



Kristianstads
kommun



Nuläge och rekommendationer gällande

Kolbalans och kolinlagring i Kristianstads kommun

Innehåll

Sammanfattning.....	3
Bakgrund.....	5
Syfte	5
Material och metod	6
Del 1: Kartläggning av kolförråd och kolbalans	6
Del 2: Åtgärder för ökad kolinlagring.....	7
Resultat del 1: Kartläggning av kolförråd och kolbalans	8
Resultat del 2: Åtgärder för ökad kolinlagring	14
Rekommenderade åtgärder	14
Biokol.....	15
Torv i planteringsjord.....	16
Exploatering av platser med lägre kolförråd.....	17
Ökad areal skogsmark.....	18
Redan förekommande åtgärder med utvecklingspotential.....	19
Anpassade jordbruksmetoder för kolinlagring.....	20
Återvätning av organogen jord	20
Plantering av ålgräs	21
Omvandla hårdgjorda ytor till grönområde	22
Minskad avverkning.....	22
Plantera träd i stadsmiljö.....	23
Övriga åtgärder	24
Biobaserade byggmaterial.....	24
Gröna tak.....	24
Ökad tillväxt i skogsmark.....	24
Biogas	24
Referenser	25

Bilden på rapportens framsida visar ett igenlagt dräneringsdike på Fjällmossen i Kristianstads kommun, en åtgärd för att minska växthusgasutsläpp och främja kolinlagring.

Sammanfattning

Följande rapport har tagits fram som en del av arbetet med Kristianstad kommuns klimat- och miljöplan. Arbetets syfte var att ta fram ett kunskapsunderlag som beskriver biogena kolsänkor och kolkällor¹, samt att ta fram åtgärdsförslag för klimatåtgärder kopplat till detta. Arbetet är indelat i två delar, där den första delen är en kartläggning av kolförråden i mark och vegetation inom kommunens gränser, samt uppskattningar om hur dessa kolförråd förändras, dvs kolbalansen. Arbetets andra del består av åtgärdsförslag för att öka inlagringen, samt minska läckaget, av kol i landskapet.

Kartläggningen av kolförråd genomfördes med hjälp av data från SLU Kolkartor, Skogliga grunddata och statistik från Riksskogstaxeringen. Resultatet visar att det sker en förlust av kol från torv- och gyttjejordar. Det är en följd av att dessa före detta våtmarksområden dränerats, samt att de bidrar till naturliga metanutsläpp. Det sker en stor inlagring av kol i skogsmark och grönområden. Dock inkluderas inte den avverkning som kontinuerligt sker i produktionsskog, vilket gör att landskapets sammanlagda kolbalans inte kan bestämmas. Beroende på avverkningsnivåer kan det totala kolbalansen i landskapet vara såväl positiv som negativ.

För att ta fram åtgärdsförslag genomfördes en litteraturstudie och en workshop med kommunala tjänstepersoner. Åtgärdsförslagen baseras på olika åtgärders kostnad, klimateffekt, sidoeffekter och genomförbarhet. Följande åtgärdsförslag har tagits fram:

- Utred möjligheten för egen biokolsproduktion inom kommunorganisationen.
- Uppmuntra och stötta mindre, privata biokolsanläggningar. Förslagsvis genom rådgivning kopplat till Klimatklivet eller studieresor till befintliga anläggningar.
- Utred möjligheten att ersätta torv i planteringsjord som används inom kommunens verksamhet.

¹ Med biogena kolsänkor avses naturliga element som tar upp och lagrar atmosfärisk koldioxid (exempelvis växande skog), medan biogena kolkällor avser naturliga element som avger koldioxid eller metan till atmosfären (exempelvis dränerade våtmarker). En kolsänka bidrar till att minska klimatförändringarna medan en kolkälla bidrar till att öka klimatförändringarna.

- Utred möjligheten att ersätta torv i den planteringsjord som säljs på vissa av kommunens återvinningscentraler.
- Informera om hur medborgare kan göra egen jord genom att kompostera avfall.
- Ta hänsyn till markens kolförråd i samhällsbyggnadsprocessen.
- Hitta lämplig yta för återbeskogning, samt plantera ersättningsträd i jordbrukslandskapet.

Ytterligare rekommendationer kopplat till åtgärder som kommunorganisationen redan arbetar med har också formulerats, inom områdena återvätning av torvjord, anpassade jordbruksmetoder, träd och grönområden i stadsmiljöer, samt hyggesfritt skogsbruk.

Bakgrund

Klimatförändringarna drivs på av att vi ökat mängden kol i atmosfären, i form av koldioxid och metan. Detta sker då vi släpper ut kol som varit lagrat i fossila bränslen, men också från mark och vegetation genom människans påverkan på markanvändningen. Genom att öka mängden kol som lagras i mark och vegetation kan vi i stället bidra till att begränsa den globala uppvärmningen.

Kommunen har en bra översikt över de fossila utsläppen, redovisar dessa årligen och arbetar aktivt för att minska dem. De biogena utsläppen och kolbalansen i landskapet, det vill säga hur mycket kol som avges respektive tas upp, är mindre kända.

Denna studie syftar till att ge kunskap om bidraget från skog och mark till växthusgasbalansen inom Kristianstads kommun. Resultatet utgör ett underlag som möjliggör för ett större hänsynstagande till kolsänkan i skog och mark inom klimatarbetet i Kristianstads kommun och som ett kompletterande underlag för den översiktliga planeringen. Arbetet sker i enlighet med punkt 4.5 i Kristianstads kommuns klimat- och miljöplan:

Nuläge och potential för ökad kolinlagring i kommunen ska utredas och åtgärdsförslag ska tas fram.

Syfte

Den här rapporten syftar till att beskriva kolförråden (hur mycket kol som finns lagrat) och kolbalansen (kolförrådets årliga förändring) i mark och vegetation i Kristianstads kommun. Syftet är även att ta fram en lista på åtgärdsförslag för att öka inlagringen och begränsa förluster av kol i markanvändningssektorn i Kristianstads kommun.

Syftet är att ha ett underlag för kommunens fortsatta arbete med att begränsa klimatpåverkan. Rapporten ska beskriva vilka effekter som kan förväntas av olika åtgärder, för att möjliggöra ett så effektivt klimatarbete som möjligt.

Material och metod

Rapporten består av två delar. I del 1 kartläggs kolförråden och kolbalansen. I del 2 tas det fram åtgärdsförslag för att öka kolförråden.

Massan C benämns i rapporten som motsvarande massa CO₂. För att omvandla från CO₂ till C, dividera med 3,67.

Del 1: Kartläggning av kolförråd och kolbalans

För att uppskatta mängden kol i mark och vegetation (kolförråd) och hur detta förändras (kolbalans) användes fyra olika data-set:

- Kolförråd i mark. Data från SLU kolkartor (Lindahl & Lundblad, 2022).
- Kolbalans i mark. Data från SLU kolkartor (Lindahl & Lundblad, 2022).
- Kolförråd i levande biomassa. Data från Skoglig Grunddata (SLU & Skogsstyrelsen, 2024).
- Kolbalans i levande biomassa. Data från Riksskogstaxeringen, tillgängliggjord och delad av Mattias Lundblad, SLU (pers. kom.).

SLU kolkartor innehåller information om kolförråd och koldioxidupptag från mark. Data inkluderar markkol och dött organiskt material (DOM). Kartorna är tillgängliga i raster-format med en upplösning på 10 x 10m. Karteringen bygger till stor del på regionala medelvärden (oftast på länsnivå, men även medelvärden för emissionsfaktorer där vissa av de mätningar som ingår är utförda i länder utanför Sverige) och bör därmed användas med försiktighet på mindre områden. Kartprodukten utgör därmed inte ett facit över storleken på kolförråd och koldioxidupptag på specifika platser. Resultatet bör betraktas som uppskattningar som ger en indikation på vilka typer av marker som tar upp respektive avger kol, samt i vilka storleksordningar det rör sig om. Den som vill läsa mer om SLU kolkartor hänvisas till Lindahl & Lundblad (2022).

Skogliga grunddata är en kartprodukt framtagen av SLU och Skogsstyrelsen (2024) och baseras på laserskanning över Sveriges skogsmark som genomförs av Lantmäteriet. Med hjälp av dessa laserskanningar, provtytor från riksskogstaxeringen och algoritmer, tas data fram för olika variabler i skogen. Den variabeln som används i den här rapporten är biomassa. Biomassa är ett mått som anger volyminnehåll stamved plus grenar och

toppar och uttrycks i ton torrsubstans per hektar (ton TS/ha). Stubbar och rötter ingår ej. I beräkningar i den här rapporten antas 50% av den totala massan vara C, i enlighet med Naturvårdsverkets (2021) beräkningar. Rastercellerna har en storlek på 10 x 10. För rasterceller där den grundytavägda medelhöjden är lägre än tre meter har inga skattningar genomförts, vilket innebär att deras värden i samtliga kartprodukter är satta till noll.

Data från riksskogstaxeringen som tillgängliggjorts och delats av Mattias Lundblad (pers. kom.) visar att den årliga genomsnittliga tillväxten i biomassa i skånska skogar är 3,7%.

Del 2: Åtgärder för ökad kolinlagring

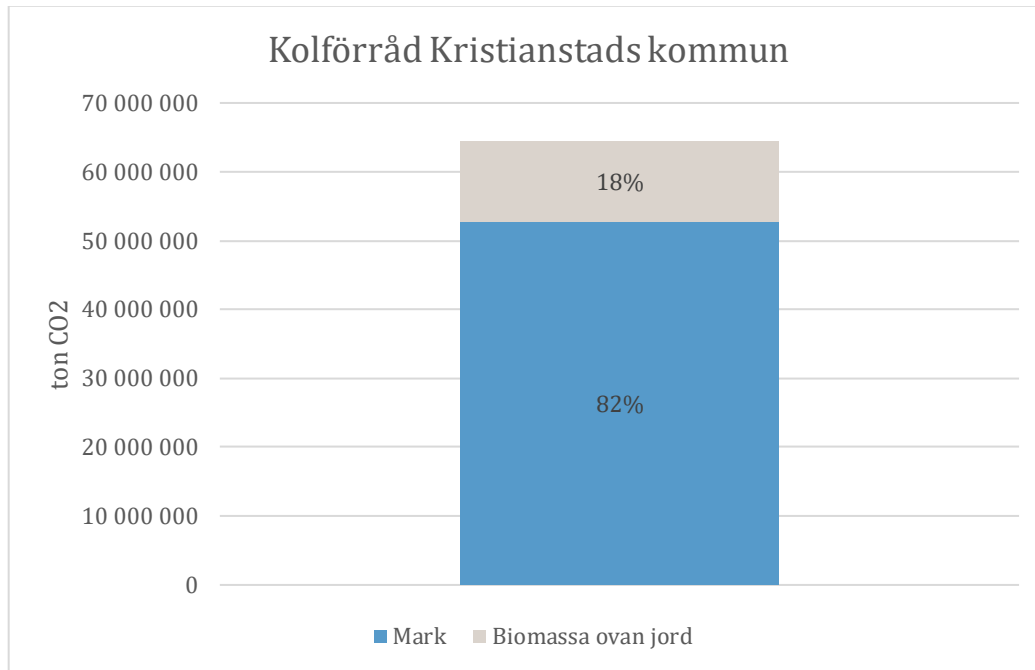
För att ta fram en lista på åtgärdsförslag för att öka inlagringen av kol i markanvändningssektorn genomfördes en litteraturstudie. Följande litteratur studerades:

- *Potentiella kolsänkor i Malmö stad* (Råberg, 2022)
- *Biologiska kolsänkor i Helsingborg* (Dubber, 2020)
- *Kan våra jordar rädda klimatet? En litteraturstudie om biologiska kolsänkor med applicering på Lunds kommun* (Knutsson, 2020)
- *Markanvändning ur ett klimatperspektiv* (Lind, 2022)

Följande åtgärder identifierades: Återvätning av torvjord, anpassade jordbruksmetoder, biokol, biobaserade byggmaterial, ökad areal skogsmark, minskad avverkning av skog, ökad tillväxt i skogsmark, omvandla hårdgjorda ytor till grönområde, plantera träd i stadsmiljö, styr exploatering till områden med lägre kolförråd, plantering av ålgräs, gröna tak, minskad användning av torv i planteringsjord.

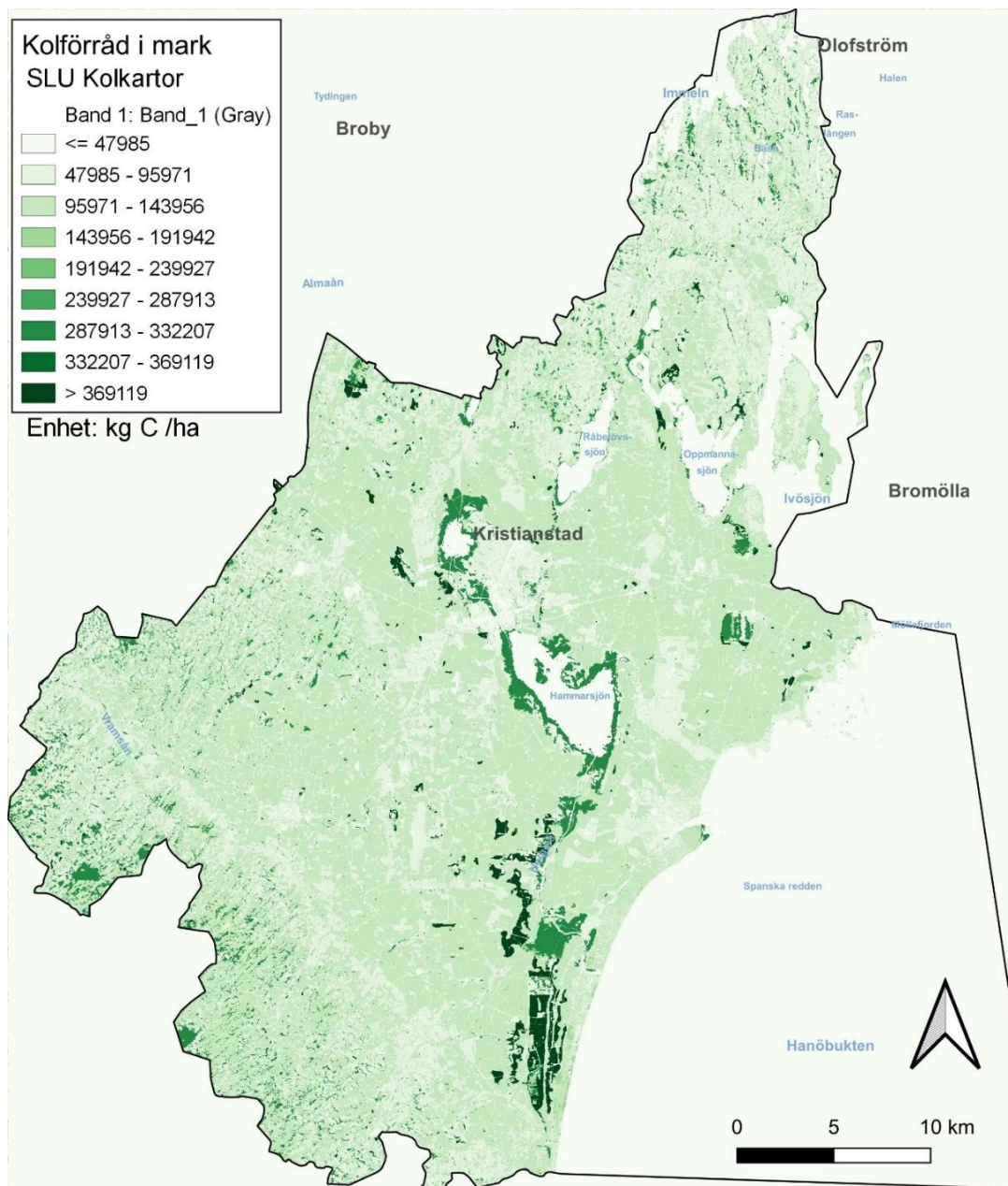
För åtgärderna som nämndes i litteraturen gjordes sammanställningar eller beräkningar för dess klimatnytta och kostnad. Det hölls sedan en workshop med 15 tjänstepersoner från kommunen för att diskutera åtgärdernas genomförbarhet på lokal nivå och eventuella positiva och negativa sideeffekter. Genom att ta hänsyn till såväl klimateffekt, sideeffekter, kostnad samt lokal genomförbarhet, formulerades rekommendationer kring vilka åtgärder som kommunen bör arbeta vidare med. Det identifierades även flera åtgärder som kommunen redan arbetar med, men som kan utvecklas eller skalas upp.

Resultat del 1: Kartläggning av kolförråd och kolbalans

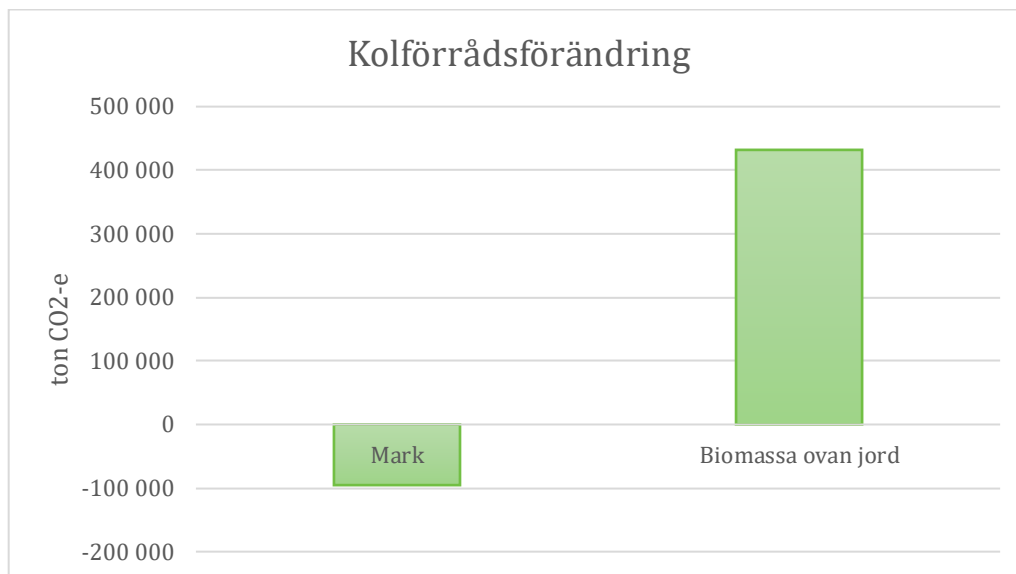


Figur 1. Mängden C i mark och vegetation på land i Kristianstads kommun, uttryckt i CO2.

Resultatet visar att kolförrådet i mark och vegetation i Kristianstads kommun är cirka 17 miljoner ton C vilket motsvarar ungefär 64 miljoner ton CO2. Det är mer än hela Sveriges årliga fossila utsläpp. Mindre än en femtedel av kolet (18%) finns i levande biomassa ovan jord, resten finns i marken.



Figur 3. Kartan visar kolförrådet i mark i Kristianstads kommun. Data från SLU Kolkartor.



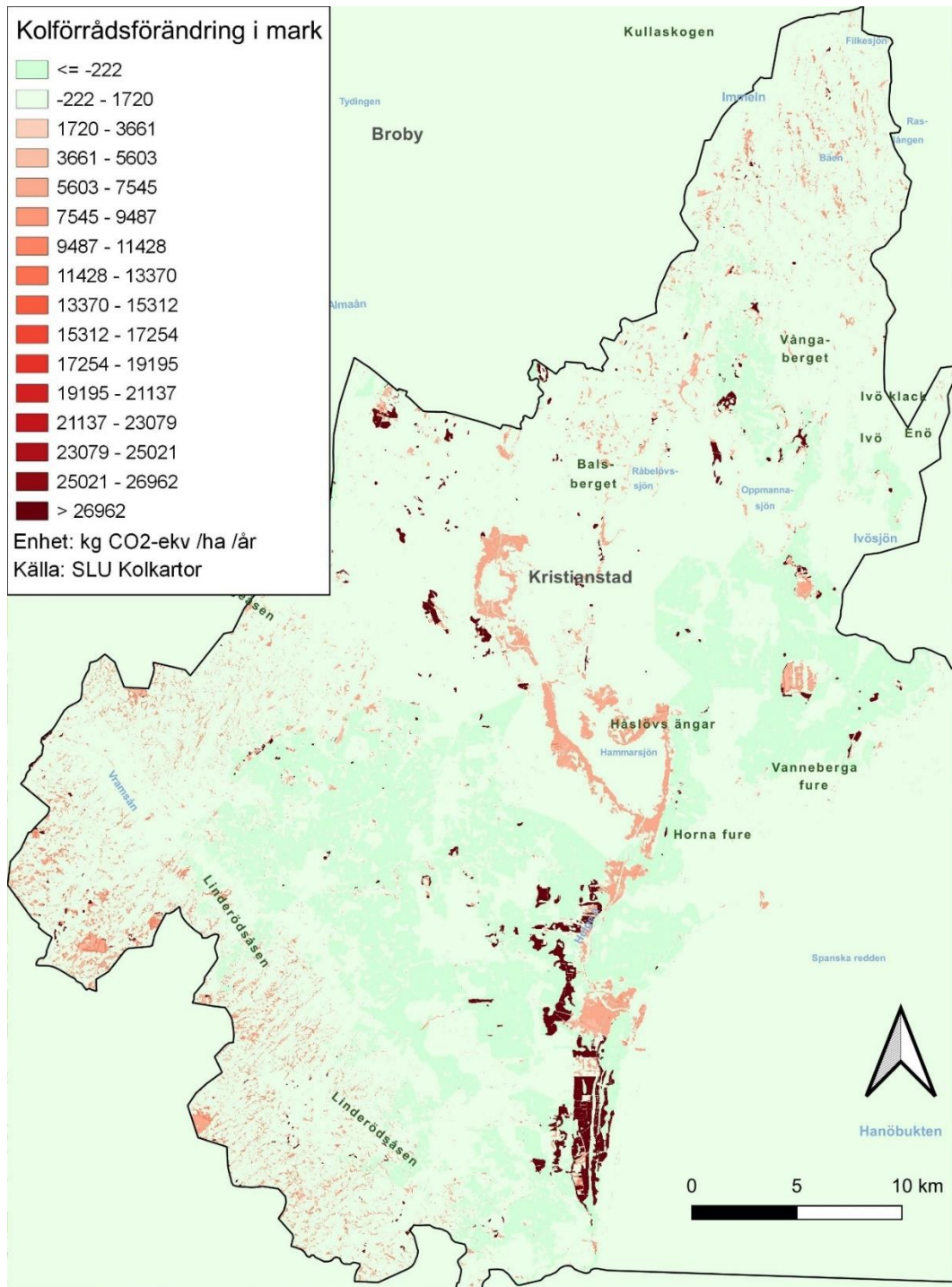
Figur 4. Den årliga förändringen i kolförråd (kolbalansen) i mark och vegetation i Kristianstads kommun, uttryckt i ton koldioxidekvivalenter (CO2-e).

Resultatet visar att det sker en årlig förlust av kol från marken. Den största förlusten sker från organogena jordar som förlorar kol genom nedbrytning av organiskt material till följd av att de dränerats. Det sker även ett naturligt utsläpp av metangas från torvmarker som räknas in här. En tidigare kartläggning visar att cirka två tredjedelar av de organogena jordarna i kommunen används inom jord- eller skogsbruk och därför troligtvis är dränerade (Vindelman, 2023).

Resultatet visar att det sker en årlig tillväxt och därmed en inlagring av kol i biomassa ovan jord. Den absoluta merparten av denna inlagring sker i växande träd. Det bör poängteras att denna statistik inte tar hänsyn till den avverkning som sker i produktionsskogar, vilket är merparten av skogarna inom kommunen. Den årliga avverkningsvolymen i kommunen har inte kunnat fastställas på ett tillförlitligt sätt. Som jämförelse så avverkas 81% av tillväxten i alla Sveriges skogar årligen (Naturvårdsverket, 2023a) och i Götaland är avverkningsvolymerna större än genomsnittet för landet (SLU, 2023). Det är därför högst troligt att merparten av tillväxten i biomassa ovan jord som visas i figur 4 avverkas och därmed inte bidrar till ett ökat kolförråd i landskapet. En viss del av den avverkade volymen blir långlivade träprodukter som fortsätter lagra kol, men cirka 80% av den avverkade biomassan blir kortlivade produkter så som pappersmassa och bioenergi (IRENA, 2019 & DN, 2021).

Den totala förändringen av kolförråden är på grund av ovanstående resonemang okänd, men bör uppskattningsvis ligga relativt nära noll. Troligtvis skulle den enskilt största åtgärden för att öka kolförrådet i landskapet vara att minska avverkningsvolymen i skog.

Som jämförelse var Kristianstad kommuns fossila utsläpp 2022 cirka 340 000 ton CO₂-e.



Figur 5. Karta som visar hur mängden kol i marken förändras i olika områden. I röda och orangea områden sker en förlust av kol och i gröna områden sker en inlagring av kol, om än förhållandevis liten.

Resultat del 2: Åtgärder för ökad kolinlagring

Åtgärderna som identifierades i litteraturstudien har delats in i tre kategorier:

- rekommenderade åtgärder
- redan förekommande åtgärder, med viss utvecklingspotential
- ej rekommenderade åtgärder

Rekommenderade och redan förekommande åtgärder presenteras kortfattat i tabell 1 och 2 nedan. Efter tabellerna följer utförligare beskrivningar av åtgärder och rekommendationer. För respektive åtgärd har en bedömning gjorts för uppskattad klimateffekt och kostnad, i graderna hög, medel och låg. Resultatet bör betraktas som en överblick av potentiella åtgärder, där vidare arbete krävs för att med större säkerhet bestämma kostnader och klimateffekter.

Material och anteckningar från den workshop som hölls med tjänstepersoner redovisas i bilaga 1.

Rekommenderade åtgärder

Åtgärd	Kolinlagrande effekt	Kostnad	Sidoeffekter	Nästa steg
Biokol	Hög. 1000 ton trädgårdsavfall kan bli 214 ton biokol som binder drygt 428 ton CO2 (Energipress, 2021)	Hög. (Liknande anläggning i Helsingborg kostade 40 mkr)	+ Ökad vatten- och näringshållande förmåga, förbättrad jordhälsa, kan användas i kommunala planteringar - Konkurrens om organiskt material	<ul style="list-style-type: none">• Utred möjligheten att bygga en egen biokolsanläggning.• Använd biokol i kommunala planteringar.• Stötta och uppmuntra mindre biokolsanläggningar.
Minskad användning av torv i planteringsjord	Medel. En m ³ torv leder till utsläpp av cirka 250 kg CO2 (Naturvårdsverket, 2023b)	Medel. I handeln kostar torvfri jord mellan 0-100% mer än jord med torv.	+ Bevarande av våtmarksmiljöer främjar biodiversitet och vattenkvalitet - Torvjord är lätt att arbeta med och en arbetsmiljöfråga	<ul style="list-style-type: none">• Utred möjligheten att ersätta torv i planteringsjord som används inom kommunens verksamhet.• Ersätt torv i den planteringsjord som säljs på vissa av kommunens återvinningscentraler.

				<ul style="list-style-type: none"> • Informera om hur medborgare kan göra egen jord.
Exploatering av områden med låga kolförråd	Medel. Kolförrådet i skogsmark kan vara 350–900 ton CO ₂ /ha och i åkermark 275–350 ton CO ₂ /ha. (SLU Kolkartor)	Hög.	+ Bevarande av grönområden som ofta bidrar med många nyttor - Risk att exploatering leds till sandiga, artrika marker	<ul style="list-style-type: none"> • Ta hänsyn till platsers kolförråd i samhällsbyggnadsprocessen, tex. i ÖP. • Se över möjligheten att få in Kolkartorna i iKarta. • Fäll så få träd som möjligt vid nybyggnation.
Ökad areal skogsmark	Hög. Kolförrådet i skogsmark kan vara 350–900 ton CO ₂ /ha. (SLU Kolkartor)	Hög.	+ Biologisk mångfald och många ekosystemtjänster (givet inhemska träd) - Förlust av annan marktyp, missgynnar öppna landskap	<ul style="list-style-type: none"> • Hitta yta för återbeskogning. Kan involvera skolor och vara kommunikativt. • Plantera så kallade ersättningsträd på betesmarker och mellan åkrar.

Tabell 1. De åtgärder som rekommenderas att kommunen vidtar för ökad kolinlagring. För respektive åtgärd har en bedömning gjorts för uppskattad klimateffekt och kostnad, i graderna hög, medel och låg.

Biokol

Om man hettar upp organiskt material utan tillgång till syre skapas biokol. Processen kallas pyrolys och resultatet blir en kolförening som blir kemiskt stabil och som inte bryts ner på hundratals eller tusentals år. Att omvandla organiskt material till biokol är ett av få sätt att stabilt lagra kolatomer under lång tid och något som förordas av såväl IPCC som Naturvårdsverket.

Det är inom Klimatklivet möjligt att söka stöd för investeringar i produktion av biokol. Ett av företagen som beviljats detta stöd är Nordvästra Skånes Renhållnings AB (NSR) i Helsingborg. De har investerat cirka 50 miljoner kronor i en anläggning som tillverkar biokol, varav 12,4 miljoner var ett stöd från Klimatklivet. (NSR, u.å.). Biokolsanläggningen kommer att hantera ca 7 000 ton trädgårdsavfall om året, vilket omvandlas till 1 500 ton biokol med potential att binda drygt 3 000 ton koldioxid (Energipress, 2021).

Biokolet kan användas som jordförbättring i bland annat planteringar och åkermark. Förutom att lagra kol kan det förbättra jordens egenskaper. Idag importerar Sverige biokol och det är förhållandevis dyrt att köpa. Att ha en

egen anläggning har potential att få ner kostnaderna avsevärt och produktionen hålls på kort avstånd från slutkonsumenten.

Kristianstads kommun producerar idag biogas av organiskt material. Det är ett hållbart nyttjande av förnyelsebara resurser och bör fortsätta eller utökas. Dock har marknaden för biogasdrivna fordon minskat och som följd har en större del av kommunens fordonsflotta ersatts av el. Det kan innebära en begränsning för att utöka biogasproduktionen. Det kan öppna upp för att även använda organiskt material för att producera biokol. Det finns även stor potential att i framtiden ta vara på långt mycket mer organiskt material än i dagsläget, från till exempel trädgårdsavfall och slåttade gräsytor.

Rekommendationer:

- Utred möjligheten för egen biokolsproduktion inom kommunorganisationen. Som råvara kan användas de tusentals ton trädgårdsavfall som varje år samlas in i de kommunala återvinningscentralerna. Biokolet kan användas i kommunala planteringar och anläggningsarbeten, samt säljas till privatpersoner likt det idag säljs planteringsjord.
- Uppmuntra och stötta privata biokolsanläggningar. Det hade kunnat göras genom att stötta med information och vägledning. En idé som uppkom vid workshopen var att anordna en inspirationsresa (möjligtvis av Biosfärkontoret) för privata aktörer till en befintlig biokolsanläggning.

Torv i planteringsjord

Torv har flera önskvärda egenskaper för odling och är en mycket vanlig komponent i planteringsjord. Dock är torv en fossil produkt och inte förnyelsebar inom rimliga tidsperspektiv. Kolatomerna som har lagrats i torven under tusentals år kommer slutligen att hamna i atmosfären i form av koldioxid om den grävs upp och används i planteringsjord.

Enligt Naturvårdsverket (2023b) innehåller torr torv 55% C och en m³ torr torv väger 100 kg. Det innebär att för varje m³ torv som används i planteringsjord kommer 55 kg C att avges, vilket motsvarar cirka 202 kg CO₂. Utsläppet av CO₂ sker gradvis över tid i takt med att torven bryts ner. Utöver det tillkommer utsläpp från själva platsen där torven bryts, cirka 50 kg CO₂/m³ (Naturvårdsverket, 2023b).

Ett mer klimatvänligt alternativ är att använda jord som består av förnyelsebart organiskt material, till exempel kompost och träfibrer. Bidrag kan ges genom Klimatklivet för att utveckla *Cirkulära flöden av organiskt restavfall och ersättning av torv och handelsgödsel som jordförbättring*.

Rekommendationer:

- Utred möjligheten att ersätta torv i planteringsjord som används inom kommunens verksamhet. Ett alternativ är att i större utsträckning använda sig av befintlig jord och jordförbättra med kompost och biokol.
- Utred möjligheten att ersätta torv i den planteringsjord som säljs på vissa av kommunens återvinningscentraler.
- Starta en kampanj med information om hur medborgare kan göra egen jord genom att kompostera mat- och trädgårdsavfall. Är extra relevant då det inte längre är tillåtet att elda trädgårdsavfall.

Exploatering av platser med lägre kolförråd

Vid nyexploatering går ofta platsens kolförråd förlorat, genom avverkning av vegetation och förlust av markkol. Med hjälp av SLU Kolkartor och Skogliga grunddata går det att snabbt få en uppfattning av olika områdets kolförråd. Hårdgjorda ytor har ett kolförråd nära noll, medan skogsmark kan ha 350–900 ton CO₂/ha och åkermark 275–350 ton CO₂/ha.

Rekommendationer:

- Ta hänsyn i områdets kolförråd i samhällsbyggnadsprocessen, till exempel som en planförutsättning i översiktsplaneringen.
- Lägg till SLU Kolkartor och Skogliga grunddata i den interna karttjänsten iKarta.
- Sträva efter att behålla befintliga grönstrukturer i så stor utsträckning som möjligt vid exploatering, i synnerhet träd.

En risk som identifierades under workshopen var att exploateringar i högre grad kan komma att styras mot sandiga marker. Många sandiga marker i kommunen har mycket höga naturvärden, samtidigt som dess kolförråd och bördighet generellt är låg.

I klimat- och miljöplanen ingår åtgärd 4.7: *Förtätning ska prioriteras framför exploatering i ytterområden, utan att ge avkall på tillgänglighet till grönområden*. Det bör i de flesta fall vara fördelaktigt ur ett

kolinlagringsperspektiv att förtäta på redan hårdgjord yta, i stället för att omvandla den till grönområde och samtidigt exploatera nya områden. I översiktsplanen för Kristianstad stad anges bland annat att förtättningsprojekt prioriteras på tidigare ianspråktagen mark för stadsbygd, och att de utbyggnadsområden som föreslås genomförs med hög täthet på strategiska lägen för minskad klimatpåverkan och ianspråktagande av jordbruksmark.

Det finns många positiva effekter av att minska andelen hårdgjorda ytor i stadsmiljön, till förmån för grönområden. Fler gröna ytor bidrar till biologisk mångfald, rekreation, temperaturreglering, dagvattenhantering och kolinlagring. Dock kan kostnaden för skötsel öka, vilket får sättas i relation till övriga samhällsvinster.

Ökad areal skogsmark

Skogsmark är efter torvmarker den marktyp som har störst kolförråd per ytenhet. Kolförrådet i skogsmark kan vara 350–900 ton CO₂/ha och som jämförelse i åkermark 275–350 ton CO₂/ha (SLU Kolkartor). Genom att omvandla annan marktyp till skogsmark kan vi öka kolförrådet.

Vid workshopen kom det fram två idéer för vidare arbete:

- Hitta en lämplig kommunal mark att genomföra återbeskogning. Plantera inhemska trädslag som även gynnar biologisk mångfald, förslagsvis ek. Projektet kan även ha pedagogiska och kommunikativa element och ske i samarbete med till exempel skolor och föreningar.
- Plantera så kallade ersättningsträd i jordbrukslandskapet, som kan fylla generationsglapp och ersätta äldre träd som dör. Att öka mängden träd i och emellan jordbruksmarker kan bidra med så väl biologisk mångfald som kolinlagring.

Redan förekommande åtgärder med utvecklingspotential

Åtgärd	Klimat effekt	Kostnad	Sido effekter	Nya åtgärder och tips utöver redan förekommande arbete:
Återvätning	Hög. 5–20 ton CO ₂ /ha/år beroende på marktyp och vattennivåer (Kasimir & Lindgren, 2024).	Låg för åtgärd. 2,5–10 kr/kg CO ₂ (Se beräkning s. 20) Hög kostnad för ev. förlust av produktio n	+ Biodiversitet, flödesutjämning, rekreation - minskad produktion, i vissa fall läckage av fosfor & TOC	<ul style="list-style-type: none"> • Ansök om LOVA-bidrag för åtgärdssamordnare inom Helgeåns Vattenråd. • Undersök möjligheten att ställa om kommunal organogen åkermark till vall/betesmark.
Anpassade jordbruksmetode r	Hög. 1,1 – 4 ton CO ₂ /ha/år (Svensk Kolinlagring, 2024).	Osäker.	+ Ökad vattenhållande förmåga, resiliens, jordhälsa, produktion av biomassa	<ul style="list-style-type: none"> • Informations spridning och utbildning • Utveckla lokala kol- och naturvårdskrediter
Minskad avverkning av skog	Hög.	Osäker.	+ Biodiversitet - Minskad tillgång till biobaserade produkter, ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Hyggesfritt som krav vid upphandling
Plantera träd i stadsmiljö	Låg. Genomsnittlig t träd i Kristianstad innehåller 1,23 ton CO ₂ (iTree).	Hög. 47,62 kr/kg CO ₂ (se beräkning s. 23)	+ Biodiversitet, temperaturreglering , rekreation	<ul style="list-style-type: none"> • Egen plantskola. • Plantera "fickskogar" • Om träd måste bort, rätta/ge bort/faunadepå.
Plantering av ålgräs	Låg. 3,54 ton CO ₂ /ha/år (se beräkning s. 21)	Hög. 395 kr/kg CO ₂ (se beräkning s. 21)	+ Biodiversitet, minskad erosion	<ul style="list-style-type: none"> • Finns flera områden lämpliga längs kusten.
Omvandla hårdgjorda ytor till grönområde	Hög. Parkmiljöer innehåller cirka 350–500 ton CO ₂ /ha. Hårdgjorda ytor nära 0.	Hög.	+ Biodiversitet, rekreation	<ul style="list-style-type: none"> • Mer grönstrukturer i industriområden • Ställ krav på maximal andel hårdgjord yta (Ex. Lomma kommun)

Tabell 2. De åtgärder som kommunen redan på något sätt arbetar med, men som kan utvecklas ytterligare. För respektive åtgärd har en bedömning gjorts för uppskattad klimat effekt och kostnad, i graderna hög, medel och låg.

Anpassade jordbruksmetoder för kolinlagring

I jordbruksmark finns möjlighet till kolinlagring genom att öka andelen kol, det vill säga mullhalten, i jorden. Det finns flera olika metoder för att öka mullhalten i åkermarker. Några av de vanligaste går ut på att reducera jordbearbetning, anpassade växtföljder, odling av vall och baljväxter, samt att så stor del av året som möjligt ha jorden bevuxen, till exempel med hjälp av mellan- och fånggrödor.

En liten procentuell ökning av kolinnehållet kan ha en stor effekt, eftersom arealen åkermark i kommunen är mycket stor. En kombination av olika metoder kan öka kolinlagringen med 1,1–4 ton CO₂/ha/år (Svensk Kolinlagring, 2024).

En del av arbetet med Klimatneutrala Kristianstad 2030 fokuserar på att öka kolinlagringen i åkermark. Inom ramen för projektet "Mer kol i marken - lokal samverkan kring kol i jordbruksmark" har Kristianstads kommun och Svensk Kolinlagring, i samverkan med ett antal arrendatorer och experter, tagit fram ett förslag på utveckling av kommunens arrendeavtal för att främja kolinlagring och biologisk mångfald i odlingslandskapet. Arbetet har bland annat resulterat i en lista över åtgärder som finns samlade i skriften *Sammanställning av åtgärder för kolinlagring och biologisk mångfald i odlingslandskapet* (Kristianstads kommun, u.å.).

Arbetet kommer inom kommunen fortsätta med hur kolinlagring, biologisk mångfald och andra nyttor på kommunal jordbruksmark kan förbättras och skalas upp. En idé som dök upp under workshopen var att samarbeta mer med Önnestadsgymnasiet kring dessa frågor.

Återvätning av organogen jord

I vissa typer av våtmarker lagras mycket organiskt material i form av torv och gyttja. När dessa våtmarker dräneras leder det till stora utsläpp av koldioxid. Drygt två tredjedelar av torvmarkerna i Kristianstads kommun används inom skogs- och jordbruk och dessa marker leder till större årliga koldioxidutsläpp än alla personbilar i kommunen (Vindelman, 2023). En stor del av dessa utsläpp kan undvikas genom så kallad återvätning, det vill säga att den ursprungliga vattennivån återställs.

Biosfärkontoret arbetar med att återväta torvmark. Ett projekt har färdigställts där 2,5 ha har återväts. Åtgärderna kostade 125 000 kronor och

bekostades av LONA-bidrag (konsultkostnad, exklusive projektledning från kommunen). Utsläppsminskningen är någonstans i storleksordningen 12,5–50 ton CO₂-ekvivalenter per år, baserat på schablonbelopp från Kasimir & Lindgren (2024). Det ger en kostnadseffektivitet på 2,5–10 kr/kg CO₂. Ytterligare återvätningsprojekt pågår och Biosfärkontoret har en koordinerande roll i Interreg-projektet Land4Climate som fokuserar på återvätning.

I ett pågående LONA-projekt ska nedlagda torvtäkter inom Helgeåns avrinningsområde kartläggas, för att sedan genomföra åtgärder för att minska koldioxidutsläpp och främja biologisk mångfald.

Arbete pågår för att utreda om kommunal mark kan återvätas, dock äger kommunen ytterst lite mark som är dränerad torvmark. Ett alternativ för att minska utsläppen kan även vara att ställa om från åkermark till produktion utan att jorden plöjs, till exempel vall eller bete. Merparten av de dränerade organogena jordarna i kommunen ägs av privata markägare där kommunen inte har rådighet över marken. Erfarenheter från Biosfärkontoret visar att det är svårt att hitta lämpliga marker med markägare intresserade av återvätning. Eftersom marken ofta är produktiv finns få incitament för markägare att genomföra åtgärder.

Plantering av ålgräs

Ålgräs är Sveriges enda art av sjögräs och har historiskt minskat i utbredning. Plantering av ålgräs genomförs som en åtgärd för att öka biologisk mångfald och minska stranderosion, men bidrar även till viss inlagring av kol i havsbotten, där syrefattiga förhållanden hindrar nedbrytning.

Mätningar visar mycket stora variationer mellan olika ålgräsängars förmåga att lagra kol, samt hur snabbt inlagringen går (Röhr, m.fl. 2018; Poppe & Rybczyk, 2018; Mcleod m.fl. 2011). En studie av Duarte m.fl. (2013) kom fram till att planterat ålgräs i genomsnitt binder 3,54 ton CO₂/ha/år.

Under 2023 och 2024 genomfördes plantering av ålgräs utanför kusten vid Åhus. 2023 planterades en yta av 0,5 ha till en kostnad av 700 000 kronor. 2024 planterades 0,25 ha till en kostnad av 700 000 kronor. Priset avser konsultkostnad finansierad av externa projektmedel, exklusive projektledning från kommunens personal.

Enligt ovanstående uppgifter för planteringen 2023 binds varje år: 3,54 ton CO₂/ha/år * 0,5 ha = 1,77 ton CO₂/år till en kostnad av 700 000 kr. Det ger en kostnadseffektivitet på 395 kr/kg CO₂. Plantering av ålgräs är därmed en mycket dyr åtgärd för att lagra in kol. Det är framför allt åtgärdens andra nyttor, biologisk mångfald och minskad stranderosion, som gör den värd att genomföra. Kolinlagringen bör ses som en positiv bieffekt.

Omvandla hårdgjorda ytor till grönområde

Hårdgjorda ytor har ett kolförråd nära noll. Genom att omvandla hårdgjorda ytor till grönområden, eller att föra in fler gröonstrukturer mellan hårdgjorda ytor kan kolförråden öka. Dock kan det ur flera aspekter, inklusive kolinlagring, vara fördelaktigt med förtätning och nybyggnation på redan exploaterade ytor (se avsnittet *Exploatering av platser med lägre kolförråd*).

Åtgärden omfattas delvis av kommunens grönstrategi och grönplan, vilka antogs mellan 2017 och 2019 och utgör underlag för den översiktliga planeringen av staden. Grönstrategin utgör ett ställningstagande för en sammanhängande och kvalitativ gröstruktur i kommunen samt hur dessa värden kan bevaras och utvecklas under de kommande åren. Strategin innehåller fyra mål för hur kommunen ska utvecklas med stora gröna kvaliteter ur ett socialt, ekologiskt och ekonomiskt perspektiv. En åtgärd i grönplan är att ta fram en trädplan. En remissversion av Trädplan för Kristianstads kommun är framtagen och ska utgöra ett underlag till planering, byggnation och förvaltning.

Under workshopen framkom flera idéer, bland annat att få in mer gröonstrukturer i industriområden och att ställa krav på privata fastigheter gällande en maximal andel hårdgjord yta, vilket har gjorts i Lomma kommun.

Minskad avverkning

Resultatet i del 1 visar att det sker en mycket stor inlagring av kol i skogsmark, men denna inlagring leder inte nödvändigtvis till en nettoökning av kolförråden eftersom produktionsskog kontinuerligt avverkas. Sannolikt skulle den mest effektiva åtgärden för att öka landskapets kolförråd vara att minska avverkningsnivåer. Över lång tid kompliceras effekten på klimatet av flera faktorer, till exempel att träråvaror kan ersätta fossila produkter, avverkningsnivåerna kan öka i andra länder, kolinlagring sker i långlivade träprodukter.

Kristianstads kommun har nyligen antagit en skogspolicy som anger hur de cirka 1 200 ha kommunägda skogarna ska skötas. Enligt policyn ska skogsskötseln stärka skogarnas förmåga att binda kol, till exempel genom att låta bestånden bli äldre, undvika markberedning på organogen jord och använda i första hand hyggesfria metoder. Detta möjliggör för kolförråden i skogen att öka, jämfört med ett produktionsinriktat skogsbruk. Avkastningen från skogen ska inte generera vinst, endast bekosta skötseln. De avverkningar som sker ska fokusera på att ta fram virke av hög kvalitet som kan förädlas till långlivade träprodukter, vilket är positivt för kolinlagring. En idé som kom uppkom vid workshopen var att formulera krav på hyggesfritt skogsbruk vid kommunal upphandling av träprodukter och virke.

Plantera träd i stadsmiljö

Kristianstad var en av nio städer som deltog i projektet iTree, som tog fram kvantitativa värden för en rad av de samhällsnyttor som träd bidrar med (Deak och Österberg, 2020). Kolförrådet i stadsträd i Kristianstad beräknades till 21 322 ton CO₂ (vilket motsvarar cirka 1,5 promille av det totala kolförrådet i levande biomassa i kommunen, enligt Skogliga Grunddata). Det årliga upptaget av stadsträden beräknades i iTree till 809 ton CO₂/år. Undersökningen omfattade endast de centrala delarna av staden.

I iTree-rapporten beräknas även trädens återanskaffningskostnad, det vill säga hur mycket det skulle kosta att återplantera träd utifrån den storlek som trädet eller träden har idag. För träden i Kristianstad uppgår den kostnaden till cirka en miljard kronor. Sett till det totala kolförrådet i träden ger det en ungefärlig kostnadseffektivitet på: $1\ 000\ 000\ 000\ \text{kr} / 21\ 000\ 000\ \text{kg CO}_2 = 47,62\ \text{kr/kg CO}_2$.

Sett över hela kommunen har stadsträden en liten del i den totala kolinlagringen. Att plantera och sköta enskilda träd är sett enbart för kolinlagring en relativt dyr åtgärd. Dock bidrar träd i staden med många andra ekosystemtjänster, till exempel biologisk mångfald, skugga, temperaturreglering, rening av luftföroreningar, upptag av dagvatten och rekreation. Kolinlagring bör ses som en av de många positiva effekter trädplantering har, men är i sig ingen kostnadseffektiv kolinlagrande åtgärd.

Under workshopen kom det fram flera idéer och synpunkter:

- Egen plantskola för träd, minskar behov av transporter.

- Plantera små stadsskogar, så kallade "pocket forests".
- Om grova träd tas ner, gör faunadepå i stället för flis.
- Om träd måste bort kan de skänkas till medborgare/fastighetsägare. Likt exempel i Umeå.
- Om torvjord används vid plantering av träd minskar det sammanvägda klimatnyttan. Om biokol används, ökar klimatnyttan.

Övriga åtgärder

Övriga åtgärder bedömdes vara utanför avgränsningen eller ej genomförbara av kommunorganisationen.

Biobaserade byggmaterial

Åtgärden bedöms vara utanför avgränsningen och kommunen har begränsad råddighet i frågan. Dock har åtgärden stor potential att både minska fossila utsläpp och binda in biogent kol. Flera idéer framkom ändå under workshopen, bland annat krav i upphandling, främja sågat virke ur egen skog och sträva efter att renovera i stället för att riva byggnader.

Gröna tak

Åtgärden bedöms vara utanför avgränsningen och ger en liten klimatnytta. Dock kan den bidra med andra nyttor och behöver inte vara dyrare än andra typer av tak. Den som intresserad av åtgärdens klimateffekt hänvisas till (Råberg, 2022).

Ökad tillväxt i skogsmark

Åtgärden syftar till att öka tillväxten i produktionsinriktad skog, genom att till exempel minska betesskador, välja optimalt förädlade plantor och optimala gallringsmetoder. Åtgärden bedöms ej vara aktuell i de kommunala skogarna, där den nyligen antagna skogspolicyn har fokus på ett hyggesfritt skogsbruk som gynnar så väl kolinlagring som biologisk mångfald.

Biogas

Biogas kan tillverkas av organiska restprodukter och kan ersätta fossila bränslen. Däremot bidrar det inte med inlagring av kol och hamnar därför utanför avgränsningen. Dock har biogas flera synergier, samt även eventuella konflikter, med tillverkning av biokol, och åtgärden diskuterades därför under workshopen.

Referenser

- Dagens Nyheter. 2021. Klimatet – frågan som splittrar den svenska skogsforskningen. [Klimatfrågan splittrar svenska skogsforskare - DN.se](#)
Hämtad 2024-06-04.
- Duarte, C., Sintes, T., Marbà, N. 2013. Assessing the CO₂ capture potential of seagrass restoration projects. *Applied Ecology*, 50(6), 1341-1349.
- Dubber, Wilhelm. 2020. Biologiska kolsänkor i Helsingborg. Dnr 00080/2020. Miljöförvaltningen. Helsingborg.
- Energipress. 2021. *Biokol från nordvästra Skåne snart verklighet*. [Biokol från nordvästra Skåne snart verklighet, Energipress.se - Senaste nytt från energisektorn](#) (Hämtad 2024.04-16).
- IRENA (2019), Bioenergy from boreal forests: Swedish approach to sustainable wood use, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- Kasimir, Å. & Lindgren, A. 2024. Torvmarker, klimat och återvätning – att minska utsläpp och främja koldioxidinlagring.
- Knutsson, My. 2020. Kan våra jordar rädda klimatet? En litteraturstudie om biologiska kolsänkor med applicering på Lunds kommun. Lunds universitet.
- Kristianstads kommun. Utan år. Sammanställning av åtgärder för kolinlagring och biologisk mångfald i odlingslandskapet. [Åtgärder för kolinlagring och biologisk mångfald i odlingslandskapet.pdf \(kristianstad.se\)](#)
- Lind, Anna. 2022. Markanvändning ur ett klimatperspektiv. Kolsänkor och kolkällor inom markanvändningssektorn i Tyresö kommun. Linnéuniversitet.
- Lindahl, A. & Lundblad, M. 2022. Kartering av Sveriges kolförråd och kolförrådsförändring i mark. SLU, Institutionen för mark och miljö. [SLU kolkartor – kartering av Sveriges kolförråd och kolförrådsförändring i mark | Externwebben](#)
- Mcleod, E., G. L. Chmura, S. Bouillon, R. Salm, M. Bjork, C. M. Duarte, C. E. Lovelock, W. H. Schlesinger, and B. R. Silliman. 2011. A blueprint for blue carbon: Toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO₂. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9:552-560.

Naturvårdsverket. 2021. National Inventory Report Sweden 2021. Sida 534.

Naturvårdsverket. 2023a. Tillväxt och avverkningar i skogen. [Tillväxt och avverkningar i skogen \(naturvardsverket.se\)](#) Hämtad 2024-06-04.

Naturvårdsverket. 2023b. National Inventory Report Sweden 2023: Annexes. Sida 135-137.

NSR (Nordvästra Skånes Renhållning AB), utan år. *NSR bygger biokolsanläggning*. <https://nsr.se/om-nsr/projekt/projektbanken/anlaggning-for-produktion-av-biokol/> Hämtad 2024-03-13.

Poppe, K. L., & Rybczyk, J. M. (2018). Carbon sequestration in a Pacific northwest eelgrass (*Zostera marina*) meadow. *Northwest Science*, 92(2), 80-91.

Råberg, T. 2022. Potentiella kolsänkor i Malmö stad. RISE.

Röhr, M. E., Holmer, M., Baum, J. K., Björk, M., Boyer, K., Chin, D. & Boström, C. (2018). Blue carbon storage capacity of temperate eelgrass (*Zostera marina*) meadows. *Global Biogeochemical Cycles*, 32(10), 1457–1475.

SLU. 2023. Skogsdata 2023. [skogsdata_2023_webb.pdf \(slu.se\)](#)

SLU & Skogsstyrelsen. 2024. Skogliga skattningar av laserdata – produktbeskrivning. [Skogliga grunddata - produktbeskrivning \(skogsstyrelsen.se\)](#)

Svensk Kolinlagring. 2024. Appendix 5 – Kolschabloner och policies för kol v1.1. [Appendix 5 Kolschabloner och policies för kol v1.1_240318.docx \(svenskkolinlagring.se\)](#)

Vindelman, M. 2023. Dränerade våtmarker och deras växthusgasutsläpp – En kartläggning av organogena jordar i Kristianstad kommun. <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=9111830&fileId=9111831>

För mer information

Mattis Vindelman
Tel: 044 13 20 07

Magnus Lund
Tel: 044 13 61 60



Kristianstads
kommun

Kommunledningskontoret | Hållbarhetsenheten
www.kristianstad.se | kommun@kristianstad.se