

# Biokol och kolinlagring i jordbruksmark

Återrapportering nämndsbudget



**Organisation/Förvaltning**  
**Avdelning/Enhet**  
**Upprättad**  
**Version**  
**Ansvarig**

Miljöförvaltningen  
Miljöstrategiska avdelningen  
2025-12-31  
1  
Gunilla Andersson

## Sammanfattning

I Malmö stads miljöprogram anges det i målet *Malmö stads organisation har nettonollutsläpp* att Malmö stad ska så långt som möjligt minimera utsläppen från direkta och indirekta utsläppskällor. De kvarvarande utsläppen ska kompenseras med kolinlagring för att nå nettonollutsläpp. Kolinlagring ska i största möjliga mån ske lokalt. Som en del i det arbetet har miljönämnden 2025 lagt ett uppdrag att kartlägga förutsättningarna för kolinlagring i jordbruksmark och analysera dess potential som kompensationsåtgärd. Denna rapport är ett försök att beskriva kunskapsläget gällande kolinlagring i jordbruksmark och biokol.

Rapporten beskriver vad biokol är och hur kolinlagring i jordbruksmark fungerar. Den beskriver vilken potential som finns för de båda alternativen och hur dessa metoder skulle kunna fungera för att kompensera Malmö stads klimatutsläpp.

Det finns en teoretisk potential att kompensera för organisationens utsläpp genom köp av kolkrediter kopplade till antingen biokol eller kolinlagring i jordbruksmark.

Potentialen för klimatkompensation genom biokol är inte så stor eftersom biokolsproduktionen i Sverige fortfarande är liten. Det finns stor konkurrens om både substratet biokol och kolkrediterna kopplat till biokol.

För att kunna räkna kolinlagring i jordbruksmark som klimatkompensation behöver Malmö stad köpa kolkrediter kopplat till kolinlagrande åtgärder. Marknaden för den typen av kolkrediter är fortfarande omogen och EU håller på att införa ett system för frivillig certifiering. Varaktigheten för kolsänkan är också osäker.

Prisbilden för kolkrediter för både biokol och kolinlagring ligger i nuläget runt 2 000 kr/kg koldioxidekvivalenter vilket är konkurrenskraftigt jämfört med till exempel priset för BioCCS.

Klimatkompensation genom kolkrediter kopplade till biokol och kolinlagring i jordbruksmark bör jämföras med övriga metoder för kolinlagring inom ramen för Malmö stads kompensationsstrategi för mesta möjliga effekt per skattekrona.

# Innehållsförteckning

<b>Sammanfattning .....</b>	<b>3</b>
<b>Innehållsförteckning .....</b>	<b>4</b>
<b>Inledning .....</b>	<b>5</b>
<b>Uppdraget i miljönämndens budget 2025 .....</b>	<b>5</b>
<b>Vad är kolinlagring?.....</b>	<b>6</b>
<b>Biokol .....</b>	<b>6</b>
<b>Kolinlagring i jordbruksmark .....</b>	<b>7</b>
<b>Andra processer som har relevans för uppdraget.....</b>	<b>10</b>
<b>Vilka utsläpp kan kompenseras? .....</b>	<b>12</b>
<b>Vad gör Malmö stad redan? .....</b>	<b>13</b>
<b>Vad gör andra kommuner? .....</b>	<b>14</b>
<b>Vilka utmaningar finns? .....</b>	<b>15</b>
<b>Kompensationsmöjligheter tillgängliga på marknaden idag .....</b>	<b>16</b>
<b>Vad behöver vi för att komma vidare? .....</b>	<b>18</b>
<b>Slutsatser.....</b>	<b>19</b>
<b>Referenser .....</b>	<b>20</b>

## Inledning

Den globala uppvärmningen måste minskas främst genom minskade utsläpp i alla sektorer, men för att kunna begränsa uppvärmning kommer även olika typer av klimatkompensation att behövas. I Malmö stads miljöprogram anges det framför allt i mål två, *Malmö stads organisation har nettonollutsläpp*. "Malmö stad ska så långt som möjligt minimera utsläppen från direkta och indirekta utsläppskällor. De kvarvarande utsläppen ska kompenseras med kolinlagring för att nå nettonollutsläpp. Kolinlagring ska i största möjliga mån ske lokalt". Som en del i det arbetet har miljönämnden 2025 lagt ett uppdrag att kartlägga förutsättningarna för kolinlagring i jordbruksmark och analysera dess potential som kompensationsåtgärd. Denna rapport är ett försök att beskriva kunskapsläget gällande kolinlagring i jordbruksmark och biokol.

## Uppdraget i miljönämndens budget 2025

Uppdraget som återrapporteras med denna rapport lyder:

"Nämnden arbetar för att identifiera synergier inom arbetet kopplat till klimatomställning och klimatanpassning då flera av de insatser som Malmö behöver göra framöver har bäring på båda områdena. Ett exempel är biokolen och dess potential för Malmö. En nyttoprodukt som biokol kan skapas genom att ta hand om organiska restprodukter som annars riskerar att gå till spillo. Miljö- och klimatpåverkan minimeras, en kolsänka skapas som kan binda koldioxid, odlingsjord förbättras och blir mer näringsrik och därigenom kan även den biologiska mångfalden öka.

Under 2025 ska förutsättningarna för kolinlagring i jordbruksmark kartläggas och dess potential som kompensationsåtgärd analyseras."

## Vad är kolinlagring?

Kolinlagring sker då koldioxid lagras in antingen i biomassa, mark eller i berggrund. En kolsänka är ett system, antingen naturligt eller konstgjort, som tar upp mer koldioxid från atmosfären än vad det släpper ut, och därmed binder kolet under en längre tid. På så sätt bidrar en kolsänka till att minska mängden växthusgaser i luften, kolinlagring sker. Skogar, hav och myrar är exempel på kolsänkor. I den här rapporten beskrivs kolsänkorna biokol och kolinlagring i jordbruksmark och deras förutsättningar och potential som kompensationsåtgärd.

## Biokol

Biokol är en förkolnad biomassa som tillverkas genom att organiskt material genomgår pyrolys, det vill säga förbränning med begränsad tillgång till syre. Biokolet kan få olika egenskaper beroende på vilken råvara som används samt hur pyrolysen går till (temperatur, tid, syretillgång med flera parametrar).

Biokol kan tillverkas av en mängd olika råvaror. Vanligast är sågspån eller olika typer av restströmmar från skogsbruket. Även rester från frörensning, parkavfall, rester från biogasproduktion samt avloppsslam kan användas som råvara. För att bli lönsam och resursmässigt hållbar bör biokolsproduktionen kombineras med energiproduktion och/eller ta vara på restströmmar som inte har någon alternativ användning.

Biokol som substrat har ett flertal användningsområden till exempel för att ersätta stenkol i metallindustrin, blandas med betong för att tillverka byggmaterial, för rening av vatten och förorenade jordar, för inblandning i odlingssubstrat vid planteringar i stadsmiljö samt för nedplöjning i jordbruksmark. Eftersom biokol är väldigt motståndskraftigt mot biologisk nedbrytning är det också en varaktig kolsänka.

## Biokol som odlingssubstrat

När biokol används som jordförbättringsmedel eller odlingssubstrat kan det laddas med näringsämnen eller blandas med kompost. Det har också många goda egenskaper i marken, till exempel kan biokol öka den vattenhållande förmågan samt hålla kvar näringsämnen så att de inte utlakas. Hur stor positiv effekt biokolet har i marken beror mycket på jordart, ju lättare jord, desto större positiv effekt har biokolet. På Malmös

bördiga jordar skulle förmodligen nedplöjning av biokol ha en marginell effekt på vatten- och näringshållande förmåga.

Redan idag köper Malmö stad in betydande mängder biokol som används vid plantering av träd i stadsmiljö och vid anläggning av växtbäddar i gatumiljö.

För att vara säker på biokolets kvalitet som odlingssubstrat bör det vara kvalitetssäkrat. Kvalitetssäkring av biokol innebär att man säkerställer att biokolet uppfyller specifika krav på innehåll, produktion och miljö. Den vanligaste standarden är det europeiska biokolcertifikatet EBC (European Biochar Certificate) som garanterar att produkten är säker, har hög kolstabilitet och en hållbar produktionsmetod. EBC-certifieringen är dock inget kolsänkecertifikat. [european-biochar.org](http://european-biochar.org)

## Biokol som kolsänka

Biokol är väldigt stabilt mot nedbrytning och är därför en kolsänka med lång varaktighet, kanske upp emot tusen år. För att kunna vara en kolsänka måste biokolet skyddas mot förbränning, vilket ju ligger på den som köper och använder substratet.

Det finns en internationell handel med kolkrediter där även handel med biokolets kolsänka kan ingå. För att kunna tillgodoräkna dig den faktiska klimatnyttan i av biokolet i klimaträknenskaperna måste man utöver EBC-certifikatet även köpa separata kolsänkecertifikat som motsvarar mängden biokol du använder. Detta säkerställer att kolsänkan inte redan har sålts till någon annan. EU håller på att utveckla ett regelverk, Carbon Removals and Carbon Farming (CRCF) Regulation som sätter villkoren för frivilliga kolsänkecertifikat. Kolinlagring genom biokol räknas i CRCF som permanent. [carbon-removals-and-carbon-farming-regulation](http://carbon-removals-and-carbon-farming-regulation)

Det mesta av det biokol som köps in av Malmö stad som odlingssubstrat till stadsträd köps in utan certifikat på kolsänkan. Priset på kolsänkan kopplat till europeiskt biokol ligger på mellan 1 600 och 2 700 kr/ton koldioxidekvivalenter.

## Kolinlagring i jordbruksmark

Genom kolets kretslopp rör sig kolatomerna mellan atmosfären i form av koldioxid och levande växter via fotosyntesen och vidare till andra organismer såsom människor och djur. Kolet frigörs till atmosfären igen vid nedbrytning av organiskt material. Om det biologiska materialet skyddas

från nedbrytning och i stället bevaras i marken så att mullhalten ökar räknar man det som kolinlagring. Många jordar i sydvästra Skåne har låga mullhalter och har därmed en stor potential för ökad kolinlagring.

Kolinlagring i jordbruksmark innebär att det binds in kol i jorden, vilket kan göras genom att öka mängden kol som via kolets kretslopp kommer in i marken och minska mängden kol som lämnar den. Metoder inkluderar att minimera jordbearbetning, använda mellangrödor eller fånggrödor, införa fleråriga och djuprotade grödor, till exempel baljväxter i växtföljden och använda mer hållbara odlingsmetoder och mer fleråriga växter. Det är en viktig klimatåtgärd som inte bara hjälper till att minska koldioxid i atmosfären, utan också kan förbättra markens bördighet och hälsa. Det kol som lagras in i jordbruksmark fördelar sig så att en del har hög motståndskraft mot nedbrytning såsom det som blir humus, medan en del har lägre motståndskraft mot nedbrytning och kan återgå till atmosfären som koldioxid om jordbearbetningen ökar.

Även kolinlagring i jordbruksmark går i regelverket, Carbon Removals and Carbon Farming (CRCF) Regulation som är under utveckling inom EU, under begreppet carbon farming [carbon-removals-and-carbon-farming-regulation](#)

## **Hur åstadkommer man ökad kolinlagring i jordbruksmark**

Det finns olika sätt att öka kolinlagringen i jordbruksmark. Samtliga innebär att lantbrukaren behöver förändra sina odlingsmetoder och ibland även sin växtföljd. Nedplöjning av biokol är också en möjlig metod för kolinlagring i jordbruksmark. Vad en lantbrukare odlar styrs av en mängd olika parametrar, vilka odlingsmässiga förutsättningar man har (jordar, klimat, maskintillgång med mera), hur marknadens efterfrågan och betalningsförmåga ser ut samt vilka stödsystem som finns. För att uppmuntra lantbrukare till ökad kolinlagring måste det finnas tillräckligt starka incitament för lantbrukaren att ändra sitt odlingsystem.

Modellberäkningar visar att det är samhällsekonomiskt lönsamt att inom jordbruket praktisera växtföljder som främjar inlagring av organiskt kol i jordbruksmark även om de på kort sikt ger en lägre avkastning för den enskilde jordbrukaren. (Formas, 2021)



## Reducerad markbearbetning

Reducerad markbearbetning är en effektiv metod för kolinlagring, där man undviker att bearbeta och plöja marken och i stället direktsår nästa gröda i stubben. Det innebär en ökad risk för problem med ogräs, varför direktsådd ofta kombineras med ogräsbekämpning med kemiska bekämpningsmedel, exempelvis glyfosat (Round-up), vilket utgör en målkonflikt mellan de nationella miljö kvalitetsmålen "begränsad klimatpåverkan" och "giftfri miljö".

## Växtföljd med baljväxtvallar

Vallodling, det vill säga odling av gräs och baljväxter såsom klöver ger oftast en ökad kolinlagring, särskilt om de är fleråriga. Då hinner rotsystemet bilda mycket biomassa och framför allt hos baljväxterna gå djupt ner i marken. Rödklöver har till exempel ett djupgående pålrotssystem som kan gå ner på två meters djup. Det gör att de rester av rötter som blir kvar på detta djup skyddas från nedbrytning och bidrar till kolinlagring. Baljväxter kan också fixera kväve från luften, vilket ökar tillväxt och bildning av biomassa. Ekologiska lantbrukare tillämpar i de allra flesta fall en växtföljd med fleråriga vallar.

Att baljväxter ger särskilt positiva effekter på kolinlagring har troligen flera orsaker. Artblandningar med baljväxter kan exempelvis vara effektiva för att få en stor biomassa, men det finns också studier som framhåller att baljväxter ger en mikrobiell diversitet i marken som gynnar kolstabilisering. Kolinlagring gynnas generellt av en god kvävetillgång i systemet, vilket baljväxter ofta bidrar till. (*Greppa näringen, 2024*)

## Djuprotade grödor

Det finns växter som till exempel hampa och lucern som kan nå flera meters rotdjup. Rötters biomassa och utbredning i marken har stor betydelse för kolinlagringen. När rötterna går på djupet omfördelas biomassan till områden i marken där nedbrytningen går långsammare. Rötternas nära kontakt med jorden främjar också en god jordhälsa. Olika arter har olika strategier för rottillväxt, där snabb tillväxt är en egenskap som särskilt lämpar sig för eftersådda mellangrödor. Arter med pålrot, till exempel korsblomstriga växter, honungsört, klöver och cikoria, växer snabbt på djupet, medan gräsarter har ett rotsystem med fina rötter främst i matjorden.

## **Fleråriga grödor**

Fleråriga grödor har möjlighet att utveckla ett kraftigt rotsystem som kan binda in mycket kol i marken över tid. I och med att grödorna är fleråriga behöver inte jorden bearbetas under tiden grödan växer.

De flesta växter där vi använder fröet som huvudsaklig produkt är ettåriga, då det genom evolutionen har varit fördelaktigt med stora stärkelserika frön, vilket växtförädlingen senare har förstärkt. Det pågår arbete med att hitta och förädla perenna sädeslag, men hittills har dessa väldigt små frön och låga skördar även om deras rotsystem kan utveckla en väldigt stor biomassa.

## **Mellan- och fånggrödor**

Mellangrödor är snabbväxande grödor som växer under perioden mellan skörden av en gröda och uppkomst av nästa. På så sätt utnyttjas en tidsperiod som ger extra biomassa som kan tillföras jorden och därmed öka inlagringen av kol i marken. Med start 2023 finns det ett stöd för att odla mellangrödor, främst med syftet att de ska bidra till inlagring av kol i marken

Fånggrödor är växter som odlas främst för att ta upp kväve under perioden mellan två ordinarie grödor för att förhindra växtnäringsläckage. Sedan tidigare finns miljöersättning för fånggröda som i princip har samma funktion som en mellangröda. När man odlar fånggröda med miljöersättning finns det dock begränsningar vilka arter som kan väljas för att få en tydlig effekt för att minska kväveläcket.

## **Nerplöjning av växtrester**

Om man kontinuerligt för bort växtrester, till exempel halm och blast från åkermarken sjunker mullhalten och kolet lämnar jorden. Att lämna kvar och plöja ner skörderester gör att man kan bibehålla mullhalten, men bidrar inte till att marken blir en kolsänka.

## **Andra processer som har relevans för uppdraget**

Uppdraget behöver sättas i relation till och integreras i annat närliggande arbete som pågår inom processerna för genomförande av Malmö stads miljöprogram, Klimatomställning Malmö och Malmös natur och miljö. Kolsänkor såsom biokol och kolinlagring i jordbruksmark behöver jämföras

med andra kolsänkor utifrån till exempel rådighet och kostnadseffektivitet samt målkonflikter och sidonyttor.

## Potentiella kolsänkor i Malmö stad

2022 publicerades rapporten Potentiella kolsänkor i Malmö stad. I rapporten redovisas den teoretiska maximala potentialen för olika kolsänkor inom Malmö stads geografiska område. Vid redovisning av de potentiella kolsänkorna har hänsyn inte tagits till kommunens rådighet och ekonomiska faktorer, varför rapportens slutsatser inte är så användbara.

## Potentialstudie biokol

En studie av möjligheterna med biokol gjordes 2023 för att kartlägga både vilka mängder råvara för biokolsproduktion som finns inom Malmö stads rådighet och vilken produktionskapacitet som finns i södra Sverige. Rapporten konstaterar att det som begränsar biokolsanvändningen främst är tillgången på biokol av rätt kvalitet. Produktionskapaciteten ökar dock snabbt i Sverige och Europa.

## Kompensationsstrategi

Genom ett konsultuppdrag har en vägledning för klimatkompensation tagits fram, som kan utgöra underlag för Malmö stads arbete med att formulera en kompensationsstrategi för hela organisations växthusgasutsläpp. Konsulten har definierat potentiella kompensationsåtgärder samt undersökt kommunens potential, rådighet och juridiska möjligheter att som offentlig organisation arbeta med dessa.

Resultatet av uppdraget är bland annat förslag på en matris för att kunna bedöma olika tekniska och naturbaserade åtgärder för klimatkompensation utifrån nedanstående fem kriterier för att kunna jämföra dem med varandra.

1. **Additionalitet:** Hade åtgärden blivit av utan möjligheten att bli en kolsänka?
2. **Varaktighet:** Hur lång varaktighet har åtgärden och den kolsänka som uppnås?
3. **Kvantifierbarhet:** Baseras mängden möjlig koldioxid som fångas in på faktiskt mätningar eller modeller? Hur tillförlitliga är modellerna?

4. **Övervakning och uppföljning:** Är det möjligt med övervakning och uppföljning av mängden koldioxid som lagras?
5. **Läckage:** Innebär åtgärden utsläpp utanför systemgränserna? Finns undanträngningseffekter?

Kompensationsåtgärderna biokol och kolinlagring i jordbruksmark bör utvärderas utifrån samma kriterier som andra potentiella kolsänkor. De flesta typer av klimatkompensation kommer att innebära en kostnad. Därför är det viktigt att man får ut bästa möjliga effekt av varje använd skattekrona.

## Vilka utsläpp kan kompenseras?

Det gäller att ha klart för sig om en åtgärd är tänkt som kompensation för organisationen Malmö stads utsläpp för att nå målet om en organisation med nettonollutsläpp eller om det är en åtgärd för att nå ett klimatneutralt Malmö, vilket syftar på de territoriella utsläppen, alltså de som sker inom Malmös geografi.

När det kommer till att köpa kolkrediter kommer Malmö stad endast kompensera för den egna organisationens kvarvarande utsläpp. Malmö stad kan också verka som en möjliggörare för andra aktörer att skapa lokala kolsänkor.

Stadens inköp och användning av biokol skulle kunna användas som kompensation av de utsläpp, direkta eller indirekta, som Malmö stads organisation orsakar, under förutsättning att man i framtiden även köper kolsänkecertifikaten. Inköp och användning av biokol skulle också kunna bidra till målet om ett klimatneutralt Malmö 2030, under förutsättning att kolsänkan räknas där biokolen grävs ner.

Åtgärder för att öka kolinlagringen i jordbruksmark skulle kunna bidra till att nå ett klimatneutralt Malmö under förutsättning att data och statistik över åtgärderna görs tillgängliga. Kolinlagring i jordbruksmark inom kommunens gränser kommer däremot inte att kunna räknas som kompensation för organisationens utsläpp om inte Malmö stad beslutar sig för att köpa in kolinlagringscertifikat från lokala lantbrukare som ökar sin kolinlagring. Marknaden för dessa är dock omogen och certifikaten behöver vara kvalitetssäkrade för att undvika dubbelräkning samt säkerställa varaktighet och kvalitet. En möjlighet är att invänta att certifiering enligt EUs regelverk

Carbon Removals and Carbon Farming Regulation är färdigutvecklad.  
[carbon-removals-and-carbon-farming-regulation](#)

## Vad gör Malmö stad redan?

Att bevara jordbruksmarken och bruka den på ett hållbart sätt är den viktigaste åtgärden både för att bevara möjligheten till kolinlagring och för att framtidssäkra livsmedelsproduktionen. I Översiktsplan för Malmö från 2023 fastslås att "Jordbruksmarken runt Malmö har högst produktionsförmåga i Sverige och är en ändlig resurs som måste värnas så att en långsiktig livsmedelsförsörjning kan säkerställas." Malmö behöver hålla fast vid denna inriktning även i kommande översiktsplaner.

Malmö stad köper redan idag in stora mängder biokol som används vid plantering av träd och buskar i gatumiljö. I stadsfastigheters projekteringsanvisningar anger man att allt biokol ska vara certifierat enligt både EBC och att kolsänkecertifikat ska ingå. Dock behöver dokumentationen kring använda mängder bli bättre.

Som en del i Klimatomställning Malmö har, som nämnts ovan, flera utredningar och rapporter tagits fram och ligger till grund för denna rapport.

Miljöförvaltningens personal medverkar i olika projekt, nätverk och kluster inom till exempel Viable cities och Innovationskluster biokol för att lära och utbyta erfarenheter med forskning och andra kommuner kring frågor som rör biokol och kolinlagring i jordbruksmark. Det är tydligt att många kommuner står inför samma utmaningar, såsom tveksamheter kring rådighet, brist på kompetens, oklarheter vem som ska finansiera samt avsaknad av kontaktytor mot lantbrukare.

Malmö stad har under 2023 till 2025 medverkat i projekt PowerBio som undersökt hur olika typer av biologiska restprodukter, till exempel tång, väggräs och trädgårdsavfall skulle kunna omvandlas till energi och/eller högvärdiga produkter. Inom projektet har man testat att göra biokol av väggräs. Det finns fortfarande många juridiska hinder och mycket metoduveckling kvar.

Fastighets och gatukontoret som ansvarar för stadens jordbruksarrenden har påbörjat en process för att ta fram Planeringsinriktning för stadens markinnehav på landsbygden. Dessa skulle kunna innefatta frågor som rör kolinlagring på jordbruksmark. Redan idag tillämpar många av Malmö stads arrendatorer kolinlagrande metoder såsom mellan- och fånggrödor samt

reducerad jordbearbetning. Dessa åtgärder kan dock inte räknas in som klimatkompensation i stadens klimaträkenskaper.

Utöver dessa åtgärder arbetar även Malmö stad för att Malmös urbana matsystem ska bli mer hållbart bland annat genom satsningen Framtidens Matstad Malmö som leds av stadskontoret. Olika initiativ för att öka andel närproducerad mat är på gång. Kommunen har sedan många år tillbaka en stor andel ekologisk mat i sina offentliga kök, cirka 60 procent, vilket gör att vi köper ekologisk mat för över 200 MSEK per år. Ekologiska odlingssystem har vall i växtföljden och är därför positivt för kolinlagring.

## Vad gör andra kommuner?

### Kristianstad

Kristianstads kommun driver projekt med mål att utveckla arbetsmodeller för hur kommunen, livsmedelsindustrin och jordbrukare genom kolinlagring kan minska utsläpp inom kommunens gränser, och komma närmare mål om klimatneutralitet 2030.

Man har sett över sina jordbruksarrenden och kräver sprut- och gödselzoner längs vattendrag och beväxta zoner runt dräneringsbrunnar. Det förväntas dock inte ha endast marginell påverkan på klimatet, då endast 5 % av kommunens jordbruksmark ägs av kommunen.

### Lund

Kunskapsunderlag tas fram i samarbete mellan Lund, Lomma och SLU Alnarp som grund för bedömning av effekter och kostnader av naturliga lösningar för kolinlagring (kolinlagring i jordbruksmark).

Kunskapsunderlaget används för utveckling av Lomma och Lunds kommande energi- och klimatplaner och innehåller

1. scenarioanalys för implementering av lämpliga åtgärder på kommunal respektive privat ägd mark
2. beräkningar av åtgärders kostnadseffektivitet
3. kartläggning av incitament för enskilda markägare att implementera åtgärder.

## Helsingborg

Helsingborgs kommun planerar eventuellt färdplan för markanvändning samt håller på att ta fram en kolkarta och en kolstrategi

## Vilka utmaningar finns?

Kolinlagring sker genom komplexa processer som kräver att vi har tillräcklig kompetens för att göra kloka vägval samtidigt som det är ett nytt kunskapsområde där man bygger kunskap på nya erfarenheter. Det finns ett behov av kunskap både om de biologiska och kemiska processer och om vilka styrmedel som kan användas. Redan nu finns någorlunda bra kunskap om de teoretiska maxpotentialerna både vad gäller kolinlagring i biokol och genom förändringar i odlingsmetoder, men den kunskapen måste sättas i relation till vilken rådighet vi som kommun har i verkligheten och de ekonomiska förutsättningarna både för lantbrukaren och för kommunen. Det behövs också mer kunskap om åtgärdernas varaktighet och verifierbarhet. Kolinlagringsåtgärder kräver också långsiktighet då de ofta medför en stor investering för lantbrukare och dess positiva sidoeffekter ger nytta först på längre sikt. Med Malmös system med ettåriga arrenden saknas incitament för långsiktiga åtgärder. Fastighets- och gatukontoret ser därför över frågan om jordbruksarrendenas utformning inom uppdraget att ta fram Planeringsinriktning för stadens markinnehav på landsbygden.

Kommunen har idag få kontaktytor med lantbrukare och ibland ett lågt förtroende på grund av kommunens tillsynsroll och långsamma byråkratiska processer. Nya forum för dialog med lantbrukare behöver skapas. Det aktuella läget med ett större fokus på livsmedelsberedskap kan öppna upp för en utökad dialog med kommunens lantbrukare.

Klimatkompensation genom biokol och/eller kolinlagring i jordbruksmark behöver vara lönsamt för lantbrukare åtminstone på lång sikt för att vara aktuella. För det behövs ekonomiska incitament antingen via marknaden eller de stödsystem som finns. Redan idag kan man få stöd för odling av mellangröda och fånggröda, vilka båda kan bidra till ökad kolinlagring i begränsad omfattning. Från och med 2026 kommer det att gå att söka en ny ettårig ersättning för vallodling. Syftet med ersättningen är att lagra in kol i åkermark samt att förbättra markhälsan via odling av vall på åkermark.

Kommunen kan investera i kolinlagring på jordbruksmark på flera sätt. Ett sätt skulle kunna vara att köpa kolinlagring via till exempel Svensk

kolinlagring. Ett annat att köpa in biokol (inklusive certifikat på kolsänkan) och plöja ner på kommunägd åkermark. Då, som nämnts ovan, de positiva sidonyttorna troligen är små på Malmös bördiga jordar, skulle huvudsyftet vara klimatkompensation.

Kommunen skulle också kunna komplettera det nationella stödsystemet administrerat av Jordbruksverket med eget stöd till jordbrukare som ökar sin kolinlagring. Man kan undersöka om man skulle kunna införa villkor om kolinlagrande åtgärder i arrendena. Oavsett åtgärd bör dessa jämföras med andra kompensationsåtgärder utifrån effektivitet (kr/ inlagrat kg koldioxidekvivalenter) och eventuella positiva eller negativa sidoeffekter för att främja en klok användning av skattepengar. Åtgärderna bör också kunna verifieras genom någon form av klimatcertifikat, vilket inte är möjligt idag. Det är viktigt att vara uppmärksam på risken för dubbelräkning vid alla former av klimatkompensation.

## **Kompensationsmöjligheter tillgängliga på marknaden idag**

### **Biokol**

#### **Pris**

Man kan i dag köpa biokol till större projekt antingen som rent biokol eller som färdigblandade substrat med till exempel makadam, kompost och pimpsten. En del leverantörer erbjuder även köp av certifierad kolsänka. Priset för kolsänkan ligger på 150-250 EUR/ ton koldioxidekvivalenter i Europa alltså mellan 1 600 och 2 700 kr /ton koldioxidekvivalenter, vilket ger ett kostnadspåslag på runt 6 000 kr per ton biokol.

#### **Potential**

Summan av potentiellt tillgängligt ingångsmaterial inom Malmö stads gränser skulle kunna utgöra en potential för biokolsproduktion på cirka 7 000 ton/år, vilket motsvarar knappt 18 000 ton koldioxidekvivalenter. Den mest begränsande faktorn för ökad biokolanvändning i Malmö stad till år 2030 är produktionskapaciteten och ekonomin. Någon produktion av betydelse kommer finns inte planerad inom stadens gränser där stadens eget ingångsmaterial och ett ekonomiskt engagemang i investeringar skulle kunna vara aktuellt. (AFRY 2023)



Biokolsproduktionen i Europa är 2025 cirka 84 000 ton vilket motsvarar 200 000 ton koldioxidekvivalenter, alltså lika mycket som Malmö stads direkta och indirekta utsläpp 2019. Produktionen i Europa ökar snabbt, men det kan dock komma att bli en hård konkurrens om tillgänglig råvara från till exempel fjärrvärme- och biogasproduktion. Även konkurrensen om producerade volymer av biokol kommer att bli hård, då metallindustrin alltmer ersätter fossilt stenkolk med biokol i sin produktion. (*Biochar Europe, 2025*)

En prognos för Skåne är att det kommer att finnas kapacitet för produktion av högst 12 000 ton biokol per år till 2030. Det motsvarar cirka 30 000 ton koldioxidekvivalenter. Hur stor del av den produktionen som kan tas i anspråk av Malmö stad är svårt att säga, men det kommer sannolikt bara att vara en mindre del. Biokol och kolsänka kommer att behöva handlas på den öppna marknaden och framför allt för kolsänkan kan det förmodas att priset inte kommer att sjunka till 2030 utan snarare öka. Priset för själva biokolet kommer fortsatt att vara högt i förhållande till vinsterna med en ökad användning inom jordbruket. (*AFRY, 2023*)

Avsättningsmöjligheterna inom stadens egna verksamheter i parker och grönområden kommer att vara 1 000–2 000 ton biokol/år, motsvarande 4 000 till 5 000 ton koldioxidekvivalenter. (*AFRY, 2023*)

Övrig avsättning av betydelse förutsätter att jordbruket har en vilja att använda biokol. Det finns stor engångskapacitet för det, upp till 90 000 ton biokol vid en giva på 20 ton/ha som kan fördelas över till exempel tio år och innebära en årlig användning av 9 000 ton biokol, men de ekonomiska och praktiska möjligheterna att få en användning inom jordbruket till stånd är sannolikt begränsade, särskilt som de positiva sidoeffekterna av biokolstillförsel är små på Malmös redan bördiga jordar. (*AFRY, 2023*)

## **Kolinlagring i jordbruksmark**

Idag finns ett fåtal aktörer i Sverige som erbjuder kolkrediter genom kolinlagring i jordbruksmark. Några av dessa är Svensk kolinlagring som är ett initiativ från Albaeco och Miljömatematik i Malmö AB samt eAgronom i samarbete med Gårdskrediter. (*svenskkolinlagring.se/, gardskapital.se, eagronom.com*)

Svensk kolinlagring erbjuder klimatfinansiering med mervärden utanför den egna värdekedjan (beyond value chain mitigation) i linje med Scinece Based Targets initiative (SBTi) och EU-regler. Kolkrediterna genereras från gårdar som genomför evidensbaserade åtgärder för att lagra kol i svensk

jordbruksmark. Kolkrediten innebär även positiva sidoeffekter, ökad biologisk mångfald, jordhälsa och säkrare skördar i ett förändrat klimat. Jordbrukaren får även utbildning, samarbete och kunskapsdelning. För investering krävs mål om utsläppsminskningar i linje med vetenskapen till ett globalt netto-noll. Kolsänkans storlek bygger på modellvärden och pengarna slussas vidare till de lantbrukare som är villiga att gå med i programmet som bygger på fyra kriterier varav tre måste vara uppfyllda för att gå med, grön mark, diversitet, marktäckning året om samt tillväxt. (*svenskkolinlagring.se/*)

## Pris

Kostnaden för Svensk kolinlagrings kolkrediter är 2160 SEK exkl. moms per ton koldioxidekvivalenter, vilket är jämförbart med priset för biokolets kolsänka. (*svenskkolinlagring.se/*)

## Potential

Potentialen för kolinlagring i jordbruksmark är stor på lång sikt, men svår att bedöma, dels för att kunskapen om de komplexa processer som styr kolinlagringen är under utveckling, dels för att åtgärdernas långsiktighet är svår att bedöma. Kolinlagring i jordbruksmark kommer att vara viktigt för att nå de nationella klimatmålen. Möjligheten för Malmö stad som organisation att använda kolinlagring i jordbruksmark som klimatkompensation begränsas till möjligheten att köpa kolkrediter och ska då jämföras med andra metoder för kolinlagring.

## Vad behöver vi för att komma vidare?

Vi kommer att behöva kompensera för organisationens utsläpp även om vi lyckas få ner utsläppen. I ett scenario där vi lyckas minska organisationens utsläpp med 50 % kommer fortfarande 100 000 ton koldioxidekvivalenter att behöva kompenseras. Enligt mål två i Malmö stads miljöprogram ska kompensationen helst ske lokalt. Om kolkrediterna till den biokol som används i egen verksamhet såsom trädplantering skulle köpas skulle det motsvara ca 5 % av kompensationsbehovet i ovanstående scenario till en kostnad av ca 10 miljoner kr.

Kolinlagring är del av komplexa biologiska system och för att kunna vara säker på att en åtgärd verkligen leder till en säker och långsiktig kolsänka behövs mer kunskap. Forskningen kring kunskapsområdet utvecklas fort, då behovet av seriösa alternativ för klimatkompensation är stort.

Många kommuner brottas med samma frågeställningar utmaningar. Därför är behovet av samverkan och erfarenhetsutbyte mellan kommunerna stort. Samverkansorganisationer som Viable cities och klimatkommunerna har en viktig roll att spela här. Det finns redan nu ett nätverk inom ämnesområdet för kommuner initierat av Helsingborgs kommun. Malmö stad är också medlem i Innovationskluster biokol. Vi bör fortsatt vara aktiva inom nätverk för att hålla oss a-jour med senaste utvecklingen och möjliggöra framtida medverkan i projekt.

Malmö stad behöver hitta fler möjligheter till dialog och samverkan med lantbrukare i kommunen för att se vilka hinder och möjligheter de ser, när det gäller klimatåtgärder inom jordbruket. Frågan om kolinlagring i jordbruksmarken är kopplad till större sammanhang som rör hela det urbana matsystemet, inte minst frågor som rör livsmedelsberedskap.

Klimatkompensation genom biokol och kolinlagring i jordbruksmark behöver hanteras tillsammans med andra kompensationsåtgärder inom kompensationsstrategin för en rättvis jämförelse och kostnadseffektivitet. Även frågan om hur olika åtgärder för klimatkompensation ska finansieras måste lösas.

## Slutsatser

Det finns en teoretisk potential att kompensera för organisationens utsläpp genom köp av kolkrediter kopplade till antingen biokol eller kolinlagring i jordbruksmark, men det finns ett antal hinder kring genomförbarhet, rådighet och varaktighet.

Den praktiskt genomförbara potentialen för kompensation genom biokol är inte så stor eftersom biokolsproduktionen i Sverige fortfarande är liten. Det finns en stor konkurrens på marknaden för både substratet biokol och kolkrediterna kopplat till biokol. En kompensationspotential för biokol på ca 5 000 ton koldioxidkvivalenter kan antas vara rimlig. Det motsvarar ca 5 % av kompensationsbehovet om vi lyckas halvera organisationens utsläpp till 2030.

För att kunna räkna kolinlagring i jordbruksmark som klimatkompensation behöver Malmö stad köpa kolkrediter. Marknaden för den typen av kolkrediter är fortfarande omogen och EUs system för frivillig certifiering enligt CRCF har inte funnit sina former ännu.

Prisbilden för kolkrediter för både biokol och kolinlagring ligger i nuläget mellan 1 600 och 2 700 kr/ton koldioxidekvivalenter, vilket skulle kunna vara jämförbart med till kostnaden för annan kolinlagring, till exempel BioCCS som beräknas kosta 2 000 - 3000 kr/ton koldioxidekvivalenter.

## Referenser

Malmö stads miljöprogram, *Malmö stad 2021*

Potentiella kolsänkor i Malmö stad, *RISE 2022*

Biokolsproduktion för Malmö stad, råvarumaterial samt potential i form av lokal kolsänka *AFRY 2023*

Klimatkompensation Malmö stad – vägledning och underlag, *AFRY 2024*

[european-biochar.org](https://european-biochar.org)

[carbon-removals-and-carbon-farming-regulation](#).

Växtföljders påverkan på inlagring av organiskt kol i jordbruksmark En systematisk översikt och samhällsekonomisk analys, *Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande, Formas Stockholm, 2021*

Mellangrödor i växtföljden – För kolinlagring och effektivt kväveutnyttjande *Greppa näringen 2024*

European Biochar Market Report 2024 – 2025, *Biochar Europe, 2025*

[European-Biochar-Market-Report\\_2024-2025.pdf](#)

[Svensk kolinlagring](#)

[Gårdskapital om kolkrediter](#)

[Eagronoms kolkreditprogram](#)