

Så kan Eskilstunas skogar ge mer klimatnytta, biologisk mångfald och friluftsliv

Ellen Nystedt, Björn Edlund, Ola Engelmark

Föreningen skogens mångbruk

En utredning på uppdrag av Eskilstuna kommun

Författare:

Ellen Nystedt, Naturvårdsbiolog, hållbarhetsstrateg. Tur och Natur Konsult AB

Björn Edlund, Dr i skogshushållning. Brännatjärnen Skog och Utbildning AB

Ola Engelmark, Docent i skogsekologi. Engelmark Ecology

Foto

Föreningen Skogens mångbruk

Utgivningsår

2024



Innehållsförteckning

Innehållsförteckning.....	1
Sammanfattning.....	2
Introduktion	5
Sveriges skogar – en överblick.....	6
Skogsbruk och biologisk mångfald	6
Skogens sociala värden	9
Skogsbruk och klimatförändringarna	13
Ekonomi och prissättning av ekosystemtjänster.....	17
Etiskt mångfaldsskogsbruk.....	23
Analys av skogens nuläge i Eskilstuna kommun.....	28
Skogliga värden	28
Prioritering av biologisk mångfald i Eskilstuna	30
Kartanalys av kommunala skogar	35
Kolinlagring – iTree	46
Möjligheter och begränsningar med vanliga målklassningar	51
Analys i ett demonstrationsområde	53
Områdesbeskrivningar inom demonstrationsområdet.....	55
Bedömning av fyra målklassningar inom fem skogsbestånd	60
Erfarenheter från andrakommuner	66
Faluns kommun.....	68
Göteborgs kommun	70
Sundsvalls kommun	71
Enköpings kommun.....	72
Jönköpings kommun	72
Gemensamma nämnare och erfarenheter	73
Ny kunskap ger stora synergier	75
Processarbete som metod	75
Exempel gällande vad föreslagen skogsskötsel och förvaltningsstrategi kan tillföra Eskilstuna.....	81
Källförteckning.....	82
Bilaga 1. Modell för Skogens sociala värden	90
Bilaga 2. Modell för skogen ekologiska värden	91

Sammanfattning

Här rapporteras det uppdrag som Eskilstuna kommun gett till Föreningen Skogens Mångbruk att utreda skogens olika värden. Uppdragen har formulerats mot bakgrund av att konventionellt trakthyggesbruk inte alltid lämpar sig i kommunens skogar. Skogens nyttjande behöver idag ses i ljuset av såväl pågående klimatkris som biodiversitet och människors välbefinnande, både ur ett kortsiktigt och ett långsiktigt perspektiv. Genom en aktivt prioriterad och parallell förvaltning som resulterar i en skogsskötsel som främjar flera olika mål och skogliga nyttor i kommunens skogar, kan samhällsnyttan öka och målkonflikter minska. Kommunen har redan ett omfattande kunskapsunderlag genom grönplan och skogsbruksplan, men ytterligare prioriteringsgrundande kunskap behövs, särskilt i tätortsnära skogar.

Rapporten ger vägledning till olika kommunala utmaningar som berör olika intressen och utkomster med skogsskötsel. Med fakta, analyser, resonemang och praktiska exempel från andra kommuner visar rapporten på möjliga sätt att samskapa och med skogsskötsel samförvalta flera skogliga nyttor, inom samma skogsområde. Det innefattar skötsel som syftar till att skapa skogar för invånarnas hälsa, biologisk mångfald liksom för ökad förmåga att hantera pågående klimatförändring.

Här redovisas på förfrågan av Eskilstuna kommun:

- En kunskapsöversikt av berörda områden.
- GIS-analyser som definierar vilka produktionsskogar som har hög värdepotential för sociala värden, naturvärden och kolinlagring.
- En sammanfattning av Trädkontoret AB:s mätningar och analyser av kolinlagring.
- Beskrivningar och djupanalyser av ett antal av skogens ekosystemtjänster
- Analyser av hur prioriterade ekosystemtjänster (skogens värden) påverkas av målklasser som bas för val av skogsskötselstrategi;
 - Sociala värden
 - Naturvärden
 - Virkesproduktion
 - Kolinlagring
 - Klimatanpassning
- Särskilt viktiga naturtyper och signalarter för Eskilstuna som trakt.
- Ett urval av demonstrationsområden vilka exemplifierar hur skötsel med samförvaltning kan skapa och utveckla sociala, biologiska och klimatrelaterade värden.
- Analyser av möjliga målkonflikter, prioriteringar och möjliga sätt att utföra skogsskötsel som resulterar i samförvaltning av flera skogliga värden samtidigt.

Utredningen kan dock inte ge svar på precisa möjligheter för kommunen att exempelvis sälja kolkrediter eller hur monetära flöden förändras vid val av olika skötselmetoder. Däremot återfinns exempel på hur andra hittat ekonomiska möjligheter att sälja t.ex kolkrediter.

GIS-analyser visar med så kallade värdekartor att det inom kommunalt ägda skogar finns *hot-spots* för såväl sociala värden, naturvärden som kolinlagring. Det resulterar även i att områden som har låg potential för sociala värden och naturvärden kan lämpa sig för prioritering av virkesproduktion och kortsiktig kolinlagring i snabbväxande skogliga bestånd.

Trädkontorets beräkningar av kolinlagring visar hur äldre skogar med större träd har en högre mängd kol bunden i sin biomassa och dessutom löpande binder en större mängd koldioxid, dvs ju större uttagna volymer och tätare avverkningar, desto större negativa effekter på både mängd inbundet kol och den årliga kolinlagringen. Ett generellt resultat är att större träd också lagrar en större mängd koldioxid per år. Mängden bundet kol i ett område påverkas av många faktorer, såsom trädslagsblandning, bonitet, markfukt, trädens ålder, dimension, m.fl. Mest kol binder skog som får växa fritt. Frånvaro av skötsel leder dock till intressekonflikter med andra skogliga nyttor.

Uppdraget inbegriper också frågan om Eskilstuna kommun skulle kunna bedriva ett etiskt, ekologiskt, ekonomiskt och socialt hållbart skogsbruk, så kallat etiskt mångfaldskogsbruk. Det innebär ett långsiktig hållbart brukande av skogens materiella och immateriella resurser vilket i sin tur innebär att praktisera en lärande och adaptiv förvaltning där:

- skogen betraktas som det komplexa system den är
- förvaltningen eftersträvar ett natur- och samhällsanpassat nyttjande av skogens många olika resurser och främjar biologisk mångfald, gamla träd, skogliga successioner och störningar som gynnar hänsynskrävande arter
- kolinlagring beaktas
- ytterligare många andra skogliga ekosystemtjänster främjas utan att sträva efter överflöd av enskilda nyttor.

Det resulterar i skogsområden med god förmåga att hantera förändringar av klimat och människa. Det tar också hänsyn till biologiskt kulturarv och kulturhistoria, liksom ännu oskrivna värden för framtida generationer.

En omställning av det kommunala skogsbruket kan bidra till ökat välbefinnande hos kommuninvånare, klimatnytta, ökad biologisk mångfald och göra kommunen attraktiv för besökare och invånare. En adaptiv omställning ger även klimatanpassade, resilienta skogsmiljöer som kan hantera Extremsituationer och skadeangrepp. Att respektera skogen som en kulturhistorisk miljö säkerställer att även framtida generationer ges möjlighet att uppleva det vi upplever och mycket mer.

Monetära intäkter är endast en av många pusselbitar i den kommunala skogliga ekonomin. För att öka förståelsen för olika ekosystems ekonomiska värden visas i rapporten på en europeisk beräkning av monetära värden per hektar skog. Exempelvis beräknas klimatreglering skapad av skog ha nio gånger högre värde, skogens rekreativvärden fyra gånger högre och bevarande av skogliga habitat för biologisk mångfald tre gånger högre än det ekonomiska virkesvärdet från en hektar skog.

Rapporten redogör också för erfarenheter från fem svenska kommuner som har genomfört förändringar i skogsförvaltningen. Samtliga anser att tidigare konventionellt synsätt där skogen primärt nyttjas för virkesproduktion, inte längre är försvarbart. Hur kommuner väljer att ställa om skiljer sig, men alla har sina medborgare i fokus och strävar efter att minska målkonflikter och främja hållbart bruk av skogens resurser. Inte minst genom att integrera olika sociala värden och naturvärden.

För att ställa om det kommunala skogsbruket rekommenderas att kommunen formulerar prioriteringsmål och en egen skogspolicy, drar lärdomar från andra kommuner, samarbetar och delar kompetens mellan olika kommunala förvaltningar.

Rapportens sammantagna faktaunderlag, analyser och resonemang konkluderas i en bedömning att det för Eskilstuna kommun kan vara både möjligt och även lämpligt att utarbeta nya, anpassade prioriteringar som grund för framtidens långsiktigt adaptiva och kunskapsbaserade kommunala skogsskötsel. Förenklat och kortfattat föreslås nedanstående, övergripande skötselstrategi för Eskilstuna kommuns skogar:

- Prioritera rörligt friluftsliv och sociala värden: Betoning på att främja rörligt friluftsliv längs strövstigar, friluftsanläggningar och områden med hög besöksfrekvens. Frihugg gamla träd och röj för att skapa lek- och naturvägledningssmiljöer samt utsiktsplatser. Åtgärder inkluderar ljushuggningar, skapa genomsyn och variation i trädstorlek och trädslag.
- Engagera kommuninvånare: Involvera olika grupper i samhället i utformningen av skogarna, som att låta skolbarn bygga fågelholkar och delta i naturprojekt.
- Skapa och restaurera brynmiljöer: Fokus på att skapa och återställa skogsbryn mot bebyggelse och öppen mark. Skapa bryn inne i skogsbestånd för rumskänsla och stärkta naturvärden.
- Prioritera specifika trädslag, äldre träd och strukturer: Anpassad skötsel för att gynna vissa trädslag och skogliga strukturer, samt varierad skötsel för olika områden.
- Aktiv kolinlagring:
 - Prioritera områden för aktiv kolinlagring och långsiktig kolbindning i stabila skogsekosystem.
 - Långsiktig inlagring av kol kan med fördel samordnas med skogar som prioriteras för sociala värden och naturvärden.
 - Kortsiktig inlagring av kol kan ske i icke tätortsnära områden utan skoglig historik, med låga måttliga sociala värden och låga naturvärden
- Hantera planterad skog: Vissa områden med planterad skog utanför tätorter kan även fortsättningsvis vara lämpliga för aktiv virkesproduktion i kombination med kortsiktig inlagring av kol då biomassan avverkas regelbundet. Men skötseln bör bidra till klimatanpassning och generella naturvärden.
- Prioriteringar mellan kolinlagring, virkesproduktion, sociala värden samt naturvärden bör baseras på faktaunderlag och befintlig regional liksom lokal kännedom om aktuella förhållanden och ansvarsområden.
- Visualisering för att underlätta förståelse och samförvaltning är viktig. I denna utredning presenteras så kallade värmekartor för sociala värden, naturvärden och kolinlagring.

Att förflytta planering, skötselåtgärder och förvaltning till Etiskt mångfaldsskogsbruk innebär att anpassa och variera, dvs inte att optimera och rationalisera.

Fullt tillämpat kan det leda till att Eskilstuna kommun blir det ledande föredömet i långsiktigt hållbar skogsförvaltning bland Sveriges 290 kommuner.

Introduktion

Sverige är ett land rikt på skog, skogen utgör en av våra mest värdefulla resurser. Den svenska skogsbrukssektorn har varit en framgångssaga som under lång tid har bidragit till samhällets utveckling och välbefinnande. Dessutom levererar skogen också ett stort antal samhällsviktiga ekosystemtjänster, såsom klimatreglering, biologisk mångfald, bioenergi, vattenrening, friluftsliv och rekreation.

Under många decennier har skogsbruket präglats av en inriktning på rationell produktion och virkesråvara. Detta har lett till ett fokus på effektivisering, stordrift och hög produktion av virkesvolym. Sveriges utveckling som en storproducent av skogsråvara har medfört en omvandling av skogslandskapet och orsakat en stor påverkan på ekosystem med minskande biodiversitet, minskad förmåga att hantera klimatförändringar och storskaliga störningar som följd.

Ur ett kommunalt perspektiv är en viktig fråga "Hur utforma skogsbruket på ett sätt som bäst bidrar till kommunens uppfyllande av nationella och internationella åtaganden". Det handlar även om att stärka biologisk mångfald, minska risken för översvämningar och skred, reglera lokalklimatet samt bidra till luft- och vattenrening. Och inte att förringa är behovet att säkerställa nuvarande och framtida kommuninvånarnas behov av skog för rekreation och hälsa.

Vi har i denna utredning arbetat utifrån breda frågeställningar ställda av Eskilstuna kommun:

- Vad vinner kommunen på att ändra sätt att bruka skogen?
- Om man jämför dessa värden, vad händer då? Tjänar kommunen på konventionellt skogsbruk? Eller skulle kommunen vinna på att bruka skogen på ett mer hållbart och naturnära sätt?
- Kan kommunen sälja kolinlagringstjänster?
- Kan Eskilstuna kommun bedriva ett etiskt mångfaldsskogsbruk? *) Där skogsbruket är etiskt, ekologiskt, ekonomiskt och socialt hållbart.

Kommunen önskade att ovanstående frågor hanterades och sammanställdes i en rapport som adresserar målkonflikter och som visar hur skogliga värden påverkas av varierande skogliga skötselmetoder med avseende på sociala värden, biodiversitet/naturvärden, kolinlagring och virkesproduktion.

Vi redogör i rapporten för:

- Hur vi arbetat och vilka värden vi identifierat inom Eskilstuna kommuns skogar.
- Hur skogsskötsel med kunskap och prioriteringar, i varierande grad möjliggör samförvaltning och säkerställande av höga sociala värden, naturvärden, kolinlagring och virkesproduktion.
- Identifierade utmaningar och möjligheter med fyra målklassningar och fem skogliga skötselmetoder
- Hur sex andra kommuner adresserar och hanterar liknande utmaningar som Eskilstuna
- Hur olika dessa kan skötas för att gynna många ekosystemtjänster och inte minst bli ett etiskt föredöme för hur offentligt ägda skogar kan skötas.

*) Tankar om Etiskt mångfaldsskogsbruk har utvecklats av Engelmark (2020) se vidare under stycket om etiskt mångfaldsskogsbruk.

Sveriges skogar – en överblick

Skogen sträcker sig bortom enbart träd och virkesproduktion; den utgör en levande väv av komplexa ekologiska, sociala och kulturella samband. Skogen är en viktig råvaruresurs för samhällets behov av byggmaterial och papper. Skogsindustrin har under 1900-talet spelat en central roll i Sveriges samhällsutveckling, men synen på skogsbruk har varit förenklad. Med de samhällsutmaningar vi ser idag blir det allt tydligare att vi behöver ett mer mångdimensionellt synsätt på skogen som ett komplext system som erbjuder oss många olika tjänster och råvaror.

I denna rapport riktar vi vårt fokus mot skogsbruk och dess relation till biologisk mångfald, klimatnytta samt skogens sociala och kulturella värden. Ett variationsrikt skogslandskap skapar förutsättningar för högre biologisk mångfald och ökade upplevelsevärden, samtidigt som skogen kan spela en viktig roll i klimatarbetet. Skogen, som levande resurs, bär potentialen att generera en mängd olika samhällsviktiga värden. Genom att arbeta med att utveckla dessa värden genom ett mer etiskt mångfaldsskogsbruk kan vi skapa livskraftiga skogar för kommande generationer.

Skogsbruk och biologisk mångfald

Biologisk mångfald är ett centralt begrepp i relation till skog och skogsbruk, förutom naturens värde för människan (ekosystemtjänster) finns det flera internationella överenskommelser och nationella mål som syftar till att bevara särskilt utsatta naturtyper och hotade arter. Biologisk mångfald, eller biodiversitet, hänvisar till variationen av livsformer som finns i ett ekosystem. Inom ramen för konventionen om biologisk mångfald (CBD) definieras biologisk mångfald som variationsrikedom bland levande organismer av alla ursprung och de ekologiska komplex där dessa organismer ingår (Chandra & Idrisova, 2011). Detta innefattar mångfald inom arter, mellan arter och av mångfald av ekosystem, vilket också är den vanligaste definitionen av begreppet biologisk mångfald. Alla tre delarna är viktiga för att förstå förutsättningarna för och hur vi kan arbeta med biologisk mångfald. Den mest betydelsefulla aspekten är att begreppet biologisk mångfald understryker vikten av variationsrikedom: ett landskap med många olika naturtyper, olika arter och en omfattande genetisk variation inom arterna (Swingland, 2001).

De tre beståndsdelarna av biologisk mångfald är:

- Mångfald av ekosystem är en förutsättning för att vi ska kunna ha livskraftiga, artrika miljöer, där det finns en stor variation av habitat i tillräcklig mängd.
- Mångfald av arter är en central del av biologisk mångfald, särskilt på landskaps- eller systemnivå. Där handlar arbetet med att stärka biologisk mångfald till stor del om att minska förlusten av och utrotningen av arter.
- Mångfald av genetik: Det räcker inte med ett fåtal individer av arter representerade i landskapet. Vid för små populationer minskar den genetiska variationen, och artens långsiktiga överlevnadsförmåga hotas. För att nå hög genetisk variation behövs tillräckligt stora, sammanlänkade populationer i landskapet.

Arter försvinner idag i så hög takt att det talas om ett sjätte massutdöende. Inom EU befinner sig endast 17 % av de livsmiljöer och arter, samt 11 % av de viktigaste ekosystemen, i ett gott tillstånd och är skyddade enligt EU:s lagstiftning. Trots vidtagna åtgärder för att motverka förluster av biologisk mångfald på internationell nivå, fortsätter arter att försvinna. Förändrad markanvändning, överutnyttjande av naturmiljöer, spridning av invasiva främmande arter, föroreningar och klimatförändringar utgör betydande utmaningar. Indirekta orsaker, såsom befolkningstillväxt, bristande kännedom om biologisk mångfald och det faktum att dess värde inte fullt ut kan prissättas vid beslutsfattande, påverkar också biologisk mångfald på ett negativt sätt (Andersson m.fl., 2022; Anon, 2020)

Förlusten av biologisk mångfald accelererar inte bara globalt utan även i Sverige sker en utarmning av den biologiska mångfalden och här har skogsbruket en avgörande roll för den biologiska mångfaldens utveckling. Enligt den senaste rödlistan från Artdatabanken visar det sig att skogen utgör livsmiljö för 43 % av de arter som är upptagna på rödlistan, och avverkning är en av de dominerande påverkansfaktorerna för dessa arter (Angelstam m.fl., 2020; Ebenhard, 2021; Eide m.fl., 2020).

I den årliga uppföljningen av Miljömålet Levande Skogar framhävs bland annat vikten av åtgärder och insatser inom områden där virkesproduktion bedrivs för att lyckas bevara biologisk mångfald. Det krävs förbättringar av den miljöhänsyn som tas vid skogsbruksåtgärder. Dessutom behövs en ökning av den areal som brukas med hyggesfria metoder, samt tillräcklig variation av substrat och mängd av habitat. Det är även viktigt att upprätthålla tillräckligt stora och sammanlänkade populationer inom respektive art. (Andersson m.fl., 2022).

Skogsbrukets inverkan

Konventionellt skogsbruk påverkar biologisk mångfald på en mängd olika sätt, och detta beroende på hur storskaligt skogsbruket är och vilken hänsyn som tas i praktiken. Generellt går påverkan att sammanfatta i tre beståndsdelar:

Den första delen är skoglig kontinuitet, många av de missgynnade och rödlistade arterna är beroende av död ved eller gamla träd för sin långsiktiga överlevnad. Här blir påverkan från skogsbruket en funktion av vilken nivå på hänsyn som lämnas vid avverkningsåtgärd, hur mycket död ved som sparas eller tillskapas och hur stor andel av de gamla träden som lämnas kvar i beståndet.

Den andra delen av konflikten mellan skogsbrukets i relation till störning. Många av de rödlistade arterna är störningskänsliga och klarar inte den stora förändringen av miljö och mikroklimat som en slutavverkning medför oavsett om generell hänsyn lämnas eller ej. Här finns det rödlistade arter längst hela spektrumet, från de som är beroende av små eller stora störningar och kan tolerera en slutavverkning på små ytor om tillräcklig hänsyn lämnas till de som inte tål ens en försiktig luckhuggning.

Den tredje delen är förändringar av skogens struktur, där artrikedomen minskar med skogens homogenitet och intensiteten av rationaliserad virkesproduktion (Angelstam m.fl., 2020; Gustafsson m.fl., 2012; Paillet m.fl., 2010; Ranius & Roberge, 2011).

Hänsyn till biologisk mångfald är idag fördelat på formellt skyddad mark, frivilliga avsättningar, impediment samt i form av generell hänsyn vid avverkning. Impedimenten är ej produktiv skogsmark och utgör ca 11 % av all skogsmark i Sverige. Det är i huvudsak bergbunden skog eller skogbevuxen våtmark. Av den produktiva skogsmarken är ca 5,8 % formellt skyddad, 5,6 % skyddad i frivilligt avsatta områden och ca 2,1 % i form av hänsynsområden vid tidigare avverkningar (Hedeklint, 2022).

Den brukade skogen sköts enligt modellen för konventionellt trakthyggesbruk till absolut majoritet. Endast några procent av den produktiva arealen brukas med hyggesfria metoder. Resterande areal brukas enligt trakthyggesbrukets modell med slutavverkning, där 8 % föryngras naturligt och resterande 92 % genom markberedning och plantering eller sådd. Av dessa föryngras 99,1 % med gran eller tall eller exotiska barrträd och 0,9 % med lövträd (Hertog m.fl., 2022; Martinsson, 2022; Skogsstyrelsen, 2023a).

Det innebär att enbart en liten del av den produktiva skogsmarken är skyddad och avsatt för naturvård, medan den större delen brukas relativt intensivt med en mycket låg grad av variation. Intensiteten av den störning som skogsbruket medför är avgörande för att förstå hotet mot många av de skogslevande arterna på rödlistan. Vissa arter kräver skydd på ett sätt som inte är förenligt med konventionellt skogsbruk, vilket tydliggörs i exempelvis studier av hotade vedsvampar där minskningen av dessa redan observeras 100 meter in från hyggeskanten i gammal skog. En grupp hotade arter kan tolerera slutavverkning under förutsättning att tillräcklig hänsyn tas, och de är beroende av substrat som gamla träd och död ved men är inte lika känsliga för störningar. Dessa arter gynnas av den generella hänsynen som lämnas vid skogsbruk idag, men det finns betydande potential för ett mer hänsynsfullt skogsbruk. Detta kan skapa förutsättningar för fler skogslevande arter på rödlistan att överleva utanför skyddade områden och i det brukade skogslandskapet (Angelstam, 2022; Gustafsson m.fl., 2012; Gustafsson m.fl., 1995; Larsen m.fl., 2022; Ruete m.fl., 2016)

Biologisk mångfald och klimatförändringarna

Biologisk mångfald och klimatförändringar är nära sammanlänkade och påverkar varandra på olika sätt. Utarmningen av biologisk mångfald är en kris som i sig är lika allvarlig som klimatkrisen. Dessutom kan klimatförändringarna ytterligare sätta press på försvagade ekosystem. Skogen står inför betydande förlust av habitat och försämring av den biologiska mångfalden. För att skogen ska kunna fortsätta leverera ekosystemtjänster är det av yttersta vikt att anpassa den till de kommande klimatförändringarna. Den nya situationen kan innebära både möjligheter och risker, såsom längre växtsäsong, extremväder, torka, nya arter, förändrad konkurrens mellan arter och ökad risk för skador.

Biologisk mångfald främjas genom ökad variation, exempelvis variation i ålder och trädslag, genetisk variation hos skogsträden, närvaro av död ved och solbelysta grova träd. Dessa komplexa skogar huserar inte bara en högre biologisk mångfald jämfört med mindre varierade skogar, de är också mer resilienta. Hög variation gör skogsekosystemen mer anpassningsbara och motståndskraftiga inför klimatförändringar och extrema situationer. Det som är avgörande är att en tillräckligt stor del av landskapet består av funktionella ekosystem. Ett fragmenterat landskap blir sårbart i ett förändrat klimat där arter snabbt kan behöva migrera till lämpliga habitat (Bergström m.fl., 2020; Ebenhard, 2021; Ranius m.fl., 2023).

Skogens sociala värden

Det finns många olika sätt att definiera begreppet skogens sociala värden. Allt från smalare definitioner som bara inkluderar rekreation till breda definitioner som inkluderar alla värden som inte avser virkesproduktion eller biologisk mångfald. Skogsstyrelsens definition av skogens sociala värden lyder som följer:

"Skogens sociala värden är de värden som skapas av människans upplevelser av skogen. Definitionen av skogens sociala värden inbegriper även upplevelser och erfarenheter knutna till ägande och brukande av skog, liksom kommersiellt nyttjande och tillgängliggörande av skogen där upplevelsevärden står i centrum, så som turism och besöksnäring." (Blombäck m.fl., 2023)

Människors upplevelser och erfarenheter av skogen står i centrum men skogens sociala och kulturella värden är bredare än så. Dessa värden fångar de mer fundamentala behoven för människors livskvalitet, hälsa och personliga välfärd. Begreppet innefattar också värden som är kommersiella, kan skapa arbetstillfällen och främja företagande kopplat till skogen (Blombäck m.fl., 2023).

Vi kommer fortsatt i denna rapport inkludera tre aspekter av skogens sociala värden med utgångspunkt i denna definition. Dessa är skog och hälsa, skog och rekreation samt ekonomi, mångbruk och arbetstillfällen.

Skog och hälsa

Generellt sett finns det en stark korrelation mellan natur och hälsa. Det kan exempelvis ses i studier om livskvalitet där människor som bor närmare naturen, i en bostadsmiljö med en stor andel grönområden upplever en förbättrad hälsa. Det är tydligt att människor som lever i mer naturliga omgivningar har en högre livskvalitet och ett ökat välmående (Giannico m.fl., 2021; Knez m.fl., 2018). Det finns också ett starkt samband mellan hälsa och att vistas och röra sig i naturen. Aktiviteter i skogen kan leda till ökat välbefinnande, upplevelse av förbättrat psykiskt mående, lägre blodtryck, lägre puls samt minskad ångest, depression och stress (Bielinis m.fl., 2019; Lackey m.fl., 2019; O'Brien & Morris, 2013).

Utifrån dessa erfarenheter har naturbaserade terapier, rehabilitering, skogsbad och exempelvis Grön rehab utvecklats. Idag finns det ett robust forskningsunderlag som visar på fördelarna med att använda naturen för att stärka hälsa, välmående och rehabilitera patienter med till exempel utbrändhet, psykisk ohälsa eller problematik relaterad till beroende (Sonntag-Öström m.fl., 2015; Stigsdotter m.fl., 2011; Taylor m.fl., 2022)

Det har skett en historisk utveckling från att alla skogar har skötts med fokus på virkesproduktion till introduktionen av stadsnära friluftsområden och ett ökat fokus på de sociala aspekterna i den mest tätortsnära skogen. Idag har vi stor kunskap om vikten av skog och natur för människors hälsa och välbefinnande samt potential för kommuner eller andra aktörer att arbeta med stadsnära skogar och grönområden för att stärka folkhälsan och lokalsamhället (Edström, 2016; Lind m.fl., 2022;

Lundquist, 2005; Nordström & Öhman, 2010). Samhällsnyttan av att arbeta med skogens sociala värden blir även uppenbar vid studier av skogens ekosystemtjänster. Exempelvis är det samhällsekonomiska värdet av rekreation mer än fyra gånger högre än värdet av virkesproduktion enligt en studie från Europeiska kommissionen (2023).

Socialt viktiga skogar

Det finns idag en hel del kunskap om vilken typ av skog som människor föredrar, vilka skogar som anses socialt viktiga, och vilka värden som är viktigast för rekreation och hälsa. Generellt sett kan dessa faktorer delas in i tre huvudområden: den geografiska placeringen av skogen, dess utseende och dess tillgänglighet.

Skogens geografiska placering i förhållande till människors bostäder är en avgörande faktor för att förstå dess sociala värde. Skogar som ligger nära städer kan ha över 250 gånger högre besöksstryck jämfört med motsvarande skogar på landsbygden. Generellt sett föredrar människor sina närskogar, det vill säga skogar som är nära hemmet och enkelt tillgängliga. För många är närheten till skogen från bostaden mycket viktig, och de flesta skogsbesök äger rum inom en radie av 100 meter från bostaden. Vanligtvis definieras närskogar som all skog inom 200–300 meter från en tätort, men den övre gränsen för friluftaktiviteter i skogen kan vara någonstans mellan 2–15 km från hemmet. Minsta storlek för att utgöra en socialt betydelsefull närskog varierar mellan studier, men cirka 1 hektar verkar vara en nedre gräns för att behålla skogskänslan (Annerstedt van den Bosch m.fl., 2016; Grahn & Stigsdotter, 2003; Hannerz m.fl., 2016; Hörnsten & Fredman, 2000; Neuvonen m.fl., 2007; Paulsson & Sandberg, 2023).

Skogens utseende, eller dess egenskaper och kvaliteter, spelar självklart en avgörande roll för dess attraktivitet för besök och dess lämplighet för rekreation och återhämtning. Det finns åtta dimensioner som enligt litteraturen kan förklara en betydande del av den upplevda kvaliteten under ett naturbesök (

Tabell 1). Dessa inkluderar dimensioner såsom *vildhet* och *artrikedom*, vilka representerar mer biologiska och ekologiska aspekter jämfört med dimensionerna *kultur* och *sociala kontakter*, som beskriver de mer sociala och kulturella aspekterna av ett skogsområde. De aspekter som är mest betydelsefulla för att beskriva ett områdes lämplighet för stressrehabilitering är dess *vildhet* och *artrikedom*, så att området upplevs mer som ett naturområde än en park. Samt att området upplevs som en *fristad* och kräver låg *social kontakt*. Med andra ord är naturområden som upplevs som trygga platser, samtidigt som de inte är så välbesökta att man kan uppleva dem i enskildhet. (Grahn & Stigsdotter, 2010).

Tabell 1. Naturupplevelsens åtta dimensioner ink. de fyra viktigaste dimensionerna för stressrehabilitering, efter Grahn och Stigsdotter (2010)

Rekreation	Hälsa och Återhämtning
<ul style="list-style-type: none"> • Vildhet/natur • Rofyllighet • Artrikedom • Rymd • Kultur • Tillflykt/fristad • Utsikt • Social kontakt 	<ul style="list-style-type: none"> • Vildhet/Natur • Artrikedom • Tillflykt/fristad • Social kontakt (låg)

Dessa åtta kvalitativa dimensioner kan delvis översättas till mer kvantitativa termer som beskriver skogens egenskaper och kvaliteter. Skogens ålder har en påverkan på skogsupplevelsen, och generellt sett föredrar människor äldre skogar. Den exakta gränsen varierar beroende på trädslag och bonitet, men skogen behöver vara tillräckligt grov och hög för att skapa en äkta skogskänsla. Åldern bör vara minst mellan 40 och 65 år, men det är ännu bättre om den överstiger 80 år, och det anses särskilt gynnsamt om skogen är äldre än 100–120 år (Pettersson, 2021; Simkin m.fl., 2020; Sonntag-Öström m.fl., 2014; Stoltz m.fl., 2016).

Skogens täthet är också en viktig parameter för att förstå skogens sociala värden. Generellt sett ökar dess värde med ökad sikt. Preferensen ökar generellt upp till cirka 40–50 meters sikt för att sedan kulminera. På samma sätt minskar värdet med ökad täthet av undervegetation. (Gundersen & Frivold, 2008; Tomao m.fl., 2018). Utsikt och närhet till naturligt öppna ytor som myrar, sjöar, hav och bergimpediment är generellt positivt i preferensstudier. Det finns även en skillnad där naturliga ytor har högre värden än icke-naturliga ytor som kalhyggen eller exploaterad mark (Gundersen & Frivold, 2008; Kienast m.fl., 2012; Sonntag-Öström m.fl., 2014).

Tystnad och enskildhet är också viktiga parametrar för att identifiera skogar med social betydelse. Närheten till skogen är avgörande för vardagsrekreation, men ljud från trafik och annan mänsklig aktivitet upplevs negativt enligt preferensstudier om skog och natur. Det innebär att s.k. hälsoskogar, tätortsnära, äldre skogar, belägna 150–500 meter från exploaterad mark eller med en ljudnivå under 45 dB (A), kan vara särskilt betydelsefulla skogsområden för dem som söker återhämtning och lugn i naturen (Benfield m.fl., 2010; Pettersson, 2021).

Variationsrikedom är en ytterligare betydelsefull parameter i preferensstudier av skogsmiljöer. Det innefattar både biologisk mångfald och hög artrikedom, där upplevelsen av att se och upptäcka många arter, både växter och djur, är positiv. Variation i landskapet, med kuperad terräng som inkluderar dalar och höjder, stenformationer och raviner, anses också positivt. Detsamma gäller för skogarna: mer variationsrika skogar med gläntor och skogsbryn, ovanliga träd och flera trädslag, värderas högre än motsvarande mer homogena skogar (Grahn & Stigsdotter, 2010; Gundersen & Frivold, 2008; Horne m.fl., 2005).

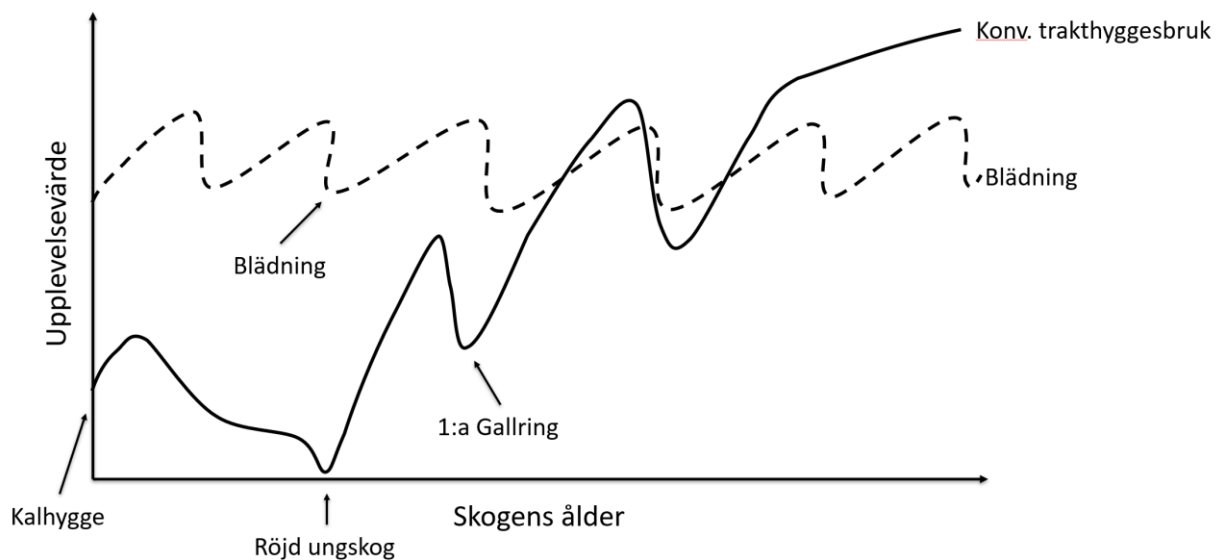
Avslutningsvis är tillgänglighet centralt för att förstå hur människor rör sig i och besöker olika skogsområden. En stor del av den rörelse vi observerar i landskapet är kopplad till stigar, vindskydd, eldplatser, bryggor och spänger, med mera. Generellt sett påverkas besöksmönster av befintlig infrastruktur, och det är inte bara så att välbesökta områden får utbyggd infrastruktur i form av stigar, leder, vindskydd, osv., utan utbyggnaden av sådan infrastruktur ökar också besöksfrekvensen (Donovan m.fl., 2016; Fredman m.fl., 2005; Lehto m.fl., 2022).

Skogsskötsel för att stärka sociala och kulturella värden

Baserat på den ovan presenterade kunskapen kan vi dra några grundläggande slutsatser om hur ett skogsbruk för sociala och kulturella värden bör utformas. Vi bör sträva efter att skapa äldre, grova skogar med god sikt, hög biologisk mångfald och med stor variation. Dessa skogar bör vara nära där människor lever och ha en infrastruktur som uppmuntrar till naturvistelse. I litteraturen identifierar vi även tydliga negativa faktorer i samband med skogsbruk, vilka kan delas in i fyra aspekter: kalhygget, den tätbevuxna ungskogen, spår av avverkning samt brist på variation (Paulsson & Sandberg, 2023).

För det första upplevs alla former av slutavverkning som negativt, då vi förlorar hela skogskänslan när området går från skog till en öppen yta. Efter slutavverkning ökar upplevelsevärdet något när markvegetationen börjar täcka körspår och markberedning, men det sjunker sedan åter med den tätvuxna ungskogen (Figur 1). Generellt sett upplevs även spår av avverkningsingrepp negativt. Efter varje åtgärd i skogen minskar värdet initialt innan det ökar med skogens tillväxt och ålder. Vid gallring skapas högar med grenar och toppar från de avverkade träden samt spår av avverkningsmaskinerna. Beståndet kan även se något glest ut och träden klena en tid innan det återigen sluter sig. I detta sammanhang kan ett mer naturnära kontinuitetsskogsbruk skapa en kontinuitet som bibehåller skogskänslan över tid, trots pågående skogsbruk.

Föryngring av skog, även i ett hyggesfritt skogsbruk, leder till ett lägre värde, både på grund av spåren av avverkning och den unga skogen som växer upp. Därför kommer exempelvis ett högåldrigt bländnings-skogsbestånd aldrig ha så lågt värde som den unga trakthyggeskogen. Eftersom träd i skogen kontinuerligt avverkas kommer dock de nya plantorna och de unga träden öka beståndets täthet och minska sikten något jämfört med en gammal, för trakthyggesbruk rationellt skött skog (Figur 1).



Figur 1. Principskiss för upplevelsevärdes utveckling över tid givet två skötselmetoder; konventionellt trakthyggesbruk samt blädning. Baserad på Gundersen och Frivold (2008); Hannerz m.fl. (2016); Paulsson och Sandberg (2023)

Generellt sett indikerar kunskapsläget att skogsbruket, anpassat för att främja sociala värden, bör sträva mot hög trädålder för att minska andelen skog i förnygringsfas. Trakthyggen bör undvikas, och istället för att homogenisera bestånden mot ett trädslag med liknande diameter och höjd bör variationsrikedom eftersträvas. Åtgärdsintervallen bör vara låga, och åtgärdsenheterna små. Med andra ord kan det vara fördelaktigt för ett områdes sociala värden att förlägga exempelvis en gallring eller blädning till flera tillfällen istället för att sträva efter stordriftsfördelar genom att gallra hela området vid ett tillfälle. Förutom arbetet med att utveckla skogens sammansättning och struktur kan arbete med friluftslivets infrastruktur vara ett effektivt medel för att öka tillgängligheten och besöksfrekvensen i ett område.

Skogsbruk och klimatförändringarna

Klimatförändringarna utgör en av de mest påtagliga utmaningarna för vår tid. Skogsbruket kommer särskilt att påverkas av klimatarbetet – både direkt genom klimatförändringarnas påverkan på skogens trädslagsfördelning och struktur men också indirekt genom skogens potential att vara ett av de viktigaste verktygen i kampen mot koldioxidutsläpp. Dessa utgör de två tangeringspunkterna mellan skog och klimat. Med stigande temperaturer, förändrade nederbördsmonster och ökad frekvens av extremväder och skadedjurs-utbrott ställs skogsbruket inför nya och komplexa utmaningar där vi inte längre kan förlita oss på beprövad erfarenhet. Samtidigt kan kolinlagring och substitution spela en avgörande roll för om vi kommer att klara de uppsatta globala klimatmålen.

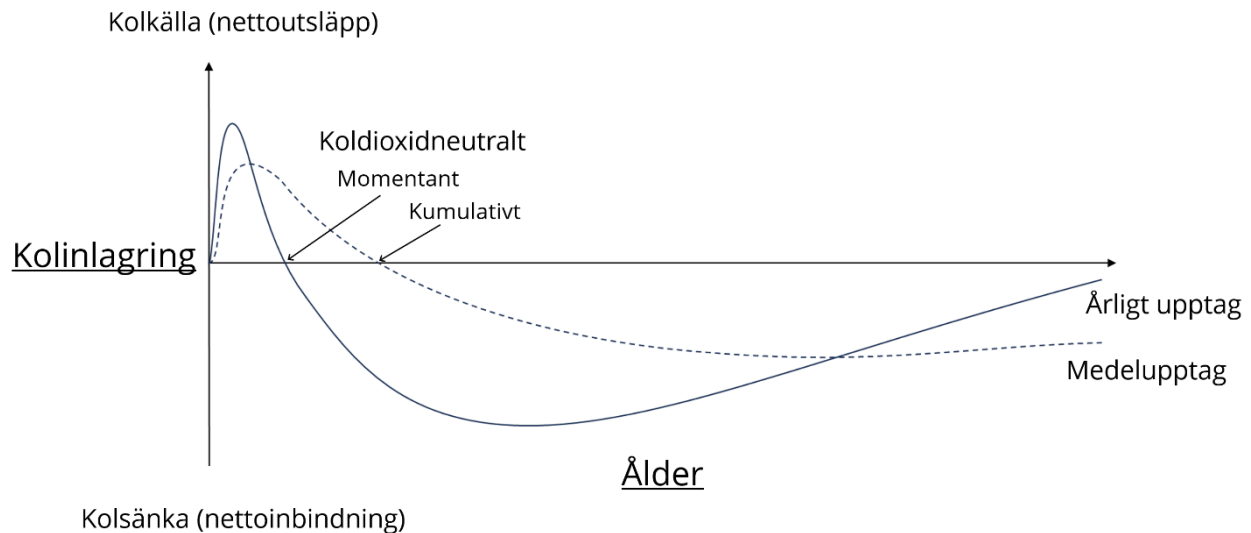
Skog och koldioxid

Skogen spelar en viktig roll för att begränsa Sveriges klimatpåverkan. När skogen växer tas kol upp från atmosfären via fotosyntesen. Samtidigt släpper skogen ut kol genom trädens och markens celloxidation samt vid nedbrytning och förbränning av död biomassa.

Kollager, kolsänka och kolkälla är termer kopplade till koldioxidcykeln och är viktiga begrepp när man talar om koldioxidbalansen och klimatpåverkan i relation till skogsbruk. Kollager refererar till mängden kol lagrad i olika ekosystem som skogar och mark. Kolsänka är ett område eller en process som absorberar mer koldioxid än den frigör vilket minskar mängden koldioxid i atmosfären. Kolkälla å andra sidan är en process eller ett område som släpper ut mer koldioxid än det absorberar (Kauppi m.fl., 2022; Zanchi & Eriksson, 2023).

Ett yngre slutet skogsbestånd är tydlig kolsänka med ett lågt kollager, nivån på kolinbindning ökar kontinuerligt i takt med trädens tillväxt och ökade biomassa. När skogen når en högre ålder kommer tillväxttakten att avta, och kolinlagringen stabiliseras med ett högt kollager. Träden fortsätter att växa, men mängden biomassa som lagras i skogen blir mer konstant. Vissa träd kan dö och förlora kolinlagring, medan nya träd växer upp och bidrar till det totala kollagret. Generellt har vårt kalla klimat och våra sura jordar lett till en stadig ökning av markkol p.g.a. förnedfall i kombination med långsam nedbrytning. Generellt minskar inlagringstakten med ökad ålder tills vi närmar oss ett jämviktsläge. Om skogen genomgår förändringar, som vid skogsavverkning, storskaliga insektsangrepp eller brand, kan kolinlagringen snabbt minska och beståndet kommer att, under en tid, övergå från att vara en kolsänka till att bli en kolkälla. Med tiden kommer nya träd, planterade eller självföryngrade att ersätta de som dött och beståndet kommer åter att försöka närma sig en någorlunda jämvikt (Grelle m.fl., 2023; Kauppi m.fl., 2022).

I relation till skogsbruk blir alltså tidsperspektivet intressant. För att tala om ett systems kolbalans är det intressant att se på kollagrets utveckling. I Sverige har vi över det senaste hundra åren haft stabilt växande kolförråd i våra skogar. Så även om det varierar mellan bestånd och över tid så är systemen klimatneutralt så länge kollagret är stabilt. Ska vi då öka klimatnyttan blir det intressant att titta på utvecklingen i enskilda bestånd. I Figur 2 kan vi se att när det nya beståndet sluter sig så ökar kolinlagringen och beståndet går från att vara en kolkälla till att bli en kolsänka. Enligt Grelle m.fl. (2023) så sker detta efter ca 15 % av omloppstidens längd och efter ca 29 % av omloppstidens längd går medelupptaget från negativt till positivt. Alltså den tidpunkt där det nya beståndet har bundit in tillräckligt mycket kol för att kompensera för de initiala utsläppen under hyggesfasen. Utifrån denna förståelse av kolinlagring över ett bestånds omloppstid blir det tydligt att det finns stor potential i utformningen av ett skogsbruk som minskar utsläpp och ökar kolinlagringen över ett kortare tidsperspektiv. Genom att till exempel avstå avverkning, undvika hyggesfasen eller förlänga omloppstiden kan, på kort sikt, skogens kolbindning öka markant. Genom att ställa om mot att producera mer långlivade produkter öka skogens substitutionsnytta och genom att hålla tillräcklig ålder och slutenhet når vi hög takt på kolinlagring (Grelle m.fl., 2023; Pukkala, 2018; Skytt m.fl., 2021).



Figur 2. Schematisk bild över kolinlagring över tid för ett likåldrigt etablerat skogsbestånd, baserad på Grelle m.fl. (2023)

Ytterligare en aspekt av skogsbruk i relation till koldioxidutsläpp är inlagring och substitutionseffekten av de produkter som produceras av skoglig råvara. Alltså till vad den skogliga råvaran används, hur lång tid den produkten kommer att lagras och i vilken grad den kommer att ersätta fossila produkter eller bränslen. Biomassa som används för bioenergi innebär en mycket kort inlagring på månader eller högst något år innan det åter släpps ut genom förbränning. Kol bundet i sågad vara kommer att vara bundet under en längre tid, som konstruktionsvirke under många decennier eller till och med sekler. Och avseende substitution så avser det i vilken grad produkten ersätter en fossil motsvarighet. Exempelvis kan biobränslen från en koldioxidneutral produktion göra klimatnytta genom att ersätta motsvarande energimängd fossila bränslen (Skytt m.fl., 2021; Zanchi & Eriksson, 2023).

Att beräkna substitutionsnytta är i de flesta fall komplext och är inget som vi enkelt kan mäta, exempelvis kan det vara svårt att säga i vilken grad en ökad tillgång på sågad råvara resulterar i beteendeförändring hos byggherrar och arkitekter och i vilken grad det i slutändan leder till ett minskat användande av stål och betong till förmån för träråvara. Det finns även studier som visar på att även med hänsyn till substitution kan virke, i ett kort perspektiv göra större klimatnytta som tillskapad död ved i skogen än som råvara till industri p.g.a den relativt låga andel av virkesråvaran som har en längre livslängd (Pukkala, 2018).

Återvätning av dikad våtmark kan vara en viktig åtgärd för att återställa dessa ekosystem till en mer naturlig funktion men kan också vara en viktig åtgärd för att bidra till klimatnytta. Vissa typer av dikade våtmarker är betydande utsläppskällor av växthusgaser till följd av nedbrytning av organiskt material. Genom återvätning kan dessa våtmarker transformeras från utsläppskällor till kolsänkor då den höjda grundvattennivån hämmar nedbrytningen av torven. Dessutom fungerar återvätning av våtmarker som en naturlig buffert mot översvämningar genom att absorbera och behålla överskottsvatten under perioder av kraftigt regn eller snösmältning. På så vis utgör återvätning av dikade våtmarker en potentiellt effektiv strategi för att hantera klimatförändringar samtidigt som det främjar biologisk mångfald och andra ekosystemtjänster. Även om det har gjorts framsteg finns det fortfarande vissa kunskapsluckor när det gäller utformandet av metod i relation till lämpliga

våtmarkstyper för återvätning. I vissa fall, exempelvis på magra marker i norr och om återvätningen genomförs på fel sätt kan åtgärden leda till ökade utsläpp av växthusgaser, både på kort och längre sikt. Det är därför viktigt att följa kunskapsläget i val av vilka områden som ska återställas och utformningen av åtgärderna för att säkerställa att åtgärden når önskad effekt (Drott & Eriksson, 2021; Jauhainen m.fl., 2023; Kittendorff m.fl., 2023).

Klimatanpassning av skog

Klimatförändringarna som vi ser idag och de förändringar som vi ser i SMHIs scenarioanalys ser ut att resultera i en högre årsmedeltemperatur och en längre växtsäsong. Vi ser ut att få en högre årsnederbörd med större risk för extremregn och samtidigt en större risk för sommartorka på grund av en ökad avdunstning. Vi ser ut att få en kortare snöperiod, regn i stället för snö och en mindre omfattande vårflood. Detta kommer i sin tur att medföra förändrade förutsättningar för skogsbruk i Sverige, där det mest tydliga exemplet är valet av trädslag. Traditionellt har fördelningen av de två dominerande trädslagen tall och gran baserats på markens fuktighet och bördighet. Med en ökad risk för sommartorka kommer brytpunkten att förskjutas, och stora arealer gran kommer att stå på för torr mark, vilket kan leda till torkstress och ökad risk för insektsangrepp (Kjellström m.fl., 2022; Ståhlberg m.fl., 2019).

Klimatförändringarna kommer delvis att ge större risker för skogsskador. Även om scenarioanalyserna inte ser betydande förändringar i vindförhållandena tros risken för vind och stormskador öka. Detta främst på grund av den minskade tjälen. Sommartorka förväntas leda till minskad tillväxt för främst torkstressad gran men också ökar risken för skogsbränder. Ökad mängd stormskador tillsammans med ett varmare klimat, sommartorka, ökad risk för skogsbrand och större andel torkstressad gran förväntas ge en stor ökning i granbarkborreangrepp. Samtidigt förväntas det varmare klimatet tillsammans med ökad andel avverkning under barmarksäsong leda till större problem med rotröta i gran. Generellt förväntas angrepp av insekter och patogener att öka samtidigt som vi också riskerar att få in för oss nya skadegörare med det mildare klimatet (Ståhlberg m.fl., 2019).

Med tanke på skador, risk för torka och det varmare klimatet kan vi förvänta oss att de trädslag som anses lämpliga för en specifik plats potentiellt kommer att förändras över tid. I en studie som undersöker förändringarna i det naturliga utbredningsområdet för ett antal europeiska träd fram till 2100 ser vi exempelvis att granens naturliga utbredningsområde sannolikt kommer att flytta sig norrut. Eskilstuna kommun kommer troligen att hamna utanför eller i utkanten av det nya utbredningsområdet, vilket kommer att medföra betydande utmaningar när det gäller skötseln av befintliga granbestånd (Mauri m.fl., 2022).

Ekonomi och prissättning av ekosystemtjänster

Skogen spelar en avgörande roll för samhället genom att erbjuda en mängd olika ekosystemtjänster. Figur 3. Skogsstyrelsen har identifierat och sammanställt en lista över de 30 mest betydelsefulla ekosystemtjänsterna. Dessa tjänster är jämnt fördelade över fyra huvudkategorier: stödjande, försörjande, reglerande och kulturella. Denna lista utgör ett välavvägt urval och presenteras på en övergripande nivå, vilket gör att den kan betraktas som täckande för majoriteten av skogliga ekosystemtjänster. De flesta av dessa 30 tjänster har en betydande inverkan på både kommunala och samhälleliga intressen. Exempelvis inkluderar de områden för lek, utbildning, rekreation och friluftsliv. Andra tjänster omfattar ytor med hög biologisk mångfald, reglering av lokalklimatet (temperatur, vind etc.), luftrening, reglering av vattenflöden, produktion av byggnadsmaterial och biobränslen samt förebyggande av erosion, bland andra (Pettersson m.fl., 2017).

	Expected expenditure	Market price	Stated preferences	Revealed expenditure	Other	Mean value in EUR/ha/year (constant 2016 prices)	Standard deviation
Timber provision		•				100.55	107.36
Non-timber provision		•				26.39	31.27
Air quality	•		•		•	141.99	148.54
Climate regulation through carbon sequestration and storage	•	•	•		•	910.45	1895.75
Habitat maintenance	•		•			300.90	247.98
Liquid flows (e.g. physical barriers to flows)	•			•		1088.62	1173.70
Mass flows (e.g. physical barriers to landslides)	•		•	•	•	405.74	408.87
Leisure	•		•	•		421.64	1442.31

Figur 3. Prissättning av ekosystemtjänster i EUR/år för Europeisk skogsmark (European Commission, 2023)

Åtgärder som hjälper oss att hantera samhällsutmaningar genom att skydda, utveckla eller skapa ekosystem samtidigt som de främjar biologisk mångfald och mänskligt välbefinnande kallas för naturbaserade lösningar (NSL). Skogliga ekosystem är en källa till många olika typer av ekosystemtjänster och har en så kallad mångfunktionalitet, vilket gör det möjligt för exempelvis kommuner att arbeta med naturbaserade lösningar. Genom rätt utformade insatser har olika naturbaserade lösningar potential att förbättra luftkvaliteten i städer, anpassa jordbruket till klimatförändringar, skapa förutsättningar för minskat näringsläckage, rena dagvatten och hantera problem vid höga vattenflöden samt främja folkhälsa.

Tabell 2. Status på skogens ekosystemtjänster baserad på Pettersson m.fl. (2017); Skogsstyrelsen (2023b).

Kategori	Ekosystemtjänst	Status 2017
Försörjande tjänster Övergripande statusbedömning 2022: Måttlig	Timmer och massaved	God
	Biobränsle	God
	Vilt	God
	Betesdjur och foder	Otillräcklig
	Skogsbär och matsvamp	God
	Dricksvatten	Måttlig
	Fisk från skogssjöar och vattendrag	Otillräcklig
	Genetiska resurser	Måttlig
	Övriga försörjande tjänster	God
Reglerande tjänster Övergripande statusbedömning 2022: Måttlig	Klimatreglering, kolupptag-inlagring	God
	Skador på skog och hur de kan förebyggas	Otillräcklig
	Skogens vatten och våtmarker	Måttlig
	Förebyggande av erosion och jordras	Otillräcklig
Stödjande tjänster. Övergripande Statusbedömning 2022: Otillräcklig	Markens bördighet	God
	Biologisk mångfald (inkl tjänsterna; genetiska resurser, pollinering, habitat och livsmiljöer)	Otillräcklig
	Stabilitet och resiliens	Otillräcklig
Kulturella tjänster Övergripande statusbedömning 2022: Måttlig	Vardagsrekreation och träningsaktiviteter	Måttlig
	Mental och fysisk hälsa	Måttlig
	Estetiska värden	Måttlig
	Naturturism	Måttlig
	Kulturmiljövärden	Otillräcklig
	Kunskap och information	Måttlig

Biokrediter

Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) bedriver forskning för att utveckla frivilliga biokrediter, och sedan 2022 har Swedbank och Orsa Besparingsskog deltagit i ett försöksprojekt. Målet med projektet är att utforska möjligheterna att integrera biokrediter med fokus på biologisk mångfald som en del av den svenska skogsbruksekonomin. Deltagarna i projektet har ingått ett avtal som sträcker sig över 20 år, där Orsa Besparingsskogar förbinder sig att genomföra specifika åtgärder för att främja den biologiska mångfalden på det avsatta området. Swedbank åtar sig att betala för naturvårdande insatser som genomförs. Genom detta system med biokrediter har man lyckats tillämpa metoden.

Om metoden vidareutvecklas och används i större omfattning, kan biokrediter ge skogsägare ekonomisk avkastning från skogen för att skapa ekologisk nytta som komplement till eller istället för virkesproduktion. Dessutom möjliggör det för företag att stärka sitt hållbarhetsarbete genom att investera i åtgärder som främjar biologisk mångfald. För närvarande finns ingen kommersiell marknadslösning tillgänglig, men detta har potential att spela en viktig roll i framtiden.

Kolkrediter

Flera svenska företag undersöker olika modeller för hantering och försäljning av kolkrediter, och en intressant strategi är utvecklingen av kolsänksrätter med biokol. I jordbruket kan biokolet förbättra jordkvaliteten och kolet binds i marken under mycket lång tid framöver. Inom försäljning av mer konventionella skogliga kolkrediter har flera företag gjort betydande framsteg. Det finns lokala exempel där företag ingår avtal direkt med skogsägaren för kolkrediter. Ett exempel är en privat skogsägare i Småland som erhåller 7 000 kr per hektar och år för att avstå från avverkning, gallring eller röjning i en medelålders barrblandskog. Målet med skötseln är att årligen lagra kol och samtidigt möjliggöra framtida virkesuttag.

Det finns fyra typer av kolkrediter. *Undvikna utsläpp* utgör en vanlig typ som grundar sig på att undvika avverkning av skog, exempelvis genom att undvika avskogning av regnskog. *Minskade utsläpp* representerar den andra kategorin av kolkredit, inte vanlig inom skogliga krediter men ett exempel kan vara krediter som genereras genom de minskade utsläppen av att omvandla ett koleldat kraftverk till ett vedeldat. *Uppskjutna utsläpp* utgör den tredje typen av kolkredit. Denna kredit, även om mindre vanlig, bygger på att planerad avverkning av skog skjuts upp ett antal år. Den fjärde och sista typen av kolkrediter är *koldioxidinfångning*. Denna kolkredit bygger på att koldioxid fångas in och lagras. När skogens kolförråd ökar genereras krediter baserade på den infångade koldioxiden.

Det finns alltså olika typer av kolkrediter och formen kan vara avgörande för i vilken grad kolkrediten gör nytta och under hur lång tid. Det är alltså viktigt att försäljning av kolkrediter sker på ett transparent sätt, och beräkningen av klimatnyttan bör göras enligt vedertagna metoder. Det finns olika certifieringsorgan för att säkerställa kolkrediternas robusthet, och ett svenskt exempel är *Carbon Capture Company*, som kvalitetssäkrar och förmedlar kolkrediter i Sverige. Marknaden för skogliga kolkrediter är fortfarande i sin linda, men det finns stort intresse och stor potential för markägare som vill ta ett större ansvar i klimatfrågan.

Skogsbrukets ekonomi

Det konventionella skogsbrukets ekonomi är kopplad till produktionen av virkesråvara. Huvudsakligen består den av timmer och massaved, men även energisortiment som brännved, grenar och toppar (GROT), samt olika typer av specialsoriment som exempelvis stolpar utgör också en del av den totala ekonomin.

Grunden för ekonomin i det konventionella skogsbruket är således priset på timmer och massaved i relation till den volym av dessa som produceras och avverkas inom skogsbruket. Dessutom finns det tre typer av kostnader förknippade med skogsbruket. Det är skogsvård, vilket innebär rena kostnader för markberedning, plantering och röjning – åtgärder utan direkt avkastning, men med

syfte att föryngra och forma det kommande beståndet i önskad riktning. Sedan har vi avverkningskostnader vid uttag av virke, vilket inkluderar kostnader för avverkning, aptering och transport till bilvägen. Slutligen har vi kostnader för planering och administration.

Lönsamheten i skogsbruket utgår alltså från dessa parametrar. Där skogsägaren strävar efter en skötselmodell som genererar hög volymproduktion av välbetalda sortiment, oftast sågtimmer, till så låg avverkningskostnad som möjligt och endast liten planering och administration. Detta har resulterat i ett skogsbruk med markberedning och plantering för att enkelt och relativt snabbt etablera ny föryngring och få igång volymproduktionen, följt av röjning samt ett antal gallringar (1–3 beroende på bonitet) för att på sikt öka timmerandelen vid slutavverkning vid en tidpunkt då medelvolymproduktionen har kulminerat och tillräcklig timmerandel har uppnåtts.

Idag baseras de aktuella lönsamhetskalkylerna och skötselmodellerna på skogens investeringslönsamhet. Förräntningskravet i nuvärdesberäkningen resulterar generellt i en lägre optimal slutavverkningsålder, samtidigt som kostnader tidigt i omloppstiden, som skogsvård, har en starkare påverkan på den beräknade lönsamheten jämfört med den tidigare modellen som utgått från kassaflödet. Generellt har det svenska skogsbruket en låg lönsamhet, och konventionellt skogsbruk med markberedning, plantering och röjning kan vara rent av olönsamt vid en kalkylränta på 3 % och förväntad plantöverlevnad på 80 % på marker med ett ståndortsindex under G22 respektive T18. Vilket utgör en stor del av svensk skogsmark. På dessa marker kan ett lågintensivt kontinuitetsskogsbruk utan aktiv skogsvård eller andra kostnader vara ett mer kostnadseffektivt skogsbruk (Ersson, 2020; Krekula m.fl., 2018)

För att förstå hur förändringar i skogsbruket kommer att påverka lönsamheten behöver man således undersöka dess olika beståndsdelar. Hur kommer förändringen att påverka volymproduktionen av olika sortiment, skogsvårdskostnader och avverkningskostnader, samt hur dessa kostnader fördelas över tid.

Forskningsläget kring alla former av alternativt skogsbruk är svagt, och det finns brist på långsiktiga fältförsök. Volymproduktionen i flerskiktade bestånd i kontinuitetsskogsbruk har tidigare förväntats vara något lägre än i en motsvarande planterad skog i konventionellt skogsbruk, men senare publikationer har visat att högre volymproduktion är möjlig. I en översiktsartikel av Ekholm m.fl. (2023) konstateras att det råder brist på konsensus inom forskningslitteraturen. Artikeln pekar bland annat på en variation i simulerad produktion på mellan 67–131 % av motsvarande konventionellt skogsbruk. Generellt förväntas timmerandelen öka i ett kontinuitetsskogsbruk men det beror på hur skogsbruket utformas och genomförs.

Skogsvårdskostnaderna i ett kontinuitetsskogsbruk minskar, eller kanske till och med helt elimineras, på platser där naturlig föryngring fungerar väl. I andra fall kan kompletterade plantering behöva genomföras. Avverkningskostnaderna kommer att bli högre; den direkta avverkningskostnaden ligger ungefär 8–30 % högre än motsvarande kostnad för en konventionell slutavverkning. Flyttkostnaden, eller uppstartskostnaden för att påbörja ett avverkningsarbete för ett maskinlag motsvarar idag ungefär 4 % av den totala avverkningskostnaden vid en slutavverkning och ökar linjärt för varje ytterligare besök som krävs över tid. (Edlund, 2024; Eliasson m.fl., 2021; Hånell m.fl., 2000; Jonsson & Sonesson, 2017; Price C, 2008).

Lönsamheten i ett kontinuitetsskogsbruk är svår att exakt uppskatta, eftersom det finns stor variation i praktik och i de lokala förutsättningarna. Generellt sett kan volymproduktionen vara

jämförbar med den i det konventionella skogsbruket. Det är dock troligt att volymproduktionen minskar under en omställningsfas när ett bestånd ställs om från enskiktad till flerskiktad struktur eftersom delar av beståndet behöver avverkas i förtid eller överhållas. Med ett fokus på högvärdiga produkter och ädellöv, i den mån det är möjligt, kan skogsbruket generera ett högre värde per kubik men långa omloppstider sänker investeringslönsamheten. Avverkningskostnaderna kommer också att öka, särskilt om skogsbruket involverar mer frekventa ingrepp än det konventionella.

Ekonomi och risk

Att långsiktigt förvalta skogen över decennier och sekler innebär att planera för en fullständigt okänd framtid. En betydande svaghet i alla skogliga lönsamhetsmodeller är att de förutsätter att den framtida efterfrågan och prisnivån kommer att likna dagens förhållanden. I en osäker värld kan detta antagande vara lika bra som något annat, men det är långt ifrån troligt att marknaden förblir oförändrad över så långa tidsperioder. Därför är det en betydande ekonomisk risk att bedriva specialiserat skogsbruk mot få arter och få produkter, även om det för närvarande verkar vara mest lönsamt. Det kan visa sig vara helt fel beslut om hundra år.

Klimatförändringarna medför även en ökad risk för skogsskador. Tidigare skötselmetoder som bygger på beprövad erfarenhet kanske inte längre ger den tillväxt och överlevnad som vi sett under de senaste 40 åren. Bara granbarkborreskadorna förväntas öka från en kostnad på 150 miljoner per år till 1,5 miljarder per år mot slutet av seklet, och kostnaderna för rotröta förväntas fördubblas från dagens 800 miljoner per år till 1,6 miljarder. Även om dessa är två av dagens stora skadeorsaker är de bara två exempel bland många, och i ett förändrat klimat kan nya insekter och patogener tränga in i landet medan befintliga får helt nya möjligheter att sprida sig och förnya sig (Zanchi & Eriksson, 2023).

Att utforma ett optimalt skogsbruk för framtiden är därmed en nästintill omöjlig balansgång mellan risker och möjligheter. Med tanke på att offentligt ägda skogar även tillhör medborgarna, både dagens och morgondagens, är det rimligt att förvalta dem mot låg risk och fokusera på att producera variationsrika skogar som ger stora valmöjligheter för framtida samhällen.



Etiskt mångfaldsskogsbruk

Idén om återkommande, kallläggande traktavverkningar sitter djupt i det svenska skogsbruket, en sorts självklar rättighet att omdana ekosystem för dagens behov, utan vidare reflektion om framtiden om 100 år eller mer. Idag är närmare 90% av de svenska skogarna påverkade av rationellt skogsbruk. En förändring är nödvändig, som istället guidas av kunskap om skogens ekologi i en kontinuerlig lärandeprocess för långsiktigt hållbar skogsanvändning. Därtill ekonomisk och social hållbarhet som alla tre kan kittas samman av det etiska perspektivet, enligt nedan. (för utförlig version se Engelmark 2020).

Etik

Det mest uppenbara behovet är:

all form av skogsanvändning behöver guidas av etiska kunskaper i livslånga samtal. Det råder idag en generande tomhet på etik i skogen. Alla skogens beslut behöver ses genom ett etiskt filter, överordnat ekologisk, ekonomisk, social hållbarhet.

Vi får inte utgå ifrån att dagens behov också är framtida generationers behov, utan ska istället lämna efter oss skogar som ger utrymme för ett stort spektrum av möjligheter. Och då inte bara de möjligheter vi kan se idag, utan snarare lämna öppet för behov, än ej tänkta, möjligheter än ej utvecklade. Framtidens skogar behöver rymma hög biologisk mångfald, rumsligt rika ekologiska strukturer och väl fungerande ekologiska processer. Då ger vi de ännu ofödda egna valmöjligheter att bygga sina egna liv och samhällen. Det är det etiskt ansvar handlar om. Ingenting annat.

Alla dagens beslut behöver guidas av en acceptans av osäkerheten i att kunna förutse vad som kan hända i ekosystem och samhällen, avseende effekter av människans resursutnyttjande och av klimatförändringar. Arter kan dö ut, ekosystem omdanas och människor kan anamma nya livsmönster som gör att de vill använda skogar och ekosystem på sätt som ingen nu levande kan föreställa sig. Framtidens människor får inte fräntas möjligheterna att kunna göra egna val i skogen.

En första vägledning inför en skogsbruksåtgärd är att ställa samma frågor som Patterson (1949) gjorde när de formulerade en etisk kod för USA:s skogar för 70 år sedan:

Etiska grundfrågor:

1. Hur blir det om alla gör så här?
2. Vill jag att media ska berätta om det här imorgon?
3. Hur kommer det att se ut framöver?
4. Är jag bekväm med att förklara det för min 12-åring?

Det är vi nu levande som har att axla det ansvaret. Människan styr och ställer över alla levande och oorganiska naturresurser. Därför är människan skogens viktigaste nyckelart. Och den enda som kan använda ett etiskt omdöme för långsiktigt ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet. Den enda art som aktivt kan välja mellan att förstöra, eller låta bli att förstöra ekosystem, skogar, hela livsmiljöer - det vill säga själva förutsättningarna för framtiden.

Ekologisk hållbarhet

Sveriges skogar behöver ett helt nytt spektrum av skötselmodeller, alla baserade på ekologisk förståelse och kunskap. Ekologi är en vetenskap som studerar livet på jorden, djur, växter, svampar, mikroorganismer, i relation till deras livsmiljöer. Som hjälper människan att förstå existensens gränser. Ekologisk hållbarhet är en del av hållbarhetsbegreppet inom Agenda 2030 och de 17 globala miljömålen för hållbar och rättvis utveckling. Ett viktigt begrepp, används oftare i politiska frågor än i sakliga, i betydelsen att inte överutnyttja resurserna i ekosystemen idag, istället tänka långsiktigt så att kommande generationer också kan försörja sig. En framsynt formulering som fordrar både kunskap och ödmjukhet.

Det betyder för skogens del att ekosystem inte får omdanas till den grad att ekosystemets fåglar, insekter, växter, svampar, vatten påverkas negativt. Eftersom träd är det som strukturellt bygger upp en skog, innebär det att skogsanvändning ska ske så att det, oaktat typ av skogsanvändning, kontinuerligt finns tillräckligt många träd kvar. Tillräckligt är ett relativt begrepp och varierar dessutom mellan norr och söder, mellan barr och lövskogar. Eftersom det är regler som utarmat landets skogar, fungerar inte ens en grovaxad tumregel för hur många träd du ska lämna i dina bestånd, utan istället beståndsspecifika utredningar utifrån breddgrad, höjdläge, klimat, väderstreck, jordart, jordmån, trädslagsblandning, artförekomster, markvatten, tidigare markanvändning. Det vill säga det som bestämmer beståndets karaktär, kvaliteter, ger information om hur lätt eller svårförnygrat det är, vilka trädslag som passar bäst.

Ekologisk vägledning:

- Lämna flerskiktade, olikåldriga bestånd, ofta blandade av barr och lövträd;
- Lämna beståndsförnygring så ofta det är möjligt, men var noggrann med trädslagsvalet;
- Om du lämnar granförnygring, gör det enbart på friska till fuktiga marker där gran mindre ofta drabbas av torka, granbarkborre eller brand;
- Gör luckor, mindre hyggen i skog där det behövs för att till exempel hugga bort granbestånd, tillskapa högre mångfald eller återskapa bestånd av tall, ek andra lämpliga trädslag för torrare mark.
- Stärk naturvärden av olika slag vid skötselåtgärder för produktion, utifrån kunskap om ekologiska krav om livsmiljöer, behov av särpräglad störning, värme, kontinuitet med mera, för att främja förekomst av skyddsvärda, hänsynskrävande arter.

Dessutom de allmänna råden att på landskapsnivå lämna döda träd som livsmiljöer för vedlevande insekter och svampar, att återskapa skogens vattensamlingar, våtmarker och att alltid sträva efter att öka inslaget av lövträd och arbeta för tallförnygring i tallmiljöer. Det leder till ökad biodiversitet, samtidigt som mer vatten och lövträd fungerar som naturliga brandhinder när skogselden kommer loss.

Den enkla vägledningen är användbar för skogsägare, men det kan underlätta att samarbeta med utbildade biologer, skogsekologer med kännedom och erfarenhet av kommunala utmaningar, intresseområden och behov hos kommunens målgrupper, som kan vägleda med kunskap, beslut och åtgärder.

Ekonomisk hållbarhet

Lönsamheten bland svenska skogsägare är fortsatt sjunkande och behöver förbättras. Majoriteten av skogsägare - enskilda, bolag, offentliga - säljer oförädlad virkesråvara enligt virkesköparens aktuella prislista.

Det finns två huvudaspekter att beakta avseende ekonomisk hållbarhet, kontinuiteten respektive förädlingsgraden:

- att sköta skogar idag så att ett spektrum av ekosystemtjänster fortsätter att finnas, inte utarmas, varken på kort eller lång sikt.
- att bli en aktiv ägare och själv förädla den egna skogens tillgångar, till tjänster eller produkter, bredda sortimentet bortom råvaran rundvirke för timmer och massaved. Och därmed kan sätta ett eget pris på varor och tjänster och öka lönsamheten 10, 100 gånger eller mer.

Ekonomiskt vägledande frågor för kommunal skogsägare:

- Varför äger kommunen skog, vad ska den användas till på kort respektive lång sikt?
- Om kommunen avverkar ett träd, ett bestånd eller ett helt berg, varför görs det?
- Hur ser avverkningskalkylen ut? Beakta aktuellt timmerpris och väg intäkter mot kostnader för maskinavverkning, transporter, vägar, räntor, amorteringar och även föryngringskostnader på minst 10 000 kronor per hektar, enligt Ludvig & Co.
- Vad ska kommunen använda det avverkade virket till?
- Kan kommunen förädla trädet, virket till produkter, istället för att sälja det som vedråvara?
- Finns det andra idéer, som t.ex tjänster, upplevelser i själva skogen, kommunen kan utveckla för sina medborgare och andra?
- Hur kan kommunala arbetstillfällen tillskapas genom att såga och hyvla eget virke för kommunens egna ändamål?
- Kan kommunens skogar bidra till arbetstillfällen för företagare inom kommunen, exempelvis genom nyttjanderättsavtal?

Sammanfattat, att vara skogsägare är inte tillräckligt, ni kan också vara "kommunala företagare", genom att skapa arbetstillfällen och omsätta idéer till säljbara produkter eller tjänster, alternativt för internt bruk för kommunens egna behov. Att tänka i många olika idéer, kallas skogens mångbruk. Se rapportens exempel på kommuner som arbetar så.

Social hållbarhet

Sverige och andra skogsländer, behöver en ny yrkesgrupp: Skogsdesigner. Att fungera som en länk mellan skogsägare och medborgare. I likhet med en arkitekt eller en industridesigner som fungerar som länk mellan konstruktör och människa, gör hus och föremål både vackrare och mer funktionella.

Yrket skogsdesigner skulle innebära en riktig synvända för skogarna. Från en tankevärld där skogens kubikmeter, maskiners hästkrafter och ekonomisk effektivisering varit bestämmande, till skogar där människors behov av rekreation, för hälsa, för skapande, lyfts fram. I nära förening med att växters, djurs behov sätts i ett första rum utifrån modern ekologisk kunskap. Och att skogen används till lönsamma affärsidéer. Modellen behöver snarast börja tillämpas, framförallt tätortsnära offentligt ägda skogar, men också i andra skogar.

Även om det inte går att utbilda sig i skogsdesign, finns mycket kunskap och resultat från forskning och praktik som går att tillämpa.

Social vägledning för kommunal skogsägare:

- Vårda skogskänslan, det vill säga ta inte bort fler träd, gör inte större luckor, hyggen än att skogskänslan bibehålls
- Vårda eller skapa nya gläntor, gärna med sittplatser
- Behåll och gynna gamla träd, jätteträd av olika arter, träd som avviker från vanligheten
- Skapa olika sorters bestånd eller trädgrupper, öka variation mellan barrskog och lövskog
- Hugg fram utsikter, gärna över vatten eller blånande dalar
- Anlägg gärna utsiktsplatser vid våtmarker
- Var noggrann med att hålla stigar öppna
- Lämna några äldre bestånd med höga naturvärden undantagna från virkesproduktion kompletterat med skötsel för sociala värden
- Sätt namn på de bestånd och skogar som saknar namn. Det gör det trevligt, lättare att prata om och att hitta dem igen.

Inte särskilt svårt. Och skulle fullt genomfört i tätortsnära skogar betyda mycket för kommunens medborgare. Inte minst för nyfikna barn liksom slitna och utbrända människor som gärna söker sig till skogsvistelser under sin återhämtningstid.



Analys av skogens nuläge i Eskilstuna kommun

Eskilstuna kommun, belägen i Södermanlands län, karaktäriseras av ett mycket varierat och mångfacetterat landskap. Variationen mellan låga höjder, skogspartier, öppna fält, betesmarker och sjöar skapar en rik och mångsidig miljö. Människan har präglat landskapet under olika epoker, från dess uppkomst när landet steg upp ur havet efter den senaste istiden till dagens påverkan. Den geografiska närheten till Stockholm och de gynnsamma förhållandena för jordbruk i länet har gett Södermanland dess karakteristiska landskap av herrgårdar, ekhagar och alléer. Topografin varierar påtagligt och återspeglas i den rika flora och fauna som är kännetecknande för området. Landskapet rymmer många småbiotoper av betydelse för den biologiska mångfalden.

Skogliga värden

Förekomsten av ädellövskog och öppna ekhagar i länet är av stor betydelse för många arter som är beroende av gamla och kraftiga lövträd. Södermanland är känt för att vara ett av Sveriges mest fornlämningsrika områden, vilket tydligt framgår av de många fornborgarna och liknande strukturer som finns i Eskilstunas skogar. Samtidigt utgörs endast 0,7 % av all skogsmark i länet av ädellövdominerade miljöer, där ek och lind är de dominerande träden. Eken återfinns både i bestånd och som solitärträd. Eftersom eken är ett pionjärträd och kräver gott om ljus för sin utveckling finns risk att de gamla träden dör i förtid om de trängs för mycket. Större områden med ädellövmiljöer ligger utanför det som klassas som skog, såsom trädklädda betesmarker, gårdsnära områden och stadsmiljöer. Eken och tallen är båda pionjärträd och har svårt att förnya sig i en mörk och mer slutet skog. För att bevara naturvärdena i många av dessa trädmiljöer krävs aktiv skogsskötsel eller beteshävd som möjliggör ljusgenomsläpp (Nygren, 2006).

I länet dominerar tallskog, granskog och barrblandskog, vilka tillsammans utgör hela 84,2 % av skogstyperna. Blandskogar med både barr- och lövträd täcker 6,4 %, medan lövdominerade skogar uppgår till 9,4 % enligt Riksskogstaxeringen 2014. Bland barrträden är 53 % gran och 47 % tall. Det har skett en ökning av andelen gran i länet, jämfört med för 40 år sedan då tall var vanligare än gran (Länsstyrelsen Södermanlands län, 2018).

Barrskogen, är i hög grad påverkad av mänsklig aktivitet, inklusive skogsbruk och historisk betesdrift. Hällmarkstallskogen utgör en specifik typ av barrskog som, trots traditionellt skogsbruk, ofta hyser gamla träd, särskilt i höglänta eller kuperade områden som är svåra att avverka eller föryngra. Många av dagens lövskogar har spontant uppstått på tidigare kulturmark som inte längre brukas eller hävdas. Dock övergår de flesta lövskogar relativt snabbt till barr- eller blandskogar. Lövrika barrblandskogar är vanliga i områden som inte har genomgått kalavverkning eller planteringar och inkluderar trädslag som asp, sälg och björk, utöver naturligt föryngrad ek (Figur 4).

Hälften av de rödlistade arterna i länet är direkt kopplade till skogsmark, och för att säkerställa deras överlevnad och bevara hela livsmiljöer krävs en aktiv samförvaltning som integrerar olika

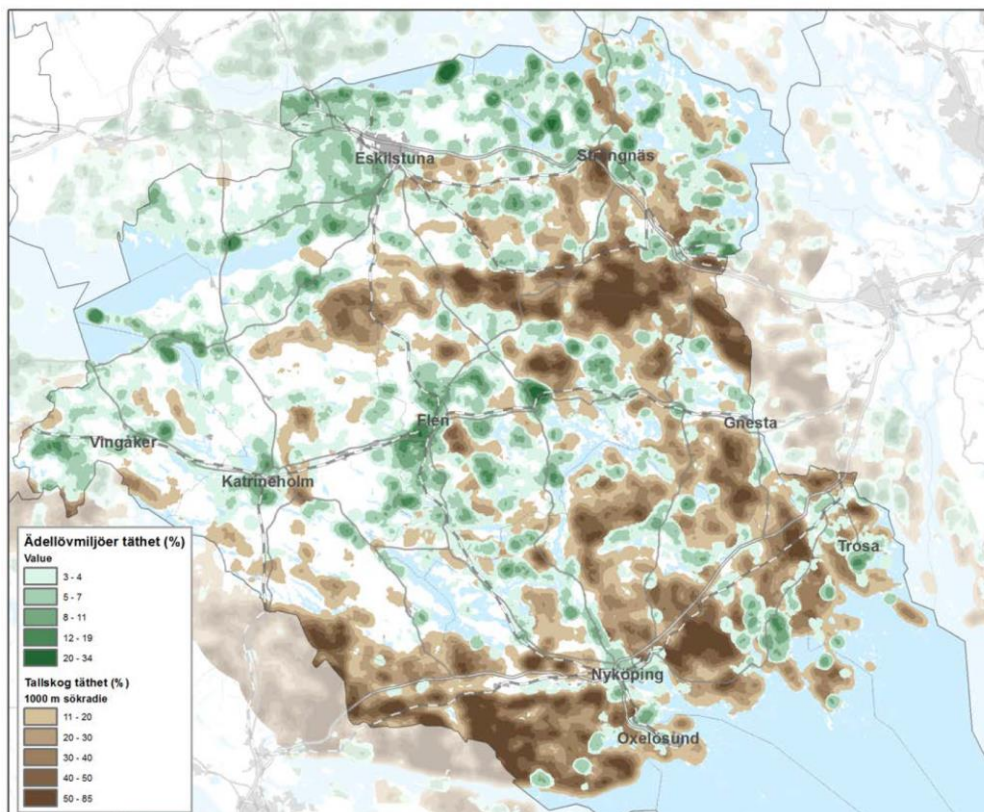
intressen. För att främja biologisk mångfald i Eskilstuna kommuns skogar, särskilt med hänsyn till areal och i tätortsnära miljöer, finns flera viktiga kriterier och strategier varav flera har betydande beröringspunkter med den skötsel som optimerar skogarnas sociala och rekreativa värden:

- Bevara gamla, grova eller senvuxna träd, både barrträd, triviallövträd och ädellövträd.
- Tillskapa döda och skadade träd, både stående och liggande, för att skapa gynnsamma förhållanden för olika vedlevande arter.
- Säkerställ trädkontinuitet och trädslagsvariation för att främja en varierad och dynamisk skogsmiljö.
- Ställ om enskiktade skogar till flerskiktade för att öka habitatkomplexiteten och därigenom gynna mångfald.
- Bevara och utveckla ekosystem i anslutning till källflöden och andra vattendrag.

För att effektivt bevara den biologiska mångfalden i Eskilstunas skogar har följande relevanta insatsområden identifierats:

- fortsatt arbete med att förbättra kunskapsunderlaget för att bättre stödja beslut och genomföra åtgärder
- fokus på bevarande och utveckling av tallskogar, ädellövskogar och skyddsvärda träd
- integration av insatser för att säkerställa hävd i naturbetesmarker
- bevara brynmiljöer och skyddsvärda träd utanför skogsmiljöer

Detta syftar till att skapa en övergripande och mer hållbar, grönare infrastruktur.



Figur 4. Täthet av tall- (brun) och ekmiljöer (grön) i länet (Länsstyrelsen Södermanlands län, 2018)

Prioritering av biologisk mångfald i Eskilstuna

I arbetet med att hantera olika intressen och skogliga värden är det viktigt att utveckla ett prioriteringsunderlag. Vid hanteringen av naturvärden är det lämpligt att initialt betrakta den geografiska helheten för att identifiera värdefulla naturtyper, strukturer och arter som kräver särskild hänsyn och har betydelse ur ett övergripande perspektiv. Detta tillvägagångssätt underlättar prioriteringen mellan olika naturvärden som kan kräva olika och ibland motstridiga skötselåtgärder. Genom att använda denna metod blir det enklare att säkerställa att konkreta åtgärder genomförs på lämpliga platser i landskapet och därmed ger maximal nytta för att främja biologisk mångfald och ekosystemtjänster.

Naturtyper

Vissa skogstyper har en betydande andel av den europeiska utbredningen, och de återstående värdekärnorna är lokaliserade till Sverige. För dessa skogstyper anses Sverige ha ett internationellt ansvar. En sådan skogstyp är ädellövskog i nemoral och boreonemoral region. Småkuperade områden med ekhagar, solitära ekar, blandskog med grova ädellövträd och ekar i gårdsmiljöer är karaktärsmiljöer för Eskilstuna med omnejd. De områden med ek och lind som enligt länsstyrelsen har de högsta biologiska och kulturella värden, kallade värdetrakter, återfinns kring Mälaren, Hjälmaran och i herrgårdsmiljöer. Infrastrukturen av trädbärande naturbetesmarker i landskapet stärker ytterligare dess naturvärden (Naturvårdsverket, 2017).

Södermanlands län har en förhållandevis stor andel biologiskt värdefulla tall- och ekmiljöer också sett ur ett nationellt perspektiv. Det innebär för Eskilstuna kommun att tätortens kransområden och flera av de kommunalt ägda skogsbestånden ingår i regionala värdetrakter för höga naturvärden knutna till trädslagen tall och ek. Därtill berörs kommunalt ägd mark av värdetrakter för grön infrastruktur för flera naturtyper, både skogliga och jordbruksmarker. De regionalt prioriterade skogliga ansvarsmiljöerna i Eskilstuna kommun är nämnda tallskogar och ek-rika miljöer samt dessutom asprika miljöer.

Ekmiljöer

- Värdefulla ekmiljöer: Gamla vidkroniga solbelysta ädellövträd, så som grova ekar, är bland de mest artrika miljöer som finns i landskapet, ekar är livsmiljö för ungefär tusen arter i Sverige, ett enskilt skyddsvärt träd kan hysa hundratals arter av mossar, lavar, insekter m.m. Dessutom är det estetiskt tilltalande, vackra träd med höga kulturvärden i form av de öden och tidsepoker som flerhundraåriga ekar bevittnat.
- Regionalt: Kommunen berörs av två regionala skogliga ek-värdetrakter (nationellt prioriterade skogstypen ädellövskog) i anslutning till Hjälmaran respektive Mälaren. Området kring Eskilstuna karaktäriseras av det småbrutna landskapet med vackra ekhagar och runt om i landskapet kan vidkroniga, solitära ekar skådas, liksom inne i städerna. Särskilt värdefulla att bevara är just ek-hagmarker och äldre ädellövskogar med ek och lind. Dessa två naturtyperna har dock inte samma artinnehåll så det är viktigt att skogsskötseln anpassas både efter arternas habitatkrav och områdets historiska hävd.

- Hot:
 - Igenväxning då äldre ek-kronor dör vid beröring från andra träd.
 - Bristande förnygring och ersättningsträd i olika åldrar.
 - Akuta brister kan mildras med frihuggning, främjande av grov asp och utplacering av artificiella hål-ekar, så kallade mulmholkar.
 - På lång sikt behöver säkerställas att arealen med ek-rika skogar ökar, exempelvis genom ek nyttjas som ett ekonomiskt klimatanpassat produktionsträd då det är både vackert, stabilt, klimatanpassat och tork/värmetåligt.
- Fördel med prioritering av ek i skogslandskapet:
 - Hög och långvarigt stabil kolinlagring i mycket långlivade träd
 - Naturtyp med god förmåga att hantera klimatförändringar och relativt låga risker för omfattande skador orsakade av storm, torka eller insektsangrepp.
 - Höga ekonomiska värden per kubikmeter timmer som produceras
 - Höga sociala värden där skötselstrategier för naturvärden är positiva och gynnar både rekreation, hälsa, utbildning och friluftsliv.
 - Med ek som produktionsträd ges ökade möjligheter till framtida naturvärdesträd i form av vidkroniga ekar.
 - Med ek i skogslandskapet skapas över tid ekmiljöer med höga naturvärden i form av gynnsamma livsutrymmen för ett stort antal hänsynskrävande och hotade arter.

Tallmiljöer

- Värdefulla tallmiljöer: Tallskogar med förekomst av senvuxna gamla tallar med delvis solbelyst stam, lavtallskog och hållmarkstallskog. Äldre kulturmarker och miljöer kring kyrkor har ofta mycket gamla tallar med solbelysta stammar. Tallskogar med låg bonitet är ofta ganska glesa och återväxten av tall så låg att området undantagits från rationell skoglig virkesproduktion. Med gamla tallar, inslag av senvuxna granar, björk, asp och ek finns säregna tallar med höga estetiska värden. Dessa områden har ofta utvecklat höga naturvärden kopplat till ljusexponerade grova stammar av både levande och döda tallar. Tallmiljöers ekologiska värden och förmåga till naturlig förnygring är generellt gynnade av fysiska störningar såsom lokala bränder och blottad jord. Med sin högt ansatta krona och tjocka bark kan en tall överleva flera skogsbränder och därigenom komma upp i en ålder av mer än 500 år. Till skillnad från arter knutna till ek så har många tall-levande arter beroende av gamla träd och stabila miljöer mycket god förmåga att sprida sig långa sträckor. Det kallas att tallskogar kan ha god konnektivitet och utgöra en funktionell grön infrastruktur även om det flera kilometer mellan de gamla bestånden.
- Regionalt: Naturvärden knutna till tallmarker med låg bonitet på stenbundna höjder och sandiga marker, är regionalt prioriterade. Mälarmården utgör en stor värdeattrakt i centrala delen av länet. Mindre områden med liknande värden återfinns i och kring Eskilstuna. I kulturmiljöer kring Eskilstuna finns ofta äldre, majestätiska tallar med solbelysta stammar. Här är den hänsynskrävande och hotade arten reliktböck relativt vanligt förekommande. Reliktböck är dock så pass värme- och ljuskrävande att den inte hittats i någon av de kommunala produktionsskogarna. Däremot förekommer arten talticka med gles frekvens i tallskogar med gamla träd och lång skoglig kontinuitet. På lång sikt behöver arealen talldominerade skogar i Södermanland öka då det utöver höga naturvärden hyser höga rekreativvärden, ekonomiska värden som specialträ till

fönster, slöjd och kärnvirke utgör långlivat konstruktionsvirke för kulturhantverk och byggnadsrestaureringar. Därtill är det ett stabilt, klimatanpassat och tork/värmetåligt trädslag med få risker växande i blandskogsbestånd.

- Hot:
 - Korta omloppstider i skogsbruket.
 - Igenväxning då det i frånvaro av brandefterliknande åtgärder är det istället granen som växer in, självföryngras och på längre sikt tar över, vilket statistiskt sett redan är ett problem.
 - Svårigheter att skapa naturlig föryngring. Skogsskötseln kan kräva en variation av skötselåtgärder såsom ljushuggningar, frösådd, brandefterliknande åtgärder.
 - Bristande prioritering av naturvärden vid produktion av biomassa.
- Fördel med prioritering av tall i skogslandskapet:
 - Hög och långvarigt stabil kolinlagring i långlivade träd
 - Naturtyp som i varierad blandskog resulterar i god förmåga att hantera klimatförändringar och extremväder
 - Möjlighet att producera timmer med hög andel kärnved med hög nationell efterfrågan för bevarande av kulturmiljöer, kyrkor med mera.
 - Höga sociala värden där skötselstrategier för ekologiska värden är positiva och gynnar rekreation, hälsa, utbildning och friluftsliv.
 - Inom produktivt skogsbruk tas hänsyn genom att spara många evighetsträd, planera för nya evighetsträd, skapa högstubbar, lämna lågor vid avverkning samt prioritera tall även i framtida skoglig produktion.

Asprika skogsmiljöer

- Värdefulla aspmiljöer: Grupper med grova träd, solbelysta stammar och en ökande andel vitrötad ved, exempelvis orsakat av bohål för hackspettar.
- Regionalt: Aspbestånden har ursprungligen ofta etablerats efter en brand, ibland blixtantänd. Förekommer främst i blockrika miljöer och övergångar mellan olika markslag som skog-betesmark, skog-vatten/sjö, kuperad terräng där tallskog övergår i annan skog m.fl.
- Hot:
 - svag etablering på grund av frånvaro av störning, exempelvis brand
 - igenväxning och beskuggning av grova aspstammar
- Fördel med prioritering av asp i skogslandskapet:
 - Asp kan med sin korta livslängd och goda förmåga att skapa vitröta överbrygga generationsglapp mellan långsamväxande trädslag (ek och tall). Detta genom att utgöra mellanvärd för många hänsynskrävande, hotade arter som primärt lever på tall respektive ek.
 - Asp kan bli ett av framtida ekonomiskt lönsamma trädslagen vid virkesproduktion.

Signalarter att prioritera inom Eskilstuna kommun

För att underlätta prioriteringar och uppföljning har fyra regionalt värdefulla och nationellt rödlistade signalarter valts ut för arbetet inom Eskilstuna kommun: tallticka, knärot, gul dropplav och spillkråka. Samtliga arterna är relativt lätta att identifiera och är beroende av skoglig kontinuitet eller träd över 100 år. De är därför lämpliga arterna att nyttja som "målbildsarter" vid skötsel av skogar med höga naturvärden inom hela Eskilstuna kommun. Arterna är upptagna på svenska rödlistan, kategoriserade till "NT; nära hotad" och "VU; sårbar".



Figur 5. Förslag på prioriterade signalarter inom Eskilstuna kommun

Gul dropplav (NT)

- Livsmiljö: växer praktiskt taget enbart på gamla, grova ekar i öppna till halvöppna miljöer så som glesa ekhagar och lövängar. Utanför ekens utbredningsområde är den funnen på gamla sälgar i glesa blandbestånd samt på gamla omålade träbyggnader och träkonstruktioner.
- Hot: Igenväxning av öppna ekhagar och annan öppen till kultur- och naturskog med gläntor/luckor, samt av kraftig beskuggning av enskilda trädstammar. Arten kan i Södermanland och Östergötland uppträda rikligt men är rödlistad som NT (nära hotad) då arten minskar till följd av att antalet gamla solbelysta grova ekar har minskat i Sverige.
- Åtgärder för att gynna arten: gamla ekar i skogslandskap friställs samt efterträdare i form av både unga och medelålders ekar säkerställs som i form av solbelysta, blivande naturvärdesträd. För att säkerställa arten på lång sikt behöver ek prioriteras som trädslag för skoglig produktion.

Tallticka (NT)

- Livsmiljö: Lever på stammen av levande, gammal tall, ofta högt upp vid sår eller gren-ärr. Fruktkroppar visar sig först på tallar som är över minst 100 år men oftast äldre än 150 år. Arten förekommer i många olika skogstyper där det finns inslag av gammal tall
- Hot: Minskande antal solitära tallar och att trakthyggesbruk skapar mörka miljöer där träd yngre än 100 år avverkas. Ett annat hot är att nyligen friställda evighetsträd på hyggen är vindkänsliga. Tallticken och dess livsmiljöer minskar varför den är rödlistad som NT.
- Åtgärder: För att gynna tallticken lämnas gamla tallar som evighetsträd och glesa tallbestånd behöver saneras från konkurrerande granuppväxt.

Knärot (VU)

- Livsmiljö: Knärot är beroende av mykorrhiza för sitt näringsupptag och växer främst i mossrika barrskogar med lång kontinuitet, från friska-fuktiga granskogar till torra sandtallskogar.
- Hot: Arten missgynnas kraftigt av modernt skogsbruk. Den försvinner snabbt på kalhyggen när de grunt växande jordstammarna exponeras för solljus som torkar upp marken. Artens känslighet och det moderna skogsbruket har resulterat i en så kraftig minskning att den är rödlistad som VU (sårbar).
- Åtgärder: För att gynna och säkerställa knärotens möjliga överlevnad på lokalen bör skogsbestånd med förekomst av knärot undantas från trakthyggesbruk och istället brukas med någon form av hyggesfri skötsel.

Spillkråka (NT)

- Livsmiljö: Arten lever i barrskog, blandskog eller ren lövskog. De tätaste populationerna finns i äldre, variationsrik blandskog med gott om död ved och gamla träd. Den är alltid beroende av grova träd för häckningen men förekommer sparsamt i områden med ganska intensivt skogsbruk och kalhyggen så länge det finns god förekomst av förmultnande högstubbar och exempelvis hästmyror.
- Hot: Arten minskar och även om arten klarar sig i områden med intensivt trakthyggesbruk är modernt skogsbruk det största hotet, med korta omloppstider och täta, homogena ungskogar. Spillkråkan missgynnas troligen starkt vid stubbrytning då det minskar födotillgången. Den är därför rödlistad som NT.
- Åtgärder: För att gynna spillkråkan lämnas en ökad hänsyn i form av levande grova träd vid skötselåtgärder för andra skogliga mål. Vid produktion av virke bör det vid avverkning rutinmässigt, lämnas stormfasta grova träd och säkerställas en föryngring av stormfasta träd som tillåts bli gamla. Inom tallområden lämnas enstaka och grupper med gamla, grova tallar och för att låta dessa växa in i den nya skogsgenerationen. Vid brist på död ved tillskapas ytterligare högstubbar utöver skogscertifieringars minimikrav.

Kartanalys av kommunala skogar

Som del i utredningen av Eskilstuna kommuns skogsinnehav och konsekvenserna av att ställa om till ett mer etiskt mångfaldsskogsbruk har vi genomfört en kartanalys för att beskriva kända sociala- kulturella värden och ekologiska värden (naturvärden). Utifrån litteraturen har vi identifierat lokala särdrag, prioriterade värden och tillsammans med kända fynd och inventeringar har vi kartlagt kommunens befintliga naturvärden, sociala och kulturella värden

Metod

Kartläggningen av de befintliga sociala och kulturella värdena samt ekologiska värden, naturvärden i Eskilstuna kommuns skogsinnehav står på tre ben.

1. För det första sammanställs inventeringar, artfynd och identifierade områden med högt värde.
2. Därefter har vi, med utgångspunkt i litteraturen, satt upp kriterier för att kunna identifiera områden med potentiellt höga värden.
3. Slutligen har vi, baserat på dessa kriterier, klassificerat platsen med hänsyn till skogens tillstånd och dess relation till exempelvis bebyggelse i omgivningen

För att beskriva och analysera befintliga naturvärden (vi avser med ekologiska värden här främst naturvärden) har underlagsdata som finns beskrivet i Tabell 3 använts. För att beskriva befintliga inventerade naturvärden har nyckelbiotoper, objekt med naturvärden, kommunens naturvärdesinventering samt artfynd från Artdatabanken använts. För att identifiera prioriterade naturvärden har utöver litteraturen även spridningskorridorer och värdetrakter analyserats. Dessa ingår dock endast indirekt i form av exempelvis prioritering av trädslag. För att identifiera potentiella värden kopplade till skogstillstånd har skogsbruksplanen använts.

Tabell 3. Datakällor för analys av prioriterade- och potentiella sociala och ekologiska värden på Eskilstuna kommuns skogsinnehav

Data	Källa
Trädslag	Eskilstuna kommuns skogsbruksplan
Beståndsålder	Eskilstuna kommuns skogsbruksplan
Naturvårdsklassning (NO, NS)	Eskilstuna kommuns skogsbruksplan
Naturvärdesinventering	Eskilstuna kommun
Spridningskorridorer	Eskilstuna kommun
Nyckelbiotoper	Skogsstyrelsen
Objekt med naturvärde	Skogsstyrelsen
Artfynd Rödlista	SLU, Artdatabanken
Artfynd Skogsstyrelsens signalarter	SLU, Artdatabanken
Artfynd Art och Habitatdirektivet	SLU, Artdatabanken
Värdetrakter	Länsstyrelsen, Södermanlands län

För att analysera befintliga sociala värden har data använts som finns beskrivet i Tabell 4. Datakällor för analys av prioriterade- och potentiella sociala värden på Eskilstuna kommuns skogsinnehav. För att beskriva olika befintliga värden har vi utgått från stadsnära värdeområden, stigar, leder och utsiktspunkter samt identifierade forn- och kulturlämningar. För att identifiera potentiella sociala värden kopplade till skogstillstånd har skogens ålder, virkesförråd, grundyta använts. För att beskriva dess geografiska värde har dess belägenhet i relation till bebyggelse använts.

Tabell 4. Datakällor för analys av prioriterade- och potentiella sociala värden på Eskilstuna kommuns skogsinnehav

Data	Källa
Trädslag	Eskilstuna kommuns skogsbruksplan
Beståndsålder	Eskilstuna kommuns skogsbruksplan
Virkesförråd	Skogsstyrelsen, Skogliga grunddata
Grundyta	Skogsstyrelsen, Skogliga grunddata
Tätort	Lantmäteriet
Stigar och leder	Lantmäteriet
Utsiktspunkter	Eskilstuna kommun
Forn och kulturlämningar	Skogsstyrelsen
AI-identifierade kolbottnar	Skogsstyrelsen

Dessa olika datakällor har kombinerats, gränsvärden har identifierats ut litteraturen och varje lager kombinerats till en s.k temperaturkarta där skattade ekologiska värden (naturvärden), respektive sociala värden går att identifiera från låga till höga värden. Se bilaga 1 och 2 för GIS-modell i sin helhet.

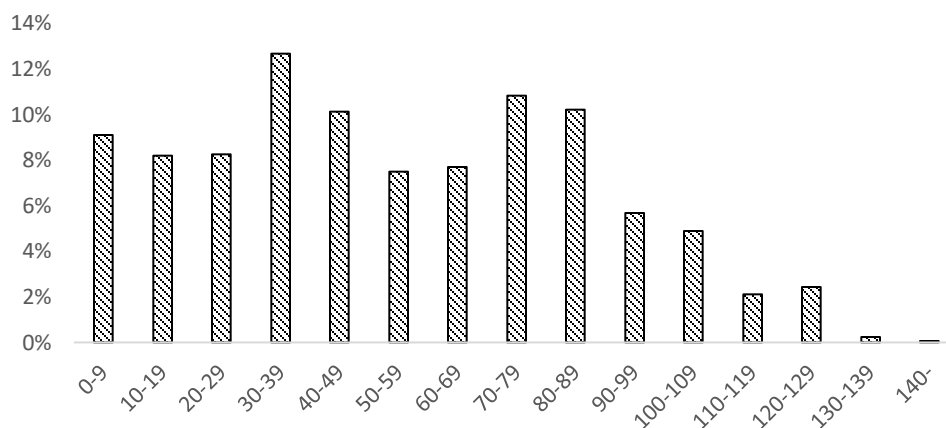
Resultat av kartanalys

Totalt omfattar Eskilstuna kommuns skogsinnehav 2594 ha produktiv skogsmark (Tabell 55), varav 79 % klassas i skogsbruksplanen som PG, mark där målet är produktion av virkesråvara och där generell hänsyn enligt norm ska tillämpas. 1 % av den produktiva skogsmarken klassas som PF, alltså skog där produktion är målet men generell hänsyn inte är tillräcklig utan ytterligare förstärkt hänsyn ska tas. Totalt 20 % av den produktiva skogsmarken ska skötas mot naturvårdsmål där 7 % avser områden där det planeras naturvårdande skötsel (NS) medans 13 % avser områden som planeras att lämnas orörda (NO).

Tabell 5. Eskilstuna kommuns markinnehav fördelat på ägoslag och målkategori

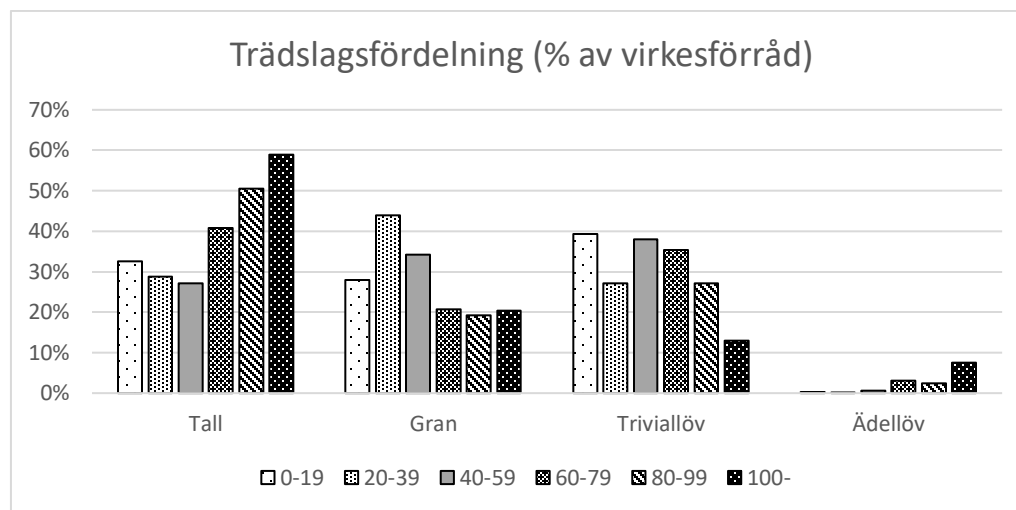
Markkategori	Areal	%
Annan mark	939	17%
Impediment	128	2%
Jordbruksmark	1909	34%
Skogsmark	2594	47%
Var av:		
(NO) Naturvårdsmål, orört	341	13%
(NS) Naturvårdsmål med skötsel	182	7%
(PF) Produktion med förstärkt hänsyn	30	1%
(PG) Produktion med generell hänsyn	2040	79%
Totalsumma	5571	100%

Åldersfördelningen inom den produktiva skogsmarken i klassen PG är relativt jämn enligt Figur 6. Den arealvägda medelåldern är 55 år, totalt är ca 38 % av skogsmarken under 40 år, ca 26 % är äldre än 80 år och 10 % är äldre än hundra år. Dessa gränsvärden har senare använts för att beskriva skogens potentiella sociala värden och ekologiska (naturvärden).



Figur 6. Åldersfördelning av produktiv skogsmark (ha) klassad som PG (produktion med generell hänsyn inom Eskilstuna kommuns skogsinnehav)

I huvudsak består skogsinnehavet av barrskogar. De utgör total ca 69 % av det totala virkesförrådet och resterande 31 % utgörs av lövskog. Lövskogen utgörs av triviallöv till 27 % och ädellöv till ca 4 % av virkesförrådet. Av de 69 % av virkesförråden som utgörs av barrskog är ca 45 % Tall och ca 25 % gran. Vi kan se i Figur 7 att den yngsta ålderskategorin (0–20 år) utgörs av ca 30 % tall respektive gran och ca 40 % triviallöv. Ädellövet utgör i denna ålderskategori endas 0,2 % av virkesförrådet.



Figur 7. Åldersfördelning av virkesförråd (m3sk) fördelat på trädslag.

Identifierade naturvärden

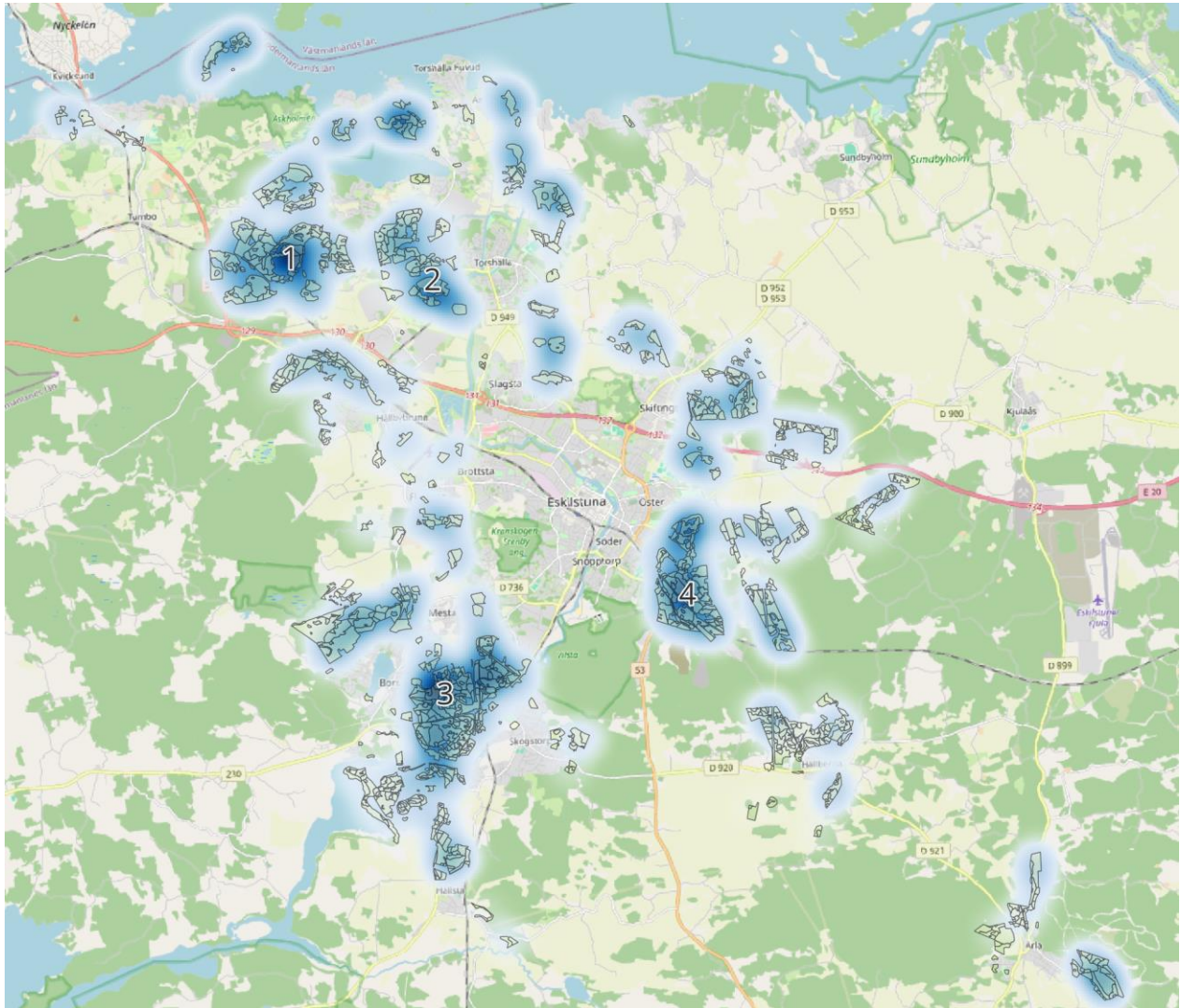
Totalt omfattar 298 hektar områden med höga naturvärden enligt Skogsstyrelsens definition av nyckelbiotop eller objekt med naturvärde på fastighetens produktiva skogsmark. Den totala naturvärdesinventerade arealen uppgår till 823 hektar, vilket utgör cirka 32 % av skogsmarksarealen (Tabell 6). Av dessa 823 hektar är cirka 566 hektar eller 69 % klassade som påtagligt naturvärde (klass 3) eller högre. Det finns en viss diskrepans mellan de olika klassningarna, och även om nyckelbiotoper, objekt med naturvärde och områden med påtagliga värden eller högre till stor del även är klassade som NO (Naturvård, orört) eller NS (Naturvård, skötsel) i skogsbruksplanen, gäller det inte för hela arealen. Exempelvis ligger 28 ha Nyckelbiotop eller objekt med naturvärde inom skog som klassas som PG (Produktion). Motsvande areal av den naturvärdesinventerade arealen med påtagligt naturvärde eller högre som ligger inom skog klassad som PG är 202 ha. Detta är huvudsak ett resultat av att områdesindelningen inte är konsekvent mellan de olika datakällorna, exempelvis kan kärnan av ett naturvårdsområde klassas som NO i skogsbruksplanen medan ytterområdet i inventeringen går in i skogsbruksplanens nästa bestånd. Målklassning diskuteras senare i relation till biologisk mångfald, se stycke om *Övergripande om möjligheter och begränsningar med förutbestämda målklassningar*.



Tabell 6. Naturvärdesklassad skogsmark

Typ av naturvärdesområde	Areal (ha)	Andel (%)
Naturvärdesklassad areal (Skogsstyrelsen)	298	100 %
Nyckelbiotop	125	42 %
Objekt med naturvärde	173	58 %
Naturvärdesinventerad areal (Kommun)	823	100 %
Klass 1 - högsta naturvärde	7	1 %
Klass 2 - högt naturvärde	207	25 %
Klass 3 - påtagligt naturvärde	352	43 %
Klass 4 - visst naturvärde	258	31 %
Naturvärdesklassad areal (Skogsbruksplan)	523	100 %
Naturvård orörd (NO)	341	65 %
Naturvård skötsel (NS)	182	35 %

Det sammanvägda resultatet av samtliga analyserade datakällor (Tabell 3) ger temperaturkartan i Figur 8. Observera att större delen av skogsmarken har naturvärden som kan tas till vara på och förvaltas i större utsträckning än vad som uttrycks i befintlig skogsbruksplan. I kartan ses fyra kärnområden som bör inventeras i fält och potentiellt prioriteras i framtida förvaltning, vissa av dessa stämmer överens med tidigare identifierade stadsnära värdeområden medan vissa ligger utanför dessa. De fyra områdena är; Gunnarskäl (1), Torshälla Mälarbaden (2), Borsökna Mesta (3) samt Östermalm Tunafors (4)



Figur 8. Karta över skattade ekologiska värden. Mörkar färg tyder på högre ekologiska värden. Siffrorna 1–4 motsvarar potentiella ekologiska värdeområden. De fyra områdena är; Gunnarskäl (1), Torshälla Mälarbaden (2), Borsökna Mesta (3) samt Östermalm Tunafors (4)

Identifierade sociala värden

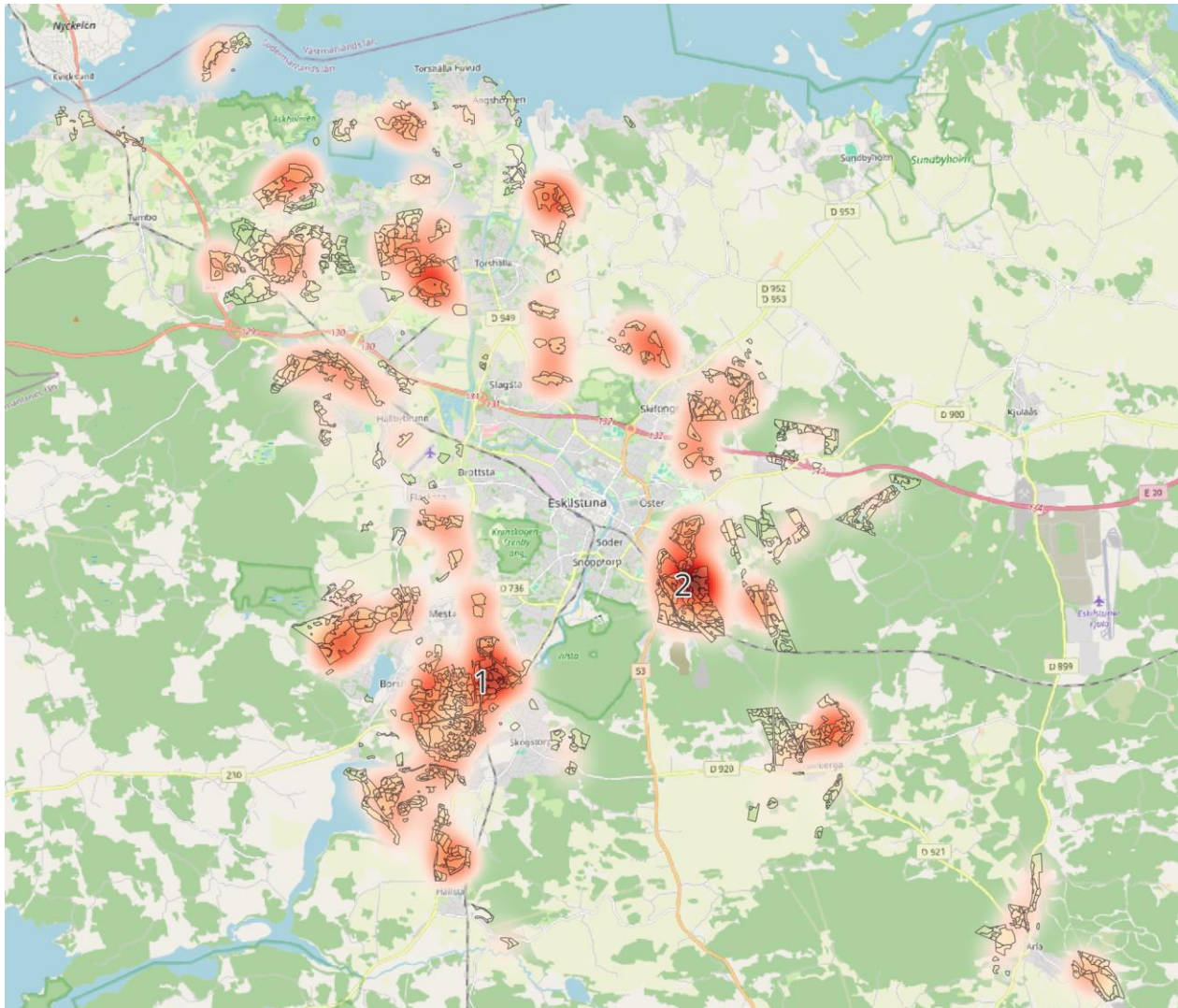
Eskilstuna kommuns skogar ligger naturligt nära bebyggelse. Ca 33 % av all total produktiv skogsmark ligger inom 300 m från bebyggelse vilket vanligtvis är gränsen för vad som klassas som tätortsnära skogar vilka kan ha funktioner som både närskog och hälsoskog (Tabell 7). Av dessa skogar utgör en del ungskog med lägre socialt värde men ca 11 % av skogsinnehavet eller tredjedel av det tätortsnära skogarna är äldre än 40 år och kan då anses passerat ungskogsfasen och träden har nått en lägsta nivå för skogskänsla. Totalt utgör ca 6 % av den totala produktiva skogsmarken närskog som är äldre än 80 år och alltså kan anses utgöra socialt viktig skog. Gammal hälsoskog, skog som är äldre än 80 år och håller visst virkesförråd och grundyta samt ligger minst 150m från bebyggelse utgör ca 5 % av den produktiva skogsmarken. Totalt är ca 1 % av den produktiva skogsmarksarealen klassad som PF, produktion med förstärkt hänsyn, riktad mot rekreation i skogsbruksplanen.

Tabell 7. Andel av produktiv skogsmark i fem olika typer av socialt viktiga skogar

Skogstyp	Areal (ha)	Andel (%)
Närskog (<300m)	855	33%
Skogskänsla (> 40 år)	1260	49%
Äldre skog (> 80 år)	524	20%
Närskog, skogskänsla (<300m, >40 år)	288	11%
Gammal närskog (<300m, >80 år)	147	6%
Gammal hälsoskog (> 150 m, > 80 år, >250m ³ sk, >20m ²)	134	5%

Infrastruktur för friluftslivet är viktig för att öka skogens tillgänglighet och stimulera till ökat naturvistelse och friluftsliv. Totalt finns det 67,2 km stigar och leder på Eskilstuna kommuns skogsmark, 5 stycken utsiktsplatser på eller i direkt anslutning till kommunens skogsmark, 5 utmärkta campingplatser och ett utmärkt vindskydd. Dessutom finns det fem utsedda friluftsområden.

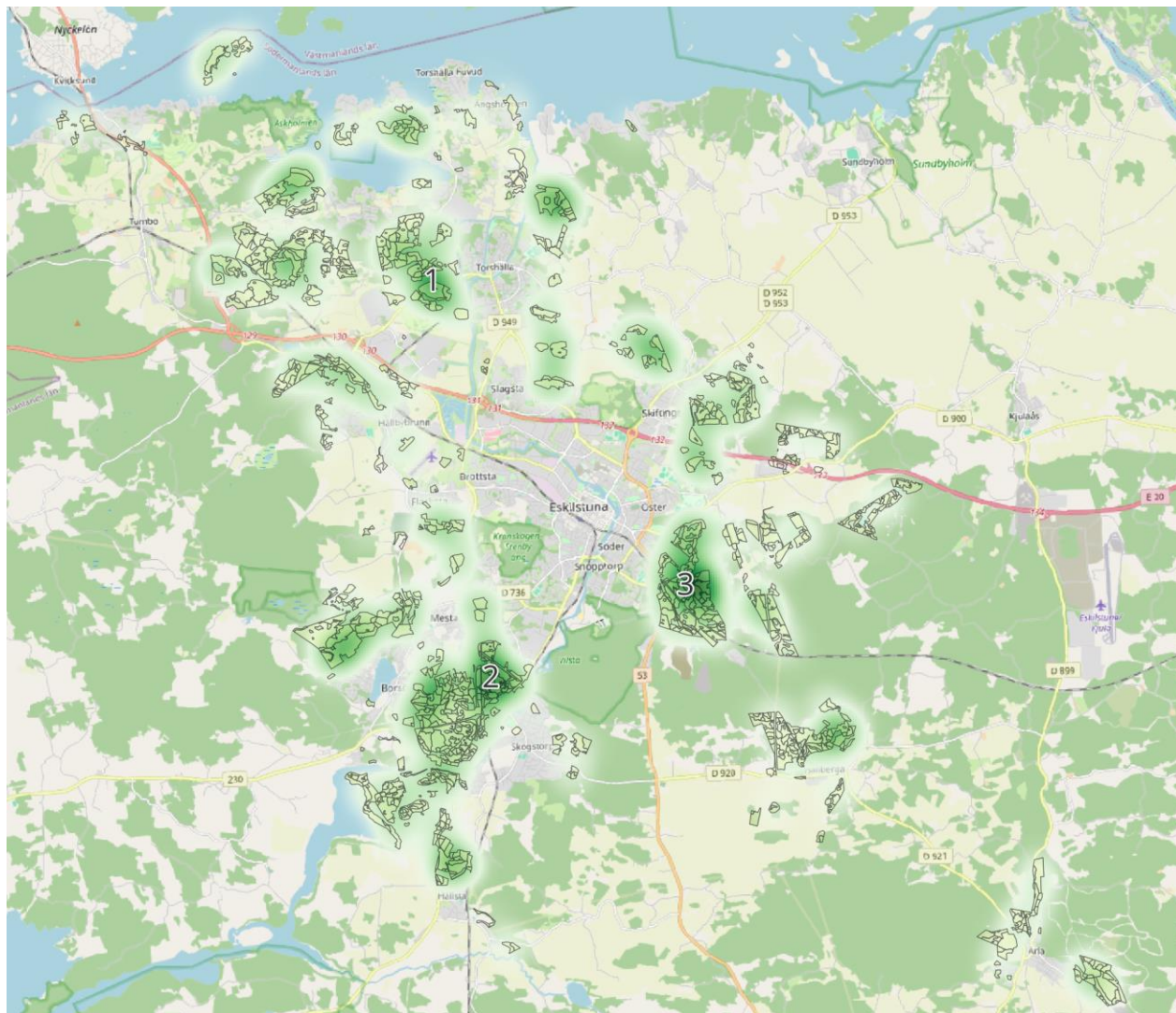
Kartan i Figur 9 visar det sammanvägda resultatet av samtliga analyserade datakällor (Tabell 4) ger kartan i Observera att det finns sociala värden på större delen av skogsfastigheten som kan tas till vara på och förvaltas i större utsträckning än vad som uttrycks i befintlig skogsbruksplan. I kartan ses två tydliga kärnområden; Borsökna Mesta (1) samt Östermalm Tunafors (2)



Figur 9. Karta över skattade sociala värden. Ju mörkare nyans desto högre sociala värden. Siffrorna 1–2 motsvarar potentiella sociala värdeområden. De två områdena är; Borsökna Mesta (1) samt Östermalm Tunafors (2)

Kombinerade sociala och ekologiska värden

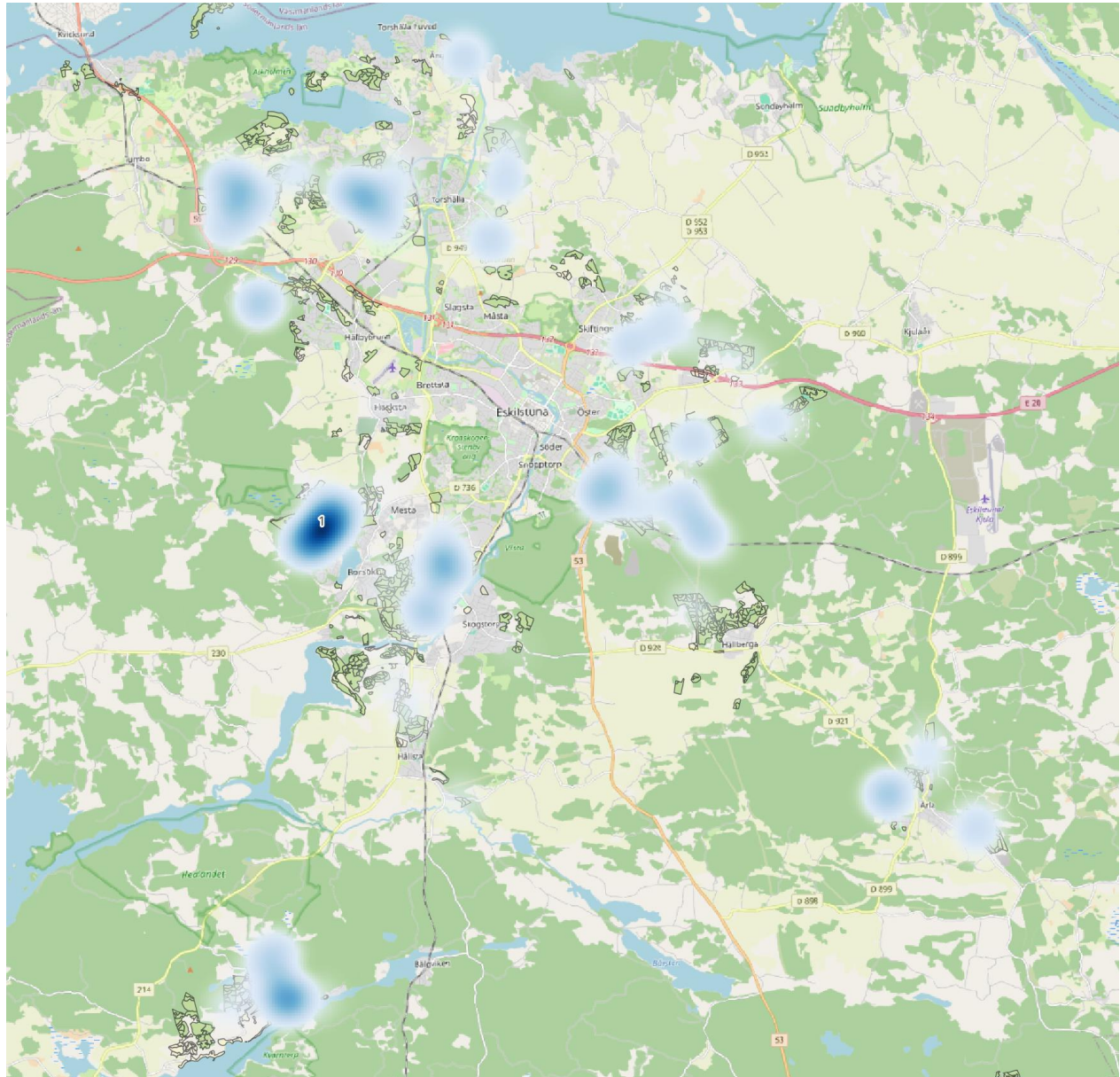
Kartan i Figur 10 visar en kombination av analyserna av ekologiska (naturvärden) och sociala värden. I kartan utkristalliseraras tre tydliga kärnområden Torshälla MälARBADEN (1), Borsökna Mesta (2) samt Östermalm Tunafors (3).



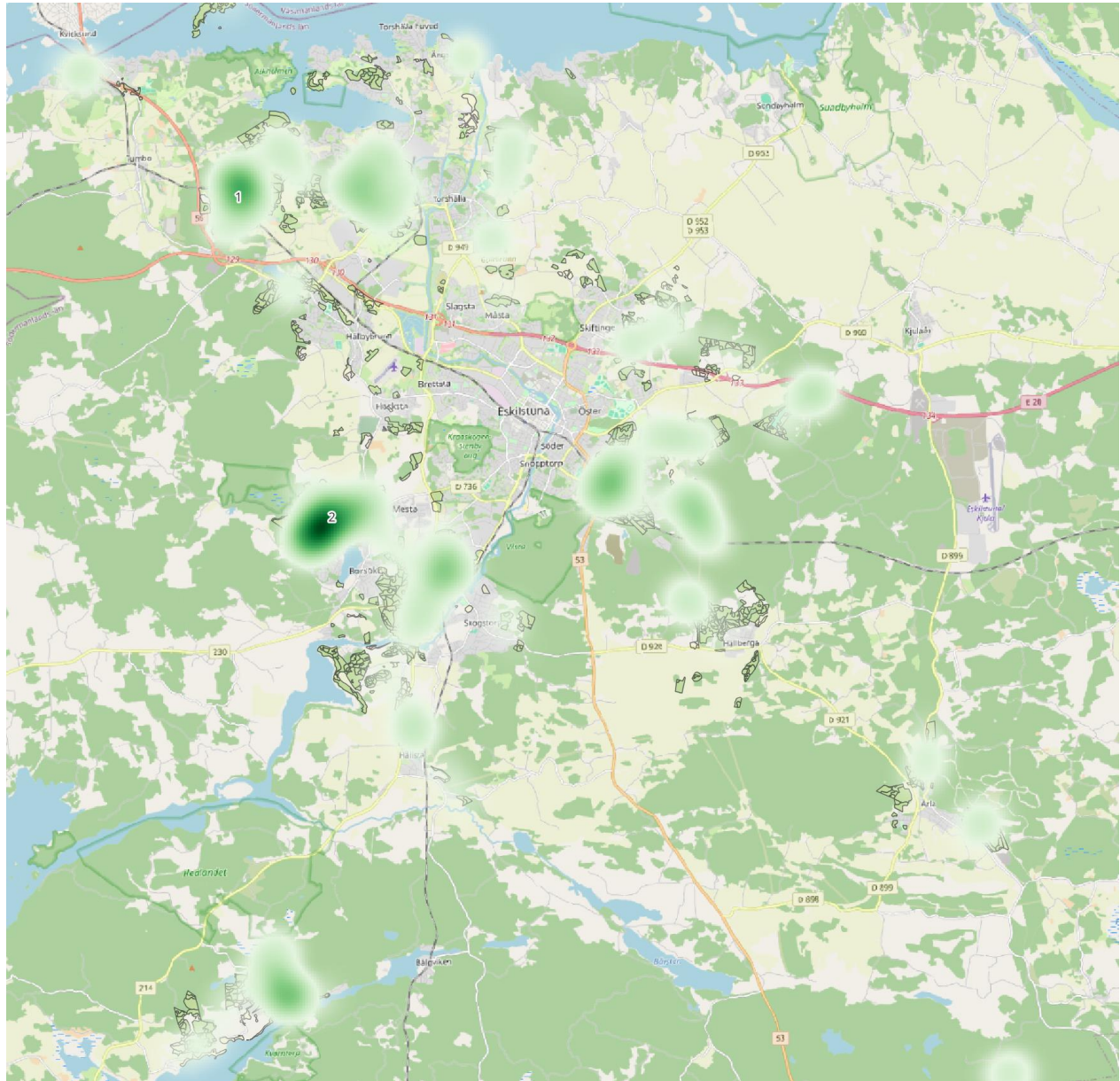
Figur 10. Karta över summan av skattade ekologiska och sociala värden. Ju mörkare nyans desto på högre kombinerade värden. Siffrorna 1-3 betecknar potentiella värdeområden. De tre områdena är; Torshälla MälARBADEN (1), Borsökna Mesta (2) samt Östermalm Tunafors (3)

Klimatnytta

Utifrån Trädkontorets iTree-analys finns temperaturkartor över kollager (Figur 1110) och kolinbindning (Figur 1211). Både avseende kolinlagring så väl som kolförråd utgör Borsökna Mesta det tydligaste kärnområdet. Även Gunnarskäl (Nr 1, Figur 12) är ett område med något högre kolinlagring.



Figur 11. Karta över kollager i skogsmark (ton/ha) baserad på iTree analys. Mörkar färg tyder på högre befintligt kollager. Siffran 1 motsvarar det potentiella värdeområdet Borsökna Mesta (1)



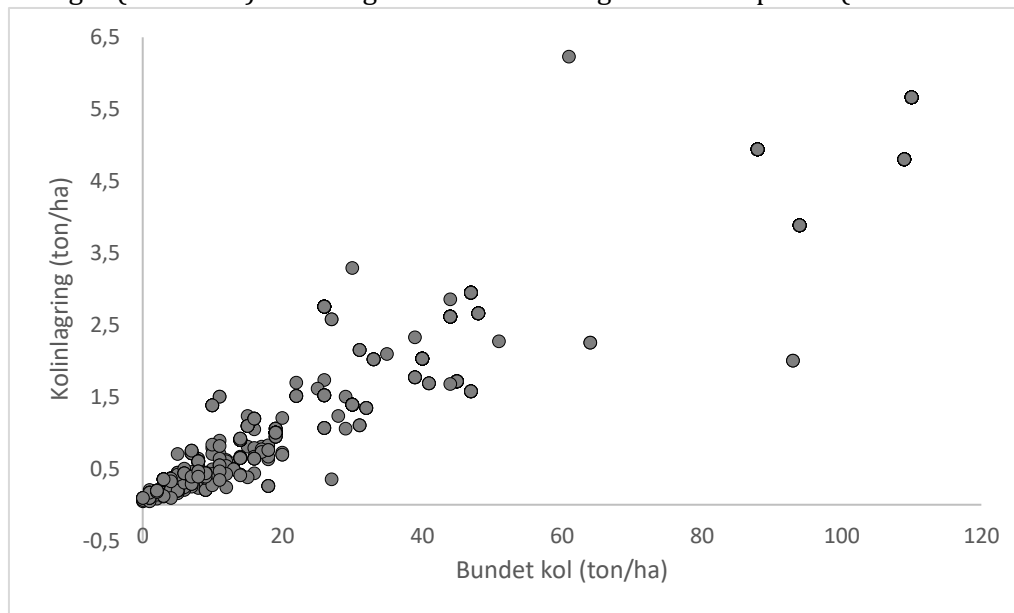
Figur 12. Karta över kolinbindning i skogsmark (ton/ha och år) baserad på iTree analys. Mörkar färg tyder på högre inbindning. Siffrorna 1-2 motsvarar potentiella värdeområden. De två områdena är; Gunnarsvilsatd

käl (1) samt Borsökna Mesta (2)

Kolinlagring – iTree

Uppdraget till Skogens Mångbruk innefattade också att hantera slutsatserna från de beräknade kolinlagringarna som utförts av Trädkontoret. Det följande avsnittet kommer att behandla och reflektera över Trädkontorets beräkningar. För ytterligare information hänvisas till rapporten *"Analys av skogens kolinbindning, i-Tree Eco, Eskilstuna, tv Trädkontoret"*.

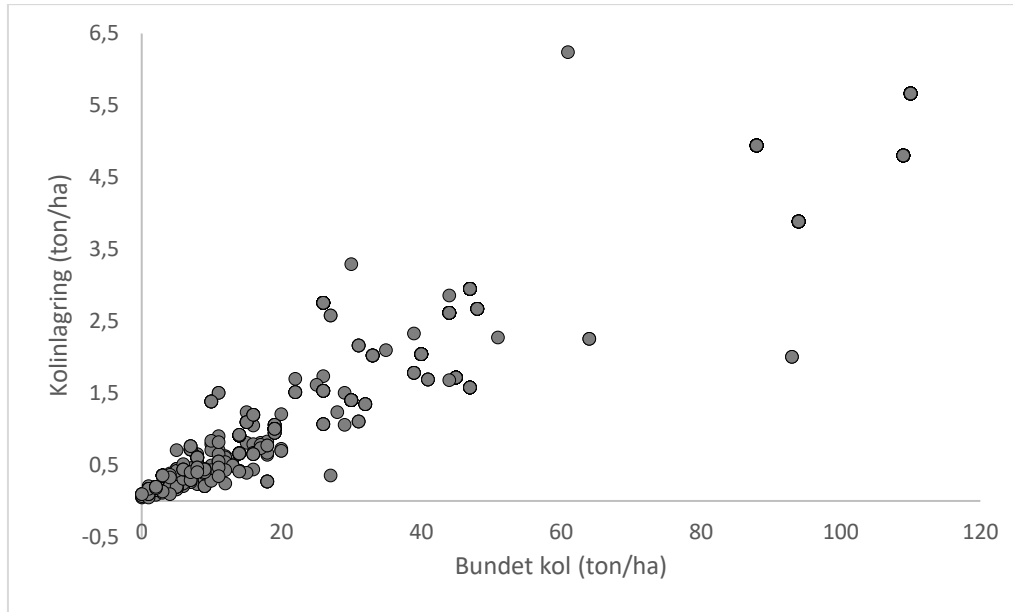
Majoriteten av det bundna kolet i skogar finns antingen i trädens biomassa eller som organiskt material i marken, kallat markkol. Äldre skogar, med större träd och därmed större biomassa, har generellt sett en betydande mängd bundet kol och en högre inbindningstakt (Figur 14). Mängden bundet kol i ett skogsområde påverkas av olika faktorer, såsom trädslagsblandning, bonitet, markens övriga beskaffenhet, trädens ålder och dimension, men på beståndsnivå korrelerar kollagret generellt sett väl med virkesförrådet i beståndet. En övergripande trend är att bestånd med högre kollager (biomassa) också lagrar en större mängd koldioxid per år (



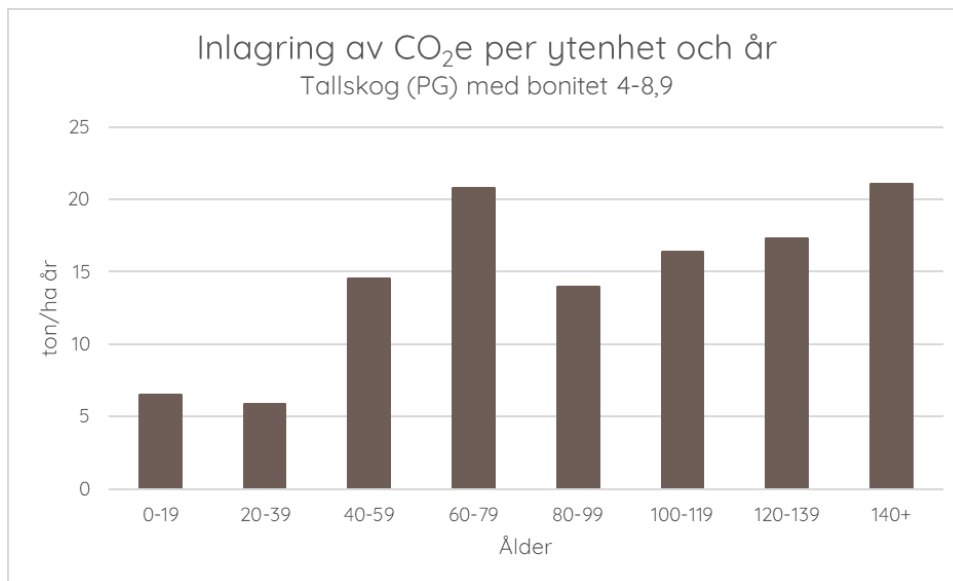
Figur 13).

Den faktiska koldioxidbindningen i skogens biomassa ökar i takt med volymen fram till dess att beståndet når full slutenhet. Alltså när den gröna, fotosyntetiserande biomassan i beståndet nått sin maximala täthet. Efter detta stadium höjer trädens kronor sig uppåt eftersom de inte längre kan expandera i bredd. De lägre grenarna kommer i skugga och genomgår kvistrensning, där nya kvistar och skott främst utvecklas i toppen och krontaket rör sig uppåt mot ljuset. Koldioxidbindningen ökar således fram till att beståndet når full slutenhet, därefter kulminerar tillväxten och

koldioxidbindningen i takt med att krontaket höjs och andelen stamved i förhållande till fotosyntetiserande biomassa ökar.



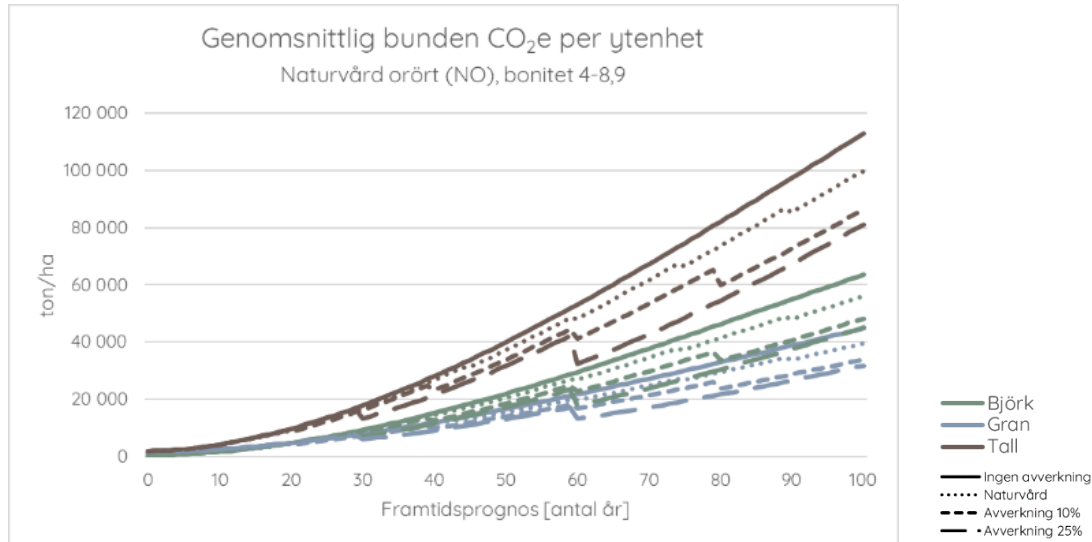
Figur 13. Relationen mellan inbindning av kol och kolförråd för Eskilstuna kommuns samtliga skogsbestånd. Baserad på data från iTree analys.



Figur 14. Exempel på aktuell inlagring av koldioxid baserat på skogens ålder. I exemplet visas inlagring för tallskogar som sköts som produktionsskog (PG) och har en normal bonitetsklass.

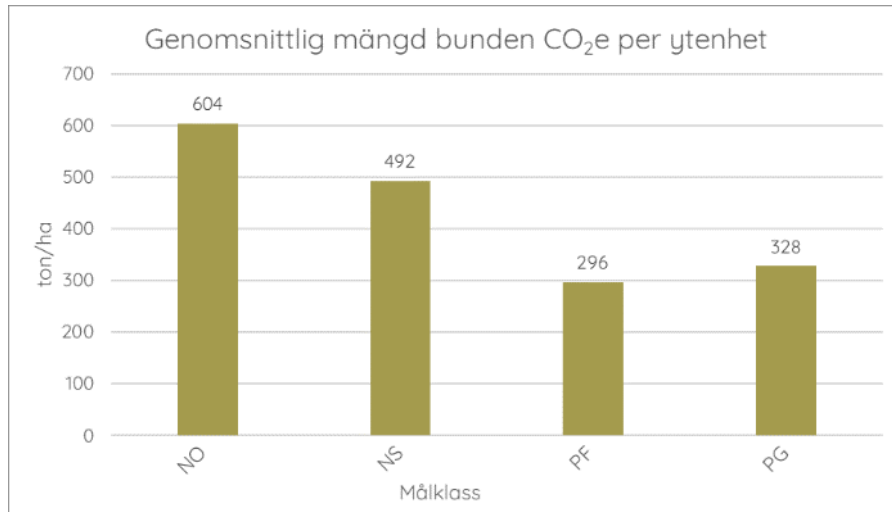
En ökad uttagsvolym sänker virkesförrådet och Figur 15 visar den kumulativa effekten av minskad uttagsvolym på kolinlagring. Samt att den potentiella kolinlagringen i Eskilstuna kommuns NO-bestånd störst för bestånden med tall följt av björk och lägst för bestånden med gran. Gemensamt för alla skötselstrategier är att totala mängden långsiktigt inlagrat kol sjunker med ett ökat uttag av biomassa. I-Tree simuleringarna visar att ju större mängd virke som avverkades vid ett

skötsel tillfälle desto mindre blev den sammanlagda koldioxidbindningen vid simuleringens slut efter 100 år, trots att skötsel/gallringstillfällena var färre och med längre intervall. Skillnad i mängd bunden koldioxid utifrån varje områdes maximala kapacitet beror i det här tidsperspektivet alltså på hur skogen sköts och hur stor andel av tillväxten som tas ut i form av virkesråvara.

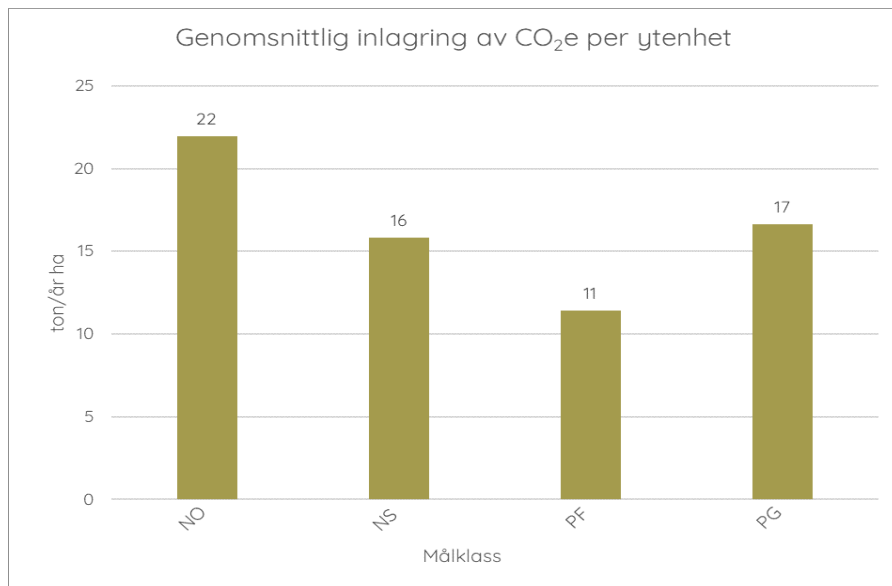


Figur 15. Prognoser för genomsnittlig mängd bunden koldioxid för skogsområden med olika trädslag och olika traditionella skötselstrategier så kallade målklasser. Alla skogsområden har bonitet 4-8,9.

Vid en jämförelse av bundet kol i relation till skogsbruksplanens målklass visar det sig att den målklass som har högst kollager samt i genomsnitt ger upphov till högst mängd bunden koldioxid per ytenhet är Naturvård Orörd (NO) (Figur 16, Figur 17). Maximal kolinlagring över 100 år erhålls alltså genom att "inte göra någonting". Inlagringen av kol kulminerar med beståndets ålder men det som är intressant är att trots att bestånden i målklass NO generellt är de äldsta på fastigheten har dessa inte ännu kulminerat i tillväxt utan binder mer än den brukade skogen (PG). Den stora skillnaden mellan NO och PG är högre ålder i NO bestånden, från 54 år i medelålder (PG) till 110 år i medelålder (NO).



Figur 16. Genomsnittlig mängd bunden koldioxid baserat på skogens målklass. Genomsnittet är taget över allaanalyserade skogsområden.



Figur 17. Genomsnittlig årlig inlagring av koldioxid baserat på skogens målklass. Genomsnittet är taget över allaanalyserade skogsområden.

I-Trees beräkning av skogsbestånden i Eskilstuna kommuns skogar visar att det i dagsläget finns ca 117 007 ton kol inbundet i träden inklusive dess rotsystem, vilket motsvarar 429 416 ton koldioxid för vilket det ekonomiska värdet med ASEK 7.0 beräknas uppgå till 3 005 909 830 kr (se nedan).

Begränsningar

I-Trees beräkningar tar fram ett ekonomiskt värde för mängden bundet kol baserat på en vidarebearbetning av Trafikverkets skrift 'Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn' (ASEK 7.0). Motsvarande underlag saknas för merparten av övriga skogliga ekosystemtjänster undantaget virke i form av timmer och biomassa.

Forskningsprojektet SPARC som pågår 2022–2026 arbetar bland annat med möjliga sätt att beräkna ekonomiska värden från olika skogliga samhällsnyttor. I arbetet med skogens olika värden får vi därför utgå från den beräkning av skogliga nyttor ur ett europeiskt perspektiv som publicerats 2023 (Figur 3, sid 19). Även där finns en beräkning av ekonomiskt värde av skogars förmåga att bidra till luftrening. Genom den publikationen kan kolinlagringen och luftrening jämföras med andra skogliga nyttor.

I-tree mätningarna baseras på en metod som utgår från att Eskilstuna kommuns skogsbestånd är relativt till nästan helt likartade med avseende på både trädslag och åldersfördelning. De faktiska bestånden inom kommunens skogsmark har stora variationer. Här förekommer traditionellt skötta ensartade relativt unga bestånd vilka stämmer väl överens med I-Trees modelleringar. Men här förekommer även en hög andel varierade bestånd som inte planterats och som inom varje bestånd har stora variationer i åldersfördelning, täthet och trädslagsblandning, markfuktighet och bonitet.

I-Trees mätningar och beräkningar hanterar bara Sveriges tre vanligaste beståndsbildande trädslag, tall, björk och gran. Det innebär att exempelvis ek inte hanteras som ett alternativt trädslag vid planering av skogsskötsel som hantera kolinlagring som ett av de prioriterade målen. Vidkroniga ekar och skogliga bestånd med inslag av grova ekar har mycket höga sociala, kulturella värden och naturvärden för Eskilstuna kommun. Det kan dock utifrån de olika trädslagens tillväxthastighet och utveckling förväntas att ekar i ung ålder har lägre årlig aktiv kolinlagring än gran och tall men eftersom kronan med åren får stor yta för upptag och varje enskilt träd får mycket grova stammar utgör det ett mycket viktigt trädslag för långvarig kolinlagring. Ekar i produktionsbestånd har 50–100 % längre omloppstid än gran och björk och vid lämnande av evighetsträd hålls kolet bundet i långt över 300 år, ofta mer än 500 år.

Mätningar, beräkningar och modellering har inte förmåga att anpassas utifrån att en icke planterad och röjd ensartad skog utvecklas på mindre förutsägbara sätt. Här saknas t.ex. sätt att beräkna naturlig föryngring av olika trädslag, hur många träd som inte betesskadats och blir fullvuxna träd, vad områdets målgrupp av besökare har för relation till en skog och därmed för upplevelse av vad som är sociala värden, hur ljusöppen ska olika delar hållas, hur ofta behöver siktröjning genomföras, och en lång rad andra faktorer.

Möjligheter och begränsningar med vanliga målklassningar

För att beräkna kolinlagring och se möjlighet till kompromisser och lämpliga prioriteringar utgår vi från förutbestämda målklassningar utifrån Trädkontorets fyra olika scenarier.

Nedan resoneras kring möjligheter och begränsningar av skogsskötsel utifrån av Trädkontoret förutbestämda målklassningar. Resonemangen hanterar olika aspekter aktuella om en kommun vill arbeta med olika anpassningar av skogliga skötsel mål i syfte att minska målkonflikter mellan främst sociala, ekologiska, klimatomfattiga och ekonomiska aspekter. Fördjupade reflektioner och områdesspecifika rekommendationer gällande val av prioriteringar och skötselåtgärder hänvisas till stycke om *Områdesbeskrivningar Demonstrationsområden*.

Analys 1. Uttagsmodell: Inget uttag/fri utveckling – motsvarar målklassning NO, Naturvård Orörd

Med NO uppnås den högsta årliga kolinlagringen liksom den högsta totala inlagringen över 100 år. Med NO som målklassning under en 100-årsperiod övergår bestånd i skogen till ett naturskogsartat bestånd. Men med givna förutsättningar, belägna i Södermanland och en accelererande global uppvärmning samt en i dagsläget på landskapsnivå, plantage-dominerad skoglig karaktär, leder "frånvaro av naturvårdande skötselåtgärder" till att i stort sett alla skogsområden på kommunens mark successivt kommer växa igen med gran som dominerande trädslag. Grandominerade, mörka skogar med självgallring är bitvis otillgängliga och har i tätortsnära miljöer låga till mycket låga sociala värden samtidigt som merparten av de nu/tidigare förekommande höga naturvärdena och rödlistade arterna över tid dör ut när deras livsmiljöer försvinner. Grandominerade täta skogar är därtill skogsbestånd med relativt höga risker för samhället med avseende på kostnader och fysisk fara eftersom rena granbestånd är känsliga för storm, torka och skadeangrepp. Klimatscenerier visar att granen om 100 år sannolikt inte kommer kunna utgöra stabila bestånd i Eskilstuna. Redan under 2000-talet har grandominerade bestånd visat sig hysa stora risker både med avseende på säkerhet (storm, brand, skadeangrepp, fara för allmänhet och infrastruktur), minskande sociala värden och försämrade förutsättningar för höga naturvärden. Målklassning NO har däremot en högre funktion och bidrar till fler ekosystemtjänster i norra Sverige där granen även inom 100 år förutspås kunna utgöra stabila bestånd, klimatet är kallare och graninväxning i bestånd med andra trädslag ännu inte utgör en lika stor utmaning. Äldre naturskogsartade grandominerade bestånd hyser, förenklat uttryckt, högre sociala värden om de återfinns längre från tätort eftersom de då nyttjas för friluftsliv av andra målgrupper i samhället.

Analys 2. Uttagsmodell: 3% uttag var 15:e år – motsvarar målklass NS, Naturvård Skötsel

Med NS åsyftas inom traditionellt skogsbruk enbart bevarande av höga naturvärden som ingår i de frivilliga avsättningar som krävs enligt lag och certifieringar. Sedan något år finns inom vissa skogsägarföreningar ekonomiska system som ger högre timmerpriser om fastigheten har mer än 5 % av fastigheten avsatt för naturvård. Målklassningen NO bör i södra Sverige oftast ersättas av NS. Detta då både forskning och erfarenheter visar att igenväxning med sekundära trädslag, invasiva arter och frånvaro av störningar som skapar strukturer som blottad mark, död ved, solbelysta gläntor, lövbrännor etc som möjliggör naturlig föryngring av primärarter och hänsynskrävande arter över tid har negativ effekt på de naturvärden som ett specifikt område avsattes för. Dessa resonemang är generella och gäller framför allt områden som har andra skogliga värden och andra ekologiska samband och värdebärare än naturligt förekommande brandrefugiala områden med lång kontinuitet av gran.

Analys 3. Uttagsmodell: 10% uttag var 20e år – motsvarar målklass PF, Produktion Förstärkt hänsyn

Även om PF utgår från traditionell skoglig skötsel med traktthyggen och förutbestämda röjningar och gallringar så öppnar klassningen upp för andra skötselmetoder. Inom PF är kolinlagringen relativt hög både genom årlig inlagring och bundet kollager om 100 år. Här finns varierande möjligheter att kombinera olika målsättningar med skogsskötseln. Å ena sidan rymmer målklassningen små till måttliga möjligheter att prioritera och underhålla höga sociala värden. Däremot ger målklassningen goda möjligheter att kombinera visst ekonomiskt virkesuttag med skapande av höga naturvärden. Trots de långa tidsintervallen är det möjligt att genom frihuggningar att utveckla bestånd med ökande stormfasthet och ökande naturvärden, för tall och ek ofta knutna till delvis solbelysta stammar. Genom att ett fler träd än träd vad PEFC/FSC-certifieringar kräver, kan tillåtas bli över 150 år, finns en god möjlighet att skapa och upprätthålla miljöer för höga kontinuitetsberende arter som knärot, talticka och ett stort antal skyddsvärda svamparter.

Analys 4. Uttagsmodell: 25% uttag var 30e år – motsvarar målklass PG, Produktion Generell hänsyn

Med PG avverkas i princip hela skogens tillväxt genom omfattande skötselåtgärder som lämnar både ris, körspår och stora estetiska förändringar i skogsbestånden. Påverkan på naturvärden och beståndets struktur vid varje åtgärd beror på val av skötselstrategi. Tas ett stort antal av de klenare träden ut lämnas ett glesare bestånd med grövre träd. Utförs åtgärden som dimensionshuggning avverkas vid varje tillfälle de grövsta träden. Däremellan kan alla tänkbara varianter utföras men oavsett val av strategi så är de med 30-åriga skötselintervall mycket svårt att skapa eller underhålla höga sociala värden. Det är även den skötselmetod som enligt i-Treemodellering under en tidsperiod av 100år genererar lägst mängd inbundet kol.

Ej utförd analys: flexibelt skogsbruk anpassat efter prioriterade mål och målgrupper – motsvarar målklass**"främjande av komplexa system genom varierande uttag i volym, struktur och frekvens**

Önskvärd målklassning innebär olika varianter av skötselåtgärder och skogliga uttag baserad på djup liksom bred kunskap om både skogliga ekosystem, virkesproduktion, samhällsnyttor kopplade till vatten, luft och klimat, skogens värden för annan näringsverksamhet, för invånare liksom olika intressegrupper och ännu mycket mer. Skötselåtgärder styrs inte av fasta intervall, utan snarare av erfarenhetsbaserad kunskap och regelbunden uppföljning av skogens utveckling.

Övergripande mål och lokala anpassningar avgör vilka nyttor som prioriteras högst. I praktiken landar skogsuttagen oftast mellan naturhänsyn (NS) och produktionsfokus (PF), med högre frekvens i områden där sociala värden betonas.

Analyser i ett demonstrationsområde

Demonstrationsområdet återfinns i ett skogsområde väster om Vilsta industriområde. Inom det skogsområde som utgör demonstrationsområde har fem olika bestånd valts ut för vidare analyser. I skogsbruksplanen är bestånden upptagna under skogsbruksplanens avdelning Borsökna Mesta. Demonstrationsområdet återfinns i flera av grönplanens GIS-skikt, bland annat skolskog, områden med gröna samband och stadsnära värdeområden. Området genomkorsas av ett stort antal anlagda och spontant uppkomna strövstigar. Här har vid en naturvärdesinventering utförd i kommunal regi identifierats områden med måttliga till höga ekologiska värden (NVI klass 2 och 3). Demonstrationsområdet är i kommunala planeringsunderlag registrerat som en del i ett "utredningsområde". Vilsta skogsområdes högsta värden för natur och kulturhistoria finns utanför, norr och väster om de fem bestånd som utgör demonstrationsområdet.

Nulägesbeskrivning

Stora delar av området är klassat som produktionsskog men här finns bestånd avsatta för framtida exploatering för verksamheter, för naturvård utan skötsel (NO-område), planterade traditionellt välskötta planterade barrbestånd med gran respektive tall liksom flera områden med igenväxande icke planterad flerskiktad skog med riklig föryngring av ek och viss förekomst av död ved. Här finns flera olikåldriga bestånd som delvis skapats genom avverkning i form av selektiva uttag. Spontant igenväxande mark har varierande skoglig historia, längst i norr finns höga naturvärden i form av hagmarksekar. Det finns också hänsynskrävande arter beroende av stort ljusinsläpp och partiell hävd som bevakas via regionalt administrerat floraväkteri. Äldre barrbland-bestånd har naturvärdesinventerats inom ramen för ett kommunalt projekt (2016–2017). Ett fåtal, hänsynskrävande rödlistade arter beroende av kontinuitet och äldre träd har också registrerats i området. Exakt uppdaterad information om vilka arter som noterats i området vid exempelvis inventeringar görs lämpligen en sökning i artportalen via www.artportalen.se På artportalen kan intressenter söka genom att välja område och aktuella arter. För att se fynd inom demonstrationsområdet Vilsta kan nedanstående länk vara till hjälp.

<https://www.artportalen.se/ViewSighting/SharedSearch?storedSearchId=16252&identifier=3AD2F594>

Demonstrationsområdet med fem bestånd har valts eftersom det utgör en del av ett:

- Rekreationsområde med områden som utgör närskog, hälsoskog, skolskog.
- Skogsområde som hyser en stor skoglig variation i form av kulturhistoria, struktur, artsammansättning och ålder.
- Här finns både ungskog, äldre skog, planterade och naturligt uppkomna bestånd.

Rekreatjonsområde och skolskog men få tillskapade sociala värden

Demonstrationsområdet har bland annat närhet till grundskola, resursskola, aktivitetscenter, hunddagis och industrier. Hela området kan utifrån Skogsstyrelsens målbilder för hänsyn till friluftsliv och rekreation hanteras som skogsbestånd där skogsbruk anpassas utifrån dess funktion som friluftsskog. Området är frekvent nyttjat för både rörligt friluftsliv och ekonomisk verksamhet i form av att det ger angränsande hunddagis möjlighet att utföra sin affärsverksamhet. Utöver anlagda stigar som visas på kartan finns ett utbrett nätverk av spontant uppkomna stigar. Området har få tillgängliggjorda uppehållsplatser men utmed stigarna finns tydliga spår av att barn uppehåller sig i området, exempelvis handskrivna, inplastade skyltar med varningar för huggorm.

I vissa men inte alla bestånd med ung planterad tall eller granskog har det vid föregående slutavverkning sparats grova överståndare av löv, främst asp, ek, men även sälg och bärande träd. Vi efterföljande gallringar har självföryngrad björk sparats i vissa bestånd. Sparade överståndare har vid dessa åtgärder fått riktade skötselinsatser för att optimera dess naturvärde eller sociala värde i form av rekreatjons- eller skolskog.

Områdesbeskrivningar inom demonstrationsområdet

Nedan beskrivs varje delområde var för sig med identifierade och uppskattade värden (naturvärden, sociala och kolinlagring). Potentiella målkonflikter omnämns och förslag till hantering av dessa på både övergripande och beståndsnivå föreslås. Diskussionen kring målkonflikterna i det här exempelområdet går att använda som utgångspunkt för det fortsatta arbetet med Eskilstuna kommuns skogs innehav.



Figur 18. Ett urval av skogsbestånd i anslutning till Vilsta industriområde, upptagna i skogsbruksplanens avdelning "Borsökna Mesta".

63. Rönjings-tallskogen

- 6 ha, 17 årigt planterat, tätt tallbestånd med varierande förekomst av självföryngrad ek och annat löv.
- Aktuell skogsbruksåtgärd enligt skogsbruksplan: Ungskogsrönjning, 50% uttag (planerad 2020, sannolikt ej utförd).
- Lågt kolförråd men hög årlig kolinlagring (hög säkerhet, ensartat bestånd).
- Låga sociala värden.
- Låga naturvärden.

Potentiella målkonflikter

Området har låga sociala värden och låga naturvärden men ligger nära bebyggelse och genomkorsas av stig som utgör transportsträcka för besökare. Här finns potential att skapa både höga naturvärden, sociala värden samtidigt som området om det lämnas utan eller med små skötselåtgärder har en hög årlig kolinlagring de kommande 60 åren.

Förslag till prioritering mellan olika skogliga värden

1. Kolinlagring.
2. Skoglig produktion av biomassa.
3. Sociala värden, exv. i form av siktbarriär mellan bebyggelse och rekreationsområde.
- 4–5. Klimatanpassning och långsiktig omställning till blandskog med ökande naturvärden och sociala värden i samband med skogliga uttag.

Möjliga åtgärder för att minska intressekonflikt

Vid prioritering av kolinlagring rekommenderas att beståndet tillåtas fortsätta växa upp för att gynna kort- och långsiktig kolinbindning. Inledningsvis kompletterat med småskaliga åtgärder för sociala värden i anslutning till strövstig. Allt eftersom tallskogen växer upp utförs fler skötselåtgärder som ger utrymme för sociala värden, naturvärden i form av gynnande av förekommande ekar och solitära, framtida solbelysta tallar såsom i angränsande bestånd och så småning om ekonomiska virkesintäkter. Medan skogen växer binds kol, om 60–80 år är den två eller fler skiktad, har varierad trädslagsblandning och ökande mängd grova träd som långvarigt binder kol. Angränsande område med höga naturvärden knutna till gamla tallar underlättar för området att utveckla höga naturvärden och det är lämpligt med aktivt tillskapande av miljöer och substrat som utvecklar dessa värden. Genom riktade åtgärder för sociala värden släpps solen in, det blir lokalt gott siktdjup och via framtida "ljushuggningar och störningar" möjliggörs framtida naturlig förnyring av tall.

64. Gallrings-granskogen

- 2 ha. 27 årig planterad och röjd tät granskog. Andra trädslag har avvecklats vid tidigare skötselåtgärder.
- Aktuell skogsbruksåtgärd enligt skogsbruksplan: Gallring, 35% år 2020 (sannolikt ej utfört).
- Lågt kolförråd men hög årlig kolinlagring (hög säkerhet, ensartat bestånd).
- Låga sociala värden.
- Låga naturvärden.

Potentiella målkonflikter

Binder mest kol av alla bestånd per år i flera årtionden framöver. Rekommenderas att beståndet lämnas som refug och kortsiktig kolinbindning då sådan skogsskötsel är i minimal målkonflikt med ekologi och sociala värden. Området utgör över tid (flera decennier) en ökande ekonomisk risk och säkerhetsrisk med anledning av ett förändrat klimat. Risker kan exempelvis innebära omfattande skadeangrepp med ekonomisk förlust och för besökare farliga döda träd som resultat. Därför kan effektiv virkesproduktion och kolinlagring med hjälp av trakthyggesbruk vara mindre lämpligt.

Förslag till prioritering mellan olika skogliga värden

1. Kolinlagring.
2. Skoglig produktion av biomassa.
- 3–4. Klimatanpassning och långsiktig omställning till blandskog med ökande naturvärden och sociala värden i samband med skogliga uttag.

Möjliga åtgärder för att minska målkonflikt

Ensartad granskog med hög årlig kolinlagring och låga övriga värden kan hanteras som refug och kortsiktig kolinbindning med minimal målkonflikt med naturvård och sociala värden. De successivt ökande riskerna med avseende på ekonomiska kostnader och invånares säkerhet med anledning av ett förändrat klimat hanteras med en kompromiss. Därför rekommenderas, liksom i bestånd 63, att dessa risker förebyggs med hjälp av begränsade skogliga uttag i flera omgångar; gallringar som ger avkastning men utformas för att: minska risk för omfattande skadeangrepp med ekonomisk förlust och för besökare farliga döda träd som resultat, påbörja en etablering av andra trädslag som både minskar risk för omfattande brand, stormskador, samt skapar naturvärden och samtidigt möjliggör successivt ökande sociala värden.

65. Medelålders barrblandskogen

- 5 ha. 50 årig naturligt föryngrat lövrik barrblandskog. Påfallande hög förekomst av ek som inte är betesskadade. Måttligt kolförråd, lägst årlig kolinlagring (hög osäkerhet, varierat bestånd utan grova träd). Ljusöppen skog med god genomsikt och det är lätt att röra sig i terrängen. Då äldre grova träd och död ved saknas har sannolikt skogliga selektiva uttag skett utan trakthyggesbruk. Det finns en påfallande hög förekomst av ek som inte är betesskadade, triviallöv och en varierande men ökande andel inväxande gran. Bitvis naturliga tallmiljöer men avsaknad av tallföryngring. I den del av området som ligger utanför skogsbruksplanen som ligger mycket nära aktivitetscenter för barn, har de senaste åren granbarkborreangrepp resulterat i riklig förekomst av död ved.
- Aktuell skogsbruksåtgärd enligt skogsbruksplan: "Ingen, detaljplanelagt område".
- Måttligt kolförråd och måttlig årlig kolinlagring (hög osäkerhet, varierat bestånd med avsaknad av grova träd).
- Måttliga till höga sociala värden.
- Måttliga till höga naturvärden.

Potentiella målkonflikter

Om man bortser från framtida exploatering så ligger utmaningarna i att bevara en ekologiskt och socialt värdefull närskog där säkerhet och naturvärden i form av död granved kräver åtgärder för att mötas. Främjande av naturvärden i detaljplanelagt område och skog mellan bebyggelse och planlagd skog kan resultera i framtida målkonflikter vid exempelvis exploatering. Området är frekvent nyttjat för rekreation och frånvaro av aktiv skötsel med anledning av att området är detaljplanelagt resulterar i igenväxning och minskande sociala värden. Omkostnader för skötselåtgärder men ingen ekonomisk avkastning i form av utfallande gagnvirke (virke som har ekonomiskt värde trots att åtgärden utfördes med andra syften än virkesvärde) innan exploatering. Om skoglig virkesproduktion prioriteras finns risk att inväxande gran hanteras som ett produktionsträd då den naturligt växer in och vid utebliven skötsel för natur- och friluftsvärden, på sikt tar över.

Förslag till prioritering mellan olika skogliga värden

1. Sociala värden.
2. Naturvärden och kolinlagring.
- 3–4. Skoglig produktion och klimatanpassning genom selektiva uttag och åtgärder för att sköta naturlig föryngring av ek och för både produktion och evighetsträd.

Möjliga åtgärder för att minska målkonflikt

Detaljplanelagt område hanteras som ett rekreationsområde. Med informationsskyltar och säkerhetsåtgärder i granbarkborre-drabbat område ökar förståelse för naturliga processer samtidigt som naturvärde bevaras utan säkerhetsrisker genom att exempelvis fälla och kapa döda granar och tillskapa faunadepåer. Genom att skapa och underhålla stigar in till och gläntor runt utvalda stora träd skapas både stärkta naturvärden och estetiskt tilltalande skogliga rum attraktiva för både vuxna och barn.

Om området exploateras:

- Skapa allt glesare skog med stormfasta och estetiskt tilltalande träd.
- Genom att främja träd som utvecklar vid krona och grov stam skapas redan nu trädmiljöer lämpliga att bevara och innefatta i framtida bebyggelse av området.
- Skötsel för sociala värden och naturvärden gynnar långsiktig kolinbindning i de grova träden.

Om området inte exploateras:

- Skötsel för att tillskapa naturlig föryngring av tall och skötsel av ek bidrar till att långsiktigt stärka naturvärden i skogsbestånd kring Vilsta som helhet.
- Virkesproduktion genom selektiv (hyggesfri) avverkning där tall och löv lämnas och området återbeskogas med självföryngring i en långsammare takt.
- Arbeta med naturligt föryngrad ek som ett av flera framtida produktionsträd. Skötsel av ek i blandskog bidrar till estetiska, tilltalande miljöer med livsutrymmen för en rik biologisk mångfald.

72. Barrblandad storskog

- 7 ha. Ojämnåldrigt, talldominerad med en medelålder kring 80 år. Området utgörs av en varierad barrblandskog i kuperad terräng med berg i dagen och sannolikt lång skoglig kontinuitet. Området angavs redan på 1980-talet ha en ålder om 80 år och har alltså sannolikt avverkats selektivt med blädning eller dimensionshuggning under perioden. Det varierade beståndet är naturvärdesinventerat, med naturvärden av klass "NVI 2 -3"
- Aktuell skötselåtgärd enligt skogsbruksplanen: Ingen åtgärd.
- Högt kolförråd, måttlig till god årlig kolinlagring (stor osäkerhet, varierat olikåldrigt bestånd)
- Måttliga till höga sociala värden
- Höga ekologiska värden. Förekomst av de prioriterade naturvårdsarterna tallticka, knärot och ullticka.

Potentiella målkonflikter

Rationaliserad produktion står i motsättning till övriga skogliga nyttor. Då området är relativt långsamväxande och saknar tillräcklig spontan förekomst av tallföryngring innebär en slutavverkning sannolikt i delar av området en svag återbeskogning och låg förmåga att återskapa sociala liksom naturvärden och kolinlagring. Om virkesproduktion inte åsidosätts som främsta prioritet råder låg grad av målkonflikt mellan andra skogliga nyttor. Trots områdets potential för rekreation är det relativt otillgängligt och med tex barriärer med planterad ungskog mellan området och anlagd strövstigi i öster.

Förslag till prioritering mellan olika skogliga värden

- 1-2. En kombination mellan långsiktig kolinlagring, naturvärden och vissa sociala värden.
3. Viss virkesekonomi genom selektiva avverkningar för kvalitetstimmer.
4. Sociala värden i form av stigar som tillgängliggör området.

Möjliga åtgärder för att minska målkonflikt

En kombination mellan långsiktig kolinlagring och naturvärden och en hälsoskog där bevarande av en hög andel grova träd, naturvärdesträd även säkerställer området som en plats för återhämtning och icke anläggningsbundet friluftsliv möjliggörs via samförvaltning. Skötselåtgärder är exempelvis tillskapa stående solbelysta döda tallar, bidra till hålträd genom att ringbarka asp, gynna asp och björk, skapa lokala störningar för att föryngra tall, röja bort inväxande gran i torra miljöer och etablera rumskänsla och vyer genom att skapa ljusöppna platser på bergen och siktbarriärer där grandominerade bestånd växer i fuktiga till friska områden. Med samförvaltning ökar skogens attraktionskraft för lek och utsikt, natur för skolornas verksamhet.

Tidigare har området avverkats selektivt, sannolikt med blädning och eller dimensionshuggning. En kombinerad skötsel möjliggör även framtida selektiva virkesuttag av kvalitetstimmer, såsom tidigare skett men antalet grova och äldre träd bör tillåtas öka för att i flera hundra år framöver bidra med skogliga nyttor i form av bevarande av biologisk mångfald och kolinlagring.

74. Gammelskogen

- 4,9 ha, grandominerad barrskog med mycket höga naturvärden knutna till trädkontinuitet och äldre tall, delvis nyckelbiotop avsatt för naturvård utan skötselåtgärder.
- Nästa åtgärd enligt skogsbruksplan: inga åtgärder, fri utveckling (NO).
- Stor mängd inbundet kol, måttlig årlig kolinlagring
- Höga sociala värden
- Höga naturvärden med prioriterade naturvårdsarterna knärot och tallticka

Potentiella målkonflikter

Planerad frånvaro av skötselåtgärder är över tid i konflikt med både bevarande av höga estetiska värden och naturvärden. Områden som inte ska nyttjas för virkesuttag kräver vissa skötselinvesteringar för bevarande av de värden som området avsatts för och uppskattas för av besökare.

Förslag till prioritering mellan olika skogliga värden

- 1-2. Naturvård i kombination med långsiktig kolinlagring
3. Sociala värden
4. Avsätt en skötselbudget för målanpassade skötselåtgärder som inte ger virkesintäkter

Möjliga åtgärder för att minska målkonflikt

Ändra målklassning för området från NO till NS. Följ upp säkerhet med tanke på döda träd i anslutning till strövstig. Bevara naturligt brandrefugiala miljöer med gran och friska-fuktiga områden med gran men hantera inväxande granar på utpräglade torra hållar och områden med grova tallar vars värden ökar med delvis solbelysta stammar. Hit kan eventuell grovt granvirke från röjning i tallmiljöer läggas som så kallad faunadepå. Säkerställ siktdjup kring grova tallar, skapa sittplatser.

Bedömning av fyra målklassningar inom fem skogsbestånd

För en kommun är det väsentligt att beakta hur olika skogliga nyttigheter (ekosystemtjänster) som samhället behöver kan påverkas av olika skötselmetoder. I fyra I-Tree-analyser visas den sammanlagda kolinlagringen om 100 år i fem olika bestånd baserat på skötsel utifrån fyra olika målklassningar. De fyra målklassningarna har analyserats som förutbestämda, icke adaptiva skötelsystem med förutbestämd % volym och frekvens för uttag av biomassa.

Eftersom kolinlagring bara utgör en av många viktiga skogliga ekosystemtjänster har vi genomfört scenarioanalyser som även inkluderar sociala värden, naturvärden, virkesproduktion och klimatanpassning, för de fem skogsbestånden som utgör denna utrednings demonstrationsområde.

För att skapa underlag att diskutera och forma övergripande kommunala prioriteringar har scenarioanalyserna sammanställts i form av tabeller för varje modell av skogligt virkesuttag. Dessa tabeller visar kolinlagringen och förväntade effekter på sociala, ekonomiska och ekologiska värden. I kommentarerna delar vi våra övergripande reflektioner om fördelarna och nackdelarna med uttagsmodellerna. Tabellerna innehåller också information om sex viktiga intresseområden för kommunen: sociala värden, virkesekonomi, naturvärden, kolinlagring, möjlig klimatanpassning och målkonflikter mellan kolinbindning och sociala värden.

Vi vill klargöra att kommentarerna i tabellerna inte bör betraktas som absoluta sanningar, då skogliga ekosystem är mycket komplexa och variabla. De ska istället ses som förslag på hur man kan

tänka vid prioritering med avstamp i de olika intresseområdena. Resultaten och värdet av enskilda skötselåtgärder påverkas i hög grad av tidigare skötselåtgärder, skogens tillstånd vid varje given tidpunkt och yttre variabler som klimatförändringar och extremt väder, samt många andra komplexa faktorer.

Valet av scenarier som presenteras i tabellerna 1–4 baseras på de fyra uttagsmodeller som Trädkontoret har använt med i-Tree-modellering för kolinlagring.

Modellerna som är statiska innebär att det vid förutbestämda årsintervall utförs fasta, procentuella uttag av beståndets totala biomassa, inklusive stamved, grenar, toppar och stubbar. Modellerna utgörs med andra ord av statiska skötselsystem som inte innefattar trakthyggen.

I kommande sidors fyra tabeller har utveckling och resultat i vart och ett av de fem bestånden inom demonstrationsområdet analyserats.

De fyra skötselsystemen är följande:

1. Fri utveckling – Ingen Skötsel (NO)
2. 3 % avverkning var 15e år (en variant av NS)
3. 10 % avverkning var 20e år (en variant av PF)
4. 25 % avverkning var 30e år (en variant av PG)

Skötselsystemet som sådant har i varje tabell analyserats utifrån följande olika intressen:

1. Kommentarer om skötselmetoden i ett större perspektiv än specifika, beskrivna bestånd
2. Sociala värden
3. Virkesekonomi
4. Naturvärden
5. Kolinlagring
6. Möjlig klimatanpassning
7. Kompabilitet mellan kolinlagring och sociala värden



1; Fri utveckling - ingen skötsel (NO)		
Specifika bestånd Borsökna Mesta;	Kolinlagring (i-Tree 100 år)	Lämpligt skötselsystem?
63 - ung tallskog	486 ton/ha	Nej-nja , möjligen inledningsvis om kolinlagring har högsta prioritet. Resulterar i höga risker och långsam klimatanpassning där ekologiska värden ökar och sociala minskar med självvallring.
64 - gallrings-granskog	449 ton/ha	Nja , Området som utgör en siktbarriär mellan industrier och annan skog med sociala värden och kan prioriteras för enbart kolinlagring under ett antal årtionden, men därefter ökar riskerna att skogen utsätter samhället för fara, förlust av inlagrad kol och stora kostnader på grund av bristande förmåga att hantera extremväder. Sociala värden är närmast obefintliga och förblir så utan skötsel.
65 - medelålders blandskog	286 ton/ha	Nej , området övergår då gradvis till grandominerad tät skog.
72 - barrdominerad storskog	328 ton/ha	Nej , vissa mindre naturvärdesområden kan lämnas utan åtgärd över några årtionden men bör följas upp och hanteras med riktad skötsel på sikt.
74 - gammelskog med tall	424 ton/ha	Nej , områdets tall-naturvärden minskar successivt, framför allt av inväxande gran.
Kommentarer om fri utveckling som metod i ett större perspektiv än specifika bestånd.		Högst kolinlagring erhålls alltid genom att avstå från skogliga uttag. Ingen virkesekonomi, varierande övriga värden beroende på naturtyp och historik. Skötseln lämplig i naturligt blöta eller mycket torra och långsamväxande, icke tätortsnära områden.
Sociala värden	Över tid varierande sociala värden beroende på nuvarande ålder/struktur. Kan hysa höga rekreation och hälsovärden för besökare med hög kunskap om naturliga ekosystem men vara olämpligt i närnatur.	
Virkesekonomi	Ingen ekonomisk avkastning men löpande kostnader för säkerhetsåtgärder i tätortsnära områden.	
Naturvärden	Ökande eller minskande beroende på utgångsläget och om naturtypen främst hyser värden knutna till tall, ek och ljusa miljöer eller mer skuggtåliga miljöer med sekundära trädslag. För Eskilstuna är de ljusare skogarna generellt högre prioriterade ur ett naturvårdsperspektiv. Lämpar sig bäst på torra marker med låg bonitet, naturligt blöta marker samt som mindre delområden med specifika värden i stora skogsområden.	
Kolinlagring	Högst långsiktig kolinbindning medan årlig kolinlagring beror på skogens ålder och struktur.	
Möjlig klimatanpassning	Mycket varierande utifrån om skogen är tät och ensartad eller varierad med hög andel stormfasta träd. Spontan uppkomna skogar och skogar med redan i dagsläget hög andel löv klarar sig ganska länge men blir med tiden tätare och löper därmed högre risk att drabbas av extremväder och skadeangrepp. I andra äldre bestånd kan rotvältor eller gläntor som orsakas av vindfallen skapa eller underhålla klimatanpassning eftersom gläntor och blottad mark skapar ökad variation med insådd av yngre träd och en stor andel löv. Inväxande gran är en övergripande utmaning som missgynnar flera målintressen.	
Kolinlagring vs sociala	Kolinlagring och sociala värden står i motsättning till varandra. Kolinlagringen ökar till en hög nivå men bristen på skötsel missgynnar bevarandet eller skapandet av sociala värden genom att orsaka säkerhetsrisker för besökare.	



2; 3% avverkning var 15e år (NS)		
Specifika bestånd Borsökna Mesta;	Kolinlagring (i-Tree 100 år)	Lämpligt skötselsystem?
63 – ung tallskog	403 ton/ha	Nja , möjligen inledningsvis följt av variant av system 3, med 10% uttag.
64 – gallrings- granskog	371 ton/ha	Ja , under trädens omloppstid med åtgärder för stormfasthet, annan skogstyp i nästa trädgeneration. Området som utgör en siktbarriär mellan industri och skog med sociala värden kan prioriteras för enbart kolinlagring under ett antal årtionden. Med 3% uttag kan stormfasthet, lövinslag och sociala liksom ekologiska värden sakta öka samtidigt som området binder mycket kol. Vid avverkning av granbeståndet finns ett glest lövbestånd att utgå ifrån.
65 – medelålders blandskog	238 ton/ha	Nej , spontant uppkommen ek missgynnas, sociala värden minskar. Prioriterade naturvärden minskar då området förtätas med inväxande gran.
72 – Barrdomine- rad storskog	271 ton/ha	Nej , otillräckligt för att skapa/bevara sociala värden och göra vissa uttag av timmer. Naturvärden knutna till andra trädslag än gran kan missgynnas.
74 - gammelskog tall	385 ton/ha	Nja-Ja , lämpligt för mindre delområden. Naturvärden knutna till tall och ek liksom sociala värden riskerar att missgynnas av inväxande gran. Skötsel med 3% med luckhugning kan skapa tallforyngring och visst virkesuttag och/eller solbelysta naturvärdesträd.
Kommentarer om 3%-metoden i ett större perspektiv än specifika bestånd.		Näst högsta kolinlagring av de 4 alternativen och kan säkerställa höga naturvärden. Lågt virkesuttag. Måttlig möjlighet att kombinera med sociala värden, minst lämpligt i bördiga snabbväxande, bördiga områden. Lämpligt för områden avsatta för naturvård med låg bonitet och/eller och i områden längre än 200 m från bebyggelse.
Sociala värden	Ger på grund av igenväxning mycket begränsade möjligheter att skapa eller underhålla sociala värden över tid. I tätortsnära områden lämplig skötsel för mindre områden med höga naturvärden. Skötseln lämpar sig för ekologiskt värdefulla naturtyper som nyttjas för rekreation av naturintresserade målgrupper.	
Virkesekonomi	Högre utgifter än intäkter.	
Naturvärden	Lämpligt skötselsystem för naturligt ljusöppna miljöer, nyckelbiotoper/områden med höga naturvärden om de inte är beroende av t ex störningsdynamik. Lämpar sig för hållmarkstallskog och vissa artrika miljöer men tex inte områden med grova ekar. I tallmiljöer kan skötseln behöva kompletteras med åtgärder för att skapa tallforyngring.	
Kolinlagring	Näst högsta kolinlagring. Skötselsystemet ger möjlighet att generera en långsiktig kolinbindning genom att skapa stormfasta, grova träd med stora kronor, lång livslängd och lång tid som stående döda träd. Skötseln innebär även möjlighet till viss virkesekonomi t ex genom enstaka specialuttag av udda eller kvalitetstimmer för kulturmiljövård.	
Möjlig klimatanpassning	Beror på beståndets utgångsläge; trädålder, om naturligt föryngrad, variationsgrad, om röjd och gallrad mot 1-2 trädslag, mm. Skötseln ger vissa, men begränsade möjligheter att anpassa/utföra de åtgärder som behövs i ett förändrat klimat. För att skapa ökad variation i ålder och trädslag är 3% ibland tillräckligt medan det ibland uppstår behov av mer omfattande åtgärder. Exempelvis vid nya hot i form av skadegörare eller i samband med extremväder.	
Kolinlagring vs sociala	Kolinlagring och sociala värden kan stå i motsättning till varandra, t ex vid hög bonitet. I områden där kolinlagring är högre prioriterad än sociala värden kan detta vara lämplig skötsel.	



3; 10% avverkning var 20e år (PF/hyggesfritt)		
Specifika bestånd Borsökna Mesta;	Kolinlagring (i-Tree 100 år)	Lämpligt skötselsystem?
63 – ung tallskog	315 ton/ha	Ja-nja , lite för långa tidsintervall men kan skapa en mer välkomnande glesare skog med gläntor och solbelysta träd samt främja förekommande naturlig förnygring av ek och andra löv.
64 – gallrings-granskog	273 ton/ha	Nja , beror på val av prioriterat värde. Men möjliggör en hög kolinlagring samtidigt som skogligt uttag kan utföras så att det bidrar till med avkall för klimatanpassning av skogen, ökande andra värden och visst virkesuttag.
65 – medelålders blandskog	184 ton/ha	Ja-nja , lite för långa tidsintervall i åtgärderna, men möjliggör ett bibehållande av den i dagsläget välkomnande, varierade skogen. Lite långa skötselintervall för att arbeta med att gynna ek som framtida produktionsträd och säkerställa förnygring av tall liksom för sociala värden såsom siktröjningar.
72 – barrdominerad storskog	216 ton/ha	Ja , om virkesekonomi, sociala och delvis ekologiska värden prioriteras lika. Sociala och ekologiska värden behöver gynnas med små och mer frekventa skötselåtgärder som sällan innebär ekonomiskt gagnvirke.
74 – gammelskog tall	273 ton/ha	Nej , återväxten är för långsam för skattning, samtliga tallar och granar över 100 år bör sparas, samtidig är 20 år aningens långt för att säkerställa tallförnygring och hålla efter inväxande träd som missgynnar beståndets naturvärden knutna till tall.
Kommentarer om 10%-metoden i ett större perspektiv än specifika bestånd.		En kompromiss mellan virke och klimat som resulterar i hyggesfri skötsel. Systemet ger möjlighet till aktiva kompletterande åtgärder vid skötselinsatser för att främja sociala och naturvärden. Men tidsintervallet om 20 år är så långt att framför allt sociala värden inte kan skötas adaptivt utifrån olika målgruppers behov.
Sociala värden	Höga sociala värden på lång sikt, beroende på beståndets ingående ålder. Skötseln gör det möjligt att återskapa skogar med högre andel grova träd och därmed mer ljusöppna skogar. Sikt-röjning och igenväxning kan inte skötas med så långa tidsintervall.	
Virkesekonomi	Utfallande gagnvirke med ekonomiskt intresse kan över tid övergå till timmer.	
Naturvärden	Lämpligaste metoden för att bevara och tillskapa nya naturvärden i många olika naturtyper. I vissa naturtyper är 10% av volymen ett för stort uttag men inte 10% avseende antalet träd. Skötseln möjliggör även att minska risker, öka stormfasthet etc. i äldre skogar med grova träd.	
Kolinlagring	Måttlig kolinlagring som kan påverkas genom aktiv styrning av virkesuttagets utformning och val av träd.	
Möjlig klimatanpassning	Lämpligaste metoden för att successivt skapa stormfasta varierade skogsbestånd med ökande förmåga att hantera ändrade förutsättningar och storskaliga störningar i form av skadedjursangrepp och stormskador.	
Kolinlagring vs sociala	Åtgärder för att bevara sociala värden har liten till obetydlig inverkan på kolinlagringen då grova träd med stor krona är positivt för båda målen.	

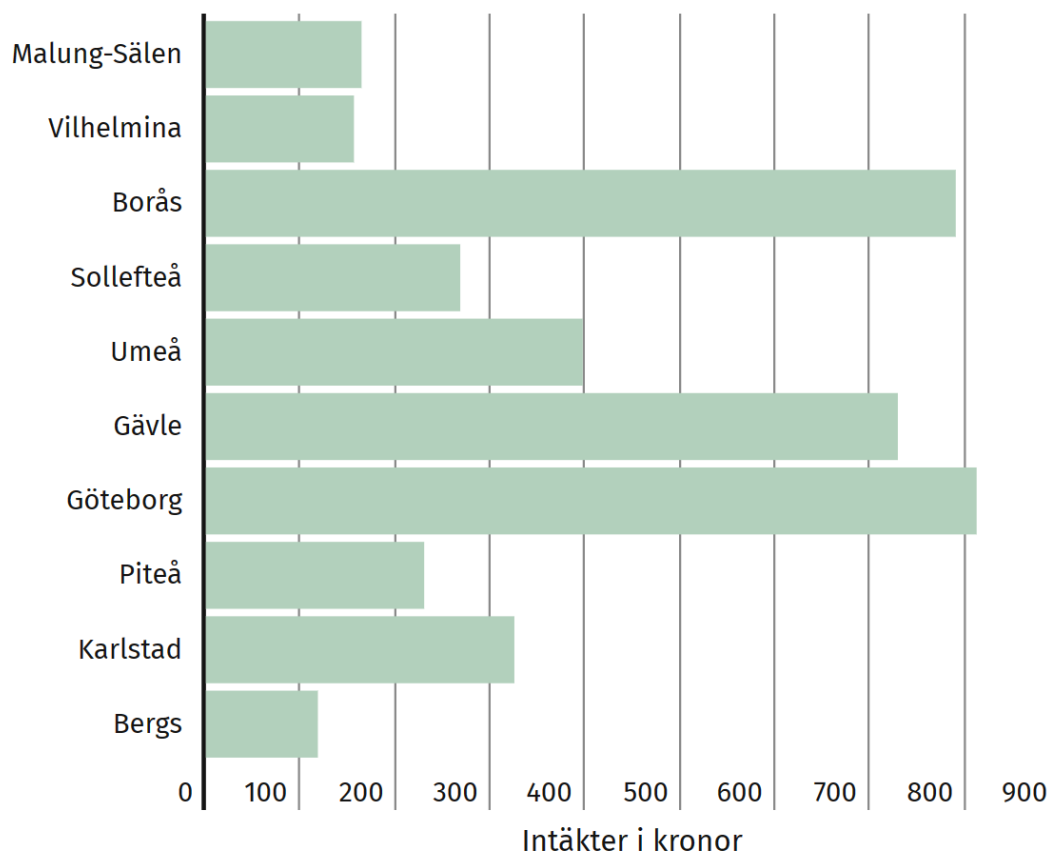
4. 25% avverkning var 30e år		
Specifika bestånd Borsökna Mesta;	Kolinlagring (i-Tree 100 år)	Lämpligt skötselsystem?
63 - ung tallskog	271 ton/ha	Nja , beror delvis på närhet till bebyggelse och hantering av risk med ensartade bestånd. Kan vara ett alternativ för aktiv kortsiktig inlagring av kol och tillskapande av andra sociala värden och framtida naturvärdesträd.
64 - gallrings-granskog	250 ton/ha	Nja , producerar låga värden för tre av fyra mål (sociala, klimat, ekologiska) och måttliga till goda av virkesekonomi beroende på om bulk eller timmer är målet. Med 25% återkommande uttag kan biomassa produceras samtidigt som uttagen kan riktas så att variation i ålder och trädslag gynnas.
65 - medelålders blandskog	160 ton/ha	Nej-nja , möjligen i mindre delområden/luckor vilket skapar variation men äldre och grova träd behöver undantas och nya grova tillåtas växa för att bli deras framtida ersättare.
72 - barrdominerad storskog	180 ton/ha	Nej-nja , möjligen avvakta skötsel under första 25-årsperioden, göra ett uttag i luckor utan att avverka de äldsta träden för att sedan övergå med tätare, mindre omfattande skötselåtgärder och uppföljning av förnygring samt skötsel av andra värden.
74 - gammelskog tall	253 ton/ha	Nej , uttaget är så stort att sociala värden, naturvärden och kolinlagring missgynnas kraftigt.
Kommentarer om 25%-metoden i ett större perspektiv än specifika bestånd.		Måttligt förbättrade förutsättningar för ekologiska, sociala värden samt kolinlagring jämfört med trakthyggesbruk. Uttagsmodellen är för ensidigt för att lämna sig i områden där kolinlagring, sociala eller naturvärden prioriteras högre än produktion av biomassa/virke. Skötselsystemet resulterar i hyggesfri skötsel med fokus på virkesproduktion. Bristande möjlighet att styra vilka trädslag som etablerar sig och därmed risk att sekundära trädslag får ett övertag eller att uttag av brännved/biomassa görs.
Sociala värden	Möjligheter att bidra till strukturer med både ekologiska och social värden, såsom gläntor, grova träd, stående död ved, asp-dungar och solbelysta stammar på vidkroniga träd. Men dessa värden minskar eller försvinner efter 5-15 år. Utagsmodellen med stora uttag var 25e år innebär för glesa skötselintervall för att hantera säkerhetsrisker såsom farliga träd.	
Virkesekonomi	Kan fungera för flera varianter av hyggesfria metoder.	
Naturvärden	Ok för miljöer där ekologiska värden är knutna till gran och sekundära, skuggälskande trädslag som kan lämnas som orörda bestånd vid skötselåtgärder. Inte lämplig för naturvärden beroende av solljus, störningar eller som missgynnas av inväxande gran och sly. Utagsmodellen ger möjligheter att skapa grova träd, död ved samt solbelysta stammar, men åtgärdsytorna hinner växa igen och får därmed inte önskvärd ekologisk effekt i blandskog, tall- eller ek-dominerad skog.	
Kolinlagring	Lägst långsiktig kolinbindning då mycket av inlagrad Co2 avverkas. Minst lämpligt av de fyra skötselsystemen, men bättre än trakthyggesbruk med gallring och röjning.	
Möjlig klimatanpassning	Bättre förutsättningar att skapa motståndskraft mot klimatförändringar och extremväder än vid trakthyggesbruk men sämre än mindre omfattande uttag med tätare frekvens.	
Kolinlagring vs sociala	Inte en direkt målkonflikt då båda intressena missgynnas av skötselmetoden.	



Erfarenheter från andra kommuner

Många kommuner i Sverige har omfattande skogsinnehav. Men det är av naturliga skäl stora skillnader på hur de förvaltar sin skog, vilka syften de har med brukandet och hur avkastningskraven är formulerade. Tidningen Land skogsbruk tog 2017 via en enkät till de tio största kommunala skogsägarna, reda på hur skogen förvaltas och hur de samlade intäkterna från skogsbruket ser ut. Intressant är att Göteborg och Borås har likvärdiga intäkter (se tabell nedan) trots att Göteborg ställt om till naturnära hyggesfria metoder med stort fokus på naturvärden följt av sociala värden och därefter virkesuttag, huvudsakligen i form av timmer, ofta runt 5000 fastkubikmeter per år. Borås å andra sidan angav 2017 att de bedrev konventionellt aktivt skogsbruk (trakthyggesbruk) i egen regi med ett årligt uttag om 40–45 000 fastkubikmeter per år och en tillväxt på 65 000 skogskubikmeter per år, enligt Kent Claesson, dåvarande skogvaktare i Borås kommun.

Siffrorna i nedanstående tabell ska inte hanteras som exakta då de till stor del inhämtats utan personlig kontakt med respektive kommun.



Figur 19. Intäkter per ha produktiv skogsmark (Lantmäteriet, Grafik: Lena Wilsby, LRF Media, <https://infogram.com/kommunerna-som-ager-mest-skogny-1h0n25dn5n3z6pe>)

För att hantera frågorna som denna utredning försöker besvara har vi tagit del av erfarenheterna från en handfull andra kommuner som med olika bakgrund, motiv och målsättningar valt att påbörja en omställning för minskade målkonflikter och på olika sätt anammat ett mer hållbart brukande av skogens resurser. Ingen kommun vi tillfrågat eller läst om har funderat över etiska perspektiv utan fokuserat på minskade målkonflikter mellan två eller flera skogliga nyttor. Falun och Göteborg har kommit långt i arbetet med omställningsprocesser som syftar till att verkställa en bärkraftig skogsskötsel som främjar både naturvärden, sociala värden samt arbetstillfällen.

Faluns kommun

Faluns kommun äger cirka 2000 hektar produktiv skog, framförallt nära bostadsområden och med gränser till över 2000 privata tomter. För det operativa skogsarbetet finns en skogsbruksplan som utgör ett viktigt underlag. Sedan 2013 har skogen brukats utan trakthyggesbruk och olika hyggesfria metoder har testats. Ingen enskild skötselmetod har hittills uppfyllt kraven på att minska målkonflikter mellan sociala, ekologiska, kulturella och ekonomiska mål. Därför har man utvecklat en mångfalds- och erfarenhetsbaserad metod för kunskapsbaserad, plats- och målgruppsanpassad skogsskötsel. Skogsförvaltningen har inga avkastningskrav, men planeras noggrant för att undvika utgifter. Eventuell årlig avkastning ska återinvesteras till förmån för kommuninvånarna.

Tips och erfarenheter från Faluns kommun:

- Att enbart förlita sig på en specifik skötselmetod är olämpligt. För skogsbruk där sociala värden är högsta prioritet krävs individuellt anpassade åtgärder och frekventa ingrepp som kanske inte alltid är ekonomiskt motiverade. I Falun kommun inleddes omställningsprocessen med ett test av flera hyggesfria skogsskötselmetoder. Även om dessa metoder är bättre än konventionellt trakthyggesbruk, uppfyllde de inte kraven för att skapa de sociala värden som var önskvärda.
- Det är av stor vikt att tydligt definiera och förankra vilka värden som är viktiga att förvalta i kommunalt ägd skog. Genom att skapa en lista över olika mål och ange deras prioritet kan man skapa en klar riktning. I Falun har man identifierat sju (7) övergripande prioriteringar, ungefär i följande ordning: folkhälsa/rekreation, lek/naturpedagogik, biologisk mångfald och kulturvärden, kommunikation/information, ekonomi, viltvård samt fiske/vattenfrågor.
- Det är av stor vikt att kombinera flera prioriterade mål samtidigt. Skötseln bör alltid gynna det mest prioriterade målet, men det är också viktigt att tillåta skogsskötseln att variera mellan olika områden för att producera flera värden inom samma område. Det är nödvändigt att tydligt definiera och diskutera de olika kommunala intressen som rör skogen samt att enas om ett eller flera övergripande syften med skogsförvaltningen, såsom rekreation, klimat, biomassa, mångfald med mera. Det är viktigt att öka kompetensen för ett hållbart skogsbruk genom samarbete och omvärldsbevakning. I Falun bedrivs ett nära samarbete mellan markförvaltningen, kommunbiologerna och delvis parkförvaltningen. Genom kombinationen av erfarenheter från tio års arbete med skogsskötsel för sociala värden utan

hyggen, där varken kunskap eller lämpliga skogsskötselmetoder fanns tillgängliga, har man skapat en stor erfarenhetsbaserad kunskap om hur skogsbruk kan genomföras i olika områden. Att lyssna och lära av andra kompetenser, i kombination med praktisk erfarenhet och "learning by doing", har varit en framgångsrik metod för att utveckla kunskapen om hållbart skogsbruk.

- Det är avgörande att arbeta med uppföljning och aktivt efterfråga andras erfarenheter. I Falun har man ägnat betydande tid åt att samarbeta med maskinförare i skogen, och man följer även upp processer som rör förnygring, sociala värden och ekologi så långt det är möjligt. Under 2024 planeras en uppdatering av kommunens skogsbrukspolicy, där det kommer att riktas särskild fokus på att noggrant följa upp vad som har fungerat bra och mindre bra.
- Utveckla checklistor och riktlinjer för beslut om skötseluppdrag, till exempel för skogsentreprenörer. Samtidigt bör områdesspecifika faktorer och närboendes behov ges betydande inflytande. Det är viktigt att ta hänsyn till de varierande förutsättningarna och skogshistoriken för olika områden. Tätortsnära områden skiljer sig åt, och olika samhällsgrupper har olika relationer till natur och skog. Skogsområden med höga naturvärden varierar i täthet, mängd död ved och övrig variation beroende på betraktarens perspektiv samt de naturliga förutsättningarna och områdets skogshistorik.
- Att som Naturvårdsverket under 2010-talet förespråkade, utveckla en zoneringsplanering med olika skötselområden kan vara ett effektivt verktyg för att hantera vissa typer av intressekonflikter, exempelvis mellan grupper av besökare, såsom cyklister, barngrupper och personer som söker avkoppling i skogen.
- Ekonomi är viktigt och skogsbruket kräver noga planering och uppföljning för att säkerställa lönsamhet. Dock utgör det endast en av flera väsentliga delar i detta sammanhang. Ekonomisk avkastning prioriteras som det femte bland sju definierade värden att arbeta för.
- Sociala värden medför visserligen kostnader men genererar betydande samhällsnytta. I Falun avsätts en egen budget för att säkerställa anpassning till områden nära bebyggelse. Dessa områden, som är många, kräver regelbundna siktröjningar, avlägsnande av röjningsris och upprätthållande av säkerheten. Tex. genom att fälla stående döda träd. Dessa åtgärder innebär *"icke produktionsrelaterade kostnader för att generera samhällsnytta"*.
- Kommunikation är avgörande och utmanande att genomföra tillräckligt! Falun har implementerat flera kommunikationsrutiner, inklusive brevutskick till alla med intilliggande tomtmark, information på webbplatsen inför specifika åtgärder, och fysiska informationsskyltar i skogen där det rör sig många människor. Dessutom använder kommunen en felrapporterings-app där invånare kan skicka in önskemål och rapporter om saker som de anser behöver åtgärdas i skogen.

Göteborgs kommun

Kommunen äger cirka 10 000 hektar skog med relativt låg bonitet. Hälften av skogen sköts som produktiv skog med en naturnära skötselmetod, kompletterad med anpassningar för att främja sociala värden. Den andra hälften av skogen förvaltas som rekreationsområden utan produktionsmål, med en särskild budget för skötselkostnader.

Kommunen har en hög ambition att, inom ramen för hyggesfria skogsbruksmetoder, skapa långsiktigt hållbara skogar som genererar ekonomisk avkastning samtidigt som de främjar sociala värden, stärker naturvärden och erbjuder olika ekosystemtjänster. Målet är att gradvis övergå till blandskog med hög medelålder. Trots att vissa åtgärder kan kosta mer än de genererar i virkesförsäljning, och vice versa, möjliggör långsiktig planering en jämn budget utan negativa siffror på årsbasis.

Tips och erfarenheter från Göteborgs kommun:

- Att bedriva ett helt hyggesfritt skogsbruk med anpassningar för främjande av naturvärden och sociala anpassningar på en så pass stor och geografiskt spridd areal är en tidskrävande process. Trots att skötseln utan hyggen innebär en mer arbetsintensiv skoglig förvaltning är det en för kommunen givande och lönsam verksamhet.
- Genom årsvis planering av större åtgärder kan man säkerställa att det går ekonomiskt plus varje år, även om många av de genomförda åtgärderna är kostsamma.
- Genom att minimera användningen av mellanhänder kan kommunen ha bättre koll på alla utgifter och säkerställer att de får betalt för kvalitetstimmer. Kommunen hanterar hela värdekedjan genom att själva upphandla åtgärder och sälja virket.
- Säkerställ att entreprenörer förstår hur kommunen vill att de arbetar och prioriterar genom att vid upphandling av skogsentreprenörer ställa ett fåtal specifika krav. De entreprenörer som har vunnit upphandling av skogliga tjänster har visat förståelse för kommunens önskemål och arbetsprioriteringar.
- Kompetensutveckla egen personal, särskilt inom trädvård, för att säkerställa hög kunskapsnivå inom skogsbruket. Även om externa aktörer genomför skogsbruksåtgärder, upplevs det mest givande när kommunens egna anställda har avancerad kunskap inom trädvård. Egen personal ansvarar för att besöka alla tätortsnära och rekreationsområden efter genomförda skogliga åtgärder för att utvärdera och förstärka områdets sociala värden. Dessa anställda har också möjlighet att möta människor som rör sig i skogen och svara på deras frågor.
- Sätt stort fokus på information och kommunikation vid genomförande av skogliga åtgärder, det har visat sig vara mycket framgångsrikt. Arrangera inte bara större möten utan använd också fysiska skyltar i skogen för att ge information. Personlig kommunikation på plats i skogen kan vara ännu viktigare och ger möjlighet till direkt interaktion och förklaringar.
- De rekommenderar även att ta stöd av Skogssällskapet.

Sundsvalls kommun

Sundsvalls kommun har huvuddelen av sitt skogsinnehav inom tätortsnära områden och har historiskt bedrivit skogsbruk med fokus på trakthyggesbruk och hög virkesproduktion. Under 2010-talet har kommunen drabbats av omfattande stormskador, vilket har påverkat verksamheten negativt. Hanteringen av dessa stormskador har krävt betydande resurser och haft negativa effekter på både infrastrukturen och de rekreativvärden som områdena erbjuder.

För att möta dessa utmaningar och samtidigt fortsätta bedriva skogsbruk för ekonomisk avkastning har kommunen genomfört bedömningar och anpassningar för att minska riskerna och konflikterna mellan produktion, skador orsakade av brand och vind, samt för att säkerställa de sociala värdena. I samarbete med SLU (Lind m.fl., 2022) har man använt Heureka-modellering för att skapa scenarioanalyser och framtidsprognoser för olika skötselsystem.

Målet är att fortsätta satsa på hög virkesproduktion och ekonomisk avkastning samtidigt som man anpassar skötseln för att minimera konflikter och risker. Resultaten från scenarioanalyserna har lett till att Sundsvall kommer att genomföra anpassningar för att minska målkonflikterna, och hur skogsbeståndet kommer att skötas varierar beroende på olika riskfaktorer, skogens karaktär, trädslagsblandning och närheten till bebyggelse.

Ett specifikt scenario som undersökts är optimerad virkesproduktion inom ramen för FSC-certifiering, vilket innebär ett fokus på barrträd och skogsgödsling. Slutsatsen är att en sådan skötselstrategi inte är lämplig i tätortsnära skog. Scenarioanalysen indikerar att minskad risk för vindskador och skogsbrand uppnås genom att främja en hög andel lövträd och att röjningsrester inte tillåts ligga kvar i skogen.

Analyserna kom fram till att:

- Hög andel lövträd är bra för minskade risker.
- Bortforsling av röjningsrester i skogen minskar risken för och effekter av plötslig brand.
- Fokus på virkesproduktion är olämplig i tätortsnära skog då sociala värden minskar med förekomst av; markskador, avverkningsrester, många små träd, ökande mängd döda träd.
- Lägst värden för rekreation ger skogsbruk i form av traditionellt trakthyggesbruk följt av trakthyggesbruk anpassat för att minska risken för vind- och brandskador.
- Vindsäkrad skog och sociala värden kan gynnas samtidigt.

För att gynna sociala värden i rekreativ- och tätortsnära områden gav scenarioanalysen att skogsskötseln bör bedrivas så att:

- Det finns en stor variation av olika typer av skog där blandskog ska vara vanligt och alla skogar bör ha en hög andel lövträd.
- Skogsbeståndens omloppstid förlängs till 115–120 år
- Antalet evighetsträd ökas från 10 till 20 vid slutavverkningar
- Att en ökande andel skog sköts med hyggesfria metoder
- Arbeta med skogsplantering utan markberedning
- I samband med röjning säkerställa att det blir en stor andel lövträd.
- Röjningar och gallringar anpassas för bättre genomsikt av skogens besökare.

Enköpings kommun

Av kommunens totala ägor utgör 1000 hektar produktiv skogsmark som varken är skyddad eller avsatt för naturvård. Kommunens vision är att skogarna ska vara tillgängliga för både människor och djur, inklusive hotade och naturvårdsrelevanta arter. Skogarna som ägs av kommunen är avsedda för nutida och framtida generationers bostäder och friluftsliv. Den övergripande målsättningen är att bedriva skogsskötsel enligt principerna för naturnära kontinuitetsskogsbruk, där marken alltid är täckt av träd. Skötseln baseras på naturlig föryngring, och huvudmetoderna inkluderar luckhuggning, stamvis blädning eller plockhuggning, samt mindre områden med fröträd. På landskapsnivå strävar man efter att skapa ett varierat landskap med olika naturtyper och skogar med varierande ålder och artsammansättning.

Erfarenheter och tips från Enköping kommun:

Enköpings kommun har implementerat strategier för att främja både social hållbarhet och ekologiska värden genom att använda sitt eget virke. Kommunens servicepool bearbetar det egna virket till ved och distribuerar det till kommunala grillplatser, samtidigt som man genomför tillsyn och underhåll av dessa platser. Gymnasieskolans bygglinje anlitas för att konstruera enklare anordningar i naturen. Det lokalt sågade virket används för att skapa bänkar och strukturer vid lekplatser. Under 2024 planeras även uppförandet av ett uteklassrum med kärnfuru från ytor avverkade för bebyggelse och VA-ledningar.

I Enköping har man infört skyddszoner kring friluftslivets infrastrukturer genom att säkra områden vid skogliga åtgärder och ta bort allt GROT (grenar och toppar). Särskild slyröjning genomförs regelbundet för att skapa ökad sikt och gläntor. I närnatur-områden fokuserar man på en kombination av sociala och biologiska värden genom åtgärder som främjar biologisk mångfald samtidigt som det ökar de sociala värdena, till exempel genom att frihugga stora träd och skapa områden med död ved för rekreation och naturupplevelser.

Jönköpings kommun

Kommunen strävar efter att avstå från trakthyggesbruk och har genomfört flera testprojekt inom biosfärområdet Vätterbranterna. En brist- och funktionalitetsanalys har utarbetats i samarbete med forskare från Linköping Universitet. Ett konkret tillämpningsprojekt av teoretisk forskning är LEIF (Levande Ekosystem i Framtiden). Det syftar till att tillämpa metoden "BRIFUNK" (Brist- och Funktionalitetsanalys), där det teoretiska konceptet kombineras med kartanalys och historiska referenser.

Tips från Jönköpings kommun:

Genom att samarbeta med ideella naturvårdsorganisationer och lokala initiativ kan kommunen skapa demonstrationsområden med informativa skyltar och stigar som visar olika naturtyper. Att involvera naturskolan och ta med skolbarn, nyanlända och politiker till vackra, spännande och ekologiskt värdefulla platser i kommunen kan bidra till ökad förståelse och engagemang för naturen och dess mångfald.

Gemensamma nämnare och erfarenheter

Trots de varierande förutsättningarna och målen med att ställa om det kommunala skogsbruket finns några utgör framgångsfaktorer och gemensamma nämnare:

- Det krävs engagemang och kunskap om olika skogliga ekosystemtjänster hos beslutsfattarna.
- Årlig planering utgör grunden för att ha ekonomisk översikt, arbetsplanering och skapande av synergier mellan olika skogliga nyttor.
- Årlig planeringen inkluderar skötselåtgärdernas utformning, uppskattade uttagsvolym och prioriterade träddimensioner.
- Övergripande prioritering av områden för skötsel och skogsbruksåtgärder baseras på balansen mellan kostnader och intäkter.
- Ingen skötselmodell fungerar överallt. Löpande verksamhet med skötsel och bruk av skogliga nyttor behöver anpassas adaptivt med ökande erfarenhetsbaserad kunskap.
- Viktiga faktorer att hantera inkluderar förutbestämda prioriteringar, beståndsanpassade val och möjliga synergier, förändrade behov hos närboende/besökare, klimatförändringar, regionalt prioriterade arter och naturmiljöers status, invasiva arter, ny kunskap om biologisk mångfald och klimatanpassningar mm.



Ny kunskap ger stora synergier

Att utgå från enkla modeller för mer schablonartade skogsbruk, exempelvis med fast uttagsvolym enligt specifika tidsintervall är ett sätt att bruka skog som begränsar nyttjandet och produktion av skogens många ytterligare ekosystemtjänster än produktion av biomassa och i den en stor mängd inlagrad koldioxid. Framtidens skogsförvaltning bör istället utgå från lokala behov, skogliga nyttor, fortlöpande inhämtning av ny kunskap och tillvaratagande av de möjligheter som finns vid varje enskilt tillfälle. Kommunala beslut om skogens användning behöver tas med hänsyn till befintlig kunskap om pågående klimatkris, förlust av biologisk mångfald och människors välbefinnande.

Behov av ny kunskap och tvärvetenskapliga lösningar

Det pågår forskning om skogens nyttor och möjliga sätt att bedriva annorlunda skogsskötsel för att uppnå fler och andra nyttor än främst virkesproduktion och hög men kortsiktig kolinlagring. Det finns således ett behov av tvärvetenskapliga analyser som belyser både konflikter och synergieffekter mellan olika skogliga mål, samtidigt som de visar hur olika skogspolitiska styrmedel kan anpassas och integreras för att bättre bidra till uppfyllandet av internationella och nationella klimat- och miljömål.

- Vilka konflikter och synergier finns mellan brukande av skogen för olika ekosystemtjänster t.ex. virkesproduktion och skogens rekreativvärde och biologisk mångfald i ett förändrat klimat?
- Hur kan potentiella kompromisslösningar utformas, gällande hur skogen ska brukas, som tar hänsyn till flera hållbarhetsdimensioner och olika intressentprioriteringar?
- Vilka politiska styrmedel behövs för att stödja implementeringen av olika typer av kompromisslösningar?

Processarbete som metod

Det finns politiskt beslutade riktlinjer för skogsbruket i grönplanen men i grönplanen finns som tidigare upptaget flera ambitionsnivåer och målsättningarna med skogsskötseln är inte viktade eller prioriterade. Vill Eskilstuna minska målkonflikter, främja de skogliga ekosystemtjänsterna och sträva efter att även kommande generationer av kommuninvånare ska få uppleva och dra nytta av livskraftiga skogar som levererar de ekosystemtjänster som människor behöver i framtiden? Det kan isåfall vara lämpligt att ta extern hjälp och se processarbetet som en metod för att åstadkomma en långsiktigt hållbar förvaltning av skogliga liksom icke skogliga ekosystemtjänster.

Hur kan en sådan övergång, som inom Eskilstuna kommun delvis redan påbörjats, fortsätta och förstärkas?

Prioriterade mål för skogsskötsel

För att undersöka hur Eskilstuna kan fortsätta det pågående arbetet mot ett långsiktigt, kunskapsbaserat, adaptivt varierat brukandet av skogens resurser är det lämpligt att sträva efter att skapa synergieffekter och förankra kompromisser mellan olika skogliga intresseområden. Det kan uppnås genom att arbeta fram en gemensam bild av skogens värden, skapa gemensamma prioriteringar och mål samt att utveckla skötselstrategier som bidrar till måluppfyllelse.

Genom att initiera ett samarbete mellan olika delar av den kommunala förvaltningen kan ett ömsesidigt kunskapsutbyte och ökad kompetens skapas. Inom kommunen finns både bredd- och spetskompetens:

- Bevara och skapa ekologiska värden (förvaltning formella skydd, naturskoleverksamhet),
- skapande av sociala värden anpassade och säkrade utifrån olika målgrupper (parkförvaltning, naturskoleverksamhet).
- Förvaltning av skog för virkesproduktion, klimatanpassning och skogsskador (skogsförvaltning).
- Främjande av kultur och besöksnäring i naturmiljöer.
- Hantering av dagvatten och luftföroreningar.
- därtill har kommunen kommunekologer med bred djup ekologisk kompetens.

Skogspolicy - Långsiktigstrategi och gemensamma strävanden

För att hantera målkonflikter och uppnå gemensamma mål rekommenderas att "**Etappmål 1**" bör vara att ta fram en väl genomarbetad, förankrad och av politiker beslutad skogspolicy (alt skog och mark-policy). Här samordnas de viktigaste målen för skogsskötsel i kommunens skogar mellan olika förvaltningar.

Vad bör ingå

- Arbetet bör utgå ifrån befintlig grönplan, denna utredning, och akademisk liksom erfarenhetsbaserad kunskap hos berörda tjänstepersoner.
- Processen och slutlig policy bör hantera och kategorisera all trädbevuxen mark, tillvarata kompetens från alla kommunala förvaltningar, hantera och prioritera de viktigaste ekosystemtjänster som skogsskötseln ska bidra tillskogsbruk, parkförvaltning och arbete med utomhuspedagogik arbeta fram en egen Skogspolicy
- eller Skog- och markpolicy

Nyttor med en policy?

- Alla intressen på bordet - väga för och nackdelar och identifiera möjliga synergier.
- Underlättar och synliggör behovet av att dela specialistkunskap mellan olika förvaltningar.
- Dialog och samarbete förvaltningar emellan leder till ökad kompetens, effektivitet och ofta bättre arbetsmiljö.

- Kunskapsöverföring, inom kommunen (här i rummet) finns redan både bred och djup kunskap som kan växlas upp och förädlas i en process som ger nya nätverk och fortsatt utveckling.
- Ökat engagemang och beslut förankrat hos styrande politiker.

Vad en policy möjliggör?

- Att gå från icke prioriterade fakta och målformuleringar till tydliga prioriteringar och vägledande ställningstaganden som möjliggör skötsel för "mest lämpliga nyttor i respektive område".
- Stabil grund för samförvaltning av skogens värden, ekosystemtjänster till nytta för kommun och kommuninvånare:

Relevanta delmoment i processen

- Identifiera alla kompetenser som finns inom kommunen. Är det någon kompetens som saknas?
- Gör alla delaktiga i process och framtagande av beslutsunderlag för kommunens framtida ställningstagande och eventuella beslut.
- Identifiera vilka mål och prioriteringar som i nuläget ligger till grund för beslut om skogliga åtgärder.
- Identifiera områden med befintliga målkonflikter mellan olika gjorda skötselåtgärder och andra, ytterligare skogliga nyttor.
- Arbeta fram och rangordna de tio (10) mest prioriterade skogliga nyttorna ur ett kommunalt perspektiv. Håll dem på en relativt övergripande nivå. En skoglig nytta kan oftast delas upp i ett antal underkategorier med mer specifikt definierade nyttor.
- Rangordna hur nyttorna bör ligga till grund för beslut om skogliga åtgärder framöver.
- Gruppera nyttor och olika konstellationer utifrån hur de kan gynnas av samma eller snarlika skötselåtgärder. Ta lämpligen stöd av tabellerna i denna rapport.
- Betrakta denna rapportens "värmekartor" i kombination med skogsbruksplanen för att skapa er en gemensam bild av skogliga nyttor inom kommunens marker.
- Här framgår vilka områden som har högst potential att bidra med ekosystemtjänster kopplat till höga naturvärden, högra rekreativa värden och bevarande av kol eller ökande kolinlagring.
- Identifiera i vilka de analyserade skogliga nyttorna är starkast.
- Finns det trakter som är olämpliga respektive lämpliga för rationella skötselåtgärder med anpassning för kolinlagring?
- Finns det trakter som är olämpliga som rekreationsområden? Finns det områden med låg klimatanpassning och därmed med ökande risk att drabbas av kostsamma skador och eller faror för kommuninvånare med anledning av extremväder, skadeangrepp och andra följder av klimatförändringar?
- Definiera de mest prioriterade nyttorna för olika närskogar samt för varje "trakt/delområde" i skogsbruksplanen
- Bryt ner det i mindre områden, är ni överens om prioriteringarna eller kan ni enas om avvikelser i vissa bestånd? Ta även här gärna vägledning från denna rapportts tabeller, för konstruktiva samtal och gemensamma beslut.

- I vilka trakter skapar skogsskötsel redan i dagsläget synergier mellan sociala, ekologiska, ekonomiska värden och kolinlagring?
- Ta reda på vad kommuninvånare önskar av kommunens skogsinnehav.
- Se var de olika intressena har mycket och mindre sammanfallande avgränsningar, områden utifrån olika intresse mål och att därefter utifrån samhällsnyttor och ekosystemtjänsters
- Långsiktiga bidrag till samhället – prioritera vilka ekosystemtjänster och intressen som väger tyngst i respektive område.

Handlingsplan för implementering av hållbar förvaltning av skogliga resurser

Efter att en skogspolicy tagits fram och beslutats är det lämpligt att ta fram en handlingsplan. Handlingsplanen bör utgå ifrån skogspolicyn och tas fram i bred samverkan inom kommunen samt med lämpliga externa parter.

Handlingsplanen:

- Kan lämpligen utformas så att den visualiserar visionära målbilder om hur samhället och skogen samspelar om exempelvis 100 år.
- I handlingsplanen verkställer och etablerar de prioriteringar som fastställts i skogspolicyn. Möjliggör flexibel skogsskötsel och erfarenhetsbaserad kunskapsuppbyggnad inom kommunen.
- Anger nyckeltal och ger förutsättningar att arbeta adaptivt samtidigt som uppföljning möjliggörs.
- Möjliggör justering utifrån måluppfyllelse, ny kunskap och förändrade förutsättningar (tex klimat, samhällsstruktur, lagar och
- internationella överenskommelser)

Exempel på lämpliga skötselstrategier för Eskilstuna kommuns skogsmark

- **Prioritera rörligt friluftsliv och sociala värden:** Åtgärderna gynnar både sociala och ekologiska värden. Håll störst fokus på åtgärder i anslutning till strövstigar, friluftsanläggningar och områden med hög besöksfrekvens. Exempel på åtgärder: Frihuggande av gamla träd med vid krona och ersättare till dem, røj för att skapa lek- och naturvägledningsmiljöer samt utsiktsplatser. Åtgärder kan även omfatta ljushuggningar för att skapa genomsyn och variation i trädstorlek och trädslag.
- **Skapa och restaurera brynmiljöer i alla trädbevuxna områden:** Sociala och ekologiska värden stärks med skogsbryn. Fokusera på att skapa och återställa skogsbryn mot bebyggelse, hagmark, åkermark, exploaterad mark. Skapa även bryn inne i skogsbestånd för rumskänsla och stärkta naturvärden.

- **Prioritera specifika trädslag, äldre träd och strukturer:** Anpassad skötsel för att gynna vissa trädslag och skogliga strukturer, samt varierad skötsel för olika områden.
- **Aktiv kolinlagring:** Prioritera områden för aktiv kolinlagring och långsiktig kolbindning i stabila skogsekosystem.
- **Hantera trivial, yngre skog:** Vissa områden med planterad skog utanför tätorter kan även fortsättningsvis vara lämpliga för produktion av inlagring av kol som avverkas som biomassa eller virke. Men skötseln bör bidra till klimatanpassning och generella naturvärden.
- **Engagera kommuninvånare:** Involvera olika grupper i samhället i utformningen av skogarna, som att låta skolbarn bygga fågelholkar och delta i naturprojekt.

Praktiska exempel

Två praktiska exempel som illustrerar hur skogsskötsel på en kommun kan genomföras med fokus på att främja sociala värden för kommuninvånarna. Dessa exempel är hämtade från andra kommuners arbete och erfarenheter, vilka kan fungera som inspiration om hur skogen kan förvaltas för att göra störst samhällsnytta.

Närskog och skogsområden intill gång-cykelväg, anlagda stigar och friluftslivsanläggningar

- Högsta prioritet bör ges åt skogens sociala värde i närskogen, rekreationsskogen och friluftsområdet.
- Ha ett helhetligt och övergripande tänk kring säkerhet och tillgänglighet. Låt sedan det påverka var och hur andra åtgärder utförs.
- Exempelvis kan det vara lämpligt med en 30 meter bred stormsäkrad kantzon med stor lövinblandning och fortlöpande tillsyn. Så har andra kommuner positiva erfarenheter av att arbeta. Kantzonen upplevs av kommunens invånare/besökare inte som en kantzon utan som en välkomnande del av skogen.
- Vid åtgärder i kantzonen bör GROT tas ut för att skapa ökad säkerhet, tillgänglighet och vackra kantzoner.
- Bortom kantzonen är det mindre komplicerat att kombinera fler skogliga skötsel mål.
- Vid åtgärder bortom kantzonen hanteras mer ris och röjningsrester än vid traditionellt skogsbruk.
- Tillåt att skogsområdets sekundära syfte varierar mellan kolinlagring, sociala värden och höga naturvärden. Men det är alltid av stort värde att spara och frihugga ett stort antal grova träd med vid krona.
- Låt skogens struktur och ålder påverka kommunens ambitionsnivå att producera timmer
- Vid varje åtgärd säkerställs förnygringen av grova träd genom att spara och friställa ersättningsträd i olika åldrar
- Död ved; lämna död ved i form av grov död ved. Liggande men även stående i mån av säkerhet, viss mängd ris sparas och dras ihop till högar, sk Faunadepåer.
- Informationsskyltar vid död ved

- Återkommande men varierad röjning av sly och igenväxning för att skapa variation mellan täta brynmiljöer och siktdjup
- Stärk sociala värden genom att betänka möjligheten att skapa:
- viloplatser utmed stigar, variera täthet, trädslag och ålder längs stigar, skapa gläntor och avledande stigar/öppningar i beståndet som leder till frihuggna träd, utsiktsplatser, platser med siktdjup.

Talldominerad tätortsnära skog eller friluftsområden (<15–20 cm i stamdiameter)

- Skapa luckor om minst 30 meter i diameter, tänk "ljushuggning" snarare än luckhuggning då det främjar både sociala värden och ökad möjlighet till naturlig föryngring av tall.
- Följ upp vilka trädslag som självföryngras och testa olika sätt att skapa föryngring
- Följ upp vilka områden som "förslyas" och låt målgruppen av besökare påverka hur ofta och mycket som röjs. Sociala upplevelser av en skog varierar med målgruppens relation och kunskap om skog och natur. Det innebär att olika samhällsgrupper, intressegrupper och åldersgrupper kan uppfatta samma område på vitt skilda sätt.
- Vid behov utförs småskalig punktvis markberedning och vid ytterligare behov stödplanteras tall
- Föryngringsområden siktröjs intill friluftsanläggningar
- Inväxande gran avvecklas kontinuerligt förutom i fuktiga sänkor (sk brandrefugiala miljöer där brandskänsliga träd överlever skogsbrand) eller där siktbarriärer är önskvärt
- Skapa markstörning för att skapa föryngring av träd och växter samt ge boplatser till insekter; bränn rishögar, låt maskiner välta träd i samband med skötselåtgärder, håll sandiga/grusiga ytor öppna och fria från igenväxning, genomför hyggesbränning eller efterlikna skogsbrand genom t.ex punktbränning, risbränning mot stam för att minska förna och humuslager samt gynna biologisk mångfald (växter o djur),
- Säkerställ att ett stort antal tallar har möjlighet att växa till långlivade så kallade evighetsträd. Det kan exempelvis göra genom att ta bort inväxande gran, skapa solstrålning och utföra åtgärder för att aktivt tillskapa naturvärden, exempelvis fetved genom katning.

Exempel gällande vad föreslagen skogsskötsel och förvaltningsstrategi kan tillföra Eskilstuna

Att förflytta planering, skötselåtgärder och förvaltning till Etiskt mångfaldsskogsbruk innebär att anpassa och variera. Istället för att optimera och rationalisera.

Att prioritera flera parallella värden genom att på en övergripande nivå främja:

- Ökad tillfredsställelse av kommuninvånarens olika behov kopplade till skog
- Ökad leverans av tidigare underrepresenterade ekosystemtjänster som samhället är i behov av.
- Ökad biologisk mångfald och naturvärdesstrukturer på både lokal och infrastrukturell nivå.
- Förutsättningar för hänsynskrävande och hotade arter knutna till enskilda substrat, naturtyper, platser med lång kontinuitet eller särskilda historiska eller geologiska förutsättningar.
- Livskvalitet, hälsa och personlig välfärd för olika målgrupper i olika områden t.ex fler kategorier av kommuninvånare, elever, medlemmar i sport-, intresse- och friluftorganisationer, m.fl.
- Nya arbetstillfällen genom mångbruk och nyttjanderättsupplåtelse i kommunala skogar.
- Klimatanpassade skogar och stabila (delvis restaurerade) ekosystem som fortsätter leverera ekosystemtjänster trots förändrade förutsättningar i form av klimat och icke önskade störningar.
- Stor arbetsglädje hos tjänstepersoner och kontinuerlig kunskapsdelning mellan kommunala förvaltningar.
- Adaptiv förmåga att anpassa skogsskötseln efter nya behov och förutsättningar
- Mycket mer...

Till sist

Om Eskilstuna kommun beslutar om en skogspolicy och sedan går vidare med en förvaltningsplanering inriktad på ett långsiktigt hållbart och rättvist nyttjande och främjande av skogens materiella och immateriella resurser och värden, s.k Etiskt mångfaldsskogsbruk, utifrån här redovisad teori och praktikförslag, kan Eskilstuna bli ett föredöme i långsiktigt hållbar skogsförvaltning bland landets 290 kommuner.

Källförteckning

Andersson, C., Karlsson, S., Andersson, E., Jean-Michel, R., & Österdahl, S. (2022). Levande skogar Fördjupad utvärdering 2023. *Skogsstyrelsen, Rapport(12)*.

Angelstam, P. (2022). Hållbart nyttjande av skogen – visioner för de svenska skogslandskapen. *SLU, Rapport Skog(3)*.

Angelstam, P., Manton, M., Green, M., Jonsson, B.-G., Mikusiński, G., Svensson, J., & Maria Sabatini, F. (2020). Sweden does not meet agreed national and international forest biodiversity targets: A call for adaptive landscape planning. *Landscape and Urban Planning, 202*.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103838>

Annerstedt van den Bosch, M., Mudu, P., Uscila, V., Barrdahl, M., Kulinkina, A., Staatsen, B., Swart, W., Kruize, H., Zurlyte, I., & Egorov, A. I. (2016, Mar). Development of an urban green space indicator and the public health rationale. *Scand J Public Health, 44(2)*, 159-167.
<https://doi.org/10.1177/1403494815615444>

Anon. (2020). EU:s strategi för biologisk mångfald för 2030. *MEDDELANDE FRÅN KOMMISSIONEN TILL EUROPAPARLAMENTET, RÅDET, EUROPEISKA EKONOMISKA OCH SOCIA*.

Benfield, J. A., Bell, P. A., Troup, L. J., & Soderstrom, N. C. (2010). Aesthetic and affective effects of vocal and traffic noise on natural landscape assessment. *Journal of Environmental Psychology, 30(1)*, 103-111. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.10.002>

Bergström, L., Borgström, P., & Smith, H. G. (2020). Klimatförändringar och biologisk mångfald – Slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv. *SMHI, Klimatologi(56)*.

Bielinis, E., Bielinis, L., Krupińska-Szeluga, S., Łukowski, A., & Takayama, N. (2019). The Effects of a Short Forest Recreation Program on Physiological and Psychological Relaxation in Young Polish Adults. *Forests, 10(1)*. <https://doi.org/10.3390/f10010034>

Blombäck, P., Forsberg, O., & Sandberg, M. (2023). Friluftsliv och mångbruk – Mål och utvecklingsbehov för skogens sociala värden. *Skogsstyrelsen, Rapport(11)*.

Chandra, A., & Idrisova, A. (2011). Convention on Biological Diversity: a review of national challenges and opportunities for implementation. *Biodiversity and Conservation, 20(14)*, 3295-3316. <https://doi.org/10.1007/s10531-011-0141-x>

Donovan, G. H., Cervený, L. K., & Gatzolis, D. (2016). If you build it, will they come? *Forest Policy and Economics, 62*, 135-140. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2015.11.002>

- Drott, A., & Eriksson, H. (2021). Klimatpåverkan från dikad torvtäckt skogsmark – effekter av dikesunderhåll och återvätning. *Skogsstyrelsen, Rapport(7)*.
- Ebenhard, T. (2021). Utarmning och restaurering av landekosystem - Ett svenskt perspektiv på IPBES-rapporten Land degradation and restoration. *Naturvårdsverket, Rapport(6848)*.
- Edlund, B. (2024). Hyggesfritt skogsbruk - Prestation, kostnader och skogsteknik [Manuskript under arbete]. *Skogstekniska klustret, Rapport*.
- Edström, G. (2016). Tätortsnära skog i Norrköpings kommun - Intressenters syn på skogens skötsel. *Linnéuniversitetet, Examensarbete(1TS91E)*.
- Eide, W., Ahrné, K., Bjelke, U., Nordström, S., Ottosson, E., Sandström, J., & Sundberg, S. (2020). Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2020. *SLU Artdatabanken rapporter(24)*.
- Ekholm, A., Lundqvist, L., Petter Axelsson, E., Egnell, G., Hjältén, J., Lundmark, T., & Sjögren, J. (2023). Long-term yield and biodiversity in stands managed with the selection system and the rotation forestry system: A qualitative review. *Forest Ecology and Management, 537*.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120920>
- Eliasson, L., Grönlund, Ö., Lundström, H., & Sonesson, J. (2021). Harvester and forwarder productivity and net revenues in patch cutting. *INTERNATIONAL JOURNAL OF FOREST ENGINEERING 32(1)*, 3-10.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/14942119.2020.1796433>©
- Engelmark, O. (2020). *Skogen på andra sidan hyggena - Om orden, hugsvalan och den gäckande hållbarheten*. Carlsson bokförlag.
- Ersso, B. T. (2020). Hyggesfritt skogsbruk. *SLU, Rapport Net4Forest*.
<https://www.slu.se/institutioner/skogsmastarskolan/forskning/net4forest/>
- European Commission. (2023). Guidance on the Development of Public and Private Payment Schemes for Forest Ecosystem Services. *European Commission, Commission staff working document(285)*.
- Fredman, P., Friberg, L. H., & Emmelin, L. (2005). Friluftsliv och turism i Fulufjället Före – efter nationalparksbildningen. *Naturvårdsverket, Rapport(5467)*.
- Giannico, V., Spano, G., Elia, M., D'Este, M., Sanesi, G., & Laforteza, R. (2021, May). Green spaces, quality of life, and citizen perception in European cities. *Environ Res, 196*, 110922.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110922>

- Grahn, P., & Stigsdotter, U. A. (2003). Landscape planning and stress. *Urban For. Urban Green*, 2.
- Grahn, P., & Stigsdotter, U. K. (2010). The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration. *Landscape and Urban Planning*, 94(3-4), 264-275. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.10.012>
- Grelle, A., Hedwall, P.-O., Strömgren, M., Håkansson, C., & Bergh, J. (2023). From source to sink – recovery of the carbon balance in young forests. *Agricultural and Forest Meteorology*, 330. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2022.109290>
- Gundersen, V. S., & Frivold, L. H. (2008). Public preferences for forest structures: A review of quantitative surveys from Finland, Norway and Sweden. *Urban Forestry & Urban Greening*, 7(4), 241-258. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2008.05.001>
- Gustafsson, L., Baker, S. C., Bauhus, J., Beese, W. J., Brodie, A., Kouki, J., Lindenmayer, D. B., Löhmus, A., Pastur, G. M., Messier, C., Neyland, M., Palik, B., Sverdrup-Thygeson, A., Volney, W. J. A., Wayne, A., & Franklin, J. F. (2012). Retention Forestry to Maintain Multifunctional Forests: A World Perspective. *BioScience*, 62(7), 633-645. <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.7.6>
- Gustafsson, L., Berg, Å., Ehnström, B., Hallingbäck, T., Jonsell, M., & Weslien, J. (1995). Skogens rödlistade arter. *SLU, Fakta skog*(2).
- Hannerz, M., Lindhagen, A., Forsberg, O., Fries, C., & Rydberg, D. (2016). SKOGSSKÖTSEL FÖR FRILUFTSLIV OCH REKREATION. *Skogsskötselserien, Skogsstyrelsen*(15).
- Hedeklint, K. (2022). Formellt skyddad skogsmark, frivilliga avsättningar, hänsynsytor samt improduktiv skogsmark. *SCB, Statistiska centralbyrån Ekonomisk statistik och analys*(MI 41 2021A02).
- Hertog, I. M., Brogaard, S., & Krause, T. (2022). Barriers to expanding continuous cover forestry in Sweden for delivering multiple ecosystem services. *Ecosystem Services*, 53. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101392>
- Horne, P., Boxall, P. C., & Adamowicz, W. L. (2005). Multiple-use management of forest recreation sites: a spatially explicit choice experiment. *Forest Ecology and Management*, 207(1-2), 189-199. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2004.10.026>
- Hånell, B., Nordfjell, T., & Eliasson, L. (2000). Productivity and Costs in Shelterwood Harvesting. *Scandinavian Journal of Forest Research* 15(5). <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/028275800750173537>

- Hörnsten, L., & Fredman, P. (2000). On the distance to recreational forests in Sweden. *Landscape and Urban Planning*, 51, 1-10.
- Jauhiainen, J., Heikkinen, J., Clarke, N., He, H., Dalsgaard, L., Minkkinen, K., Ojanen, P., Vesterdal, L., Alm, J., Butlers, A., Callesen, I., Jordan, S., Lohila, A., Mander, Ü., Óskarsson, H., Sigurdsson, B. D., Søggaard, G., Soosaar, K., Kasimir, Å., Bjarnadottir, B., Lazdins, A., & Laiho, R. (2023). Greenhouse gas emissions from drained organic forest soils – synthesizing data for site-specific emission factors for boreal and cool temperate regions. *Biogeosciences*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5194/bg-2023-89>
- Jonsson, R., & Sonesson, J. (2017). Hyggesfritt - drivningskostnader, ekonomi. In M. Hannerz, A. Nordin, & T. Saksa (Red.), *Hyggesfritt skogsbruk. Erfarenheter från Sverige och Finland. Future Forests* (ss. 38-47).
- Kauppi, P. E., Stål, G., Arnesson-Ceder, L., Hallberg Sramek, I., Hoen, H. F., Svensson, A., Wernick, I. K., Högberg, P., Lundmark, T., & Nordin, A. (2022). Managing existing forests can mitigate climate change. *Forest Ecology and Management*, 513.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120186>
- Kienast, F., Degenhardt, B., Weilenmann, B., Wäger, Y., & Buchecker, M. (2012). GIS-assisted mapping of landscape suitability for nearby recreation. *Landscape and Urban Planning*, 105(4), 385-399. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.01.015>
- Kittendorff, M., Eriksson, H., Lindh, M., Frisk, A., Sjöberg, S., & Spansk, C. (2023). Att genomföra åtgärder för att återväta utdikade våtmarker. *Skogsstyrelsen, Rapport(2)*.
- Kjellström, E., Andersson, L., Lars Arneborg, P. B., René Capell, S. F., Hieronymus, M., Jönsson, A., Lindström, L., & Strandberg, G. (2022). Klimatinformation som stöd för samhällets klimatanpassningsarbete. *SMHI, Klimatologi(64)*.
- Knez, I., Ode Sang, A., Gunnarsson, B., & Hedblom, M. (2018). Wellbeing in Urban Greenery: The Role of Naturalness and Place Identity. *Front Psychol*, 9, 491.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00491>
- Krekula, B., Bergqvist, J., Fries, C., Gällerspång, J., Reisek, J., Ringagård, J., Sollander, E., Svensson, L., Wågström, K., & Strömbäck, A. F. (2018). Föreskrifter för anläggning av skog - Regeringsuppdrag. *Skogsstyrelsen, Rapport(13)*.
- Lackey, N. Q., Tysor, D. A., McNay, G. D., Joyner, L., Baker, K. H., & Hodge, C. (2019). Mental health benefits of nature-based recreation: a systematic review. *Annals of Leisure Research*, 24(3), 379-393. <https://doi.org/10.1080/11745398.2019.1655459>

- Larsen, J. B., Angelstam, P., Bauhus, J., Carvalho, J. F., Diaci, J., Dobrowolska, D., Gazda, A., Gustafsson, L., Krumm, F., Knoke, T., Konczal, A., Kuuluvainen, T., Mason, B., Motta, R., Pötzelsberger, E., Rigling, A., & Schuck, A. (2022). Closer-to-Nature Forest Management. *European Forest Institute, Report, from Science to policy*(12). <https://doi.org/10.36333/fs12>
- Lehto, C., Hedblom, M., Öckinger, E., & Ranius, T. (2022). Landscape usage by recreationists is shaped by availability: Insights from a national PPGIS survey in Sweden. *Landscape and Urban Planning, 227*. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104519>
- Lind, T., Butler, A., Granström, A., Wiström, B., & Holmström, H. (2022). Alternativa skötselstrategier i tätortsnära skog – En framtidsanalys för Sundsvalls kommun. *SLU, Rapport Skog*(1).
- Lundquist, J. (2005). Kommunägd skog i Sverige – en enkät- och intervjustudie av de tätortsnära skogarnas ekonomiska och sociala värde. *SLU, Examensarbeten*(42).
- Länsstyrelsen Södermanlands län. (2018). REGIONAL HANDLINGSPLAN FÖR GRÖN INFRASTRUKTUR I SÖDERMANLANDS LÄN. *Länsstyrelsen i Södermanlands län, Remissversion*(511-3277-2018).
- Martinsson, M. (2022). Återväxternas kvalitet 2021/2022. *Skogsstyrelsen, Statestik från Skogsstyrelsen*(J00311).
- Mauri, A., Girardello, M., Strona, G., Beck, P. S. A., Forzieri, G., Caudullo, G., Manca, F., & Cescatti, A. (2022, Feb 3). EU-Trees4F, a dataset on the future distribution of European tree species. *Sci Data, 9*(1), 37. <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01128-5>
- Naturvårdsverket. (2017). Nationell strategi för formellt skydd av skog. *Naturvårdsverket, Rapport*(6762).
- Neuvonen, M., Sievänen, T., Tönnies, S., & Koskela, T. (2007). Access to green areas and the frequency of visits – A case study in Helsinki. *Urban Forestry & Urban Greening, 6*(4), 235-247. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2007.05.003>
- Nordström, E.-M., & Öhman, K. (2010). Mångbruksplan för Lyckseles tätortsnära skog - En tillämpning av deltagande planering och flermålsanalys. *SLU, Arbetsrapport*(267).
- Nygren, C. (2006). Strategi för formellt skydd av skog i Södermanlands län. *Länsstyrelsen i Södermanlands län, Rapport*(7).
- O'Brien, L., & Morris, J. (2013). Well-being for all? The social distribution of benefits gained from woodlands and forests in Britain. *Local Environment, 19*(4), 356-383. <https://doi.org/10.1080/13549839.2013.790354>

- Paillet, Y., Berges, L., Hjalten, J., Odor, P., Avon, C., Bernhardt-Romermann, M., Bijlsma, R. J., De Bruyn, L., Fuhr, M., Grandin, U., Kanka, R., Lundin, L., Luque, S., Magura, T., Matesanz, S., Meszaros, I., Sebastia, M. T., Schmidt, W., Standovar, T., Tothmeresz, B., Uotila, A., Valladares, F., Vellak, K., & Virtanen, R. (2010, Feb). Biodiversity differences between managed and unmanaged forests: meta-analysis of species richness in Europe. *Conserv Biol*, 24(1), 101-112.
<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01399.x>
- Paulsson, J., & Sandberg, M. (2023). Skogens rekreativsvärden - En förstudie med förslag till indikatorer. *Skogsstyrelsen, Rapport*(8).
- Pettersson, J. (2021). Analyser av hälsofrämjande naturområden i Västerbottens län samt Österbottens och Mellersta Österbottens landskap. *Länsstyrelsen Västerbotten*.
<https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/seksko/nnhh/pdf/analyser-av-halsoframjande-naturomraden-nnhh-2021.pdf>
- Pettersson, J., Andersson, C., Ederlöf, E., & Strömbäck, A. F. (2017). Skogens ekosystemtjänster – status och påverkan. *Skogsstyrelsen, Rapport*(17).
- Price C, P. M. (2008). Cost-benefit analysis of continuous cover forestry. *Scand Forest Econ*, 42, 36–64.
https://socialvalueuk.org/wp-content/uploads/2023/05/robinwood_cbad.pdf
- Pukkala, T. (2018). Carbon forestry is surprising. *Forest Ecosystems*, 5(1).
<https://doi.org/10.1186/s40663-018-0131-5>
- Ranius, T., & Roberge, J.-M. (2011). Effects of intensified forestry on the landscape-scale extinction risk of dead wood dependent species. *Biodiversity and Conservation*, 20(13), 2867-2882.
<https://doi.org/10.1007/s10531-011-0143-8>
- Ranius, T., Widenfalk, L. A., Seedre, M., Lindman, L., Felton, A., Hamalainen, A., Filyushkina, A., & Ockinger, E. (2023, Jan). Protected area designation and management in a world of climate change: A review of recommendations. *Ambio*, 52(1), 68-80.
<https://doi.org/10.1007/s13280-022-01779-z>
- Ruete, A., Snäll, T., & Jonsson, M. (2016, Jul). Dynamic anthropogenic edge effects on the distribution and diversity of fungi in fragmented old-growth forests. *Ecol Appl*, 26(5), 1475-1485.
<https://doi.org/10.1890/15-1271>
- Simkin, J., Ojala, A., & Tyrväinen, L. (2020). Restorative effects of mature and young commercial forests, pristine old-growth forest and urban recreation forest - A field experiment. *Urban Forestry & Urban Greening*, 48. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126567>

- Skogsstyrelsen. (2023a). *Antal skogsplantor (miljoner) efter trädslag. År 1998-2022*.
https://pxweb.skogsstyrelsen.se/pxweb/sv/Skogsstyrelsens%20statistikdatabas/Skogsstyrelsens%20statistikdatabas_Skogsplantor/J00313_1.px/table/tableViewLayout2/
- Skogsstyrelsen. (2023b). Årsredovisning 2022.
- Skytt, T., Englund, G., & Jonsson, B.-G. (2021). Climate mitigation forestry—temporal trade-offs. *Environmental Research Letters*, 16(11). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac30fa>
- Sonntag-Öström, E., Nordin, M., Lundell, Y., Dolling, A., Wiklund, U., Karlsson, M., Carlberg, B., & Slunga Järholm, L. (2014). Restorative effects of visits to urban and forest environments in patients with exhaustion disorder. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(2), 344-354.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2013.12.007>
- Sonntag-Öström, E., Stenlund, T., Nordin, M., Lundell, Y., Ahlgren, C., Fjellman-Wiklund, A., Järholm, L. S., & Dolling, A. (2015). "Nature's effect on my mind" – Patients' qualitative experiences of a forest-based rehabilitation programme. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(3), 607-614.
<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.06.002>
- Stigsdotter, U. K., Palsdottir, A. M., Burls, A., Chermaz, A., Ferrini, F., & Grahn, P. (2011). Nature-Based Therapeutic Interventions In K. Nilsson (Red.), *Forest, trees and human health*.
- Stoltz, J., Lundell, Y., Skärbäck, E., van den Bosch, M. A., Grahn, P., Nordström, E.-M., & Dolling, A. (2016). Planning for restorative forests: describing stress-reducing qualities of forest stands using available forest stand data. *European Journal of Forest Research*, 135(5), 803-813.
<https://doi.org/10.1007/s10342-016-0974-7>
- Ståhlberg, D., Eriksson, H., Bergqvist, J., Isacson, G., & Lomander, A. (2019). Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder. *Skogsstyrelsen, Rapport(23)*.
- Swingland, I. R. (2001). Biodiversity, definition of. *Encyclopedia of biodiversity*, 1, 377-391.
- Taylor, E. M., Robertson, N., Lightfoot, C. J., Smith, A. C., & Jones, C. R. (2022, Mar 9). Nature-Based Interventions for Psychological Wellbeing in Long-Term Conditions: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*, 19(6). <https://doi.org/10.3390/ijerph19063214>
- Tomao, A., Secondi, L., Carrus, G., Corona, P., Portoghesi, L., & Agrimi, M. (2018). Restorative urban forests: Exploring the relationships between forest stand structure, perceived restorativeness and benefits gained by visitors to coastal *Pinus pinea* forests. *Ecological Indicators*, 90, 594-605. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.03.051>
- Zanchi, G., & Eriksson, A. (2023). Effektanalys av några skogliga åtgärders påverkan på kolsänkan. *Skogsstyrelsen, Rapport(10)*.



Bilagor

1. Modell för skogens sociala värden
2. Modell för skogens ekologiska värden
3. Analys av skogens kolinbindning, i-Tree Eco, Eskilstuna, Trädkontoret AB.

Bilaga 1. Modell för Skogens sociala värden

