Länsstyrelserna

Synergier och målkonflikter mellan biologisk mångfald och klimatpåverkan i skogen

Kunskapsunderlag

Titel:	Synergier och målkonflikter mellan biologisk mångfald och klimatpåverkan i skogen – kunskapsunderlag
Beställare:	LEKS – Länsstyrelsernas energi- och klimatsamordning, RUS – Regional Utveckling och Samverkan i miljömålssystemet
Utgivare:	Länsstyrelsen Östergötland
Utgivningsår:	2022
Författare:	Joakim Svensson, Länsstyrelsen Östergötland
Fotografier:	Joakim Svensson
Publikationsnummer:	2022:20
ISBN:	978-91-89339-58-3
Webbplats:	www.leks.se, www.rus.se

Förord

Att vi står inför flera ekologiska kriser är allt tydligare ett faktum idag. Två av de största kriserna är ett förändrat klimat samt minskad biologisk mångfald. Detta är två kriser som inte bör hanteras separat utan i synergi med varandra då de är starkt sammankopplade. Tappar vi fokus på ett av områdena så kan det få allvarliga konsekvenser inte bara för ekosystemet, utan också på våra förutsättningar att leva på jorden. Det finns flera miljömål som kopplar an till dessa områden vilket gör det än viktigare att hitta synergier mellan begränsad klimatpåverkan och biologisk mångfald.

I detta dokument finns ett kunskapsunderlag med fokus på var det finns kopplingar mellan klimatpåverkan och biologisk mångfald i skogen samt en vägledning hur länsstyrelserna kan arbeta vidare med frågorna. Ambitionen har inte varit att skapa ett heltäckande kunskapsunderlag utan att lyfta olika aspekter som kan vara bra att känna till och förhålla sig till. Vägledningsdelen är ett första steg i hur länsstyrelserna kan arbeta med frågorna. Nästa steg är att utreda hur länsstyrelserna kan arbeta med de två områdena och ge konkreta förslag på detta utifrån de regeringsuppdrag som myndigheterna har.

Rapporten är resultatet av ett samverkansprojekt mellan länsstyrelsernas energi- och klimatsamordning, LEKS, och Regional Utveckling och Samverkan i miljömålssystemet, RUS. LEKS, arbetar för att stödja länsstyrelsernas arbete med att genomföra energiomställningen och att begränsa klimatpåverkan i länen. Inom LEKS bedrivs ett antal utvecklingsprojekt. Dessa syftar till att lyfta länsstyrelsernas energi- och klimatstrategiska arbete inom områden såsom miljöprövning, miljötillsyn, fysisk planering, landsbygdsutveckling, näringslivsutveckling och övergripande styrning och samverkan. RUS, svarar för länsstyrelsegemensamma uppgifter och samordning mellan olika berörda parter i miljömålssystemet, inklusive nationella myndigheter och kommuner. Det innebär uppgifter inom hela miljömålsuppdraget, såväl uppföljning som mål och åtgärdsarbete.

Projektledning har utgjorts av Joakim Svensson på Länsstyrelsen i Östergötlands län med stöd från Martin Sjödahl på Länsstyrelsen Kronobergs län. Till projektet har det även funnits en referensgrupp samt styrgrupp där Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket, Örebro kommun, Formas och representanter från olika delar av länsstyrelserna har deltagit. Projektet genomfördes mellan år 2021 och 2022. Ett stort tack till alla er som ställt upp på intervjuer, deltagit i workshopar och i digitala möten samt kommit med input på utkast av rapporten.

Juni 2022

Veronica Lauritzsen
Länsråd Gävleborgs län
kontaktlänsråd miljömål

Johanna Sandwall
Länsråd Södermanlands län
kontaktlänsråd energi/klimat

Cecilia Magnusson
Länsråd Uppsala län
kontaktlänsråd natur

Sammanfattning

Idag finns det olika synsätt när det gäller hur skogen ska nyttjas som resurs kopplat till klimatfrågan och biologisk mångfald. Att bruka skog har en påverkan på biologisk mångfald och den varierar beroende på vilka metoder som används. Konsensus inom forskningen är att gammal skog innehåller den mest intakta biologiska mångfalden. Av denna anledning är en av de mest accepterade och effektiva åtgärderna för biologisk mångfald att skydda den typen av skogar. När det gäller klimatpåverkan så förs en diskussion om det är bättre att låta skogen stå kvar som kolförråd eller att ta ut den och ersätta fossila produkter och drivmedel. Det är svårt att hitta ett entydigt svar på detta men vad som går att konstatera är att vi behöver minska vår konsumtion och ha en effektivare användning av produkter som kommer från skogen. När väl skogsråvara används är det en fördel om den ingår i långlivade produkter så som hus eftersom kolet i träet binds in där på längre tid. Därav blir tidsaspekten viktig att förhålla sig till när det gäller uttag av skog och klimatpåverkan.

Återvätning av torvmark har positiva effekter både för klimatet och biologisk mångfald. Enligt Sveriges klimatrapportering år 2019 stod utsläppen från torvmark i skog för 7,4 miljoner ton och från jordbruksmark 4,5 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Tillsammans motsvarar det utsläppen från personbilstrafiken i Sverige [1]. Sverige är ett av världens mest torvtäta länder då denna marktyp finns på cirka 15 procent av landytan. Den mest betydande användningen av denna torvmark är idag inom skogsbruket.

En övergripande problemformulering togs fram i början av projektet. Den har varit utgångspunkten för arbetet. Denna är: ”Helhetssynen mellan biologisk mångfald och klimatpåverkan saknas till viss del idag och målkonflikter uppstår och synergier nyttjas inte”. För att få en bättre helhetssyn i arbetet och skapa en tvärsektoriell samverkan i frågorna på länsstyrelserna så är ett förslag att ge en funktion uppdrag och resurs att vara ansvarig för att hålla i ”helheten” när det gäller biologisk mångfald och klimatpåverkan. Det kan exempelvis vara klimatenhet, miljömåls- eller gröna infrastrukturfunktioner. Detta för att denna funktion ska arbeta för att frågorna finns med i verksamhetsplanering osv. hos de enheter/funktioner där det är relevant. Ett vidare steg är att knyta ihop olika strategier som skogsstrategin, grön infrastruktur, miljömål, klimat, våtmarksuppdraget och klimatanpassning.

För de målkonflikter som tas upp i problemformuleringen så är det bra om dialog mellan olika myndigheter på nationell nivå men även på regional nivå genomförs. Exempelvis när det gäller vindkraft så finns det många olika utmaningar som behöver lösas. På nationell nivå kan det vara att tydligare peka på vilka områden som ska prioriteras och på regional nivå behövs en ökad kunskap om vilka målkonflikter som finns samt tydlighet från myndigheter i vad man prioriterar när det exempelvis gäller beslut om vindkraftsutbyggnad.

Innehållsförteckning

Förord 3

Sammanfattning 4

Introduktion och bakgrund 6

Syfte och målgrupp 8

Metod och genomförande ... 10

Fas 1, Kartläggning av nuvarande kunskap ... 11
Fas 2, Engagera och involvera mera ... 11
Fas 3, Sammanställa och vidareutveckla ... 12

Kunskapsunderlag 13

Biologisk mångfald och skogen ... 13
Klimatpåverkan och skogen ... 15
Återvätning ... 16

Biologisk mångfald och återvätning ... 16
Klimatpåverkan och återvätning ... 17

Uttag av skog ... 19

Uttag av skog och påverkan på biologisk mångfald ... 19
Uttag av skog och påverkan på klimatet ... 20

Synergier och målkonflikter ... 23

Slutsatser och resultat 26

Intern samverkan ... 26

Problemformulering ... 26
Förslag för vidare arbete internt ... 27

Extern samverkan ... 28

Problemformulering ... 28
Förslag för vidare arbete externt ... 29

Sammanfattning vidare arbete ... 31

Referenser 32

Introduktion och bakgrund

Vår planet står inför en rad olika utmaningar skapade av mänsklig aktivitet. Två av de fyra största utmaningarna är enligt Stockholms universitet klimatförändringar och biologisk mångfald [2]. Det är också två områden som Naturvårdsverket anser bör prioriteras de närmsta åren i sin rapport ”Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019” [3]. Det behövs omedelbara och kraftfulla åtgärder för att snabbt vända den negativa utvecklingen när det gäller biologisk mångfald och klimat. Det är därför viktigt att de åtgärder som genomförs för att minska mänsklig negativ påverkan på klimatet och biologisk mångfald så lite som möjligt motverkar varandra. Åtgärder som skapar synergieffekter och gynnar båda områdena är de som bör prioriteras framgent.

Ett högaktuellt område där det finns både synergier och målkonflikter mellan klimat och biologisk mångfald är skogen. Det finns flera olika intressen och syn på hur skogen ska förvaltas. Även i andra landskapstyper är frågan om målkonflikter och synergier aktuella och ökande.

Under de senaste åren har det förts en diskussion om hur resurser från skogen bör nyttjas på bästa sätt. Främst för att minska vår negativa klimatpåverkan utan att påverka biologisk mångfald för mycket negativt. Idag finns det olika synsätt när det gäller hur skogen ska nyttjas som resurs kopplat till klimatfrågan och biologisk mångfald. Det är därför bra att de nationella och regionala planer och strategier som berör områdena så som exempelvis skogsprogram, livsmedelsstrategi, energi- och klimatstrategi, åtgärdsprogram för miljömålen, handlingsplan för klimatanpassning, regionala handlingsplaner för grön infrastruktur med fler har ett helhetsperspektiv och synliggör dessa olika synsätt och målkonflikter. Vidare bör de lyfta åtgärder som skapar synergier och nytta för både klimatet och den biologiska mångfalden. Många av dessa planer har tagits fram relativ nyligen och i några län pågår arbete med att ta fram nya planer och strategier som berör båda områdena.

Med tanke på att många av frågorna handlar om resursuttag från skogen blir även bioekonomi samt cirkulär ekonomi viktiga områden att förhålla sig till när man arbetar med frågorna. I utredningen ”Stärkt äganderätt, flexibla skyddsformer och naturvård i skogen”, SOU 2020:73, föreslås att en bioekonomistrategi ska tas fram för att utreda vidare hur ett uttag från skogen ska se ut. Regeringens arbete inom detta område pågår. Där är det också viktigt att få in aspekter kring klimat och biologisk mångfald [4].

I utredningen ”Vägen till en klimatpositiv framtid SOU”, 2020:4, konstateras det att det nationella miljömålet ”Begränsad klimatpåverkan” ska uppnås på ett sådant sätt att den biologiska mångfalden bevaras. Utredningen lyfter vidare att det krävs att ha både kortsiktigt och långsiktigt tidsperspektiv när det gäller åtgärder för minskad klimatpåverkan och biologisk mångfald. Vissa åtgärder kan på kort sikt ha en positiv påverkan men på lång sikt kan de istället få negativa effekter. Sådana perspektiv komplicerar frågan om synergier och målkonflikter och de är därför relevanta i detta projekt. En åtgärd är CCS (Carbon Capture and Storage) där koldioxid avskiljs från industriella och förbränningsprocesser och lagras i berggrunden. Används växtbaserat bränsle i dessa processer så kallas det för bio-CCS [5]. Bio-CCS och negativa utsläpp är också aspekter att ha med i projektet.

Genom att projektet har haft en tvärsektoriell karaktär kan det bidra till flera uppdrag som länsstyrelserna har. Eftersom områdena är stora och projektet är under en begränsad tid så finns aspekter som inte tas upp i denna rapport. Det sker mycket forskning inom områdena och denna rapport ger därav ingen fullständig bild av området men förhoppningsvis kunskap om var delar av forskningen är idag. Det blir alltmer angeläget att bidra till att hantera målkonflikter och stimulera synergier samt åstadkomma bra avvägningar mellan dessa uppdrag. De länsstyrelseuppdrag som berörs genom projektet är:

- Agenda 2030
- Miljömålsarbetet
- Energi- och klimatuppdraget
- Grön infrastruktur
- Cirkulär ekonomi (uppdrag 2021)
- Uppdrag och myndighetsutövning inom Naturvård, Vatten, Miljöskydd
- Livsmedelsstrategi
- Skogsstrategi

Syfte och målgrupp

Syftet med projektet och denna rapport är att öka kunskapen om synergier och målkonflikter kring minskad klimatpåverkan och biologisk mångfald kopplat till i första hand skogen. Vidare också att stärka länsstyrelsernas arbete och tillämpning inom dessa områden.

Målgrupper för projektet var:

- De som arbetar med följande områden på länsstyrelserna:
    - Naturvård
    - Energi/klimat
    - Grön infrastruktur
    - Miljömål
    - Regionala skogsprogrammen
    - Landsbygd
    - Kulturmiljö
    - Vatten
- Skogsstyrelsen
- Akademi
- Naturvårdsverket

Förutom att bygga samverkan och kompetens inom länsstyrelserna var det också viktigt att få med Skogsstyrelsen i projektarbetet. De har god kunskap om det nationella arbetet inom området samt om de regionala skogsprogram som har eller ska tas fram och kan ge värdefull insyn i det arbetet. De har också ansvaret för miljömålet Levande skogar på regional nivå. De kan även ta del av projektresultatet och ha nytta av det. Att ha en akademisk koppling behövs för att få med den senaste kunskapen om vad som sker inom områdena och för att sprida korrekt fakta. Det förekommer olika och vinklade argument i den allmänna debatten för olika typer av åtgärder vilket gör det komplicerat att ha en balanserad helhetssyn. Naturvårdsverket är också en viktig aktör eftersom de bland annat följer upp arbetet med de nationella miljömålen och har många uppdrag som berör skogsbruk och annan markanvändning.

Viktiga aktörer att få inspel från under projektet och även att kommunicera resultat med är:

- SKR/Kommuner
- Skogsägarföretag/markägare
- Intresse- och ideella organisationer
- Sametinget
- Energimyndigheten
- HaV

Regioner, kommuner, skogsägare, intresse- och andra ideella organisationer har bidragit med kunskap och perspektiv som är viktiga för projektet. De kan även komma att indirekt påverkas av projektet genom länsstyrelsernas vidare arbete i frågorna efter projektets slut. Inom ramen för projektet har även möten ordnats med Naturvårdsverket samt HaV för att ta upp behov av insatser som också kan realiseras i framtida projekt.

Metod och genomförande

Både klimatpåverkan och biologisk mångfald är breda fält. Därför gjordes denna avgränsning i början av projektet. Genom denna beslutades det att fokus skulle ligga på skogen och hur uttag av skog samt återvätning i skogsmark påverkar biologisk mångfald och klimatet.

Nedan presenteras en övergripande planen för genomförandet av projektet. För att få en bra struktur och process i projektet har John Kotters åtta steg för förändring använts som teoretisk grundmodell för hur projektet är uppbyggt, se bild 1 nedan. Värt att notera är att de åtta stegen inte nödvändigtvis behöver följas som en stege utan snarare att alla komponenter behövs för att leda till förändring inom ett område.

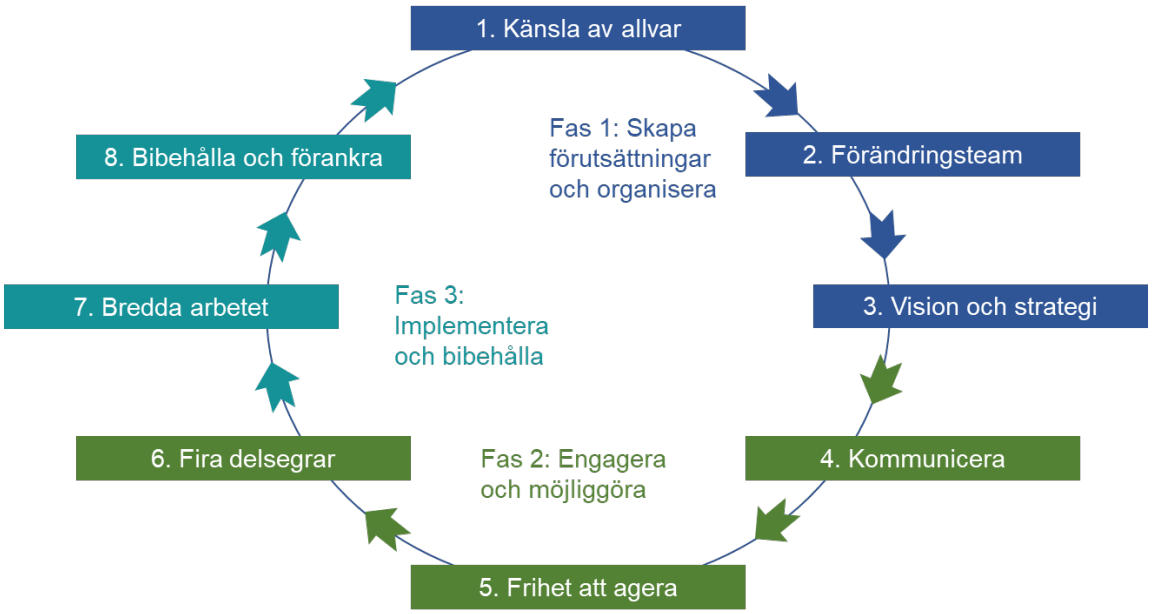


Bild 1. Kotters steg och faser.

Fas 1, Kartläggning av nuvarande kunskap

Det första steget i projektet var att samla in befintlig kunskap om målkonflikter och synergier mellan biologisk mångfald och klimat med huvudfokus på skog, men även generellt i landskap/vatten. Det handlade då primärt om att leta efter studier, rapporter, goda exempel på åtgärder med mera som har genomförts kring ämnet. Samtidigt som detta genomfördes en kartläggning gällande vilka aktörer som arbetar med frågorna. Vidare har relevanta forum identifierats som kan nyttjas för kunskapsspridande aktiviteter i fas 2. Ett tillfälle som nyttjades för att sprida kunskap var Nobeldagarna som är en träff arrangerad av RUS där miljömålssamordnare från landets länsstyrelser träffas. Vidare har projektet arrangerat en av LEKS nationella träffar där tjänstepersoner och chefer inom energi- och klimat samt naturvård deltog.

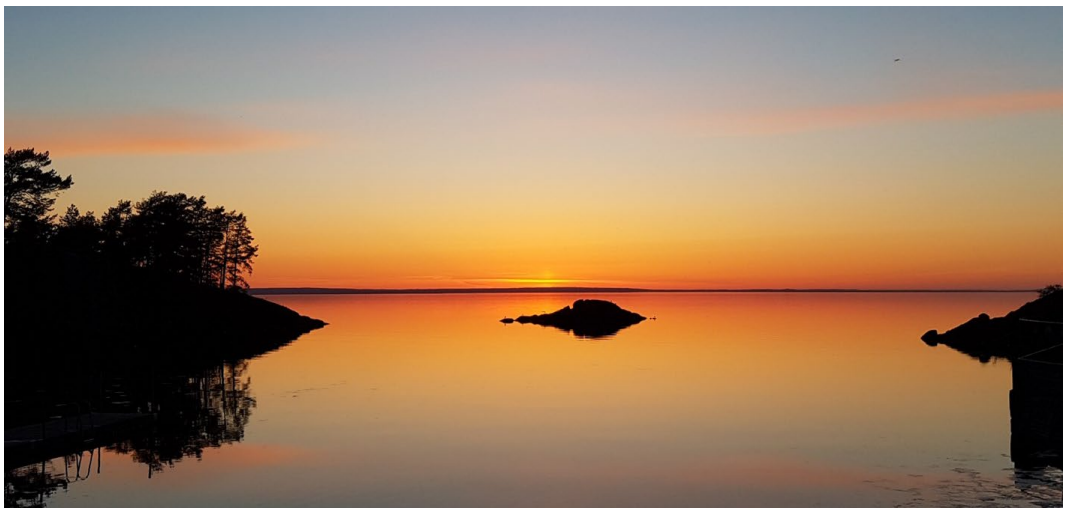
När kunskapsunderlaget var sammanställt och aktörer kartlagts genomfördes en intressentanalys. Syftet med denna var att prioritera vilka aktörer som är viktiga att arbeta med under de resterande faserna för att nå satta projektmål och skapa förändring.

Fas 2, Engagera och involvera mera

Kunskapsunderlaget behövde spridas men också stämmas av med de som är experter inom sina respektive områden på länsstyrelserna. Detta har gjorts genom projektets referensgrupp där akademi, kommuner och representanter från olika delar av länsstyrelserna har deltagit. Vidare har det också arrangerats workshops för länsstyrelseanställda för att få in deras perspektiv i frågorna. På grund av covid-19 har det inte gått att arrangera fysiska arbetsmöten utan de har varit digitala. Detta har begränsat möjligheterna till bra diskussioner och inspel. Även möjligheten till att använda digitala verktyg för arbetsmöten har minskats under perioden vilket också har försämrat möjligheterna att få bra inspel till projektet. Syftet med workshoparna var att öka kunskapen om synergier och målkonflikter mellan biologisk mångfald och klimat i skogen, genom att delge det som har inhämtats under fas 1 samt även mer generellt. Två webbinarier arrangerades i slutfasen av projektet. Det första fokuserade på uttaget av skog och hur det påverkar klimatet samt biologisk mångfald. Det andra fokuserade på återvätning och vilka effekter det kan ha på den biologiska mångfalden samt klimatet. På båda tillfällena var det över 200 anmälda från hela landet men också från Finland och Tyskland. Webbinarierna finns att återse på Youtube [6] [7].

Fas 3, Sammanställa och vidareutveckla

Den sista fasen i projektet har fokuserat på att sammanställa det kunskapsunderlaget som påbörjades under fas 1 och att tagit in kunskap och inspel från utomstående målgrupp som påbörjades i fas 2. Detta för att stämma av att eventuella åtgärder och information var i linje med andra program och strategier etcetera som finns på nationell och regional nivå. Det var också viktigt i detta steg att identifiera hur projektets resultat och arbete kunde bli till stöd i det vidare arbetet i länen. Exempelvis för skogsprogram, energi- och klimatstrategier och arbetet med grön infrastruktur. Detta baseras på de behov som identifierade under fas 2.



Kunskapsunderlag

Följande del är en sammanställning av de kunskapsunderlag som har identifierats under projektets gång. Kapitlen i denna del innehåller generell information om biologisk mångfald och klimatpåverkan. Vidare finns även ett kapitel om återvätning samt ett om uttag av skog utifrån biologisk mångfald- och klimatperspektiv.

Biologisk mångfald och skogen

Som nämnt i inledningen så befinner vi oss just nu i en historisk period av förlust av biologisk mångfald och åtgärder krävs för att stoppa denna utveckling. Enligt artdatabanken bedöms 1 miljon arter i världen hotas av utrotning på grund av utarmning av ändringar i livsmiljöer och påverkan från mänsklig aktivitet. I Sverige är 2 249 arter av 21 740 hotade främst på grund av skogsbruk och igenväxning [8]. I Sverige finns många skyddsvärda arter och livsmiljöer i våra skogar. För att värna dessa har Riksdagen antagit miljökvalitetsmålet ”Levande skogar”. Enligt Naturvårdsverkets utvärderingar kommer dock varken detta eller andra riksdagsmål om naturskydd nås inom utsatt tid med dagens styrmedel [9]. I en rapport framtagen av Naturvårdsverket [10] så är ett skäl till den bristande måluppfyllelsen att den svenska skogsförvaltningen inte tillräckligt beaktar förutsättningarna i skogslandskapet. I stället är förvaltningen fragmenterad genom att fokusera på de enskilda skogsfastigheterna och skogsbestånden. Kraven på naturhänsyn i skogslagstiftningen riktas till den enskilde skogsägaren och dennes åtgärder på fastigheten. Det gör också kraven i samband med certifiering av skog, även om det ska tas viss hänsyn till landskapets ekologi. Ett annat problem är att kraven i skogsvårdslagstiftningen i väsentlig utsträckning är likformiga, trots att förutsättningarna vid de olika skogsfastigheterna kan variera mycket. Kraven har också visat sig följas dåligt och resurserna för tillsyn och rådgivning har förmodligen varit underfinansierade [11] [12]. En grundbult i den svenska skogspolitiken är att skogsägare har en grundläggande frihet att förvalta sin skog under eget ansvar. Denna ordning gäller för skogsvårdsförfattningarna men utmanas idag av de mer strikta regler som gäller enligt miljöbalken (1998:808)

med tillhörande författningar, främst artskyddsförordningen (2007:845). De olika ambitionsnivåerna i de närliggande författningarna har skapat ett oförutsebart, motstridigt och svårtillämpat regelkomplex [10].

Ett område att arbeta med när det gäller biologisk mångfald är grön infrastruktur. Det skapar förutsättningar för att artrika ekosystem genom ett nätverk av livsmiljöer av tillräckligt hög kvalitet och stor areal för djur och växter. Gemensamt för alla växt- och djurarter är att de behöver ha tillräcklig mängd livsmiljö av tillräckligt god kvalitet för att kunna leva, föröka sig och sprida sig i landskapet. Människans brukande av naturen är nödvändig och kan bidra till både ökning och minskning av den biologiska mångfalden. I de regionala handlingsplaner för grön infrastruktur som länsstyrelserna tar fram finns information om var det finns värdefulla mark- och vattenområden. Syftet med dessa är att tydliggöra naturens behov, så att de som arbetar eller lever i landskapet kan göra val som gynnar arter och naturtyper. Gamla naturskogsliknande skogar som inte har kalavverkats har en lång kontinuitet utan avverkning. Sådana skogar utgör en viktig del av den gröna infrastrukturen och har kvaliteter som tar lång tid att utveckla eller återskapa. Det behövs därför mer kunskap om var dessa skogar finns. Delar av dessa skogar kan behöva stärkas med restaureringsåtgärder, anpassat skogsbruk eller undantas från skogsbruk. Även produktionsskogar bidrar till den gröna infrastrukturen om naturvårdshänsyn tas [13]. Det bör finnas ett landskapsperspektiv för att öka den biologiska mångfalden i skogen. En landskapsplanering behöver inte innebära mer avsättningar än i dagens skogsbruk, men när sammankopplingen mellan naturmiljöer ökar blir naturvårdsnyttan större, och naturvårdsarbetet blir mer proaktivt. Att arbeta med landskapsplanering av skog kan också främja en skogsförvaltning som strategiskt bevarar livsmiljöer i skogslandskapet vilket är ett förhållningsätt som EU-kommissionen rekommenderar vid genomförandet av art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet. Planeringen kan tillgodose en kontinuerlig ekologisk funktionalitet i landskapet. Därmed motverkas konflikter med artskyddsförordningen i enskilda fall och landskapsplanen skulle skapa bättre förutsebarhet för skogsägare än idag [10].

Klimatpåverkan och skogen

Att skogen påverkas av ett förändrat klimat råder det ingen tvekan om. Skogsbränder, skadeinsekter, rotröta, körskador är bara några exempel på hur skogen påverkas av negativt av ett ändrat klimat. Samtidigt kan ett ändrat klimat också ge positiva effekter på skogens tillväxt eftersom dess säsong förlängs [14]. En mindre del av den ökade tillväxten kan bero på koldioxidhaltens ökning i atmosfären och den globala uppvärmningen [15] [16] [17]. Samtidigt finns det forskning som tyder på att snabbare växande träd påverkas av ökad trädmortalitet, vilket i så fall kan ta udden av en del av en tillväxtökning. Detta skulle kunna hänga ihop med att trädens livscykel accelererar eller att trädens snabbare tillväxt tar resurser från deras motståndskraft mot störningar [18] [19]. De allra senaste åren har den årliga totala tillväxten minskat i den svenska skogen. Orsakerna bakom detta är inte klarlagda än, men både ökad avverkning och effekten av störningar som torka tros ligga bakom [20]. Exakt hur stor påverkan blir på skogen på grund av ett förändrat klimat är svårt att avgöra idag. Det är därav viktigt att arbeta med klimatanpassning i skogen för att mildra de negativa effekterna av ett ändrat klimat [21].

Enligt Markku Rummukainen [22] råder det ingen tvekan om att skogen, genom kolinlagring i marken, levande biomassa, och långlivade produkter, liksom genom biomassa för energi och substitution av fossilintensiva material ger klimatnyttor. Hur skogens klimatnyttor beskrivs, värderas och kvantifieras varierar dock. Det komplicerar både jämförelser mellan olika ansatser, och svar på frågan om vilka klimatnyttor skogen ska leverera. Olika beräkningar och beskrivningar hyser olika antaganden, olika val av systemgränser, olika tidshorisonter och olika förhållningssätt till det större sammanhanget när det gäller praktik och styrning [22]. Skytt (2021) med flera har i en studie beräknat klimatnyttan i skogen på kort sikt (50 år) och konstaterar att den största nyttan uppstår om skogen står kvar enligt deras beräkningsmodeller [23]. Ökad avverkning utifrån nuvarande nivåer är kontraproduktivt för klimatnyttan på kort och lång sikt enligt studien. Andra menar att nyttan är störst om biomassa används för att ersätta fossila bränslen, detta tas upp vidare i kommande delar.

Återvätning

Att återväta mark är ett sätt att öka den biologiska mångfalden i landskapet men det skapar också andra positiva effekter, exempelvis kolinbindning om det sker på torvmark (mer information om det finns i senare delar av denna rapport) [24]. Nedan följer en sammanställning av hur återvätning kan påverka biologisk mångfald och klimatpåverkan.

Biologisk mångfald och återvätning

Genom återvätningen skapas nya våtmarker som har en viktig funktion för att bibehålla och öka den biologiska mångfalden och därigenom också skapa en resillens mot negativ påverkan på den [25]. Våtmarker är artrika miljöer och de hyser ett stort antal växt- och djurarter som är i behov av såväl generell hänsyn som riktade åtgärder. I samband med att våtmarker dikades ut och sjöar sänktes, till förmån för jord- och skogsbruket, försvann delvis många viktiga funktioner i landskapet, till exempel vattenreglering och vattenrening. För att återskapa dessa funktioner samt för att bevara och utveckla den biologiska mångfalden och minska klimatpåverkan pågår ett arbete med att anlägga, restaurera och sköta våtmarker.

Jordbruksverket och Länsstyrelsen i Jönköping genomförde år 2016 en studie kring att skapa våtmarker och hur de utformas. De konstaterar att oavsett syftet eller utformningen av en våtmark så har de alltid en måttlig till hög positiv effekt på biologisk mångfald [26]. Våtmarker som anläggs med syfte att gynna den biologiska mångfalden utformas vanligen utifrån vilka organismgrupper eller arter som ska gynnas i första hand. Ska man till exempel gynna groddjur ska våtmarken vara fri från fisk och får inte torka ut under sommaren. Ska man gynna vissa våtmarksfåglar är det relevant att våtmarken hålls fri från träd, som fungerar som utkiksposter för kråk- och rovfåglar. Generellt ger våtmarker med stora variationer i livsmiljöer också förutsättningar för en hög biologisk mångfald. Grunda våtmarker med naturlig vattenståndsfluktuation bidrar till biologisk mångfald.

Tiden det tar att etablera en god biologisk mångfald i en våtmark beror till stor del på dess status innan den restaurerades samt hur våtmarken utformas. För att hitta den bästa utformningen för biologisk mångfald behöver man vara flexibel och se på våtmarken i ett landskapsperspektiv [27].

Klimatpåverkan och återvätning

Organogena jordar, det vill säga jordar med mycket organiskt material i sig, speciellt dikad torvmark släpper ut en stor andel koldioxid. Enligt Sveriges klimatrapportering år 2019 stod utsläppen från torvmark i skog för 7,4 miljoner ton och jordbruksmark 4,5 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Tillsammans motsvarar det utsläppen från personbilstrafiken i Sverige [1]. Sverige är ett av världens mest torvtäta länder då denna marktyp finns på cirka 15 procent av landytan. Den mest betydande användningen av denna torvmark är idag inom skogsbruket. För att öka produktionsmöjligheterna av skog på dessa marker så har den dikats ur för att sänka vattennivån [28]. En effekt av att dränera torvmark är att utsläppen av växthusgaser, så som koldioxid, metan och lustgas, från marken ökar genom att syre kommer ner i den och bakterier börjar bryta ner torven jämfört med när det är inte längre är fylld av vatten. Fast skogen binder viss andel kol så balanserar det inte mängden växthusgaser som avgår från en dränerad torvmark [7].

En fråga är om alla torvmarker ska återvätas? Enligt Naturvårdsverket så [1] ska inte alla torvmarker återvätas. Det finns mätstudier som pekar på att magra, skogbeklädda och dränerade torvmarker i Finland exempelvis ofta har en neutral kolbalans i marken, vilket innebär att de inte förlorar kol som annars kan anses förväntat. Detta bör rimligtvis gälla även för många magra torvmarker i Norrland. Varför dessa marker fortsätter lagra in kol är inte helt enkelt att förstå men fenomenet är konstaterat på flera platser i flera olika studier. Förutom att återvätning av torvmark har en positiv klimateffekt så är en annan positiv effekt att återvätningen också skapar naturliga barriärer mot skogsbränder. En negativ effekt på klimatet vid återvätning är att det blir en ökad mängd metanutsläpp när mark återvätas. Detta vägs dock upp av att klimatnyttan med annan kolinbindning/upphörda växthusgasutsläpp uppväger detta, speciellt om vattennivån hålls några decimeter under vattenytan vilket är den optimala nivån för att binda in kol i torvmark [1].

Hur kan en dränerad torvmark återvätas? En uppenbar åtgärd är att de diken som har grävts för att torrlägga området fylls igen. Men en lika stor påverkan har också skogen på marken som i sig minskar andelen vatten i marken genom sina rötter. Därav är det viktigt att inte bara ta bort diken när mark ska återvätas utan också ta bort större träd i området för att kunna hålla en hög nivå på markvattnet. Istället för träd är mossor att föredra. Mossorna fungerar även som skydd för att marken ska torka ut under extra torra somrar. När det gäller vattennivån i marken så får den inte bli för hög eller för låg, helst ska den ligga några decimeter under markytan. Är den för hög finns det risk för metanutsläpp när organiskt material täcks av vatten [7]. Vidare är det också av vikt att avgöra om marken är näringsrik eller näringsfattig. Detta eftersom näringsfattiga torvmarker inte avger lika mycket växthusgaser jämfört med de näringsrika. Därav bör det näringsrika torvmarker prioriteras när det gäller återvätning.

Enligt Jordbruksverket kan en återvätning på jordbruksmark vara kostnadseffektiv förutsatt att anläggnings- och skötselkostnaderna hålls låga. Dessutom visar deras analyser att enskilda återvätningsprojekt kan vara samhällsekonomiskt lönsamma. Då ingår även andra nyttor och kostnader såsom växtnäringsläckage och minskad jordbruksproduktion. Klimatnyttan från enskilda projekt är svår att bedöma eftersom de beräkningsmetoder och underlag som finns tillgängliga idag är förknippade med stora osäkerheter om de används på lokal nivå. På nationell nivå bedöms den sammanlagda effekten vara positiv. För att hitta de för samhället mest effektiva lösningarna behöver det fortsatta arbetet bedrivas utifrån ett bredare perspektiv [29].

Regeringen har som mål att till år 2045 skapa 100 000 hektar återvätad torvmark i skog och 10 000 hektar organogen jordbruksmark. Idag har runt 4 promille av dränerad torvmark i landet återställts vilket motsvarar runt 5 000 hektar mark [7]. Det har även satsats statliga medel för att öka andelen våtmarker i landet där återvätning av dränerad torvmark är en del av det.

Uttag av skog

Att nyttja skogen som en resurs har varit och är en viktig del i Sveriges ekonomi. Skogsbruket och tekniken för att bruka den har utvecklats under de senaste hundra åren. Den första skogsvårdslagen tillkom 1903 och betraktas som en av de första i sitt slag i världen. Denna infördes för att skogsbruket under 1800-talet hade blivit allt mer ohållbart på grund av att tillväxten av skog var mindre än det som togs ut. En av de större skillnaderna från tidigare var att skogsägare tvingades återplantera skog när de hade avverkat den. Under 1990-talet har fokus ökat på frågor om biologisk mångfald och skogsbruk, bland annat genom skogsvårdslagen som infördes 1994 som jämställer hög virkesproduktion med bevarad biologisk mångfald. Även certifieringar så som FSC bidrog till detta [30]. Behovet av produkter från skogen fortsätter att öka, exempelvis genom byggnation i trä, som bränsle eller användning av kartong för att transportera produkter medan det minskar exempelvis för produktion av tidningar. Nya användningsområden för skogsråvara tas kontinuerligt fram genom forskning. Det finns ett stort intresse för produkter baserat på exempelvis cellulosafibrer [30]. Det finns olika metoder att bruka skogen på och några nämns nedan. Dessa innebär olika kostnader för den som äger och brukar skogen. I denna rapport är dock inte detta perspektiv med utan fokus ligger på biologisk mångfald och klimatpåverkan, men det är en relevant aspekt att ha med i vidare arbete efter projektet.

Uttag av skog och påverkan på biologisk mångfald

Hur påverkar då olika typer av skogsbruk biologisk mångfald? Vanligast i skogsbruket är trakthyggesbruk vilket har en påverkan på biologisk mångfald. Att optimera skogsbruket för att öka uttaget av biomassa, exempelvis genom att endast ha en typ av träd i en skog och röja all undervegetation i den ökar också de negativa effekterna på den biologiska mångfalden enligt Nordiska ministerrådets rapport från år 2021 [27]. Enligt denna så har många arter, både växter och djur, får svårt att överleva på trakthyggesavverkade områden eftersom deras hemmiljö bland annat blir för solig och för torr. Det finns dock arter som gynnas av torrare och soligare förutsättningar, exempelvis vissa gräs eller hallon. En del arter lyckas ta sig tillbaka i takt med att ny skog växer upp, men en ny avverkning när skogen väl är mogen gör att de återigen missgynnas. En annan orsak till att trakthyggesbruket och dess kalhyggen påverkar den biologiska mångfalden negativt är att flera arter är beroende av gammal skog och de egenskaper som gamla skogar kan bidra med. Det gäller t.ex. död ved som exempelvis många skalbaggar och mossor behöver för att överleva. Att lämna högstubbar och vissa träd kvar på ett kalhygge kan minska den negativa påverkan på den biologiska mångfalden [31].

Ett alternativ till trakthyggesbruket är hyggesfritt skogsbruk. SLU sammanställde år 2017 kunskapsläget kring hyggesfritt skogsbruk i en rapport. De konstaterar att det hyggesfria skogsbruket i många avseenden liknar en naturlig skog och att det därav innehåller en större mångfald av arter än ett traditionellt kalhyggesbruk. En

intakt sammanhängande skog underlättar för arter att sprida sig och återkolonisera områden i skogen. Potentiellt negativa konsekvenser av hyggesfritt skogsbruk på biologisk mångfald innefattar sämre förutsättningar för markvegetationen och föryngring av pionjärträdslag av löv. Slutsatserna som man drar i rapporten är att en ökad användning av hyggesfria metoder är positivt för den biologiska mångfalden genom att det ökar mängden tillgängliga substrat. Detta förutsätter dock att hyggesfritt används på en förutsägbar andel av skogsarealen. Om all skogsmark skulle skötas utan hyggen skulle resultaten bli annorlunda eftersom både tidiga successionsarter och markvegetation skulle missgynnas [32]. Även i hyggesfria metoder är miljöhänsynen viktig.

Att bruka skog har en påverkan på biologisk mångfald men varierar som nämnt ovan beroende på vilka metoder som används. Konsensus inom forskningen är att gammal skog innehåller den mest intakta biologiska mångfalden av denna anledning är en av de mest accepterade och effektiva åtgärderna för biologisk mångfald att skydda den här typen av skogar. Även restaurering av och omställning av tidigare brukade skogar är en åtgärd som kan få mycket positiva effekter på den biologiska mångfalden [27]. För att nå miljömålen om Levande skogar och Ett rikt växt- och djurliv behöver den skyddade arealen skog öka.

Uttag av skog och påverkan på klimatet

Under de senaste åren har en diskussion förts kring skogens påverkan på klimatet och hur man på bästa sätt nyttjar denna naturresurs för att reducera mänsklig klimatpåverkan. Mer specifikt så handlar denna om huruvida skogen ska stå kvar som kolförråd eller om vi ska bruka den mer för att ersätta fossila produkter för att minska klimatpåverkan från dem.

Skogen är en del av kolets övergripande kretslopp där den växande skogen tar upp koldioxid genom fotosyntesen. Drygt hälften av det upptagna kolet återförs till atmosfären genom cellandning. Av resterande kol (så kallad nettoprimärproduktion) stannar en del i levande träd och en del (barr, grenar, rötter och hela träd) dör och bildar förna. Förnan bryts i sin tur ned varvid även kolet i förnan successivt återgår till atmosfären. Upptaget i ett skogsbestånd varierar över dess livstid, men den resulterande kolinlagringen kan kvarstå under en lång tid även efter att skogen har vuxit till sig bortom de idag vanliga avverkningsåldrarna.

Vid avverkning ökar nettoutsläppen från marken, utöver de utsläpp som hänger ihop med hur den uttagna skogsråvaran kommer att användas. Klimatutsläpp sker kontinuerligt även från dränerade organogena jordar (torvmarker) som används för skogsbruk, motsvarande drygt en tredjedel av kolupptaget i skogliga mineraljordar. Klimatpåverkan från förändrad markanvändning har varierat över tid, men det finns olika möjliga åtgärder för att minska relaterade utsläpp och till och med möjliga åtgärder för negativa utsläpp. Markrelaterade åtgärder är också väsentliga i världens länders nationella klimatplaner som föranleds av

Parisavtalet, även om det finns osäkerhet om hur effektiva dessa åtgärder kommer att vara. Avverkning kan också störa marken och leda till förluster av markkol och därmed leda till ökade klimatutsläpp. Skogsmarkens utsläpp kommer dels från dränerade torvmarker, som nämnt tidigare, som används för skogsbruk, dels från naturlig nedbrytning och vissa andra faktorer [22]. Avverkning har konstaterats påverka markkolet under flera årtionden inte minst nära markytan och speciellt när avverkningsrester tas till vara, men eventuellt också i djupare jordlager, för vilka studierna dock är betydligt färre [33] [34] [35] [36]. Att avverkning påverkar mikroklimatet i och med att trädens skuggande effekt uteblir gör vidare att en högre lokal temperatur också kan bidra till ökad nedbrytning. Den viktiga mykorrhizan som verkar i kolcykeln [37] och innehåller organiskt materialpåverkas också, men effekten ter sig än så länge som ganska osäker [38] [39].

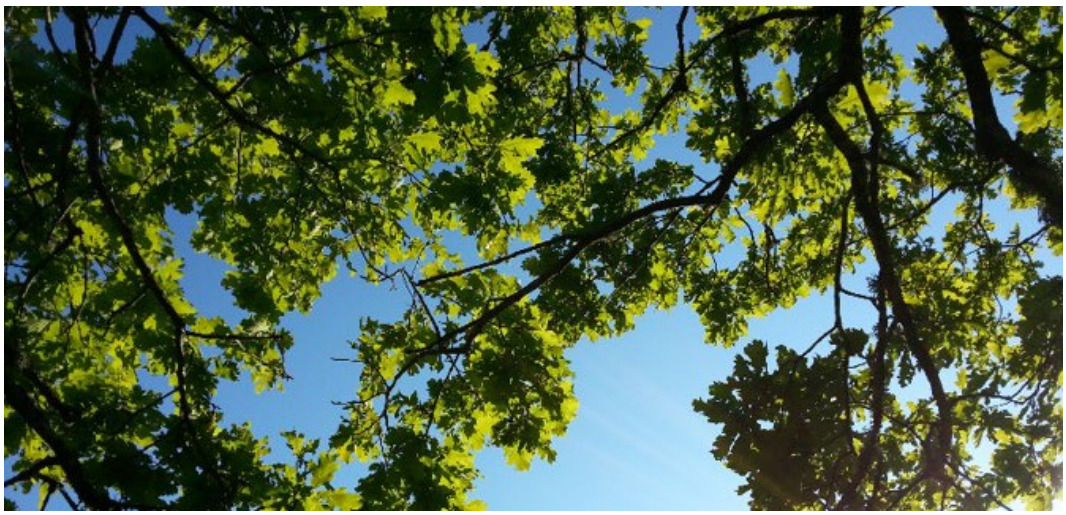
Vad är då argumenten för att ta ut skog för att ersätta fossila produkter, s.k. substitution, kontra att låta skogen stå kvar som kolförråd? Enligt Fossilfritt Sveriges färdplan för skogsnäringen [40] så bidrar skogsnäringen till klimatarbetet på tre övergripande sätt; genom substitution där biobaserade produkter ersätter fossilbaserade produkter eller produkter som orsakar stora fossila utsläpp när de tillverkas, genom kolbindning i biobaserade produkter och i skogen samt genom att minska den egna användningen av fossil energi.

I Lunds universitets rapport ”Skogens klimatnyttor” skriver de följande om substitution [22]: Kolinlagring kan bestå över tid i långlivade träprodukter. Därtill kan en så kallad ”substitutionsnytta” uppstå om biomassan ersätter material eller bränslen baserade på fossila råvaror med ett stort klimatavtryck, exempelvis cement eller stål. Substitutionsnyttan är komplex att beräkna eftersom den bland annat beror på vad som ersätts, hur den totala konsumtionen av råvaror, material och färdiga produkter utvecklas, vad som händer efter att den substituerade produkten använts klart, och eventuella fortsatta användningsområden av det som en gång har lagts in i produkten/kretsloppet. Många beräkningar av substitutionseffekten kritiseras också för att de inte hanterar problematiken kring tiden det tar för ny biomassa att leverera utsläppsneutralitet, förändringar i konsumtion, och hur klimatnyttan från substitution minskar när mindre fossilintensiva processer och produkter ersätter det som substitueras [41] [42] [43].

I Nordiska ministerrådets rapport ”Synergy in conservation of biodiversity and climate change mitigation Nordic peatlands and forests” [27] konstateras det att uttag av skog kan ha en positiv effekt på klimatet om det byter ut fossila produkter. Detta beror dock på hur produkterna används. Är det exempelvis till biobränsle eller engångsprodukter så kommer det bundna kolet från bioråvaran ut till atmosfären relativt snabbt och ger därmed en lägre klimatnytta. Används däremot bioråvaran till byggnader exempelvis eller andra mer långlivade produkter så fungerar de som en kolinlagring vilket ger än högre klimatnytta.

Alternativet till att ersätta fossila produkter med bioråvara är att låta skogen stå kvar som kolförråd. Att avgöra vilket av dessa alternativ som är bäst är svårt men mycket beror på vilka tidsaspekter som man har [27]. Ser man på kort sikt, runt 10 år, så lutar forskningen åt att det är bättre att låta skogen stå kvar än att hugga ner den eftersom det kol som är bundet i den uttagna bioråvaran inte hinns tas upp av den nya skogen som växer upp under den tiden. Därav får uttaget en negativ påverkan på klimatet. Ser man under en längre period så hinner den nya skogen växa till sig mer och kan därigenom kompensera för kolet som var bundet i den uttagna skogen. Återigen så beror detta också på vad den uttagna bioråvaran används till. Dessutom orsakar avverkning på kort sikt nettoutsläpp från både marken och avverkningsrester som lämnas i skogen [22]. Till och med gamla skogar kan fortsätta att utgöra en viss kolsänka under flera hundra år [44]. I en artikel utgiven av World resource institute skriver de att skogar på jorden tar årligen upp 7,6 miljarder ton koldioxid och att ny planterad skog de senaste 19 åren endast står för 5 procent av detta [45]. Så även fast avskogning bidrar till ökade koldioxidutsläpp så konstaterar de att det på totalen binds in mer kol än vad det släpps ut årligen från skogar. Vidare ser de en skillnad i odlad skog och naturskogar då det är mindre kol bundet i den odlade skogen kontra den naturliga. De anser därav att det är en viktig åtgärd ur ett klimatperspektiv att skydda skogar som för att binda kol, speciellt de som är orörda sedan tidigare. Värt att notera med denna artikel är att den är skriven ur ett globalt perspektiv. Linnéuniversitetet har forskat på hur lång tid det tar för skogar i mellersta och södra Sverige att binda in kol [46]. Enligt den forskningen så tar det mellan åtta till tretton år för att avverkad och återplanterad skog återigen ska ta upp mer koldioxid än vad den släpper ut beroende på var i Sverige det är. Vidare konstaterar de att mer produktiva skogar blir kolsänkor snabbare och har i regel även kortare omloppstider än mindre produktiva skogar och att kolbalansens återhämtning tar cirka 15 procent av omloppstiden, oavsett produktivitet. I en rapport från det Nordiska ministerrådet, nämnd tidigare, anges också tidsaspekten som en viktig faktor att ha med när det gäller uttag av skog kontra att ha den kvar som kolförråd eftersom tiden vi har att minska våra utsläpp drastiskt är väldigt kort [27].

En argumentation kan vara att låta skogen stå kvar i större utsträckning för att minska vår påverkan på kort sikt. Markku Rummukainen [22] diskuterar också detta i sin rapport och kommer fram till följande: Frågan om vilken kombination av klimatnyttor man bör sikta på vad gäller förvaltningen av skog är debatterad och har flera dimensioner. Det är inte möjligt att samtidigt använda skogen både för maximal kolinlagring i mark och stående träd och för största möjliga utnyttjande av biomassa för substitution. Ingen av de två ytterligheterna skulle nödvändigtvis heller leverera den optimala klimatnyttan, utan frågan handlar snarare om vilken balans som ska eftersträvas mellan de två. Ett bra svar ska dessutom rimligen även ta hänsyn till andra samhällsnyttor förknippade med skogen, såsom virkesproduktion, biologisk mångfald och en rad sociala värden.



Synergier och målkonflikter

Hur kan synergier och målkonflikter hanteras och arbetas vidare med? I nedanstående del sammanfattas några olika exempel och förslag baserat på den litteratur som finns i ämnet.

Ett problem som finns är att biologisk mångfald och klimatpåverkan är har en stor bredd och det är många olika målsättningar som är oförenliga. Det som är bäst för det ena målet är inte bäst för det andra. Den stora komplexiteten för dessa två områdena blir därmed ett hinder. Ett första steg kan vara att analysera vad som är de viktigaste prioriteringarna i arbetet med biologisk mångfald och klimatet. Frågor som är viktiga att ställa för att hitta dessa prioriteringar är exempelvis enligt Torbjörn Skytt på Mittuniversitetet Östersund om vi kan effektivisera bort produkter eller minska vår konsumtion istället för att allt ska ersättas med råvaror från skogen. Idag är överkonsumtion ett stort problem som vi behöver hantera om vi ska nå satta klimat- och miljömål. Här behövs det prioriteras vad vi använder dessa råvaror till [6].

Det är viktigt att vi har kunskap om vilka konsekvenser olika åtgärder får. Några exempel som Henrik Smith från Lunds Universitet lyfter är att ett intensivare skogsbruk får en generell negativ påverkan på biologisk mångfald men kan få positiva effekter på klimatet [47]. Dock är det bra ur ett risk och klimatanpassningsperspektiv eftersom äldre skogar är känsligare för stormskador, granbarkborreangrepp och rotröta. Längre omloppstider på skogsbestånden skulle innebära bestående kolförråd i skogen och en ökad biologisk mångfald. Påverkan på klimatet beror dock på vilket tidsperspektiv man har. Att ha fler bland- och kontinuitetsskogar skulle medföra en ökad stormstabilitet, ökad biologisk mångfald, ökning av markens kol- och näringsförråd samt en påverkan på grundvattenkvaliteten. En eventuell negativ effekt av detta är att tillväxten i skogen blir sämre [47].

Vindkraft är ett område där det uppstår målkonflikter men som går att utforma så att dessa mildras. Enligt Energimyndigheten så behövs det byggas ut vindkraft i landet motsvarande 100 TWh i landet varav 80 TWh är på land till år 2040 [48].

Genom detta är det högst troligt att skogsmark kommer behöver nyttjas för att bygga fler vindkraftverk vilket har en negativ inverkan på den biologiska mångfalden samt för rennäringen i de områden där den bedrivs. En åtgärd som går att genomföra för att minska den negativa påverkan på den biologiska mångfalden är nyskapande naturvårdsåtgärder, att göra så kallade ”Kreotoper” där vindkraften etableras. En kreotop handlar om att konstruera en småskalig naturmiljö för att öka den biologiska mångfalden genom att fungera som boplats, skydd, födosöksplats eller uppehållsplats för flera arter. De kan även anläggas för att koppla samman olika naturmiljöer och på så sätt fungera som spridningskorridorer [49].

Något som lyfts i rapporten ”Klimatförändringar och biologisk mångfald - Slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv” är att markanvändningen och vårt nyttjande av naturresursen har en central påverkan på både biologisk mångfald och klimatet [50]. Med den globala uppvärmningen försvinner eller krymper till exempel livsmiljöerna för flera arter, även i Sverige, medan andra arter kan få utökade utbredningsområden. Dessa förändringar påverkar även samspelet mellan arter, t.ex. tillgången på föda eller hur utsatta organismer är för predation. Både naturliga och mänskligt influerade ekosystem påverkas av att störningar och extrema väderhändelser blir vanligare, till exempel värmeböljor och torrperioder. Människan fungerar som en aktör i samspelet mellan klimat och biologisk mångfald, om åtgärder för klimatanpassning eller för att motverka klimatförändringar påverkar den biologiska mångfalden, liksom när processer som leder till förlust av biologisk mångfald och ekosystemens integritet påverkar förmågan att stå emot klimatförändringar. De viktigaste åtgärderna för att hitta synergier mellan biologisk mångfald och klimatåtgärder är enligt rapporten att identifiera ekosystembaserade naturbaserade lösningar, öka kunskapen om frågorna och bryta ner den på regional och lokal nivå samt att ha ett systemperspektiv när man arbetar med frågorna [50].

Just system- och landskapsperspektivet är något som lyfts återkommande i litteraturen när det gäller att både gynna biologisk mångfald och klimatet. Genom att utveckla och skapa acceptans för ett landskapsperspektiv när det gäller mark- och vattenanvändning skulle målkonflikter och synergier kunna identifieras och hanteras i en samordnad ansats. Det är fördelaktigt att åtgärder som fokuserar på det korta och det långa perspektivet diskuteras parallellt, eftersom det som görs (eller inte görs) på kort sikt både vad gäller klimat och biologisk mångfald är avgörande för behovet av och möjligheterna till att bygga på med fler åtgärder längre fram i tiden. Centralt i båda fallen är att den kunskap som finns sprids, utvärderas och utvecklas, vilket kräver en kontinuerlig dialog mellan forskare och beslutsfattare på alla nivåer i samhället [50]. I rapporten ”Landskapsperspektiv på gröna infrastrukturers lager av kol” lyfts också att hantera förändringar av klimat och skog inklusive annan markanvändning måste omfatta och integrera både ekologiska och sociala system, det vill säga det som geografer kallar landskap [51].

I det Nordiska ministerrådets rapport som fokuserar på synergier och målkonflikter mellan biologisk mångfald och klimatpåverkan anger de några policyförslag som de anser bör prioriteras i vidare arbete med frågorna [27]. Dessa är:

- Återställa natur – ett sätt att möta mål och gynna biodiversitet samt klimatet genom naturbaserade lösningar
- Stoppa dränering av våtmarker
- Återvät tidigare våtmarker (speciellt torvmarker)
- Skydda gammal skog
- Återställ skog så att den kan utvecklas att bli gammal skog
- Bevarandeinsatser i produktionsskog
- Bättre dokumentation av utsläpp från och biodiversitet i skogar – mer informerade beslut i politiken, hos myndigheter, kommuner, skogsägare med flera.
- Bättre översiktlig planering av landskapet för att hitta övergripande synergier
- Stärkta nationella mekanismer för att kunna ge råd och stöd samt kommunicera forskning till beslutsfattare och i den allmänna debatten
- Tvärsektoriella policies som kan underlätta bredare och kostnadseffektivare naturbaserade lösningar

Slutsatser och resultat

I denna del delges de slutsatser och resultat som har kommit fram genom projektet. En övergripande problemformulering togs fram i början av projektet vilket har varit utgångspunkten för vidare arbete under det. Denna är: ”Helhetssynen mellan biologisk mångfald och klimatpåverkan saknas till viss del idag och målkonflikter uppstår och synergier nyttjas inte”.

Intern samverkan

Fokus i den här delen ligger på hur man som länsstyrelse kan arbeta med biologisk mångfald och klimatpåverkan inom den egna organisationen. Dessa är förslag som är framtagna i de arbetsmöten som beskrivs under kapitlet ”Metod och genomförande” ovan.

Problemformulering

Problemen för att kunna arbeta med synergier och målkonflikter mellan de två områdena har identifierats i workshops genomförda under projektet. På frågan om varför det saknas en helhetssyn i det interna arbetet så har följande punkter kommit fram:

- Komplext och inte så enkelt att jobba tvärsektoriellt
- Inget uppdrag att titta på helheten
- Ettåriga budgetar gynnar inte långsiktiga samarbeten
- Motstående uppdrag, ex. tillståndsgivning/främjande uppdrag, förnybar energi/miljömål
- Saknas tydlig styrning och lagstiftning

För att sammanfatta dessa punkter så innebär Länsstyrelsens breda uppdrag med många olika ansvarsområden en utmaning när det gäller intern samverkan. Ändringar i politisk ledning på nationell nivå, lagstiftning och ettåriga budgetar är också något som gör det svårare att skapa en bättre helhetssyn mellan biologisk mångfald och klimatpåverkan.

När det gäller frågan om var det uppstår målkonflikter inom de två områdena så har följande identifierats under projektet. Stöd som exempelvis Klimatklivet främjar bioenergi vilket också ökar uttag ur skogen. Det kan vara positivt för klimatet men kan även få negativa effekter på biologisk mångfald. Om skogsråvaran används som förnybar energi så uppstår också målkonflikter mellan miljömål och andra mål. Ett annat problem som har identifierats är att klimatfrågan generellt vägs in dåligt i länsstyrelsernas övriga uppdrag. Även mellan kulturmiljö och mål om att begränsa klimatpåverkan kan det uppstå målkonflikter, exempelvis vid etablering av vindkraft och den påverkan som det har på landskapsbilden och närliggande kulturmiljöer.

Dessa problem uppstår generellt antingen på grund av brist på kunskap eller i tid och resurser för att kunna samverka kring frågorna. Några av problemen kan vara svårare att direkt påverka inom den egna organisationen eftersom de är beroende av nationell styrning, exempelvis Klimatklivet.

Förslag för vidare arbete internt

Följande del innehåller förslag på hur man som länsstyrelse kan arbeta vidare med frågorna inom sin egen organisation. Dessa är generella och det kan så klart variera mellan olika länsstyrelser i vilken grad de går att implementera.

För att få en bättre helhetssyn i arbetet och skapa en tvärsektoriell samverkan i frågorna så är ett förslag att utse en funktion som är ansvarig för att hålla i ”helheten” när det gäller biologisk mångfald och klimatpåverkan samt definiera syfte och målbild för samverkan. Låt klimat-, miljömåls- eller grön infrastrukturfunktioner hålla samman frågorna och ge ett tydligare uppdrag och resurser för att de ska ha en helhetssyn. En del i detta uppdrag skulle vara att arbeta för att frågorna lyfts in i verksamhetsplanering hos de enheter/funktioner där det är relevant. Ett vidare steg är att knyta ihop olika strategier som skogsstrategin, grön infrastruktur, miljömål, klimat, våtmarksuppdraget och klimatanpassning.

En möjlighet är att starta en ny, eller lyfta in frågorna i en befintlig tvärsektoriell grupp för att få en enhetlig intern samsyn som sedan kan kommuniceras externt. Exempel på enheter/funktioner att bjuda in till en sådan grupp är: landsbygd, naturvård, energi- och klimat, grön infrastruktur, miljömål, klimatanpassning och Agenda 2030. En sådan grupp skulle exempelvis kunna genomföra åtgärder som interna kunskapshöjande aktiviteter i form av frukostworkshops och samrådsforum. Vidare även kunskapshöjande seminarier till exempel gällande vindkraftens påverkan på biologisk mångfald kontra klimatnytta. Där kan man även koppla in rennäringen i de län där det är relevant. Kunskapshöjande seminarier om uttaget av bioråvara från skogen och dess påverkan på biologisk mångfald och klimatpåverkan är också ett bra tema att börja med. Exempel på relevanta föreläsare för kunskapshöjande tillfällen finns nedan under ”Extern samverkan”.

Arbetet inom grön infrastruktur med värdetrakter och landskapsanalyser kan ge underlag som behövs för att prioritera var i landskapet det finns goda möjligheter för synergier och var det behövs insatser för att hantera målkonflikter. Med kartläggning av de ekosystemtjänster som skogen producerar kan vi ge samhället bättre underlag för prioriteringar och förståelse för vilka möjligheter till synergier som finns. Genom att utnyttja länsstyrelsernas breda kompetens och uppdrag är förutsättningarna extra goda för bra resultat. Något som ger en stärkt bas för den externa samverkan som behövs.

Nästa steg är förslagsvis att utreda hur länsstyrelserna kan arbeta med de två områdena och ge konkreta förslag på detta utifrån de regeringsuppdrag som myndigheten har.

Extern samverkan

Projektet har fokuserats på intern samverkan och på hur länsstyrelsen kan arbeta externt med frågorna. Följande del tar upp några förslag på hur detta går att genomföra. Dessa är förslag som är framtagna i de workshops som beskrivs under kapitlet ”Metod och genomförande” ovan.

Problemformulering

För att få en bättre bild av hur länsstyrelserna kan arbeta så identifierades först vilka problem som finns gällande att få en bättre extern samverkan i frågorna. De främsta utmaningarna som har identifierats är:

- Samverkan mellan olika myndigheter behöver förbättras
- Komplexa samband gör även samverkan mer utmanande
- Brist på kunskap om frågorna

När det gäller frågan om var det uppstår målkonflikter inom de två områdena så har följande punkter identifierats:

- Frågan om uttag av bioråvara kontra klimatpåverkan komplicerar arbetet utåt
- Vindkraft, markanvändning och elnätsutbyggnad av olika slag kontra biologisk mångfald
- Rennäring och samebyar kontra vindkraft och uttag av skogsråvara

Sammanfattningsvis så är ökad samverkan med externa aktörer en utmaning att hantera. Länsstyrelsens breda uppdrag gör inte bara intern samverkan komplex utan påverkar även det externa arbetet kopplat till biologisk mångfald och klimatpåverkan. En fördel med uppdrag som är tvärsektoriella och samordnande är dock att länsstyrelserna har potential att nå ut och påverka väldigt många olika aktörer. Vindkraftens påverkan på biologisk mångfald är en fråga som bör diskuteras vidare. Kunskapen inom myndigheter kan generellt förbättras gällande hur biologisk mångfald och klimatpåverkan hänger samman och hur exempelvis skogsägare kan arbeta med frågorna.

Förslag för vidare arbete externt

Följande del innehåller förslag på hur man som Länsstyrelse kan arbeta vidare med frågorna utanför den egna organisationen. Dessa är generella och det kan så klart variera mellan olika länsstyrelser i vilken grad de går att implementera. Mycket av det utåtriktade arbetet kräver också en bra intern samordning. Av den anledningen bör den första prioriteringen vara att koordinera sig internt innan man arbetar mer med de externa delarna.

Både på nationell och regional nivå behöver samverkan kring frågorna utvecklas mer. På den nationella nivån kan exempelvis LEKS och RUS driva arbetet och utveckla frågorna med exempelvis:

- Skogsstyrelsen
- Naturvårdsverket
- Sametinget
- Naturskyddsföreningen
- Skogsägarorganisationer/företag (ex. LRF eller Södra).
- Elnätsbolag
- Trafikverket
- Kommuner
- Regioner
- Akademin
- Företag som använder råvaror från skogen (Pappersmassaindustrin, möbelföretag, förpackningsindustrin m.fl.)
- Miljömålsrådet

Detta kan genomföras genom att arrangera gemensamma nationella träffar på ämnet eller att diskutera frågorna med dessa för att underlätta arbetet på regional nivå. På regional nivå är det också viktigt att ha en god dialog med aktörer. I dialog med skogsbranschen gällande uttag av bioråvara och koppling till biologisk mångfald/klimatpåverkan är det viktigt att få med tidsaspekten som är nämnt i ovanstående kunskapsunderlag. Även dialog med elnätsägare är bra att ha för att bygga upp kunskap och samverkan med dem.

Diskutera och påbörja åtgärder för en omställning av skogsbruket till att leverera mer långlivade produkter som ersätter fossila källor och öka kolinlagringen i skogen. Detta för att hitta andra inkomstkällor för de som nu är beroende av trakthyggesbruket. Frågan om hur vi kommer åt den grundläggande drivkraften med för hög konsumtionsnivå och resursintensitet är också viktig att hantera.

Om det finns ett energi- och klimatråd eller liknande i länet så kan det vara bra att bjuda in regionala aktörer så som:

- Skogsstyrelsen regionalt/lokalt
- LRF och andra intresseorganisationer för skogsägare
- Skogsbolag
- Naturskyddsförening

- Elnätsbolag
- Svenska samernas riksförbund (i de län där renskötsel bedrivs)
- Kommuner
- Regioner
- Akademin
- Företag som använder råvaror från skogen (pappersmassaindustrin, möbelföretag, förpackningsindustrin med fler)

Detta för att få en bättre dialog med dem. Om det inte finns en sådan gruppering så kan ett första steg vara att kalla till ett seminarium/workshop med dessa aktörer för att dels öka kunskapen kring frågorna men också diskutera vilka behov dessa har och hur länsstyrelsen bäst kan stötta i arbetet kring frågorna.

Flera länsstyrelser har etablerat samrådsgrupper kring naturvårdsfrågor som också kan användas för att starta dialogen. Där dessa forum finns parallellt kan det vara en fördel att sammanföra dessa aktörer till ett gemensamt forum för att hitta nya lösningar på att få till synergier och lösa målkonflikterna som finns lokalt, regionalt eller nationellt.

Några exempel på föreläsare som kan tas in externt är:

- Henrik Smith, Professor i Ekologi, Lunds universitet. Övergripande om hur biologisk mångfald och klimatpåverkan hänger samman. Se även presentation om rapporten ”Biologisk mångfald och klimatförändringar – dilemman och möjligheter” på Youtube: https://youtu.be/LusXSnHhjIs
- Per Angelstam, Professor Emeritus, SLU. Uttag av skogsråvara och påverkan på biologisk mångfald. Se presentation från webbinarium arrangerat i projektet: https://youtu.be/s2SuA_4XZS0?t=50
- Mattias Lundblad, forskare, SLU. Kolinlagring och klimatnytta i skog. Se presentation från webbinarium arrangerat i projektet: https://youtu.be/s2SuA_4XZS0?t=1042
- Torbjörn Skytt, Universitetsadjunkt, Mittuniversitetet. Klimatpåverkan och uttag av skogsråvara: https://youtu.be/s2SuA_4XZS0?t=2039
- Åsa Kasimir, docent, Göteborgs Universitet. Klimatpåverkan från dikade våtmarker. Se presentation från webbinarium arrangerat i projektet: https://youtu.be/mCRy8dB1Gzg?t=1878
- Naturvårdsverkets webbserie om våtmarker kan också ge bra tips på föreläsare: https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/webbinarier-om-vatmark/
- Lena Gustafsson professor emeritus i ekologi, SLU. Lena Gustafsson. https://www.slu.se/en/ew-cv/lena-gustafsson/

Gällande de målkonflikter som tas upp i problemformuleringen så är det också viktigt med dialog mellan olika myndigheter på nationell nivå men även på regional nivå. Exempelvis när det gäller vindkraften så finns det många olika utmaningar som behöver lösas. På nationell nivå kan det vara att tydligare peka på vilka områden som ska prioriteras och på regional nivå behövs en ökad kunskap

om vilka målkonflikter som finns samt tydlighet från myndigheter i vad man prioriterar när det exempelvis gäller beslut om vindkraftsutbyggnad.

Prioritet bör läggas på att finna lösningar kring hållbar omställning av skogsbruket, konsumtionsnivån och få till åtgärder för att nyttja de synergier som finns, samt vilket kunskapsunderlag som krävs för att göra bra avvägningar mellan olika samhällsnyttor.

Att höja kunskapen internt kring frågorna är också en bra åtgärd för att kunna ge råd och stöd till exempelvis skogs- och markägare så att de genomför åtgärder som både gynnar biologisk mångfald och klimatpåverkan.

Sammanfattning vidare arbete

Projektet har påvisat ett behov att driva frågorna vidare inom länsstyrelserna för att fortsatt utveckla kunskapen och arbetet med frågorna. I projektet har det utretts vilka områden som länsstyrelserna behöver arbete mer med för att förbättra detta. En projektidé är att i ett fortsättningsprojekt utgå från de tre problemområden; uppdraget på länsstyrelsen, kunskap samt samverkan externt. Arbetet inom dessa områden skulle kunna drivas vidare genom följande förslag:

- Uppdraget på länsstyrelserna: Arrangera en interaktiv kurs med flera träffar där tre utvalda länsstyrelser deltar för att genom förändringsledningsteori utveckla de processer som man har för att samverka mellan områdena. Syftet med detta är att deltagande länsstyrelser kan förbättra sin interna dialog och hitta arbetssätt för att hitta synergier och en fungerade arbetsstruktur för att få in frågorna i de olika verksamheterna. Tjänstepersoner för energi och klimat, natur, miljömål, plan inklusive underliggande områden och funktioner bör delta från respektive område.

- Kunskap: Efter kurserna sprids de metoder för ökad samverkan och helhetssyn och erfarenheter som har kommit fram till andra länsstyrelser. Det görs genom planerade träffar exempelvis LEKS nätverksträff och RUS årliga Nobelmöte. Kombinerat med detta tas även föreläsare in för att delge den senaste forskningen och kunskapen inom området. Exempel på områden att höja kunskapen om är l vindkraft till havs, och de utmaningar som finns kopplat till det.

- Samverkan externt: Dialogmöten med andra myndigheter för att diskutera hur samverkan inom frågorna kan förbättras. Ett liknande upplägg som har genomförts för de tre länsstyrelserna körs på träffen men i mer koncentrerad form då detta endast är ett tillfälle. Detta för att tillsammans komma fram till hur vi kan förbättra vår samverkan. Syftet med denna träff är att delge hur länsstyrelserna arbetar med frågorna och erfarenheter från det.

Referenser

[1] Naturvårdsverket, "Våtmarker och klimat," [Online]. Available: https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/vatmarker-och-klimat/. [Accessed 07 04 2022].

[2] Stockholms universitet, "Fyra av nio planetära gränser överskrids," [Online]. Available: https://www.su.se/forskning/fyra-av-nio-planet%C3%A4ra-gr%C3%A4nser-%C3%B6verskrids-1.218028 . [Accessed 04 04 2022].

[3] Naturvårdsverket, "Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019 – Huvudrapport," [Online]. Available: https://www.naturvardsverket.se/978-91-620-6865-3. [Accessed 04 04 2022].

[4] Regeringskansliet, "Stärkt äganderätt, flexibla skyddsformer och naturvård i skogen - SOU 2020:73," 2020.

[5] Naturvårdsverket, "Koldioxidavskiljning och lagring (CCS)," [Online]. Available: https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/miljoarbete-i-eu/koldioxidavskiljning-och-lagring. [Accessed 07 04 2022].

[6] Länsstyrelsen Östergötland, "Webbinarium om biologisk mångfald och klimatpåverkan i skog," [Online]. Available: https://youtu.be/s2SuA_4XZS0. [Accessed 07 04 2022].

[7] Länsstyrelsen Östergötland, "Webbinarium om biologisk mångfald och klimatpåverkan i våtmark," [Online]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=mCRy8dB1Gzg&t=1346s. [Accessed 07 04 2022].

[8] Sveriges Lantbruksuniversitet, "Rödlista 2020," [Online]. Available: https://www.artdatabanken.se/publikationer/bestall-publikationer/bestall-rodlista-2020/. [Accessed 23 03 2022].

[9] Naturvårdsverket, "Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019 – Huvudrapport," 2019. [Online]. Available: https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/6800/fordjupad-utvardering-av-miljomalen-2019/. [Accessed 23 03 2022].

[10] Naturvårdsverket, "NATURVÅRDSVERKET RAPPORT 6909 Landskapsplanering av skog för biologisk mångfald och ett varierat skogsbruk," 2019.

[11] H. Uliczka, "Naturvårdshänsyn vid avverkning - avsikter och praktik," Sveriges lantbruksuniversitet, 2004.

[12] P. Angelstam, B. Jonsson, J. Törnblom, K. Andersson, R. Axelsson and J. Roberge, "Landskapsansats för bevarande av skoglig biologisk mångfald - en uppföljning av 1997 års regionala bristanalys, och om behovet av samverkan mellan aktörer," Skogsstyrelsen, 2010.

[13] Naturvårdsverket, "Grön infrastruktur i skogen - så kan du bidra," 2019.

[14] Skoggstyrelsen, "Effekter av klimatförändringarna," [Online]. Available: https://www.skogsstyrelsen.se/miljo-och-klimat/skog-och-klimat/effekter-av-klimatforandringarna/. [Accessed 07 04 2022].

[15] S. Kellomäki and m.fl., "Sensitivity of managed boreal forests in Finland to climate change, with implications for adaptive management.," Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 363, 2341-2351., 2008.

[16] M. Hall and m.fl., "Which are the most important parameters for modelling carbon assimilation in boreal Norway spruce under elevated CO2 and temperature conditions?," Tree Physiology 33, 1156-1176., 2013.

[17] V. Haverd and m.fl., "Higher than expected CO2 fertilization inferred from leaf to global observations.," Global Change Biology 26, 2390-2402., 2020.

[18] R. Brienen and m.fl., "Forest carbon sink neutralized by pervasive growth-lifespan trade-offs.," Nature Communications 11, 4241., 2020.

[19] H. Bugmann and C. Bigler, "Will the CO2 fertilization effect in forests be offset by reduced tree longevity?," Oecologia 165, 533-544., 2011.

[20] Sveriges Lantbruksuniversitet, "Skogsdata 2020 Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från SLU Riksskogstaxeringen. Tema: Den döda veden. SLU Institutionen för skoglig resurshushållning.," 2020.

[21] H. Eriksson, J. Bergqvist, P. Hazell, G. Isacsson, A. Lomander and S. Black-Samuelsson, "Effekter av klimatförändringar på skogen och behov av anpassning i skogsbruket - rapport 2/2016," Skogsstyrelsen, 2016.

[22] M. Rummukainen, "Skogens klimatnyttor - en balansakt i prioritering," Lunds uUniversitet, 2021.

[23] T. Skytt, G. Englund and B. Jonsson, "Climate mitigation forestry—temporal trade-offs," Environment research letters, 16, 2021.

[24] J. Jansson, "Effekter på klimat, hydrologi och biologisk mångfald av en potentiell våtmarksrestaurering i ån Sennan, Halmstad Kommun.," Högskolan i Halmstad, 2020.

[25] Naturvårdsverket, "https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/webbinarier-om-vatmark/," [Online]. Available: https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/webbinarier-om-vatmark/. [Accessed 23 03 2022].

[26] L. Hassel, E. Hindborg and L. Karlsson, "Utvärderingsrapport 2016:1 Biologisk mångfald i våtmarker som har anlagts med stöd från landsbygdsprogrammet," Länsstyrelsen Jönköping och Jordbruksverket, 2016.

[27] L. Dinesen, A. H. Petersen and C. Rahbek, "Synergy in conservation of biodiversity and climate change mitigation in Nordic peatlands and forests - eight case studies," Nordic Council of Ministers, 2021.

[28] Sveriges geologiska undersökning, "Torvbruk," [Online]. Available: https://www.sgu.se/samhallsplanering/planering-och-markanvandning/markanvandning/torvbruk/. [Accessed 07 04 2022].

[29] Jordbruksverket, "Återvätning av organogen jordbruksmark som klimatåtgärd - Rapport 2018:30," 2018.

[30] Skogshistoriska sällskapet, "Skogsbruket genom århundraden," [Online]. Available: https://skogshistoria.se/skogshistoria/skogsbruk-genom-arhundradena/1900-talet/. [Accessed 20 03 2022].

[31] S. Debourg, "Det svenska trakthyggesbrukets miljöpåverkan - En litteraturstudie med fokus på biologisk mångfald," Lunds Universitet, 2018.

[32] M. Hannerz, A. Nordin and T. Saksa, "Hyggesfritt skogsbruk - En kunskapssammanställning från Sverige och Finland," Sveriges Lantbruksuniversitet, 2017.

[33] D. Achat, "Forest soil carbon is threatened by intensive biomass harvesting. Scientific Reports," Nature 5, 15991, 2015.

[34] N. Clarke and m.fl., "Influence of different tree-harvesting intensities on forest soil carbon stocks in boreal and northern temperate forest ecosystems.," Forest Ecology and Management 351, 9-19., 2015.

[35] J. James and R. Harrison, "The Effect of Harvest on Forest Soil Carbon: A Meta-Analysis.," Forests 7, 308., 2016.

[36] C. Gross and m.fl., "Thinning Treatments Reduce Deep Soil Carbon and Nitrogen Stocks in a Coastal Pacific Northwest Forest.," Forests 9:5, 238., 2018.

[37] K. Clemmensen and m.fl., "Roots and Associated Fungi Drive Long-Term Carbon Sequestration in Boreal Forest.," Science 339, 1615-1618., 2013.

[38] K. Varenius and m.fl., "Long-term effects of tree harvesting on ectomycorrhizal fungal communities in boreal Scots pine forests.," Forest Ecology and Management 380, 41-49., 2016.

[39] K. Varenius and m.fl., "Retention of seed trees fails to lifeboat ectomycorrhizal fungal diversity in harvested Scots pine forests, FEMS," Microbiology Ecology 93:9, fix105., 2017.

[40] Fossilfritt Sverige, "Färdplan för fossilfri konkurrenskraft - Skogsnäringen," 2020.

[41] M. Harmon, "Have product substitution carbon benefits been overestimated? A sensitivity analys of key assumptions.," Environmental Research Letters 14, 065008, 2019.

[42] J. Seppälä and m.fl., "Effect of increased wood harvesting and utilization on required greenhouse gas displacement factors of wood-based products and fuels.," Journal of Environmental Management 247, 580-587., 2019.

[43] P. Leturcq, "GHG displacement factors of harvested wood products: the myth of substitution," Scientific Reports (Nature) 10:20752, 2020.

[44] S. Luyssaert and m.fl., "Old-growth forests as global carbon sinks.," Nature 455, 213-215., 2008.

[45] World resource institute, "Forests absorb twice as much carbon as they emit per year," [Online]. Available: https://www.wri.org/insights/forests-absorb-twice-much-carbon-they-emit-each-year. [Accessed 13 04 2022].

[46] Linnéuniveristetet, "Mätningar visar: Så snabbt går återhämtningen av skogens kolupptag efter avverkning," [Online]. Available: https://lnu.se/mot-linneuniversitetet/aktuellt/nyheter/2021/matningar-visar-sa-snabbt-gar-aterhamtningen-av-skogens-kolupptag-efter-avverkning/. [Accessed 13 04 2022].

[47] Naturvårdsverket, "7. Henrik Smith, LU: slutsater från IPCC och IPBES i Sverige, fortsättning," [Online]. Available: https://youtu.be/LusXSnHhjIs. [Accessed 12 04 2022].

[48] Energimyndigheten och Naturvårdsverket, "Nationell strategi för en hållbar vindkraftsutbyggnad," 2021.

[49] A. Hannukka, "Vindkraftverks möjlighet att via kreotoper öka den biologiska mångfalden," Lunds Universitet, 2012.

[50] L. Bergström, P. Borgström and H. Smith, "Klimatförändringar och biologisk – Slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv," SMHI och Naturvårdsverket, 2021.

[51] P. Angelstam, T. Yamelynets and M. Manton, "Landskapsperspektiv på Gröna Infrastrukturers lager av kol - Svartåns avrinningsområde i Västmanland 1600, 1900 och idag," Länsstyrelsen Västmanland, 2021.

[52] Klimatpolitiska vägvalsutredningen, "Vägen till en klimatpositiv framtid," Statens offentliga utredningar, 2020.

www.lansstyrelsen.se