tester av agroforestrysystem som vi hoppas kunna skala upp framöver, och där tror vi att vi kan vara både produktiva och reparativa.” **Kjell Sjelin**



Deltagande areal 2020: 2,05 hektar

Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Agroforestry i havre	0,66	Minst 0,6 ton koldioxid
Agroforestry i fruktodling	0,39	Minst 0,3 ton koldioxid
Agroforestry i slåtter-betesvall	0,3	Minst 0,3 ton koldioxid
Agroforestry i annan stödberechtigande gröda	0,7	Minst 0,7 ton koldioxid

Hånsta gård har en demonstrationsodling, en allé, av agroforestry. Här samsas spannmål med rader av träd, buskar och perenner. Just nu förbereds mer mark för alléodling, där man försöker samarbeta med roto-gräs så att det kan fungera som mellangröda istället för att vara konkurrenter till grödan. På Hånsta vill man vara både produktiv och reparativ av diverse livsuppehållande system, samt bli rejält nettoinlagrande. Största problemet under året har varit coronarelaterat - det har varit svårt att få in extrapersonal.

5. Skogsbo gård, Ängelholm

“Vår vision är ett självförsörjande system där vi inte behöver tillföra insatsvaror utifrån utan där mark och växter förser varandra med vad de behöver i samspel och balans. Vi ser markens uppgift som flerfaldig; att leverera LIVSmedel, att gynna biologisk mångfald, att reglera atmosfärens koldioxidhalt, att rena vattenet innan det når diket, att ge skönhet i naturen, att generera arbetstillfällena och ekonomisk välfärd. Helt enkelt vårt dagliga bröd! Kolet tillbaka i marken ger allt detta då det står för 90% av dess funktioner.”

Josef Appell med familj

Deltagande areal 2020: 87,91 hektar



Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Mellangröda/vall i havre	27,28 ha	Minst 27 ton koldioxid
Mellangröda i åkerböna	43,17 ha	Minst 43 ton koldioxid
Flerårig gräsfrövall	16,47 ha	Minst 16 ton koldioxid

På Skogsbo gård jobbar man efter fem principer: 1. Grön mark. 2. Koll på näringsmässig status och eftersträva balans (detta görs med hjälp av Albrechtanalys). 3. Kompostering av stallgödsel - gödseln ska lukta och smaka som jorden gör, då ger den energi. 4. Mikrolivsanalys för ha koll på förhållandet bakterier/svampar. 5. Kompostte, vilket sprids med sprutan.

Under året har man jobbat med mikrolivsanalys och sett att det ofta är brist på svampar eftersom de vill ha mer vedartat material. Om vissa funktionella grupper i näringskedjan saknas så fungerar inte växtens näringsförsörjning optimalt. Splendor plant utför analyserna. Gården behöver inte köpa in så mycket utsäde numera, för växterna kommer tillbaka under sommaren. All biomassa sparas, och man plöjer ingenting. Det blir kompostering i ytan istället. Gödseln sprids när mikrolivet är som mest aktivt, dvs under den regniga delen av året, ibland tvärtom rekommendationerna. När det är torrt och blåsigt är det resursslöseri att sprida gödsel. Conservation agriculture är det system man utgår från.

6. Skogsgård, Getinge

“Vi har en ekologisk gård i Halland med ca 220 mjölkkor plus rekrytering och ca 300 ha åker och 30 ha betesmarker. Klöver, gräs och spannmål blir foder till djuren som ger mjölk och kött och även gödsel till nästa års gröda. Med rotationsbete maximerar vi betestillväxt och kolinlagring. Även ungdjuren som går på betesmarker/betesvallar betar i rotationsystem och därför har vi ökat djurtillväxten och betesavkastningen markant. Våra betande djur också viktiga för ökad biologisk mångfald och landskapsvård. Vinterfodret och spannmål odlas i en 5-årig växtföljd och är i stort sett alltid bevuxet och utnyttjas även en del som höstbete, t.ex. insådd i höstvetete med vitklöver och engelskt rajgräs.” **Anna Carlsson**



Deltagande areal 2020: 19,52 hektar

Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Rotationsbete i slåtter och betesvall, 6 olika ytor	19,52	Minst 19 ton koldioxid

Skogsgård bedriver planerat bete på drygt hälften av brukade arealen och använder bl.a. betesprogram från Irland. Målet är att djuren ska producera mjölk eller växa på så mycket bete som möjligt. Helst enkelt för att det är ekonomiskt och ekologiskt. Betesarealen runt gården är uppdelad i ca 2 ha stora fållor, totalt ca 30 st. Mängden bete mäts i de olika fållorna en gång per vecka och ger en beteskurva som hjälper till för planering och styrning. Genom ett rotationssystem är mjölkorna nya fållor 2 gånger per dag. Varje fålla betas av 6-8 gånger per säsong och skördas någon gång under säsong. Betesvallarna plöjs och förnyas vid behov ca 5-10 år emellan beroende på trampskador, tillväxt mm. Det kan också gå att hjälpså i befintlig betesvall vid luckigt bestånd. Man har under året investerat i bevattning och grävt en damm. Att ha fukt i marken är väldigt viktigt för att få igång marklivet som därefter levererar näring till växterna som då kan binda in mer kol. Vi analyserar betesgräset för att kunna veta att grödan är i god näringsbalans. Vi har efter mätningar insett att marken har kaliumbrist, så kaliumsulfat har tillförts för att öka skördarna och mängden klöver. Detta har gett goda resultat.

7. Stora Juleboda gård, Maglehem

“Vi håller på att bygga upp en permaodling i stor skala med olika buskar, fruktträd och andra grödor. Permaodling är ett sätt att designa t.ex. en odling utifrån platsens förutsättningar och skapa ett hållbart, uthålligt landskap. Det betyder att olika grödor växer tillsammans, drar nytta av varandra och bildar en väv av gynnsamma samband. Det handlar om omsorg om jorden, människor och vår miljö. Att öka den biologiska mångfalden är hela tiden en drivkraft tillsammans med ett öppet sinne för nya tankar och idéer inom jordbruket. Att förbättra jorden, mikrolivet och gynna nyttoinsekterna är viktiga delar i odlandet.” **Marcus Callenbring**



Deltagande areal 2020: 29,85 hektar

Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Agroforestry Fruktodling permakultur mjölksyrabakterier	11,68	Minst 11 ton koldioxid
Mellangröda spannmåls-/ baljväxtblandn. >50% av spannmål med mjölksyrabakterier	3,21 ha	Minst 3 ton koldioxid
Mellangröda i Havre med mjölksyrabakterier	14,86 ha	Minst 14 ton koldioxid

På Juleboda har året handlat mycket om fermentering, och numera fermenteras all gödsel. Man förökar även upp mjölksyrebakterier och sprutar ut detta i odlingen (ju tidigare desto bättre). Hönsen får dessa nyttiga bakterier i sitt dricksvatten (vilket gjort att hönsgödslet inte luktar lika mycket som det brukar), men bakterierna hålls även i den nygrävda dammen och komposten. Gården blir alltmer en permakulturodling, för att öka den biologiska mångfalden totalt. T.ex. tar nyttodjur snabbt hand om skadeinsekter, dvs blir det löss kommer det strax mer nyckelpigor. Mellan träden i äppelodlingen betar hönsen, och här testas även nya sorters bär. En testruta har lämnats utan behandling med mikroorganismer för att se om det blir någon skillnad, men årets sena vårfrost förstörde grödorna, och det behövs flera års kontinuitet för att kunna utvärdera.

8. Mossagården, Veberöd

“På Mossagården är vi väldigt intresserade av allt som vi kan göra för att jordbruket ska verka som kol-sänka. Vi har en rik biologisk mångfald på gården. Vi odlar bland annat hampa som vi tror lagrar kol djup ner i marken tack vare sina djupa rötter och rikliga bladmängd. Gårdens visioner om tillförande av fermenterad grönmassa som gödselmedel syftar till att gynna mikrolivet och få en jord i balans och därmed bidra till ytterligare kolinlagring. Vi är väldigt glada för att få vara med i projektet och lära oss mer om hur vi kan utveckla våra metoder.”

Ebba-Maria Olson



Deltagande areal 2020: 24,59 hektar

Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Hampa, på 4 olika ytor	24,59	Minst 24 ton koldioxid

Gårdens stora satsning är på Cannabis Sativa, industrihampa. Hampan blir 4 meter hög och har djupa rötter. Tyvärr får man ej odla flerårig hampa, utan måste köpa nytt utsäde varje år. Hampafröna skördas för att bli mathantverk och stammarna blir till isolering. Mossagården har under året investerat i utrustning för att producera fermenterad gödsel av biomassa. En vision är att bli ett veganskt jordbruk, dvs. att driva gården utan insatser från djur och att de genbanksklassade djuren istället används som naturvårdare som gynnar den biologiska mångfalden. Man samarbetar med biolog Jan Röed kring fermentering och mullhaltshöjande näring, och har märkt att rötning inte ger lika bra bakterier. På gården görs inventeringar av biologisk mångfald.

9. Måttgårds regenerativa, Steninge

“Vi vill gärna följa naturens kraft och lära oss mer om hur vi kan hjälpa dess ekosystemprocesser till att fungera bättre istället för att stjälpa dem. Detta är något som vi gjort under många år. Kanske för att det är så vi har lärt oss att man ska göra. Vi är ute på en resa där få saker är självklara. Vi tar oss mot mer mångfald och diversitet och det skapar en trivsamt plats att vistas på samtidigt som det gör oss mindre sårbara.” **Andreas Måttgård Bengtsson**



Deltagande areal 2020: 35,68 hektar

Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Planerat bete	16,55 ha	Minst 16 ton koldioxid
Vall	19,13 ha	Minst 19 ton koldioxid

På Måttgårds vill man störa lagom mycket, både i etableringen och bete, så att ekosystemen får en chans att återhämta sig. Djuren går ute året runt och man fodrar på de ställen där det behövs näring - djuren sköter gödningen. I år testade man att låta djuren beta innan första skörden, vilket gick ganska bra. Tyvärr drabbades vissa skiften av torkan. Här bredsprids frön och man låter djuren trampa ner dem genom högt betestryck. En insikt är att när djuren stört och trampat så kommer även nya sorter ur jorden, och om man dessutom låter växterna gå upp i frö så sprids dessa med fodret vintertid. I år har det funnits ovanligt mycket blommande växter i vällen. Gården jobbar för att minska insatsmedel som diesel, utsäde osv, och man harvar, sår och vältrar istället för att plöja (ibland måste de dock plöja för att inte vällen ska klassas ner av EU). Resultatet är att gården ökar arealen och mängden djur, samtidigt som man minskar insatsmedel.

10. Linnarps Ekolantbruk, Rolfstorp

“Vi är ett familjejordbruk som gått i arv sedan 1800-talet. Denna plats vill vi både förvalta och utveckla. Det innebär att vi vårdar jorden medvetet genom att t. ex. odla många olika sorters grödor, minska markpackningen, odla äldre grödor med långt strå och lagra in så mycket kol som möjligt. Målet är att vara en praktisk länk mellan forskningen och jorden, och kunna leva gott på det gården ger, i flera generationer framåt.” **Johan Carlsson**



Deltagande areal 2020: 21,2 hektar

Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Mellangröda i råg	3.79 ha	Minst 3 ton koldioxid
Mellangröda i åkerböna	5.54 ha	Minst 5 ton koldioxid
Vall	6.35 ha	Minst 6 ton koldioxid
Kultursort, råg	1.80 ha	Minst 1 ton koldioxid
Mellangröda i havre	3.72 ha	Minst 3 ton koldioxid

På Linnarps gård har det bl.a. odlats svedjeråg under året. Tyvärr gav inte rågen så bra avkastning, kanske pga dålig grobarhet på utsädet eller för torr vår, trots sen sådd. Det har även varit svårt att hitta köpare. Däremot har lusern gått bra. Den tar över när man inte gödslat något alls, men gödslas vallen lite så bli det en bra mix. Här sås lusern och fånggrödor lite tjockare, och de är väldigt torktåliga. Lusernrötterna går djupt och plantan blir bra biomassa. Gården vill jobba ännu mer med gröngödsling. Största utmaningen har varit vildsvinsskador. Genom markkartering analyseras mulhalten för att se hur den ändras genom åren.

11. Toften, Heberg

“På Toften strävar vi efter att hela tiden höja kvalitén på jorden. Högre mulhalt med bra djurliv under ytan, en stor biologisk mångfald och minimal markpackning. Dessutom vill vi kunna sälja bra livsmedel som ger oss ekonomi att kunna fortsätta. Metoden är att låta marken vara svart så kort tid som möjligt mellan grödorna. Med spannmålens rötter kvar hela året plus de rötter som växer, blir regnvattnets väg genom jorden långsammare med minimal utlakning som följd. Jag är övertygad om att svensk kolinlagring är på rätt väg. Räddningen finns i naturen. Använd den.”

Carl Jonson



Deltagande areal 2020: 7,96 hektar

Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Maximering av klövertillväxt på vall	7,96	Minst 7 ton koldioxid

På Toften observeras både odlingar och naturen uppmärksamt. Att putsa vallen flera gånger för att göra den riktigt tät och därmed maxa tillväxten av klöver, är ett experiment som lyckats bra. Ett mervärde blev en mycket genomsläpplig (ler)jord med enormt många maskhål, helt utan vattenansamlingar. På gården odlas flera olika sorters klöver, vilka kommer att fortsätta växa under hösten och vintern. Detta är en investering för bra gröda nästa år. Efter tredje

skörden klipps vallen ner för att stimulera klöver. Emellanåt sås ingen undergröda, det får vara ogräs istället. När det blir för mycket ogräs klipps vallen innan den blommar och fröar av sig.

12. Änggården, Tvååker

“Min drivkraft är att producera bra livsmedel till konkurrenskraftiga priser. Det uppnår jag genom att höja kvalitén. Det känns som allt mitt tidigare arbete sammanfaller med arbetet för kolinlagring. Det går hand i hand med viltvårdsarbetet och mina tankar kring hur jag vill sköta jorden. Jag ser ingen skillnad eller motsättning mellan eko och konventionell, vi kan alla sträva mot samma mål. Jag vill lämna efter mig en gård där jorden är i bättre skick än när jag tog över den. Detta projekt är som en förlängning av mitt eget tänkande för att kunna utvärdera och utveckla.” **Henrik Andersson**



Deltagande areal 2020: 39,52 hektar

Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Mellangröda i Korn (vår)	24,59 ha	Minst 24 ton koldioxid
Mellangröda i Vete (höst)	7,76 ha	Minst 7 ton koldioxid
Vall, Träda - Perenna blommor	1,1 ha	Minst 1 ton koldioxid
Mellangröda i Havre	7,06 ha	Minst 7 ton koldioxid

Änggården kanske anses vara en konventionell gård i vissa ögon, men här används kemikalier mycket sparsamt och medvetet. Man plöjer 100% av åkrarna men sår bara några dagar efter. Så näringen kommer tillbaka när växten behöver det. Här växer det året runt utom precis på våren. Efter skörd låter man halmen ligga kvar, och det finns alltid en kantzon med permanent, blommande vall. I år har man ökat utsädesmängden och blandat in oljerättika och klöver i rajgräset, men årets väder och temperatur påverkar mer än radavståndet. Åkern med oljerättika och rajgräs är väldigt välbesökt av en mångfald av vilt, någon som gården vill gynna. Nästa år ska vi titta på möjligheter att integrera fleråriga buskar och lähäckar i odlingarna.

13. Bonnagård, Getinge

“Lever och verkar i mellanbygden där åkern möter skogen. Har varit bonde i 50 år, ett mycket intressant och kul yrke. En bonde för mig är någon som kan jorden och tar tillvara på vad gården kan producera. Jag gynnar mikrolivet i jorden för att få bra skörd och motståndskraft mot sjukdomar och angrepp. Strävar efter att alltid ha grön mark - med jord i bra skick och konkurrenskraftiga grödor kan man minimera plöjning. All näringsförsörjning ska komma från den egna gården. Dessutom skapar vi trevlig natur runt om, både för oss själva och grannarna.”

Lennart Bengtsson



Deltagande areal 2020: 9,37 hektar

Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Plöjningsfri grönfodervall, förnyelse	1,32	Minst 1 ton koldioxid
Förnyad slåtter - betesvall, hög biodiversitet	2,46	Minst 2 ton koldioxid
Mellangröda, vårvete + lusern	5,59	Minst 5 ton koldioxid

Lennart har varit lantbrukare sen 60-talet, då vetet gav 50 öre/kg. Han har sett vegetationsperioden förlängas med två-tre veckor sedan dess och numera producerar vallen under hela säsongen. Gården testar i år att ha vallar med många olika sorters grödor t.ex. westerwoldiskt rajgräs, cikoria, svartkämpe, kummin, lusern och tre sorters vitklöver som både blir ensilage och till bete. Där det är grusigt sås extra mycket lusern och på blöta områden sås Alsikeklöver. Tyvärr tog den sena vårkylan klöver, kanske pga kvävebrist. Nötköttproduktionen är helt baserad på vall från gården, helt utan spannmål. Under åren har gården tagit emot många elever, och man har även varit med i en studie om ekosystemtjänster. Säljer sitt nötkött till Gröna gårdar.

14. Lya 101, Slättåkra

“Lya 101 är en KRAV gård som odlar grönsaker, örter, bär och blommor samt håller värphöns. Vårt mål är att erbjuda högkvalitativa produkter till vårt närområde under så många månader av året som möjligt med så lite miljöpåverkan som möjligt. Vi vill att pengar spenderas på mat i lokalområdet och att vi därmed bidrar till vår regions livsmedelssäkerhet. Vi vill även återuppliva glömda mattraditioner. Vi strävar mot att ha en positiv inverkan på koldioxidutsläppen genom att minska avståndet som vår mat transporteras och att öka det lagrade kolet i våra marker. Vi tillämpar gräv- och plöjningsfritt samt bygger upp ett silvopasture-system med fruktträdsrader och grönbeteshönsor.” **Molly Rygg**



Deltagande areal 2020: 2,8 hektar

Metod	Areal (ha)	Inlagringspotential
Trädplantering + hönsbete på slåttervall	1,8	Minst 1 ton koldioxid
Plöjningsfri grönsaksodling	1	Minst 1 ton koldioxid

Under året har de första 100 fruktträden planterats på Lya. Här kombineras träd, foder och bete med tama djur på ett ömsesidigt, fördelaktigt sätt. Även en ny lähäck av vintergröna träd har planterats. Hönsen betar mellan träden. Grönsaksodlingen sker numera med fasta bäddar som täcks med kompost. Gården har problem med sniglar men ska skaffa skaffa ankor för att få hjälp med det. Komposten kommer från en ekologisk svampodling i närheten.

Resultat och lärdomar från gårdsförsöken

Hög inlagringspotential

I pilotomgången 2020 har vi utgått från ett schablonvärde på inlagringspotential på 1 ton koldioxidekvivalenter, motsvarande 300 kg kol per hektar och år. Eftersom potentialen för inlagring av kol varierar från några hundra kilo till flera ton kol per hektar beroende på skötselmetoder och kombinationer av åtgärder, är den exakta siffran svår att få fram med de mätmetoder vi har att tillgå. Vi kommer att gå från dagens schabloner till exakta, beräknade värden för kolinlagring på varje fält (läs mer om detta under kapitlet Certifiering). Men även om vi utgår från ett väldigt lågt schablonvärde här, så har våra pilotgårdar tillsammans lagrat in över 310 ton extra kol under 2020!

Mikrolivet mycket viktigt för kolinlagring

Mikrolivet i marken har seglat upp som den faktor som lantbrukarna är mest intresserade av att veta mer om och också det som ses som mest avgörande för att lyckas med sin kolinlagring. Gynnar du mikroliv och biologisk mångfald så gynnar du kolinlagring. Mikrolivet tar några år att bygga upp, så det är svårt att se från år till år. De undersökningar som gjorts på gårdarna visar dock att det är brist på svampar i matjorden, vilket är ett förväntat resultat då svampar vill ha mer vedartat material för att trivas. Svampar som lever som nedbrytare gynnas av mer biologiskt material i jorden, vilket i sin tur skapar livsrum för hela näringskedjan (oftast är svampar första steget i hela nedbrytarkedjan).

Agroforestry – en dyr men höginlagrande investering

Agroforestry som testas på flera gårdar får här en extra fördel då det tillför träd i odlingslandskapet med större artrikedom, bättre fukthållningsförmåga samt bättre tillgång till trä för mikrolivets svampar. Problem med agroforestry är att det är dyr etablering och tar lång tid innan avkastning, här kan kolkrediter spela en viktig roll för att möjliggöra att agroforestry får genomslag. Agroforestry lyfts fram som en systemlösning i flera stora studier, men inget händer i praktiken, troligtvis på grund av de initialt höga kostnaderna samt kunskapsbrist och för att det är arbetskrävande, både att etablera och att skörda. Agroforestrysystem har generellt en möjlighet att skapa fler arbetstillfällen i jordbrukssektorn och öka skördemängden per hektar.

Svårt att skilja metodernas resultat åt

Det är komplicerat att mäta effekt av enskilda åtgärder då gårdarna ofta kombinerar flera olika metoder på ett och samma fält. Det är ovanligt att en gård använder sig av en isolerad metod för kolinlagring. Detta gör det än mer komplicerat att mäta effekten av en viss insats och modelleringen blir mer komplex då det troligtvis inte är en linjär utveckling av kolinlagringseffekten när man kombinerar flera olika metoder.

Bevattnings skulle öka inlagringen

De flesta gårdar har inte möjlighet till bevattning idag, men med försommartorka som börjar bli mer regel än undantag kommer möjligheten att hålla vatten i landskapet och infrastruktur för bevattning att bli viktigt för att hålla fotosyntesen och växtligheten igång under torrperioder. Försommartorkan är också ett hot mot vårplöjning och våretablering. Med varmare höstar och vintrar kan fång- och mellangrödor samt vallar växa under längre perioder, vilket ger en ökad effekt på inlagring.

Stora skillnader på arbetsinsats och avkastning beroende på gröda

Våra lantbrukare arbetar oftast heltid på sina gårdar och lägger ner mycket tid och energi på att utveckla sin verksamhet. De minsta gårdarna är de som skapar flest arbetstillfällen per hektar då de har högst omsättning per hektar och även förädlar på gården. En plöjningsfri grönsaksodling på 1 hektar kan generera en årlig försäljning på 500 000 kronor, jämfört med ett genomsnittligt spannmålsfält som genererar en intäkt från försäljning på ca 10 000 kronor per år.

Stort intresse för inlagring som framtida klimatförsäkring

Gårdarna har de senaste åren märkt av klimatförändringar genom mer extremväder, både skyfall och torka, och de tror att det kommer att fortsätta öka framöver. De ser en ökad kolhalt i marken som ett sätt att klimatsäkra sin verksamhet.

Hur går vi vidare? Det här behövs!

På våra 14 pilotgårdar har en mängd olika metoder testats under året. Många experiment har utförts, och många frågor har besvarats. Men även nya frågor har uppstått, vilket ju är helt naturligt när man fördjupar sin kunskap inom något och brinner för det man gör. Vi har förundrats över den enorma vilja och det engagemang våra jordbrukare besitter. De visar en fascinerande lust till att undersöka, ta prover, observera, förbättra, utveckla och följa upp vad som händer både på och runt sin gård. De vill mer. Vi bugar.

Här följer några av de funderingar jordbrukarna har:

Hur vi kan få in mellangrödorna i växtföljden på bästa sätt? Behöver jag ta hänsyn till växtföljdssjukdomar? Om jag vill använda mer blandningar, får jag då fler sjukdomar? Hur kan jag utveckla mina metoder ytterligare och få in flera olika sorters mellangröda/fånggröda? Kan jag låta djuren beta av fånggrödan och ändå få EU-stöd? Vilka djurraser tål grovt foder? Vilka sortblandningar passar till olika djurslag? Hur gynnar man mikrolivet på riktigt? Vad behövs för att speeda upp mikrolivets betydelse i naturliga processer? Jag vill lära mig mer om det som händer under jorden. Hur vet jag vad som händer - vad den verkliga effekten blir? Hur mycket borde jag öka näring/kväve i fältet? Vilka blandningar kan vi ha i vallarna? Finns risk för att mellangröda fröar av sig och blir till ogräs om jag inte putsar? Vilka maskiner kan jag använda för att föröka och sprida fermenterat material? Kan vi utbildas på gårdsnivå så att vi kan testa mikrolivet själva med tex mikroskop?

Detta behöver gårdarna för att lagra in ännu mer kol

Vi har frågat våra pilotgårdar vad de behöver för att kunna lagra in ännu mer kol nästa år. Utöver tid och pengar, finns det några faktorer som har stor betydelse för att utveckla svensk kolinlagring i stor skala.

Kunskap och inspiration. Här finns en stor efterfrågan. Jordbrukarna uttrycker att de rådgivare de mött inte har så mycket kunskap om kolinlagring. Lantbrukarna efterfrågar träffar på olika teman ute på gårdarna tex gällande metoder och dess effekter, gynnsamma växtkombinationer på olika jordar, jordhälsa, lähäckar, biologisk mångfald, permanenta grödor, plöjefritt åkerbruk, kompost/te, fermentering, jordens mikroliv och att få se verkliga exempel. Det saknas baskunskap om kolets kretslopp och biologin i marken. Även kunskap om sorter, begränsande EU-regler och val av maskiner efterfrågas.

Nätverk. En mycket viktig ingrediens för att lyckas är att få möta kollegor som vill och gör samma sak. Några uttrycker att de blir ifrågasatta av andra bönder, och då känns det viktigt att ha ett nätverk och samarbeta med andra. Det finns en önskan att få dela på risken vid misslyckade projekt. Kommunikation och möten prioriteras högt.

Tillgång till nya sorter. Flera jordbrukare vill testa nya sorter tex fler perenna grödor, men det finns inte som utsäde. Ett exempel är perenn spannmål (kernza). Inom området perenna grödor behövs växtförädling.

Hjälp med att mäta jordhälsa

Vad vill jordbrukarna veta om sina fält i det här projektet? Jo, först och främst vill de se hur mycket kol deras jord innehåller, hur det växlar över tid och på olika djup. De vill gärna se jämförelser mellan olika jordar, olika platser och bruknings sätt. Utöver det är mikrolivet och svampar intressant, hur är biodiversiteten under och över jord? Även mängd biomassa, markbiologi, aktivitetsmått, brixmätning, fotosyntes, tillväxt, jordens vattenhållande förmåga och jämförelser mellan ekologisk och konventionell odling efterfrågas. Flera uttrycker en önskan att kunna kombinera olika undersökningar för att få en helhetsbild, tex markkartering, pH, mikroliv, näringsämnen, jordtyp, mineralpartikelsammansättning och mullhalt. De önskar få en markstatus överlag. Hur hänger allt ihop? Gårdarna har generellt väldigt dålig tillgång till data kopplat till markhälsa, jordarter, näringstillgång osv, med undantag för några gårdar som också ingår i andra forskningsprojekt. Jordbrukarna använder i liten eller ingen utsträckning digitala hjälpmedel. Många gör efter erfarenhet, tittar på hur grödan mår i fält och vad den behöver, istället för att använda tex satellitdata. De flesta för egna anteckningar över växtföljder, insatsmedel osv, enstaka lantbrukare använder planeringsprogram eller har gjort analys via Greppa näringen eller Krav.

På väg mot certifiering

Parallellt med försöken på gårdarna har vi även utvärderat den internationella utvecklingen inom certifiering, verifiering och kreditering av kolinlagrande insatser i jordbruksmark. Detta har skett genom omvärldsbevakning och ett vidgat nätverk av kontakter. Syftet är att ta fram protokoll och metoder som kan tillämpas brett. De måste vara anpassade för en rad olika typer av markkolsprojekt och tredjepartsverifiering, samt i förlängningen även fungera för frivillig handel med kolkrediter samt som insatser i organisationers egna värdekedjor. Det här är spännande, och vi välkomnar denna högst aktuella och snabba utveckling.

Luckor, utmaningar och alternativ

Vår utvärdering har identifierat både framsteg och fortsatta utmaningar, samt ett behov av vidareutveckling. Främst ser vi kunskapsmässiga- och tekniska barriärer, men även inom mätmetoder, modellering och permanens, inkludering och kompensation för övriga ekosystemtjänster finns luckor. Vi efterlyser även metoder för att kunna premiera och uppmuntra jordbrukare som redan idag använder kolinlagrande metoder. Även om befintliga protokoll och metoder är svåra att tillämpa för projekt och kolinlagrande insatser i svensk jordbruksmark, så saknas inte alternativ. Det senaste decenniet har flera protokoll godkänts, men till dags dato har få pro-

jekt krediterats. Vi bedömer att de aktuella förändringarna av grundvillkoren för kreditering som sker internationellt kommer leda till en stor ökning av kolinlagrande projekt globalt, men vi ser också att ytterligare harmonisering fordras. Grundvillkoren begränsar i sin nuvarande utformning möjligheterna, till en framgångsrik implementering av kolinlagrande insatser i Sverige. Främst pga specifika faktorer som karaktäriserar svenskt jordbruk, som t.ex. storlek och driftsformer.

Behov av ett nordiskt, flexibelt ramverk

För att kunna ställa om till framtidens jordbruk och stödja inlagring av kol i stor skala i Sverige bedömer vi att det finns både plats och behov av ett svenskt/nordiskt ramverk för certifiering. Därför utvecklar vi ett ramverk anpassat för certifiering och kreditering av kolinlagrande insatser i svensk jordbruksmark. Under hösten har vi kommit en bra bit på väg. Vi har utgått från aktuell internationell och nationell "best practice", och vår avsikt är att utveckla ett ramverk som inte konkurrerar, utan istället utgår från, kompletterar och stärker befintliga protokoll och metoder. De riktlinjerna vi satt upp är att det ska vara:

- inkluderande
- flexibelt
- hög trovärdighet

Processen för utformning och vidareutveckling av ramverket kommer därför att kännetecknas av samverkan, fortlöpande aktualitet och transparens.

Inkludera alla grenar och inriktningar

Ramverket ska kunna följas och efterlevas av jordbrukare inom alla grenar (t.ex. konventionell, ekologisk, regenerativ, conservation agriculture, biodynamisk, agroekologisk etc), oberoende av storlek, typ av verksamhet och geografiskt läge. Målet är att det ska utformas så att tröskeln för jordbrukare är låg, men mervärdet högt. För att bibehålla flexibilitet samt uppmuntra till experiment och tester på fältnivå är ramverket resultat- och poängbaserat. Vi ser fortfarande ett stort behov av harmonisering och systemutveckling, och vill inte begränsa oss för tidigt. Ramverket föreskriver därför inte vilka metoder jordbrukaren ska tillämpa. Grundläggande åtaganden och principer skall uppfyllas men jordbrukaren erbjuds olika certifieringsvägar beroende på individuella förutsättningar, incitament och målsättningar. Vi vill även beakta, inkludera och tillgodoräkna andra certifieringar och märkningar i ramverket, som t ex. Svenskt Sigill och Krav.

Utgå från forskning, lagar och goda exempel

Ramverket och dess poängsättning främjar vetenskapligt belagda metoder för ökad kolinlagring, vilket gör att det håller en hög trovärdighet. Ramverket kommer även att indikera när det är dags för uppföljning. Utformningen är anpassad efter vad forskningen identifierat som avgörande för ett hållbart matsystem och en levande planet. Vi vill ständigt ligga i framkant och efterleva det vi ser som grundläggande krav, lagstiftning, mål och internationell best-practice. Ramverket är utformat för att stödja och uppmuntra implementering av best-practice och vidareutveckling av vetenskapligt belagda metoder för att realisera, mäta och verifiera ökad kolinlagring inklusive dess mervärden. Syftet med kreditering är att kunna premiera och bedöma insatsernas vetenskapliga belägg. Vårt mål är att färdigställa och presentera ett första utkast för projektgruppen i början av 2021. Sedan kommer dokumentet att itereras ytterligare

tillsammans med partners och certifieringsorgan innan vi publicerar det för att få in publika kommentarer.

En ny affärsmodell och organisation

Svensk Kolinlagring ägs och drivs idag av MiljöMatematik Malmö AB. Visionen är att plattformen Svensk Kolinlagring ska utvecklas till en fristående, icke-vinstdrivande, medlemsägd/-styrd organisation som inte bara erbjuder en marknadslösning, utan även skapar en större gemenskap med kunskapsutbyte kring kolinlagring och dess samhällseffekter.

Det är därför viktigt att bygga en affärsmodell och en organisation som stärker vår mission genom att harmonisera nätverk, ledning, ägare, finansiering och syfte. Vi utgår från ramverket "donut-ekonomi" (se beskrivning i inledningen) för att bygga en regenerativ affärsmodell för ekonomi, bonde och jord. Under piloten 2020 har vi under flera tillfällen diskuterat affärsmodell, organisation och framtid med våra samarbetspartners. Under nästa pilotomgång kommer vi att bygga vidare på en affärsmodell med utgångspunkt i donut-ekonomi, principer för systemförändring⁸ och verktyget Sustainable Business Canvas⁹ mm.

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 utveckling mot en gemensam mission
- rådgivande tjänster mot företag, jordbrukare
- föreläsningar, utbildningar
- FoU kolinlagring

För att initiativet Svensk Kolinlagring ska kunna fortsätta att utvecklas behöver vi bygga en klok organisation som backar upp och stödjer den värdegrund som idén bygger på, och som säkerställer att mesta möjliga del av intäkterna går till lantbrukarna. Vi ser också ett stort behov av att avsätta medel till vidareutveckling av metoder, kommunikations- och utbildningsmaterial, samt till att genomföra utbildningar för rådgivare för att snabbt kunna nå ut till så många som möjligt.

Just nu är det stort momentum i debatten om kolinlagring som affärsmodell, men även runt klimatfrågor och kolinlagring i samhället i stort. Vi vill ta vara på den farten och omgående bygga vidare så mycket vi kan. På sikt kommer modellen även att inkludera löner till de som

8 Meadows, D., 2009

9 www.sustainablebusinesscanvas.com

utvecklar och arbetar med organisationen Svensk Kolinlagring, men i detta skede tror vi att det mest taktiska är att de pengar som investeras av företagen går direkt till bonden och mätningar. Därför är vi i nuläget beroende av andra medel för att utveckla plattformen, informationsmaterial, rådgivningstjänster, mättekniker, ramverk och samarbeten.

Ersättning per hektar eller per ton inlagrad koldioxid

Åtgärdsbaserad ersättning ger betalning per hektar och år för specifika kolinlagrande insatser (t.ex. mellangröda, minskad bearbetning, fleråriga växter, diversifiering). I nästa steg kommer vi att skapa ett program som kombinerar flera olika kolinlagrande åtgärder. Fördelen med denna metod är att det är lätt att mäta och verifiera att åtgärden blivit genomförd. Nackdelen är att det inte går att kvantifiera mängden kol som lagrats in, utan är beroende av schablonvärden och generella uppskattningar. Detta resulterar då inte i några kolkrediter, men väl en ändrad praxis på gårdsnivå.

Kvantifierad kolinlagring ger betalt per inlagrad ton koldioxid, kvantifierat genom mätning av jord, satellitbildsanalys, matematisk modellering i enlighet med certifieringsramverk. Vi vill erbjuda två vägar för kvantifierad kolinlagring: Köp av kolkrediter som "klimatkompensation" och/eller betalning för kvantifierad kolinlagring för att minska klimatavtrycket direkt inom den egna värdekedjan. Fördelen med kvantifierad kolinlagring är att man vet vilken effekt en specifik åtgärd haft och att man får betalt efter prestation. Nackdelen är att det idag är dyrt och tar tid att mäta.

Prissättningsstrategi

Vi ser idag tre olika alternativ för prissättning som kan användas oavsett om jordbrukaren får betalt per ton inlagrad kol eller per hektar:

Alternativ 1: Utgå från verklig samhällskostnad för följer av för höga halter av koldioxid i atmosfären. Idag varierar priset för klimatkompensation/utsläppsätter från några tiotusent, till flera tusen kr/ton. Det är viktigt i detta alternativ att inte undervärdera utan att utgå från den verkliga, totala kostnaden för vad det kostar samhället att inte minska utsläpp/lagra in koldioxid. Koldioxidskatten på fossila bränslen (som anses motsvara samhällskostnaden i Sverige) är idag 1140 kr/ton koldioxid, enligt expertgruppen ASEK. Den 1 april 2020 höjdes dock den beräknade samhällskostnaden till 7 kr/kg utsläppt koldioxid (dvs 7000 kr/ton), enligt en ny rapport från Trafikverket. Den nya värderingen baseras på den maximala nivån av reduktionspliktsavgiften, ett styrmedel som minskar utsläppen från transporter. (Källa: Garberg et al 2019: Åtgärder för ökad andel godstransporter på järnväg och med fartyg. Redovisning av regeringsuppdrag. TRV 2018/93267)

Alternativ 2: Ersättning baserad på kostnaderna för vald inlagringsmetod.

För detta alternativ behövs en grundlig genomgång av de olika metoderna, eftersom priset kommer att variera beroende på vilken metod för inlagring som valts. Utgångspunkten är att

betala den verkliga kostnaden för genomförd insats. Detta alternativ gynnar kostnadseffektiva metoder, men är svårt att utvärdera.

Alternativ 3: Utgå från marknadspris på kol. Priser att jämföra med är: koldioxidskatten på fossila bränslen i Sverige 1140 kr/ton; EU:s utsläppsrätter 250 kr/ton; Ecoera (säljer biokol i Sverige) 1500 kr/ton; och Nori (säljer kolinlagring i jordbruksmark i USA) 150 kr/ton. Här finns risk för prisdumpning och så låga priser att det inte är meningsfullt för jordbrukare att ta risken att ställa om och börja använda nya metoder. Prognoser visar att marknadspriset på kol kommer att stiga stadigt de kommande åren.

Prissättning pilot 2020

I Pilotomgången 2020 har vi satt priset 1000 kronor i ersättning per hektar och år direkt till jordbrukaren. Detta grundar sig på konsensus runt att 300 kg kol (ca 1 ton koldioxid) är en rimlig schablon för kolinlagring med enklare insatser som t.ex. en mellangröda per hektar och år, tillsammans med priset på koldioxidskatt (alternativ 1). För att finansiera 300 hektar fördelat på 14 pilotgårdar investerade våra utvecklingspartners MAX Burgers, Oatly och Grant Thornton i lokala klimatåtgärder på 100 hektar var, till priset 1000 kr/ha. Landshypoteks forskningsstiftelse bidrog med ytterligare 45 000 kr för jordprover.

Designprinciper för affärsmodellen

Vi utgår från ramverket för donut-ekonomi (Raworth 2012) i designen för affärsmodellen. Det innebär bland annat att vi behöver harmonisera fem olika delar: nätverk, ledning, ägare, finansiering och syfte, så att alla delar drar åt samma håll.

Nätverk: Vi samverkar med aktörer i matsystemet, bygger ett ekosystem av aktörer som drar åt samma håll. Ramverk för transdisciplinär samverkan som grund i samverkansprocesser.

Ledning: Styrelsen i organisationen Svensk kolinlagring är för närvarande medlemmar i innovationsgruppen från MiljöMatematik och Albaeco. De andra samarbetsparterna erbjuds plats i styrelsen.

Ägare: Den nya organisationen kommer bli medlemsägt/medlemsstyrt. Förslaget är ett icke vinstdrivande AB som driver plattformen och en förening som äger AB:t. Samarbetspartners, pilotgårdar, matföretag mfl erbjuds medlemskap i föreningen.

Finansiering: Första utvecklingsfasen finansieras av Vinnovas Utmaningsdriven Innovation steg 1, Jordbruksverkets EIP-Agri och MiljöMatematik. Ersättningarna till gårdarna i pilotomgångarna finansieras av de företag som investerat i lokala klimatåtgärder per hektar. Diskussioner pågår om möjlighet att ta in extern finansiering för AB i nästa fas, och i så fall under vilka villkor. Även FoU-medel söks framöver för att vidareutveckla plattformen.

Syfte: Vi arbetar med missionsdriven innovation, dvs vi utgår från de hållbarhetsutmaningar mänskligheten står inför. Vi vill bidra till att lösa och formulera en gemensam mission som alla partners är med på och arbetar mot. Anledningen är att detta är det mest effektiva sättet för att förändra på systemnivå.

Nästa steg

För att komma vidare och skala upp tillräckligt snabbt vill vi nu 1) starta en ny pilotomgång och 2) ta steget från projekt till organisation.

1) Fler samarbetspartners och fler hektar. Nu arbetar vi med en utvidgad tvåårig pilot och välkomnar fler jordbrukare, forskare, livsmedelsföretag, rådgivningsorganisationer, teknikföretag, intresseorganisationer, myndigheter och certifieringsorgan, samt andra nationella och internationella initiativ med samma vision som vi: Vi vill bidra till en värld där mänskligheten har lämnat fossileran bakom sig och återskapat balansen i kolcykeln, för att skapa möjligheter till ett gott liv för alla arter på jorden. Finansieringen görs som företag som investerar i lokala klimatåtgärder med 1300 kr/ha/år, varav 1000 kr går till bonden och 300 kr till mätningar.

2) Bygga organisation och plattform för en ekonomisk marknadslösning anpassad till dagens samhälle, som driver fram social nytta inom de ekologiska ramarna, inom planetens gränser. Finansiering sker genom andra forskningssamarbeten, utlysningar och egna medel från MiljöMatematik. Vårt mål är att designa en affärsmodell som möter tre hållbarhetsutmaningar i en win-win-win-modell för svensk kontext. Utmaningarna är:

- a) De ekologiska ramarna (vi har för mycket koldioxid i atmosfären och för lite kol i marken)
- b) Det sociala fundamentet (det krävs nytänkande, systemperspektiv och mötesplatser för samverkan) och
- c) Verktyg för regenerativ ekonomi (ett system för att betala för de ekosystemtjänster och värden som jordbruket levererar).

Referenser

- Meadows, Donella H. Thinking In Systems : a Primer. London ; Sterling, VA :Earthscan, 2009.
- Raworth, K., 2012. 'A Safe and Just Space for Humanity', Oxfam Discussion Paper, Oxfam International
- W. Steffen et al., 2015. 'Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet', Science , vol. 347
- IPCC, 2018: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)].



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling. Europa
investerar i landsbygdsområden

www.kolinlagring.se



Svensk
Kolinlagring