



Från skydd av skog till grön infrastruktur

- om funktionalitet och procenträkning i det svenska skogslandskapet



Länsstyrelsen
Örebro län

Länsstyrelsen – en samlade kraft

Sverige är indelat i 21 län och varje län har en länsstyrelse och en landshövding. Länsstyrelsen är regeringens ombud i länet och ska både förverkliga den nationella politiken och samtidigt ta hänsyn till regionala förhållanden och förutsättningar. Länsstyrelsen är alltså en viktig länk mellan länets kommuner och dess invånare å ena sidan och regeringen, riksdagen och de centrala myndigheterna å den andra sidan.

Titel: Från skydd av skog till grön infrastruktur - om funktionalitet och procenträkning i det svenska skogslandskapet

Utgivare: Länsstyrelsen i Örebro län

Diarienummer: 511-3767-2017

Publikationsnummer: 2018:31

Bilder: Framsida Erik Göthlin, Länsstyrelsen

Förord

Formellt skydd av skog, tillsammans med naturvårdshänsyn och skogsnäringens frivilliga avsättningar, är stommen i arbetet med att bevara skoglig biologisk mångfald i Sverige. Fokus är att bevara arter som kräver livsmiljöer med lång skoglig kontinuitet, stora mängder av död ved i olika stadier av nedbrytning, gamla träd och naturligastörningsregimer orsakade av till exempel skogsbrand och översvämningar. Anledningen är att sådana arter inte klarar sig i skogar där fokus är på att producera industriråvara.

Men hur stort är egentligen behovet av skyddade områden?

Miljövårdsberedningen kom 1997 fram till att behovet av skyddad skog var 12 % i Örebro län, och beroende på skogsdynamik mellan 8 % och 16 % i olika delar av Sverige. Regeringens etappmål från 2014 för skydd av områden anger att 20 % av landarealen ska skyddas till 2020. Summan av formellt skydd (5 %) och frivilliga avsättningar (5 %), samt den genomsnittliga nivån av hänsynsytor av olika slag idag (7 %), utgör på sikt 17 % av den produktiva skogsmarken i Sverige. Läger man till improduktiv skogsmark når man 31 %. Varför är vi fortfarande långt från att ha hållbara skogslandskap i Sverige? Hur ska de olika insatserna värderas och beräknas i förhållande till det ekologiska behovet av åtgärder och krav enligt de internationella konventioner som styr svensk miljöpolitik? Svaren handlar till stor del om hur funktionella de undantagna arealerna är och hur representativa de är. Alltså hur effektivt de bidrar till den skogliga gröna infrastrukturen. Den här rapporten som beställts inom ramen för arbetet med handlingsplanen för grön infrastruktur i Örebro län syftar till att besvara just dessa frågor, och ge råd om vilka de viktiga återstående uppgifterna i bevarandearbetet är.

Rapporten serverar en bred kunskapsbas om det skogliga områdesskyddsarbetet och avsättningar av naturvårdsarealer i Sverige i förhållande till Konventionen för biologisk mångfalds så kallade Aichimål, med fokus på mål 11. Den lyfter behovet av evidensbaserad kunskap och landskapsperspektiv. Tillstånd och trender i bevarandearbetet redovisas liksom bristerna på funktionalitet och representativitet. Med Örebro län som bas redovisar rapporten även hur det skogliga naturvårdsarbetet bör effektiviseras genom att planeras i samverkan mellan berörda aktörer utifrån gemensamma mål och kunskapsunderlag.

Rapporten har skrivits av Per Angelstam som är professor i skogs- och naturresursförvaltning vid Sveriges Lantbruksuniversitet. Han har haft en viktig roll i arbetet att ta fram underlag för Sveriges skogliga miljöpolitik. Författaren svarar själv för innehållet.

Örebro 2019-02-04

Magnus Eklund
Avdelningschef Miljöavdelningen

Erik Göthlin
Projektledare grön infrastruktur

Innehåll

| | |
|---|----|
| Sammanfattning..... | 7 |
| Fler vill ha mer av skogen: Vikten av att hålla åsikter och fakta isär .. | 9 |
| Naturvårdens historia: från naturvårdshänsyn till grön infrastruktur | 11 |
| Fram till mitten 1990-talet | 11 |
| Hur mycket är nog - Bristanalysens ABC-bok | 13 |
| Evidensbaserad bristanalys för hur mycket som bör skyddas..... | 14 |
| Intensifiering istället för naturnära skogsbruksmetoder | 16 |
| Mängden skog och mängden fungerande grön infrastruktur är olika | 19 |
| Nya förutsättningar och ett internationellt perspektiv | 21 |
| Sverige är ett långt land med många olika gröna infrastrukturer..... | 24 |
| Örebro län – ett Sverige i miniatyr..... | 25 |
| Limes Norrlandicus – gränsen mellan taigan och kontinenten | 25 |
| Hur mår skogen som grön infrastruktur? | 27 |
| Även transportinfrastruktur kostar areal..... | 27 |
| Representativitet | 28 |
| Diskussion | 32 |
| Transparent bokföring av investeringar i naturskydd och naturvård..... | 32 |
| Utred nettoeffekten av skogsskydd och avverkning | 33 |
| Tre strategier och utmaningar för en fungerande grön infrastruktur..... | 36 |
| Arenor för evidensbaserad samverkan för grön infrastruktur | 37 |
| Slutsatser | 39 |
| Prioriterade åtgärder som återstår | 41 |
| Tack | 43 |
| Populärvetenskapliga sammanfattningar på svenska | 44 |
| Referenser | 45 |

Sammanfattning

Dagens skogspolitik jämför sedan 1993 produktions- och miljömålen. Under flaggen av intensifierad råvaruproduktion för bio-ekonomi, och att motverka klimatförändringar, pågår nu en mycket polariserad debatt i Sverige om och hur produktions- och miljömålen tillgodoses. Hur stor andel av olika skogsmiljöer behövs egentligen för att bilda fungerande gröna infrastrukturer av olika skogsmiljöer som kan bevara livskraftiga stammar av naturligt förekommande arter? Det finns idag en bred palett av alternativa fakta om hur mycket av de svenska skogarna som är ”skyddade”. För att navigera i djungeln av åsikter och siffror som stöder olika diskurser om skogliga värden behövs evidensbaserade kunskaper om tillstånd och trender, samt mål och medel för genomförande.

Syftet med denna rapport är att besvara den skenbart enkla frågan hur stora arealer av habitat för naturligt förekommande arter som behöver bevaras på lång sikt. Miljövårdsberedningen publicerade 1997 en regional bristanalys av 14 olika skogsmiljöer på produktiv skogsmark i fyra olika skogsregioner nedanför fjällskogarna. Den nya skogspolitikerna från 1993 hade då stimulerat forskning och praktiskt utvecklingsarbete med syfte att etablera skogsskötselmetoder som kan efterlikna naturliga störningsregimer som bränder med olika frekvens, intensitet och omfattning. Med detta som utgångspunkt, och kunskaper om hur stor andel av olika skogstyper som behöver bevaras för artbevarande, kom bristanalysen fram till att mest behövde skyddas i söder (16 %) och minst i norr (8–9 %). Detta var dock under förutsättningen att tillräckliga arealer i det virkesproducerande landskapet skulle skötas med skogsbruksmetoder som härmar naturliga skogsdynamiker. Sådana metoder kom dock inte till stånd på landskapsnivå i det brukade landskapet utanför de skyddade områdena. Skogarna avverkas istället i allt yngre åldrar, de blir allt tätare och mörkare, och snabbväxande förädlade barrplantor konkurrerar med lövträd, och som dessutom betas hårt av vilt i stora delar av landet. Detta leder till att en större andel av den produktiva skogsmarken än vad 1997 års bristanalys angav behöver ägnas åt en markanvändning med inriktning på att vidmakthålla tillräckliga mängder av olika habitat för artbevarande.

Med tanke på att merparten av den svenska skogens produkter exporteras, är två av de internationellt giltiga så kallade Aichimålen från konventionen om biologisk mångfalds partsmöte i Nagoya i Japan 2010 centrala. För att granska bokföringen av de procentsiffror om ”skyddad skog” som figurerar i Sverige idag fokuserar denna rapport på mål 11 om skyddade områden, och mål 7 om hållbart nyttjande - dit generella hänsyn i form av sparade träd, trädgrupper och kantzoner hör. Åtgärder inom mål 7 ska inte blandas ihop med mål 11. I rapporten presenteras först situationen översiktligt för Sverige. Fokus är sedan på Örebro län, som med sin belägenhet tvärs över den biologiska norrlandsgränsen speglar både taigans sydligaste barrskogar och de tempererade lövdominerade skogarna.

Enligt den nationella strategin för formellt skydd av skog från 2017 är 5 % av den produktiva skogsmarken formellt skyddad i Sverige och 3 % i Örebro län. Till detta kommer frivilliga avsättningar om 5 respektive 4 %, men utan samma garanterade långsiktighet i bevarandet. Summorna som hänför sig till Aichimålet 11 blir 10 % för Sverige och 7 % för Örebro län.

Enligt Aichimål 11 ska de skyddade områdena vara representativa (och relevanta) för varje skogsregion. Men de skyddade arealerna är inte fördelade på ett representativt sätt i Sverige. Fjällskogsregionens skogar och även den improduktiva skogsmarken är i hög grad skyddad medan skyddsnivåerna i övriga skogsregioner är låga i förhållande till Aichimål 11. För den trädbärande improduktiva skogsmarken och fjällskogsregionen har Sverige i praktiken redan klarat av Aichimålen.

De skyddade arealerna ska dessutom ha tillräcklig kvalitet tillräcklig kvalitet, och fungera rumsligt i landskapet som habitatnätverk som kan bevara livskraftiga stammar av naturligt förekommande arter, det vill säga utgöra en långsiktigt fungerande grön infrastruktur. Effektiviteten på dessa skyddade arealer som olika typer av grön infrastruktur varierar mellan arter och skogsmiljöer. För till exempel specialiserade fågelarter utgör i genomsnitt bara 15 % en funktionell grön infrastruktur. Detta innebär att procentsiffror för ”skyddade områden” utan hänsyn till funktionalitet är en kraftig överskattning, vilket i sin tur innebär ett starkt argument för fortsatt skyddsarbete och samarbete mellan aktörer.

Med nuvarande takt i arbetet med att skydda skog återstår alltså en lång tid av skydd och landskapsrestaurering för att nå Aichimål 11 om 17 % representativa och fungerande gröna infrastrukturer i Sveriges skogslandskap. Sist i rapporten ges några förslag till prioriterade åtgärder på nationell och regional nivå för att komma framåt i arbetet.

Fler vill ha mer av skogen: Vikten av att hålla åsikter och fakta isär

Syftet med denna rapport är att med konventionen för biologisk mångfalds Aichimål 11 om skyddade områden och mål 7 om hållbart nyttjande som utgångspunkt reda ut behovet av tillräckliga arealer och rumslig planering för fungerande grön infrastruktur i skogslandskapet. Utifrån de procentsiffror om ”skyddad” och ”skog undantagen från brukande” som figurerar i Sverige idag redovisas hur funktionaliteten hos skogliga gröna infrastrukturer bör bedömas utifrån ekologisk och konventionsrättslig utgångspunkt. För att göra detta konkret presenteras situationen översiktligt för Sverige. Fokus läggs sedan på Örebro län, som med sin belägenhet tvärs över den biologiska norrlandsgränsen speglar både taigans sydligaste barrskogar och de tempererade lövdominerade skogarna. Avslutningsvis redovisar rapporten argumenten för det stora behovet av rumslig planering för gröna infrastrukturers funktionalitet - och därmed kostnadseffektivitet - med ett landskapsperspektiv, såväl inom Örebro län som i hela Sverige.

Det traditionella målet för skogsbruk i Sverige är sedan 1800-talet att öka virkesproduktionen för att sedan kontinuerligt utnyttja och vidareförädla de materiella råvaror som skogen ger. Som en spegling i skogen av ny politik för hållbar utveckling utifrån ekonomiska, ekologiska och sociala ambitioner antog riksdagen 1993 en ny skogspolitik (1992/93: JoU15). Råvaruproduktion kompletterades med målet att bevara skogens biologiska mångfald och skogsmarkens naturgivna produktionsförmåga, samt ge möjligheter till rekreation och friluftsliv. Produktions- och miljömålen för det svenska skogsbruket blev jämställda, och detta gäller fortfarande. Skogssektorn avreglerades samtidigt och gavs frihet under ansvar att förvalta skogen både ur produktions- och miljöperspektiv.

Det nationella skogsprogrammet har visionen att ”Skogen, det gröna guldets, ska bidra med jobb och hållbar tillväxt i hela landet samt till utvecklingen av en växande bioekonomi”. Samtidigt ligger de jämställda målen för produktion och miljö fast, liksom principen om skogsägandets frihet under ansvar. Under flaggen av intensifierad råvaruproduktion för bioekonomi pågår nu en mycket polariserad debatt i Sverige om hur begreppet ”jämställda produktions- och miljömål” ska tolkas. Debatten handlar både om hur långt skogsägarna anser att deras ansvar sträcker sig (se Hedin m. fl. 2018), och huruvida Sverige lever upp till skogspolitikens miljömål (Anon. 2018). Båda dessa teman handlar om att upprätthålla den gröna infrastrukturens funktionalitet för bevarande av biologisk mångfald, och för att leverera de ekosystemtjänster som efterfrågas.

Stora insatser genomförs av skogssektorn och samhället för att bidra till bevarande av biologisk mångfald. I Sverige finns enligt officiella siffror på produktiv skogsmark både formellt skyddade arealer (ca. 5%), frivilliga avsättningar (ca. 5%) och hänsynsytor av olika slag som på sikt omfatta ca. 7 % enligt nuvarande hänsynsnivå. Till detta kommer improduktiv skogsmark som inte brukas (Tabell 1). Under ett skogsseminarium under Västerbottensveckan på Grand Hotel i Stockholm den första februari 2018 underströk både landsbygdsminister Sven-Erik Bucht och före detta miljöminister och ordförande i Södra, Lena Ek, att 31 % av Sveriges skogar är ”skyddade” i form av att vara undantagna från skogsbruk, och menade därmed att målet att bevara

biologisk mångfald är fyllt med råge (Tabell 1¹). Istället argumenterade man för att det är fritt fram att hänge sig helt åt att intensifiera virkesproduktionen och utveckla bioekonomin, och på köpet göra klimatnytta (se Strategi för Sveriges Nationella Skogsprogram, Regeringen, rapport N2018.15). Detta är en ny diskurs som konkurrerar med rådande internationell policy om hållbart skogsbruk som omfattar även sociala värden och biodiversitet (Kleinschmit m. fl. 2014, Pülzl m. fl. 2014).

Tabell 1: Skogsmark undantagen från virkesproduktion i relation till arealen skogsmark, respektive produktiv skogsmark² (Strategi för Sveriges nationella skogsprogram, Regeringen, rapport N2018.15).

| | Formellt skyddad areal ³ | | Frivilliga avsättningar ⁴ | | Hänsynsytor ⁵ (På lång sikt enligt gällande hänsynsnivå) | | Improduktiv skogsmark ¹ | | Totalt |
|---------------------|-------------------------------------|-----|--------------------------------------|-----|--|------|------------------------------------|------|--------|
| | 1000 ha | % | 1000 ha | % | 1000 ha | % | 1000 ha | % | |
| All skogsmark | 11 001 | 3,9 | 12 001 | 4,3 | 1700 | 6,0* | 4700 | 16,7 | 30,9 |
| Produktiv skogsmark | 1100 | 4,7 | 1200 | 5,2 | 1700 | 7,3* | - | - | 17,2 |

1 Inkluderar improduktiv skogsmark i formellt skyddad areal och frivilliga avsättningar. Källa: Skogsdata 2016, SCB. Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå 2016.

2 Arealen frivilliga avsättningar innehåller osäkerheter avseende den statliga skogsmarken ovan fjällnära gränsen.

3 Källa: Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2017. Värdefulla skogar. Skrivelse. Naturvårdsverket diarienummer NV-00110-16. Skogsstyrelsen diarienummer 2019/479.

4 Källa: Skogsstyrelsen 2017. Avrapportering av regeringsuppdrag om frivilliga avsättningar. Skogsstyrelsen Meddelande 4/2017.

5 Källa: Skogsstyrelsen 2015. Skogliga konsekvensanalyser 2015 – SKA 15. Rapport 10/2015

Klimatnyttan av intensifierat skogsbruk ifrågasätts dock. En grupp finska forskare menar att intensifierad skogsproduktion för att gynna bioekonomin inte kommer gynna klimatet, men vara negativt för bevarande av biologisk mångfald (<http://www.bios.fi/publicstatement/publicstatement240317.pdf>). Hur skogen sköts, med eller utan hänsyn, påverkar liksom den senare användningen av virket och annan biomassa. Detta gör att man kan göra olika systemavgränsningar i beräkningarna av klimatnyttan, vilket ger olika slutsatser. Levande träd, död ved och mark kan bidra till ökad upplagring av kol genom att ta bort koldioxid från atmosfären (EASAC 2017, se även diskussion i Nilsson 2018). Högre virkesförråd i brukade och icke brukade skogar, och kol i död ved och som ackumuleras i marken i skyddade områden, är därmed positiva faktorer. Effekten av brand, stormar och insekter måste dock också beaktas. Biomassa från skog kan också bidra till att undvika utsläpp av koldioxid genom att lagra kol i träbyggnader, ersätta andra material och användningen av fossil koldioxid (Gustavsson and Sathre 2006). Högre produktionsstakt, oavsett trakthyggesbruk eller kontinuitetsskogsbruk, kombinerat med effektiv substitution, blir då en positiv faktor (Lundmark m. fl. 2014, 2016). Redan dikade torv- och våtmarker, som leder till ökad skogsproduktionen, innebär dock större utsläpp av växthusgaser (Kasimir

¹ Anon. 2018. Strategi för Sveriges nationella skogsprogram, p 16:

https://www.regeringen.se/49bad6/contentassets/34817820fe074cb9aeff084815bd3a9f/20180524_hela.pdf

Klemedtsson 2013). Sammantaget innebär detta behov systemanalyser med helhetssyn (Millar m. fl. 2007), regionalt, nationellt och internationellt.

Det finns med andra ord en bred palett av åsikter och alternativa fakta om hur mycket av de svenska skogarna som är och bör vara ”skyddade” med olika motiv, och vilka konsekvenser detta får. Evidens pekar tydligt ut att intensivt skogsbruk med snabbväxande och förädlad träråvara i täta yngre skogar konkurrerar både med ambitionen att bevara tillräckligt mycket av skogar med egenskaper och dynamik för arter som inte klarar det intensiva brukandet (t. ex. Triviño m. fl. 2015, Angelstam m. fl. 2018a, Eyvindson m. fl. 2018, Naumov m. fl. 2018), och att skapa skogar som prioriteras av medborgarna i staden och på landet (Elbakidze m. fl. 2017).

För att navigera i djungeln av åsikter och siffror som stöder olika diskurser om skogliga värden behövs evidensbaserade kunskaper, mål och medel. Vad är biologisk mångfald och hur bevarar man den? Vad säger evidensbaserade fakta om vad som krävs för att bevara skogens naturligt förekommande arter i livskraftiga stammar? Vilken beräkning för måluppfyllelse är ”rätt”? Hur fungerar olika sätt att räkna ihop internationella och nationella mål för bevarande för den biologiska mångfaldens bevarande ute i verklighetens skogslandskap? Eftersom dessa frågor kring vad siffror står för är generella och internationella är konventionen för biologisk mångfald en relevant grund att stå på. Av speciellt intresse är två av de så kallade Aichimålen från partsmötet i Nagoya i Japan 2010 (se Olsson 2012): Aichimål 11 om skyddade områden och mål 7 om hållbart nyttjande.

Naturvårdens historia: från naturvårdshänsyn till grön infrastruktur

Fram till mitten 1990-talet

Debatten om hur man kan bevara arter, livsmiljöer och ekosystemprocesser, det vi idag kallar biologisk mångfald, har en mycket lång historia, och bottnar i insikten om den fundamentala betydelsen av naturkapitalet för mänskligt välbefinnande - det man idag kallar för ekosystemtjänster. Ett exempel är en artikel av P.A. Säve från 1877 i Svenska Jägareförbundets tidskrift med titeln ”Sista paret ut” om vikten av att hindra försvinnandet av olika arter. Grundat på en omfattande översikt om tillståndet i olika världsdelar föreslås att ”...genom samverkan...sätta en lag mellan människan och djuren, hvarigenom rätt och frid och harmonisk skönhet samt jemvigt och bestånd skall komma att fortbestå mellan alla jordens varelser.”

Naturvården som offentlig verksamhet, liksom naturvårdsbiologi och landskapsekologi, har dock en kort historia. Naturvårdslagen kom till 1964 och Naturvårdsverket inrättades 1967. De pådrivande krafterna för bevarande av biologisk mångfald har sedan varit många. Frågan om naturvård i skogen kan spåras till bland annat kalhyggesutredningen 1970 där folkets protester mot jättehyggen och hormoslyrbekämpning av lövsly var viktiga anledningar. Där nämns för första gången behovet av den hänsynsparagraf 21 i Skogsvårdslagen till förmån för artbevarande som kom till 1979. Efter omfattande utbildningskampanjer om fauna- och floravård i skogsbruket sedan slutet av

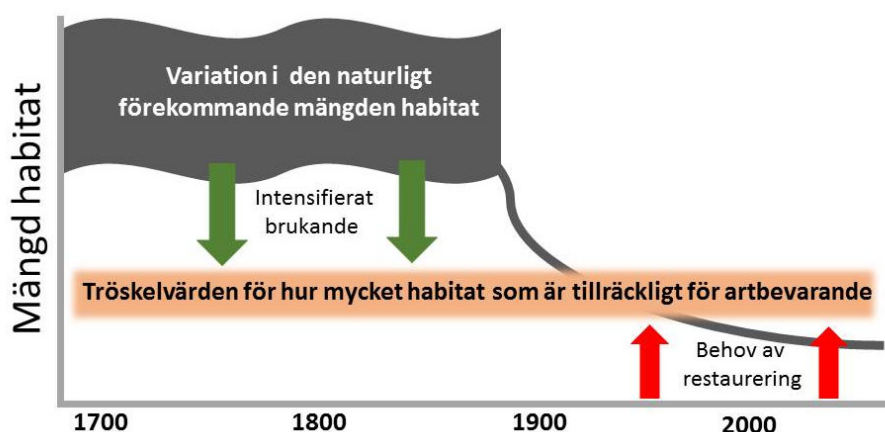
1970-talet kom naturvårdshänsyn vid framför allt slutavverkning igång under slutet av 1980-talet. Skogsvårdsorganisationen bedrev både interna och utåtriktade utbildningskampanjer, vilka kulminerade i Rikare Skog från 1990 och Grönare Skog 1999.

I början av 1990-talet blev påverkan på skogspolitiken internationell genom olika miljöorganisationers kampanjer med krav på ett hänsynsfullt skogsbruk, framväxten av hållbarhetsbegreppet och olika internationella överenskommelser och konventioner. Den svenska skogs- och miljöpolitiken gick in en ny fas 1993 då produktionsmål för industriråvara jämfördes med miljömål för biologisk mångfald och sociala värden. Utvecklingen ledde även till införandet av skogscertifiering och kraftigt ökade resurser för områdesskydd i skogen². Frågan om hur mycket arealen skyddad produktiv skogsmark behöver utökas för att nå de av riksdagen beslutade miljömålen blev då aktuell.

² Prop. 2000/01:130: Svenska miljömål – delmål och åtgärdsstrategier.

Hur mycket är nog - Bristanalysens ABC-bok

Bristanalys är en evidensbaserad systematisk metod för att uppskatta avvikelser från kvantitativa mål för hur mycket livsmiljö som är tillräcklig för att vidmakthålla livskraftiga stammar av naturligt förekommande arter (Scott m. fl. 1993; Figur 1, Tabell 2). Forskning visar att då 10–30 % av den ursprungliga förekomsten av en livsmiljö återstår minskar sannolikheten för långsiktig överlevnad drastiskt. Många arter ställer dock betydligt högre krav. Den svenska bristanalysen från 1997 uppskattade det långsiktiga behovet av att skydda skog till 20 % av de i ett ursprungligt tillstånd förekommande arealerna av idag missgynnade skogstyper, åldersklasser och trädslagsblandningar. Konventionen för biologisk mångfalds Aichimål 11 är resultatet av en förhandlingsprocess som resulterade i målet att 17 % av landmiljöerna ska vara skyddade (<https://www.cbd.int/sp/targets/>, Olsson 2012). Det finns ett generellt mönster i form av att politiskt förhandlade mål är lägre än de som är grundade på evidensbaserade kunskaper (Svancara m. fl. 2005).



Figur 1. Illustration av principen för bristanalys som bygger på två typer faktaunderlag. Det första är variationen i mängderna av olika livsmiljöer i naturligt dynamiska skogslandskap (dvs. "natural range of variability" (NRV), se Cyr m. fl. (2009)), eller den historiska variationen ("historical range of variability" (HRV), se Keane m. fl. 2009, Manton och Angelstam 2018) såsom traditionellt brukade jordbrukslandskap (e.g., Erixon 1960). Det andra är hur stor andel av dessa mängder som behövs för att bevara livskraftiga stammar av naturligt förekommande arter (t.ex. Svancara m. fl. 2005).

Tabell 2. Lista på variabler som måste ges siffervärden så att man kan genomföra en bristanalys avseende andelen av en viss biotop i ett visst område som behöver vidmakthållas genom skydd, skötsel och restaurering så att livskraftiga stammar av naturligt förekommande arter kan säkerställas, t. ex. inom en viss naturgeografisk region (Angelstam och Andersson 2001; Angelstam m. fl. 2011). Observera att dessa arealer förutsätts utgöra funktionella habitatverk.

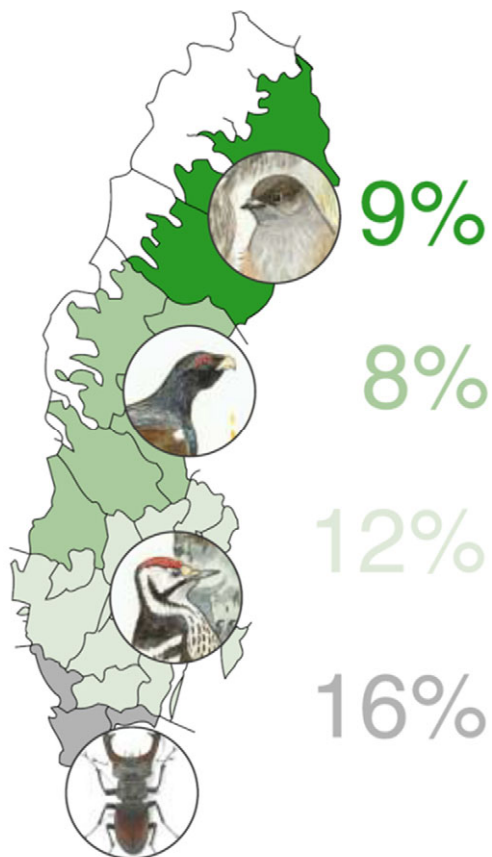
| Variabel | Beskrivning |
|-----------|---|
| A | Den ursprungliga mängden av en viss biotop* |
| B | Dagens mängd av biotop |
| A-B | Hur mycket som finns kvar av denna biotop (representativitet) |
| C | Evidensbaserad kunskap om hur stor andel av denna biotop som behövs för att bevara livskraftiga stammar av arter knutna till denna biotop |
| A*C | Långsiktigt mål för mängde av en viss biotop |
| B - (A*C) | Brist (om värdet är negativt), eller överskott (om värdet är positivt) |

Evidensbaserad bristanalys för hur mycket som bör skyddas

För att uppskatta behovet att skydda skog på produktiv skogsmark nedan gränsen för fjällnära skog beställde Miljövårdsberedningen 1996 en evidensbaserad regional bristanalys. Resultaten presenterades i en utredning som formulerade strategiska långsiktiga regionala mål för hur stora arealer av olika skogsmiljöer, utöver generella hänsyn inom skogsbestånd, som måste avsättas på kort och lång sikt för att bevara livskraftiga stammar av naturligt förekommande arter enligt skogs- och miljöpolitikens intentioner (Angelstam och Andersson 1997). Tidigare bedömningar förde liknande resonemang (Zackrisson m. fl. 1992, Liljelund m. fl. 1992). En uppföljning gjordes av Angelstam m. fl. (2010a), och finns även redovisad som en vetenskaplig artikel (Angelstam m. fl. 2011).

Baserat på skogsekologisk, skogshistorisk och naturvårdsbiologisk kunskap om tröskelvärden för lokalt utdöende av specialiserade arter med stora arealkrav kom utredningens regionala bristanalys fram till att på lång sikt (~50 år) borde, beroende på sammansättningen av skogsmiljöer med olika dynamik i en region, 8-16 % av skogslandskapetets bestånd avsättas, formellt eller frivilligt, med målet att bidra till att bevara livskraftiga stammar av alla naturligt förekommande arter genom att skapa funktionella nätverk av olika skogliga livsmiljöer (Figur 2). Ordet ”funktionella” är helt centralt vid utvärdering av måluppfyllelse. Om nätverken av skogliga livsmiljöer inte planeras så att de blir funktionella inom ett system för grön infrastruktur, och samverkan inte sker mellan markägare inom större områden, så krävs mycket större arealer skog med huvudsyftet att bevara arter.

Figur 2. Graden av omvandling av skogslandskapet är nu så stor att för många egenskaper (t.ex. död ved, gammal skog och lövskogar) understigs kritiska tröskelvärden. Den långsiktiga överlevnaden hos de arter som kräver dessa egenskaper är därför inte säkrad. Detta kräver en markanvändning som vidmakthåller dessa värden i bestånds- och landskapsskala. Förutsatt skogsskötselmetoder som härmnar naturliga störningsregimer (tex. ASIO-modellen (Angelstam 1998)) och kulturlandskapets hävd (tex. Garrido m. fl. 2016), och en effektiv generell naturvårdshänsyn i det omgivande landskapet, beräknade Angelstam och Andersson (1997) arealbehovet för artbevarande till 8–16 % i olika delar av Sverige nedanför fjällskogarna. Men sedan dess har viktiga förutsättningar ändrats.



Miljövårdsberedningens regionala bristanalys kom 2001 att ligga till grund för regeringens delmål om skydd av ytterligare 900 000 ha produktiv skog till 2010 för bevarande av de skogsmiljöer som inte kan levereras av ett skogsbruk inriktat på effektiv virkesproduktion med normal naturvårdshänsyn. År 2014 beslutade regeringen om nya etappmål för biologisk mångfald, bland annat ett mål för formellt skydd av ytterligare 150 000 ha skog och ytterligare frivilliga avsättningar om 200 000 ha mellan 2012 till 2020³.

Efter denna strategiska analys av olika skogsregioner blev nya underlag för rumslig planering en ny hållpunkt i det svenska arbetet med att realisera intentionerna i skogs- och miljöpolitiken om biologisk mångfald. Dessa var den nationella sammanställningen av skogar med höga naturvärden, och traktanalysen av värdekärnor i skogsmark inom ramen för Projekt Frekvensanalys av Skyddsvärd Natur (Naturvårdsverket 2005).

Att bevara, sköta och återskapa fungerande nätverk av skogsmiljöer i en bygd, kommun, län, eller en naturgeografisk region som bristanalysen avser, kräver dessutom samverkan mellan aktörer både inom och mellan olika markägarkategorier. För att underlätta genomförandet av det 16:e miljömålet om biologisk mångfald drev sju länsstyrelser på uppdrag av regeringen från 2005 ett pilotprojekt under två år (Naturvårdsverket 2010). Pilotprojekten övergick i uppdrag till länsstyrelserna att arbeta med regionala landskapsstrategier, och från 2015 i uppdraget att ta fram regionala handlingsplaner för grön infrastruktur.

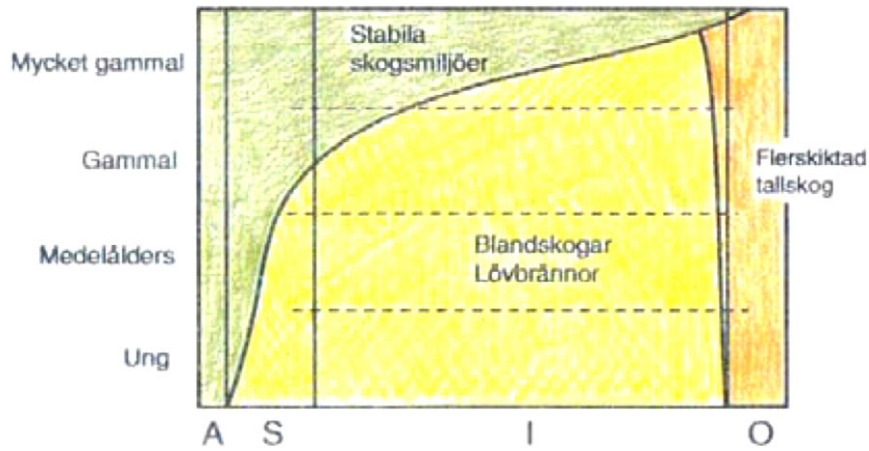
³<http://www.regeringen.se/contentassets/49401effbf8a4d669362913bd26b2019/regeringsbeslut-m2014593nm-etappmal-for-biologisk-mangfald-och-ekosystemtjanster>

Intensifiering istället för naturnära skogsbruksmetoder

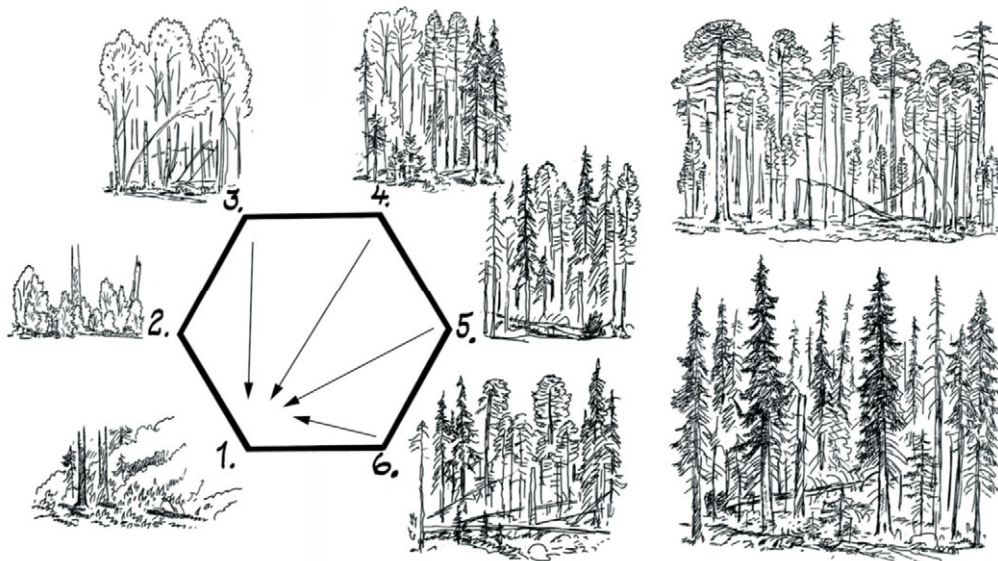
Den nya skogspolitiken från 1993 stimulerade forskning och praktiskt utvecklingsarbete med syfte att etablera skogsskötselmetoder som kan efterlikna naturliga störningsregimer som bränder och andra störningar med olika frekvens, intensitet och omfattning (Angelstam 1996, 1998, 2003, Angelstam och Kuuluvainen 2004, Fries m. fl. 1997, Kuuluvainen 2002, 2009). Den så kallade ASIO-modellen är ett exempel (Figur 3), och olika idéer om kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk är ett annat (t.ex. Cedergren 2008). En uppskattning av andelen av den produktiva skogsmarken som brukas med andra metoder än trakthyggesbruk anger endast ca 4 %, men borde om man ser till ståndorters egenskaper och historisk markanvändning vara runt 10 % (Axelsson m. fl. 2007).

Med utgångspunkten att nya skogsbruksmetoder (t.ex. Fries m. fl. 1997) skulle komma att bli verklighet på bred front, och kunskaper om hur mycket av olika skogstyper som är tillräckligt för artbevarande (Angelstam m. fl. 2004, Svancara m. fl. 2005), kom bristanalysen från 1997 fram till att mest behövde skyddas i söder (16 %) och minst i norr (8 %). Detta var dock under förutsättningen att tillräckliga arealer i det brukande landskapet skulle härma naturskogsdynamik (Figur 3,4). Bristanalysen tog även hänsyn till bidraget till bevarande av biologisk mångfald i form av naturvårdshänsyn. Annars var bedömningen att 20 % skulle behöva skyddas.

Men att introducera skogsbruksmetoder i de brukade skogarna som härmade naturlandskapets dynamik blev aldrig av i stor skala utan traditionen med trakthyggesbruk (Brukas och Weber 2009) fortsatte. Skogarna avverkas istället i allt yngre åldrar (Levers m. fl. 2014), de blir allt mer grandominerande och därmed tätare och mörkare (Claesson m. fl. 2015) med minskning av blåbärsris (Hedwall m. fl. 2013) och lavar (Sandström m. fl. 2016). Snabbväxande förädlade barrplantor konkurrerar med lövträden som dessutom betes hårt av vilt i stora delar av landet (Angelstam m. fl. 2017ab). Detta leder till att en större andel av den produktiva skogsmarken än vad 1997 års bristanalys angav behöver ägnas åt en markanvändning med inriktning på att vidmakthålla tillräckliga mängder av olika habitat.



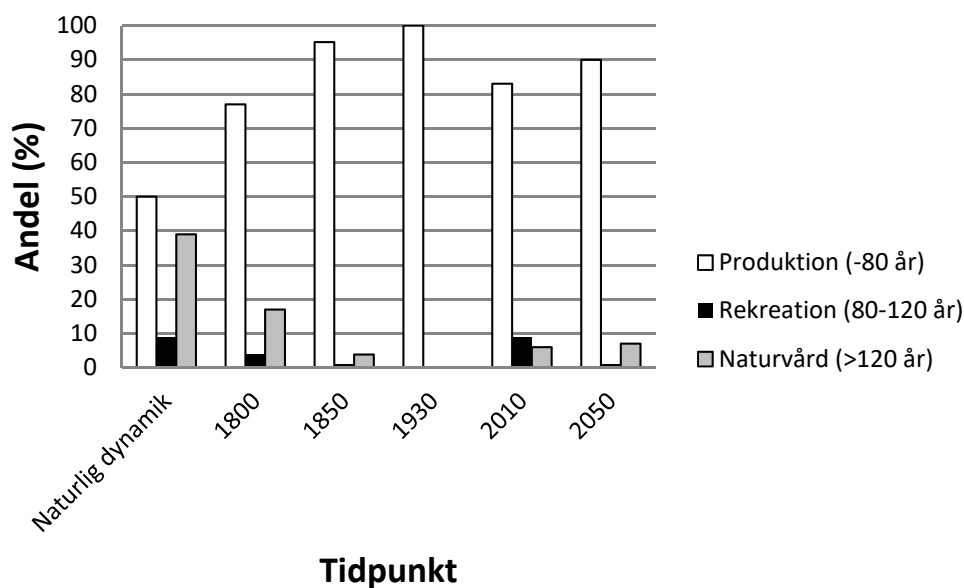
Figur 3. ASIO-modellen förklarar kopplingen mellan sannolikheten att markvegetationen i boreala skogar brinner (Aldrig, Sällan, Ibland, Ofta) och resulterar i olika typer av skogsdynamik (Figur 4, se Rülcker m.fl. 1994ab, Angelstam och Minell 1997). Modellen är ett praktiskt sätt att förklara att om man vill bevara arter med olika habitatkrav så behövs en mångfald av skogsbruksmetoder (Fries m. fl. 1997, Angelstam 1998).



Figur 4. Illustration av tre huvudsakliga störningsregimer i barrskogslandskapet. Till vänster: sex olika successionsstadier efter brand eller storm, initialt med stor andel ljusälskande lövträd och senare med allt mer skuggtålig granskog. Längst upp till höger: brandpräglade flerskiktade tallskogar. Längst ner till höger: granskog med intern dynamik med luckbildning. Teckningar av Martin Holmer i Angelstam och Kuuluvainen (2004).

Den uteblivna effekten av skogspolitiken i form av avsaknad av alternativ till trakthyggesbruk med naturvårdshänsyn syns tydligt på förändringen över tid av mängden död ved, en av naturskogarnas viktigaste egenskaper. För hela Sverige visade Jonsson m.fl. (2016) att mängden död ved ökat från 6.1 m³/ha (1994–1998) till 7.6 m³/ha (2008–2012). Regionalt har dock mängden minskat i norr, och ökat i söder i form av hård död granved – till störst delen på grund av stormen Gudrun 2005. Begreppet död ved måste dessutom nyanseras och preciseras. Dödvedprofilen med en kombination av grova och klana träd av olika nedbrytningsstadier är mycket skild från naturskogar och arters behov. Skyddade områden har i genomsnitt mer död ved av olika slag än det brukade landskapet, men detta är fortfarande under tröskelvärden för artbevarande (Hedwall and Mikusiński 2015).

Prognoser av skogslandskapets framtida utveckling visar på en tudelning av skogar för produktion och miljö (Claesson m. fl. 2015; se även Figur 5 med exempel från Tiveden i södra Örebro län). Enligt dessa kommer dessutom granandelen öka markant de närmsta decennierna vilket är till nackdel för andra ljuskrävande trädslag. Denna intensifiering leder till att en större andel av den produktiva skogsmarken behöver ägnas åt en markanvändning med inriktning på att vidmakthålla tillräckliga mängder av olika habitat, samt att det behövs rumslig planering. Förutsättningarna i 1997 års bristanalys blev med andra ord inte tillgodosedda i det brukade landskapet.



Figur 5. Uppskattning av andelen av skogslandskapet i Tiveden i södra delen av Örebro län (Angelstam 2017) som tillgodoser behovet av (1) produktion av industriråvara och bioenergi, (2) rekreation och friluftsliv som bas för en attraktiv bygd och besöksnäring, samt (3) naturvård genom skydd, skötsel och återskapande av funktionella nätverk av skogar med naturskogsegenskaper. Data från Angelstam och Kuuluvainen (2004), Blohm och Färg (1953) och Kardell (1982).

Mängden skog och mängden fungerande grön infrastruktur är olika

Konventionen för biologisk mångfalds Aichimål 11 avser fungerande arealer av skyddad natur. Tre egenskaper är centrala för att bedöma ett skogsområdes bidrag till grön infrastruktur av en viss typ (t. ex. gammal lövskog, gammal tallskog, ädellövskog)

- Kvalitet (t.ex. trädens åldersstruktur, vertikal och horisontell struktur, mängd död ved) för bevarande av arter, habitat och processer
- Storlek på bestånd med tillräcklig kvalitet
- Konnektivitet, dvs. arters förmåga att röra sig mellan tillräckligt stora bestånd av tillräcklig kvalitet

Ett sätt att uppskatta skogsbeståndets funktionalitet för en viss art i ett landskap eller region är att göra så kallade habitatmodeller (Angelstam och Mikusinski 2003, Manton m. fl. 2005, Naumov m. fl. 2018). Som ett exempel gjordes följande analys av kvalitet, storlek och konnektivitet för de skogar som räknas som värdefulla för bevarande av biologisk mångfald i Sverige (Angelstam m. fl. manuskript).

- Kvalitet: Utgångspunkten är Naturvårdsverkets och Skogsstyrelsens redovisning av regeringsuppdrag om värdefulla skogar (2017-01-30⁴) och tillhörande data ⁵ som omfattar skyddade och oskyddade skogar på skogsmark⁶. Där redovisas 641 095 polygoner med skogar som utgör värdekärnor med höga naturvärden, med en medelstorlek av 4,8 ha och som omfattar totalt 3 099 450 ha. Databasen har två delar. Den första utgörs av formellt skyddade områden (231 386 objekt, medelstorlek 10,1 ha, totalt 2 348 411 ha) och frivilligt avsatta och oskyddade områden (409 709 objekt, medelstorlek 1,8 ha, totalt 751 039 ha). Analysen gjordes för båda kategorierna sammanslagna, dvs. alla skogar i Sverige som utgör värdekärnor, dvs. bästa möjliga scenario för grön infrastruktur.
- Storlek: För att illustrera att olika arter har olika krav på beståndsstorlek gjordes modeller för två fiktiva arter, en med individer som behöver minst 5 ha stora områden med skogsbestånd, oavsett storlek, som ligger <200 m från varandra, och en som behöver minst 50 ha stora områden med skogsbestånd, oavsett storlek, belägna <400 m från varandra.

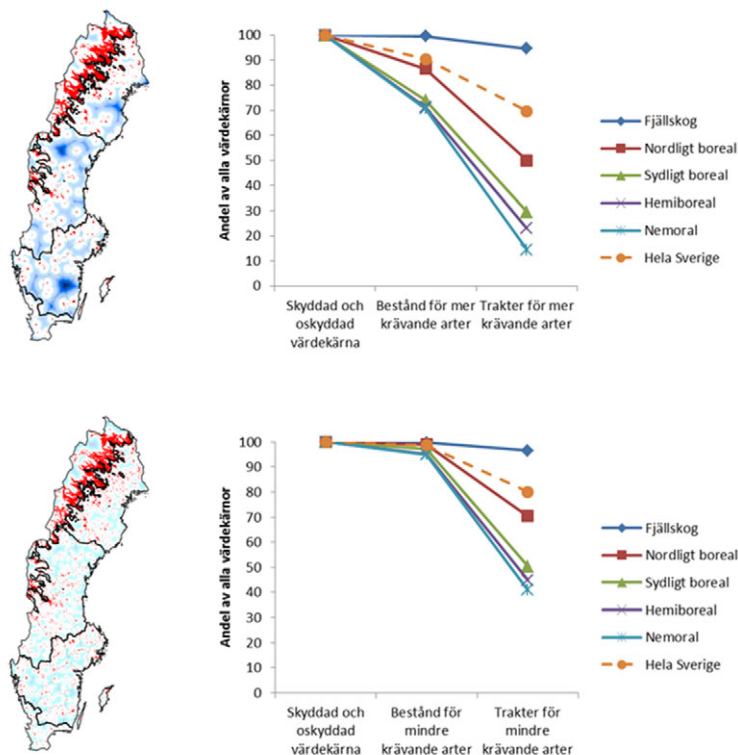
⁴ <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/aga-skog/skydda-skog/bilaga-2a-skogliga-vardekarnor-i-sverige.pdf>;

⁵ http://gpt.vic-metria.nu/data/land/skogliga_vardekarnor_2016.zip

⁶ Avgränsningen av skog i Kontinuerlig Naturtypskartering Av Skyddade områden (KNAS) har en aktualitet runt år 2000–2006 och baseras på Lantmäteriets avgränsning av skog i terrängkartan (skala 1: 50 000) och där denna saknas (fjällen och Norr- och Västerbottens inland), vägkartan (skala 1: 100 000).

- **Konnektivitet:** Detta handlar om att kartera i vilka landskapsavsnitt som tillräckligt stora bestånd finns och som ligger tillräckligt nära varandra. För den minst krävande arten antogs att minst 20 % av ett lokalt 400 ha stort område utgörs av minst 5 ha stora bestånd. För den mest krävande arten sattes kravet så att minst 20 % av ett lokalt 2500 ha stort område har minst 50 ha stora bestånd.

Resultaten visar på två viktiga slutsatser. Den första är att fungerande gröna infrastrukturer för både den mer och den mindre krävande arter var begränsade till fjällskogsområdet och till ett fåtal lokala landskap i övriga delar av Sverige (Figur 6 vänstra delen). I fjällskogsområdet utgjorde oavsett modell >99 % av alla värdekärnor tillräckligt stora bestånd och 95–97 % utgjorde fungerande grön infrastruktur för båda modellalternativen. Situationen i resten av Sveriges skogsregioner är dramatiskt annorlunda, och försämras mot söder. För den mindre krävande arten var 95–99 % av de befintliga värdekärnorna tillräckligt stora, medan bara 41–70 % av dessa fanns i fungerande trakter på landskapsnivå. För den mer krävande arten var siffrorna 71–87 % respektive endast 15–50 % (Figur 6 högra delen). Detta innebär att om man inte gör rumsliga analyser av vilka värdekärnor som ingår i fungerande gröna infrastrukturer så sker en kraftig överskattning av måluppfyllelse för Aichimålet 11.

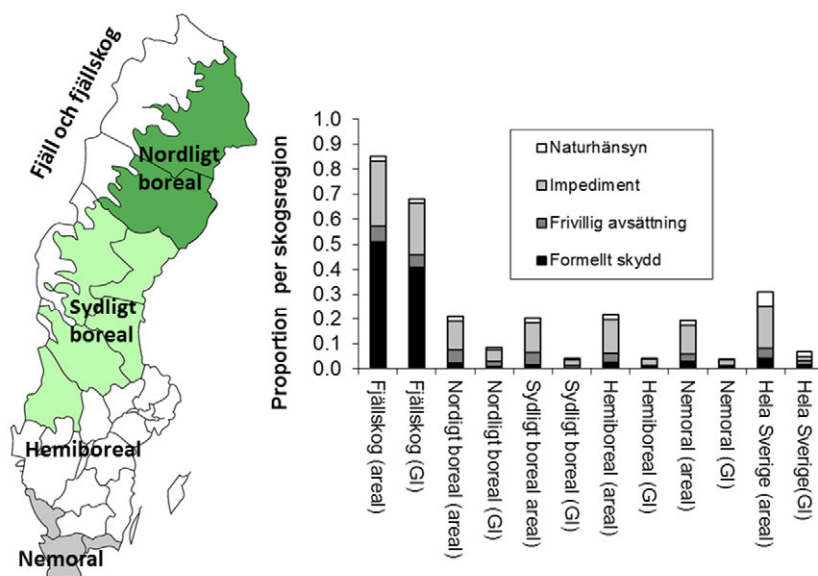


Figur 6. Analyser av grön infrastrukturs funktionalitet i Sverige (från Angelstam m. fl. manuskript). Resultaten visar både (1) att med arters ökande krav på habitat (från 5 till 50 hektar av lokal livsmiljö och från 4 till 25 km² med 20 % livsmiljö) och (2) ökande nivå av tidigare förlust av habitat, kopplat till längre markanvändningshistoria från norra och sydliga boreala skogar till hemiboreala och nemorala skogar, minskar funktionalitet av habitatnätverk som grön infrastruktur. Kartornas färgintensitet illustrerar både den bästa (röda områden i nordvästra Sveriges fjällskogar) och den värsta situationen för grön infrastrukturs funktionalitet i olika delar av resten av Sverige (blå områden).

Nya förutsättningar och ett internationellt perspektiv

Sverige har 23,6 miljoner hektar produktiv skogsmark och ytterligare 4,7 miljoner hektar lågproduktiva impediment (t.ex. myr- och hållmarker), allt enligt skogsdefinitionen gjord av FN:s jord- & skogsorgan FAO. Stora insatser genomförs av skogssektorn och samhället för att bidra till bevarande av biologisk mångfald. Naturvårdsverket och Statistiska Centralbyrån (2018:32) anger för 2017-12-31 att 5 % av Sveriges produktiva skogar är formellt skyddade som nationalpark, naturreservat eller biotopskydd enligt miljöbalken, samt som naturvårdsavtal enligt jordabalken. Att de kunder som köper svenska skogsprodukter kräver ett miljövänligt skogsbruk har lett till att en stor del av Sveriges skogsbruk omfattas av olika miljöcertifieringar. Därför har ytterligare 5 % av skogen avsatts frivilligt med syfte att bevara biologisk mångfald (Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2017). Summan av formellt och frivilligt skyddade arealer (10 %) samt de skogliga impedimenten utgör ca. 25 % av den totala skogsmarksarealen. Läger man sedan till hänsynsytor av olika slag så blir summan ca 31 % (se Tabell 1). Miljödepartementet (2014:10) anger målet att ”minst 20 % av land- och sötvattensområden” ”bidrar till att nå nationella och internationella mål” genom ”ekologiskt representativa och väl förbundna system”.

Men vad är ”rätt” sätt att summera formellt skydd och frivilliga avsättningar av bestånd och landskap å ena sidan, och den så kallade generella hänsynen (naturhänsyn i form av sparade träd, trädgrupper, kantzoner) samt impediment å den andra? Val av analysområde och bedömning av vad som är fungerade grön infrastruktur ger mycket olika resultat (Figur 7).

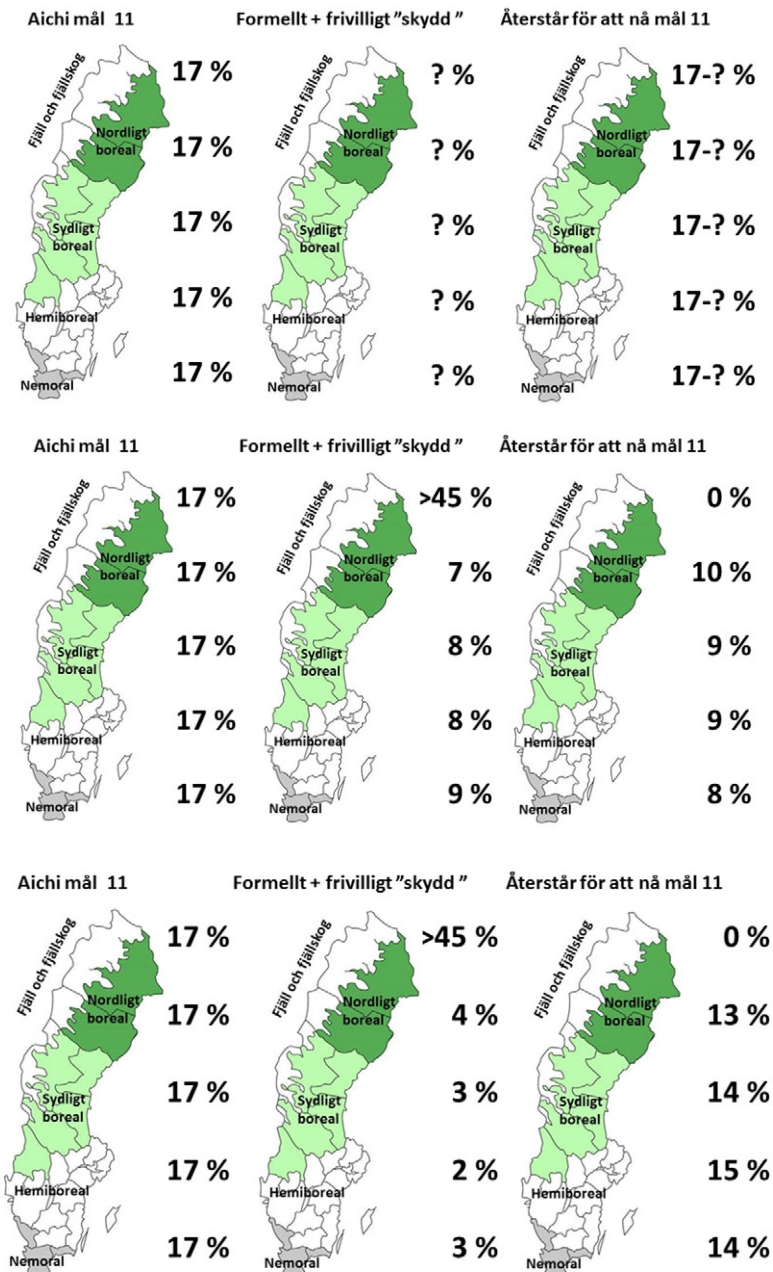


Figur 7. Illustration av hur val av analysområde (olika skogsregioner eller hela Sverige), och bedömning av hur stor andel av olika naturvårdsarealer som är fungerade grön infrastruktur (Figur 6,8), ger mycket olika resultat vid bedömning av huruvida målet 20 % "skyddad" skog (Miljödepartementet 2014) är uppnått (data från Angelstam m. fl. 2018b, Tabell 1).

Merparten av skogens produkter exporteras, och naturvårdsarbetet i Sverige baseras på flera internationella överenskommelser, som t.ex. konventionen om biologisk mångfald. Konventionen om biologisk mångfald är en global konvention om naturvård och artskydd. Konventionen undertecknades av ett stort antal länder 1992 vid FN:s konferens om miljö och utveckling i Rio de Janeiro. Konventionen trädde i kraft 1993, då även Sverige ratificerade den. Målen för arbetet inom konventionen är bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald samt att nyttan som uppstår vid användandet av genetiska resurser ska fördelas rättvist. År 2010 antog världens länder en strategisk plan för biologisk mångfald för perioden 2011–2020. Detta beslut är ett politiskt bindande åtagande, inom ramen för den folkrättsligt bindande FN-konventionen. Denna plan innehåller 20 delmål som kallas Aichimålen. Målen handlar om att minska den direkta påverkan på och förbättra situationen för biologisk mångfald, och att säkerställa leverans av ekosystemtjänster. Detta motiverar ett internationellt förhållningssätt när man räknar på hur stora arealer som ingår i en fungerande grön infrastruktur. Aichimål 11 för skydd av naturområden i syfte att bevara biologisk mångfald säger att skyddade områden eller andra ändamålsenliga områdesbaserade bevarandeåtgärder globalt ska omfatta minst 17 procent av landytan. Dessa arealer ska även representera olika naturmiljöer, som även ska utgöra fungerande gröna infrastrukturer. Figur 8 sammanfattar läget i det avlånga landet Sverige i tre steg:

1. Representativitet är en central del av Aichimål 11, vilket innebär att de 17 procenten ska avse de typiska skogsmiljöerna i varje skogsregion (Figur 8, överst), och alltså inte Sverige i genomsnitt.
2. Utan hänsyn till om de formellt skyddade och frivilligt avsatta arealerna fungerar som gröna infrastrukturer eller inte finns olika stora gap mellan andelen formellt skyddad skog (Naturvårdsverket och Statistiska Centralbyrån 2018) plus frivilliga avsättningar (Claesson och Eriksson 2017) och målet 17 % för respektive skogsregion (Figur 8, i mitten). Att ”för mycket” fjällskog skyddats hjälper inte andra skogsregioner.
3. Om de formellt skyddade och frivilligt avsatta skogarna utgörs av små områden som ligger glest i landskapet så är deras funktionalitet som grön infrastruktur inte bra. Studier i Mellansverige visar att variationen i andelen av olika skogstyper som fungerar som grön infrastruktur är 0–42 % (Angelstam m. fl. 2011). Modelleringsresultaten som presenteras i Figur 6 anger att 29–52 % av de svenska skogliga värdekärnorna nedanför fjällskogarna är funktionella. Variation var dock stor, och sjönk från norr till söder (ca. 60, 40, 30 och 30 %); se Figur 6. För fjällskogarna däremot är praktiskt taget alla arealer funktionella. Utifrån ekologisk utgångspunkt är därför inte hela den skyddade och frivilligt avsatta arealen nedanför fjällskogarna funktionell som grön infrastruktur. Som en markering av att alla arealer inte fungerar som grön infrastruktur räknas bara 60, 40, 30 och 30 % av arealen i måluppfyllnaden för skogsregionerna nedanför fjällskogarna (Figur 8, underst), och med brasklappen att det är en mycket osäker skattning. Detta illustrerar konsekvensen av konnektivitetskravet i Aichimålet 11. Dessutom finns en osäkerhet om de frivilligt avsatta områdets varaktighet som grön infrastruktur på lång sikt.

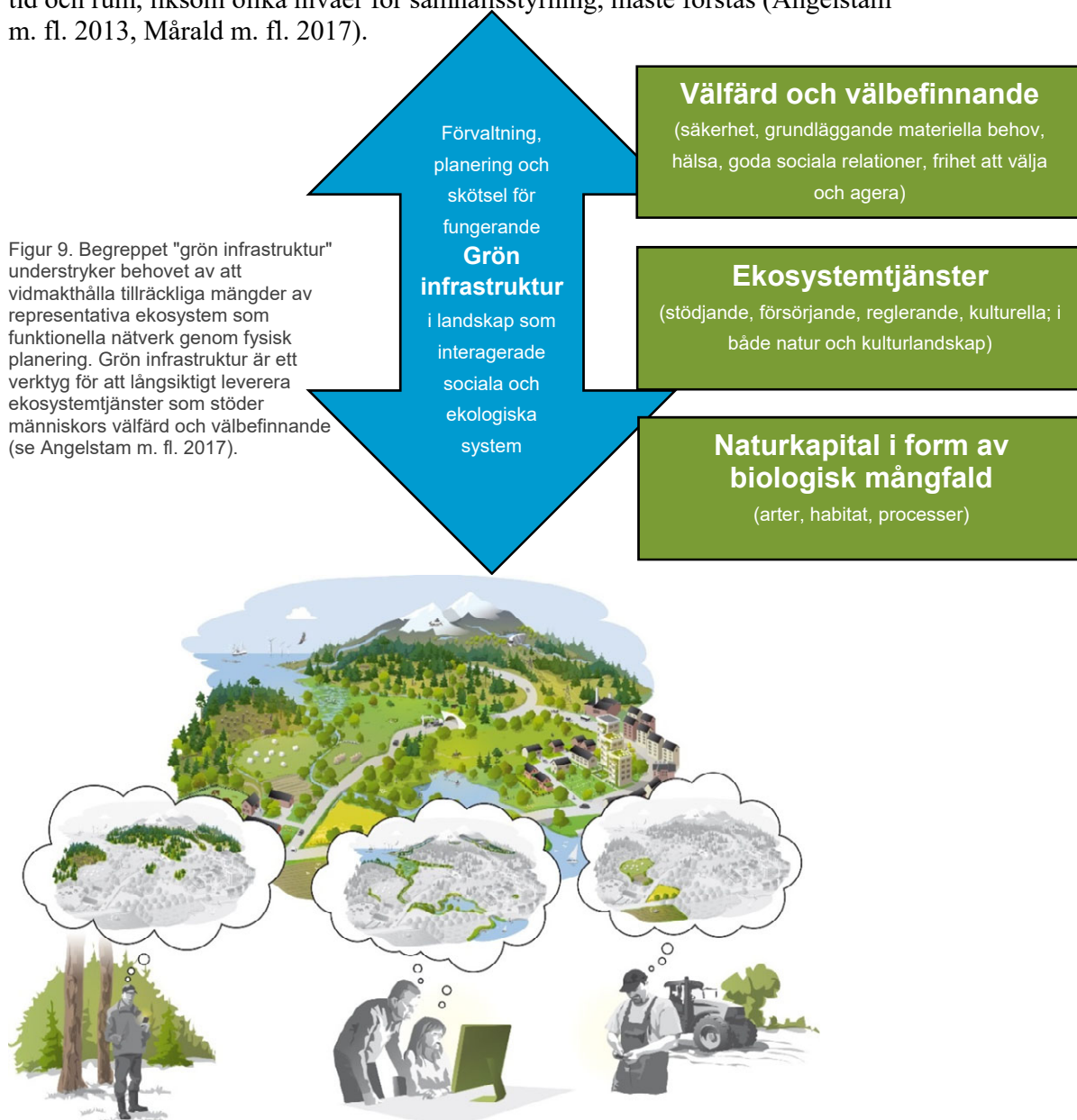
Slutsatsen är att om man sätter sig in i vad Aichimålet 11 avser i form av kvalitet, storlek och konnektivitet, innebär en enkel summering av formellt skyddade och frivilligt avsatta arealer (se t.ex. Tabell 1) en mycket kraftig överskattning av andelen funktionellt skyddad skog i Sverige. Problemet med bristande konnektivitet innebär ett stort behov av regionalt anpassad landskapsplanering av formellt skydd och frivilliga naturvårdsåtgärder som delar i representativa gröna infrastrukturer. Både att nå siffran 17 % och de andra krav som Aichimål 11 anger är generella nationella och globala utmaningar (Butchart m. fl. 2015).



Figur 8. Den översta kartraden illustrerar principen för regionala analyser av huruvida formellt skydd och frivilliga avsättningar når konventionen för biologisk mångfalds Aichimål 11 som stipulerar 17 % representativa fungerande habitatnätverk av landarealen. Den mellersta raden antar att alla skogsarealer är fungerande gröna infrastrukturer. Den understa kartraden illustrerar att man tar hänsyn till bristande konnektivitet i regionerna nedanför fjällskogen. Då sänks den funktionella arealen, och behovet av skyddade skogar ökar markant. Exemplet illustrerar en situation där alla fjällskogar, men bara en andel (30–60 %, se texten och Figur 6) av de skyddade och frivilligt avsatta områdena bidrar till fungerande gröna infrastrukturer av olika skogsmiljöer.

Sverige är ett långt land med många olika gröna infrastrukturer

Naturkapitalet i form av arter, livsmiljöer och ekosystemprocesser utgör den yttersta basen för människors välfärd och välbefinnande (Figur 9). För att ta itu med den ökande förlusten och fragmenteringen av livsmiljöer för både vilda arter, och människor på landsbygden och i urbana landskap, måste många typer av ekosystem bevaras. Riktlinjerna om grön infrastruktur betonar behovet av att upprätthålla funktionella nätverk av representativa ekosystem på land och i vatten för uthållig leverans av ekosystemtjänster (Figur 10). Att lyckas med detta innebär att samspelet mellan sociala och ekologiska system i olika skalor i tid och rum, liksom olika nivåer för samhällsstyrning, måste förstås (Angelstam m. fl. 2013, Mårald m. fl. 2017).



Figur 10. Exempel på gröna infrastrukturer är olika typer av skogar, myrar, vattendrag, trädbärande gräsmarker, hävdade våtmarker och urbana grönområden.

Örebro län – ett Sverige i miniatyr

Limes Norrlandicus – gränsen mellan taigan och kontinenten

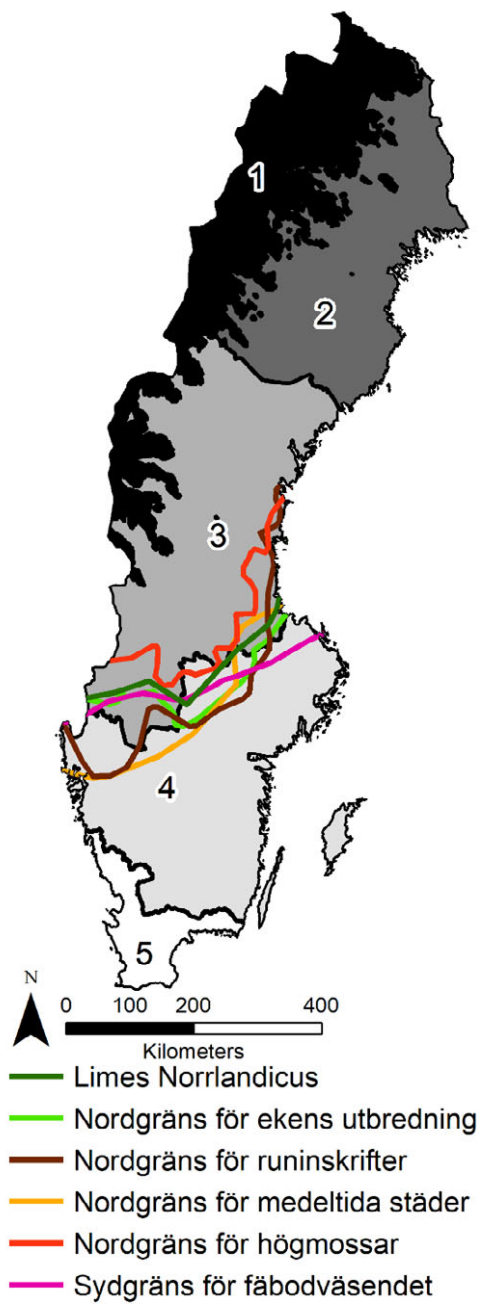
Med den biologiska mångfaldens olika ansikten i det avlånga Sverige som utgångspunkt redovisades i 1997 års bristanalysrapport skyddsbehovet i arealer uppdelade på fyra geografiskt, biologiskt och kulturellt olika regioner (Figur 1, 11). Från söder till norr var dessa den nemoralade ädellövskogsregionen, den mellansvenska övergången mellan ädellövskog och barrskog (hemiboreal) samt den boreala barrskogsregionen som delades upp i en sydlig och en nordlig del. Området ovan fjällskogsgränsen som har en hög andel skyddad skog och har god konnektivitet behandlades inte.

Örebro län är det svenska län som allra tydligast gränslar Limes Norrlandicus - den så kallade biologiska norrlandsgränsen som utgör övergångszonen mellan taigans sydligaste barrskogar i norr och de nordligaste tempererade lövdominerade skogarna i söder. Den biologiska norrlandsgränsen (Figur 11) utgör även en brant gradient i markanvändningshistoria, till exempel i form av hur stor andel av landskapet i Örebro län på olika höjd över havet som avskogats för att skapa åkrar och bygga grå infrastruktur. Under 100 m över havet är siffran 31 %; 100–200 m över havet 13 %; 200–300 m över havet 2 % och >300 m över havet bara 1 % (Angelstam m. fl. 2015). Den genomsnittliga omföringsgraden är 19 %.

Andelen skogsmark i Örebro län är 75 % (varav 94 % räknas som produktiv); fördelningen av landarealen på olika marktäckten presenteras i Tabell 3, dels fördelat på traditionella ägoslag, och dels på skogsmark av olika slag.

Tabell 3. Örebro läns landareal fördelad både på traditionella ägoslag och på skogsmark av olika slag enligt Skogsstyrelsen (SLU 2018).

| Landareal fördelad på traditionella ägoslag (1000 ha) | | Skogsmark fördelad på ägoslag (1000 ha) | |
|--|------------|--|-----------------------|
| Produktiv skogsmark | 585 | 585 | Produktiv skogsmark |
| Berg | 12 | 12 | Kala impediment |
| Myr | 52 | 37 | Improduktiv skogsmark |
| | | 15 | Träd och buskmark |
| Naturbete | 10 | 185 | Övrig mark |
| Åker | 118 | | |
| Bebyggd mark | 33 | | |
| Övrigt | 24 | | |
| Summa | 833 | 833 | Summa |



Figur 11. Norrlandsgränsen (Limes Norrlandicus) kallas den branta övergången längs med högsta kustlinjen, och som delar Örebro län i slättbygd i söder och skogsbygd i norr. Denna övergångszon sammanfaller med flera naturgeografiska, biologiska och kulturgeografiska gränzoner. Skogsregionerna är fjällskog (1), nordlig boreal (2), sydlig boreal (3), hemiboreal (4) och nemoral (5).

Hur mår skogen som grön infrastruktur?

Naturvärden i Örebro län har en lång historia. Kvarvarande gammelskogar uppmärksammades i Tivedens otillgängligaste delar tidigt (Tjörne 1924), och flera statliga skogsreservat bildades från 1930-talet (Angelstam 2017). Enligt den nu gällande nationella strategin för formellt skydd av skog från 2017 är 3,4 % av den produktiva skogsmarken i Örebro län formellt skyddad, och förväntas i och med genomförandet av regeringens etappmål öka till 3,8 % år 2020. Till detta kommer frivilliga avsättningar om 3,8 %. Enligt regeringens etappmål bör dessa öka till uppskattningsvis 4,9 % i Örebro län år 2020. De frivilliga avsättningarnas långsiktighet är dock inte garanterad. Summorna enligt Aichimål 11 blir 7,2 % för 2017 och med målsättningen att nå 8,7 % i Örebro län år 2020 när strategin är genomförd. För att dessa arealer ska fungera som gröna infrastrukturer måste skogsmiljöerna ha tillräcklig kvalitet och fungera som habitatnätverk på landskapsnivå för livskraftiga stammar. Analyser av specialiserade fågelarter i Bergslagen visar dock att i genomsnitt utgör 15 % en funktionell grön infrastruktur (Angelstam m. fl. 2011). Detta innebär att procentsiffror för skyddade områden innebär risk för överskattning av vad som är funktionell grön infrastruktur (se Figur 6, 7, 8).

Bedömning av huruvida skogsområden med höga naturvärden utgör fungerade grön infrastruktur kallas traktanalys och görs med hjälp av lämpliga rumsliga data och GIS (Figur 6, Uppsäll 2015). Inom arbetet med handlingsplan för grön infrastruktur i Örebro län analyserade Länsstyrelsen flera olika skogstyper baserat på skogliga värdekärnor. Resultaten som redovisas i figurerna 12–14 visar grovt var funktionella gröna infrastrukturer finns för olika skogstyper på landskapsnivå. Figurerna visar tydligt att en lång historia av markanvändning i Bergslagen har lett till negativa konsekvenser för grön infrastruktur. Samtidigt finns några viktiga trakter för fortsatt skogsskydd, och för landskapsrestaurering. Det finns med andra ord starka argument för fortsatt skydd och samarbete mellan aktörer.

Även transportinfrastruktur kostar areal

Med perspektivet att skogar ska leverera industriråvara, utgör andelen i landskapet av både skyddade skogar och transportinfrastruktur ”kostnader för inkomsternas förvärvande”. Med 16 m skogsbilväg per ha, 4 meters bredd och 6 m vägrenar täcker skogsbilvägar cirka 2 % av de produktiva skogarna. Skördare är vanligen stickvägsgående med 4–4,5 meter breda väggator och 20–22 meters stickvägsavstånd. Med beståndsgående mindre och smalare maskiner kan stickvägarna göras något smalare och läggas på större avstånd från varandra (ca 30 m). Sammantaget blir en rimlig bedömning att ca. 4/25 under 50 % av omloppstiden (dvs. från förstagallring till lite innan slutavverkning) - motsvarande 8 % av den produktiva arealen - inte används för produktion av industriråvara eftersom arealen upptas av vägar och stickvägar. Det betyder att ”arealkostnaderna” för produktionsmålets transportinfrastruktur i Örebro län bedöms vara större (ca. 10 %) än nuvarande ”arealkostnaden” för Aichimål 11:s gröna infrastruktur (ca. 7 %). Aichimål 7 om hållbart brukande ”kostar” cirka 6 % på lång sikt enligt nuvarande generella hänsynsnivå (Tabell 4). Detta innebär att cirka 76 % av den produktiva skogsarealen i dagsläget producerar industriråvara.

Tabell 4. Andel av produktiv skogsmark med olika funktioner enligt Aichimålen 7 och 11.

| Arealer som kostnader för inkomsternas förvärvande | Produktiv skogsmark utan hänsyn tagen till beståndsstorlek och konnektivitet 2017 | |
|--|---|--------------------------------------|
| | Sverige nedanför fjällskogarna (%) | Örebro län (%) (etappmål till 2020) |
| I: Formellt skydd ⁷ (långsiktigt bidrag till Aichi mål 11 om skyddade områden) | 4,3 | 3,4 (3,8) |
| II: Frivilliga avsättningar (kortsiktigt bidrag till Aichi mål 11 om skyddade områden) | 5,2 | 3,8 ⁸ (4,9 ⁹) |
| III: Summa mål 11 (I +II) | 9,5 | 7,2 (8,7) |
| Återstående areal som kan brukas för hållbar virkesproduktion (Aichi mål 7 om hållbart brukande) (100-III) | Ca 91 | Ca 93 (91) |
| IV: Naturhänsyn (på lång sikt enligt nuvarande nivå) | 7 | 7 ¹⁰ |
| V. Skogsbilvägar (t. ex. 16 m väg per ha, 4 m vägbredd och 6 m vägrenar ¹¹) | 2 | 2 |
| VI. Stickvägar under 50 % av omloppstiden | 8 | 8 |
| Återstående areal som kan användas för produktion av industrivara (exklusive hänsyn och vägar) | Ca 74 | Ca 76 |

Representativitet

Olika skogsmiljöer ger olika förutsättningar för olika arter, liksom för graden av mänskligt välbefinnande. Som ett exempel på begreppet representativitet redovisas i Tabell 5 andelen av fyra olika skogstyper som är formellt skyddade. Representativiteten är likartad i Örebro län.

Tabell 5. Totalareal av fyra olika skogsmiljöer samt arealen och andelen formellt skyddade skogar. Resultat från Metrias analyser av skogliga värdekärnor klassade till skogstyp enligt KNAS, kontinuerlig naturtypskartering av skyddade områden.

| | Totalareal (ha) | Formellt skydd (ha) | Formellt skydd (%) |
|---------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| Tallskog + hållimpediment | 157 484 | 6359 | 4,0 |
| Övrig prod. barrskog | 297 104 | 13 930 | 4,7 |
| Triviallövskog | 1556 23 | 4469 | 2,9 |
| Ädellövskog | 30 485 | 1292 | 4,2 |
| Total skogsareal | 64 095 | 26 050 | 3,8 |

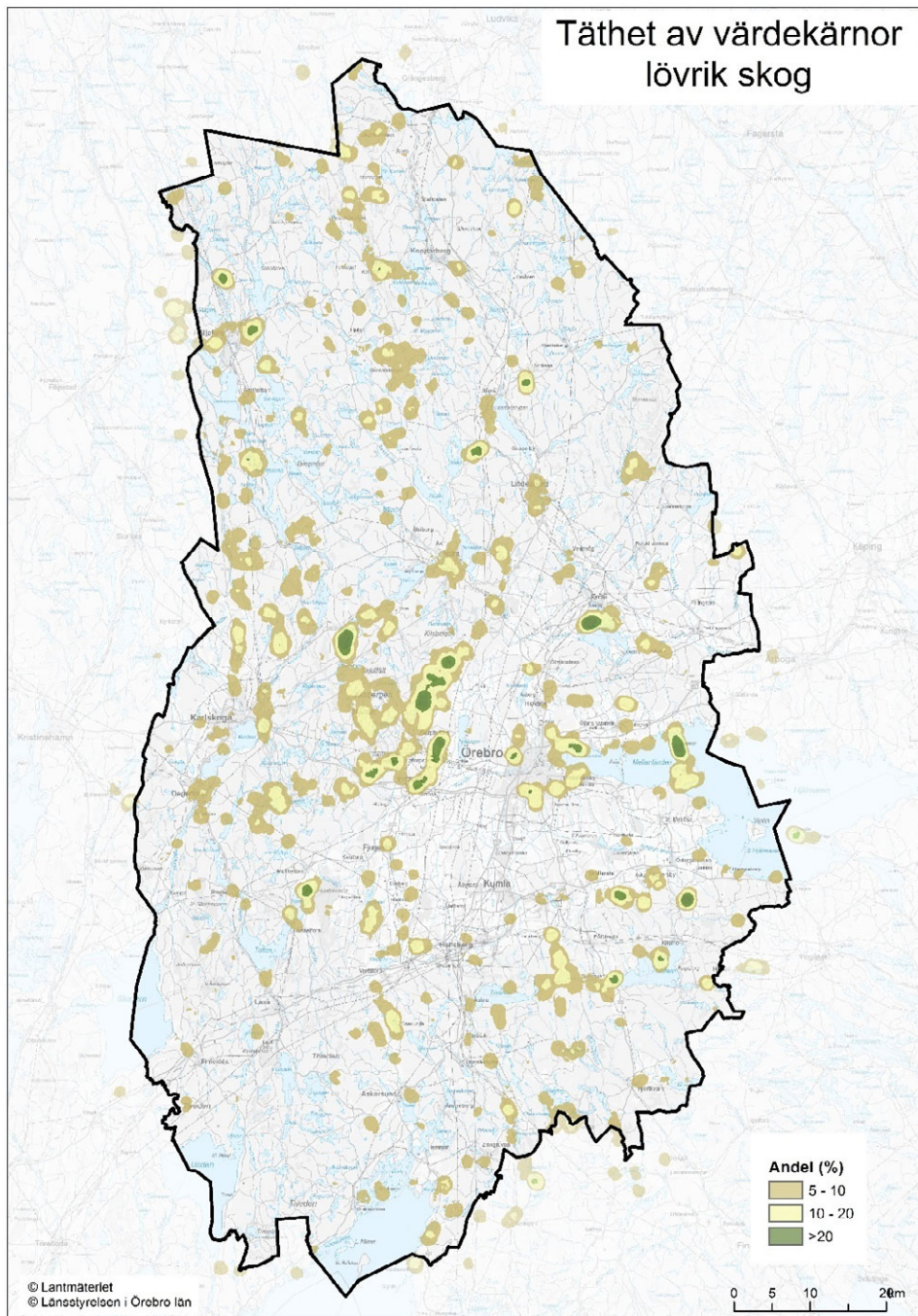
⁷ Enligt nationella strategin för formellt skydd av skog

⁸ Enligt SKS Meddelande 4 2017 om frivilliga avsättningar (Claesson och Eriksson 2017)

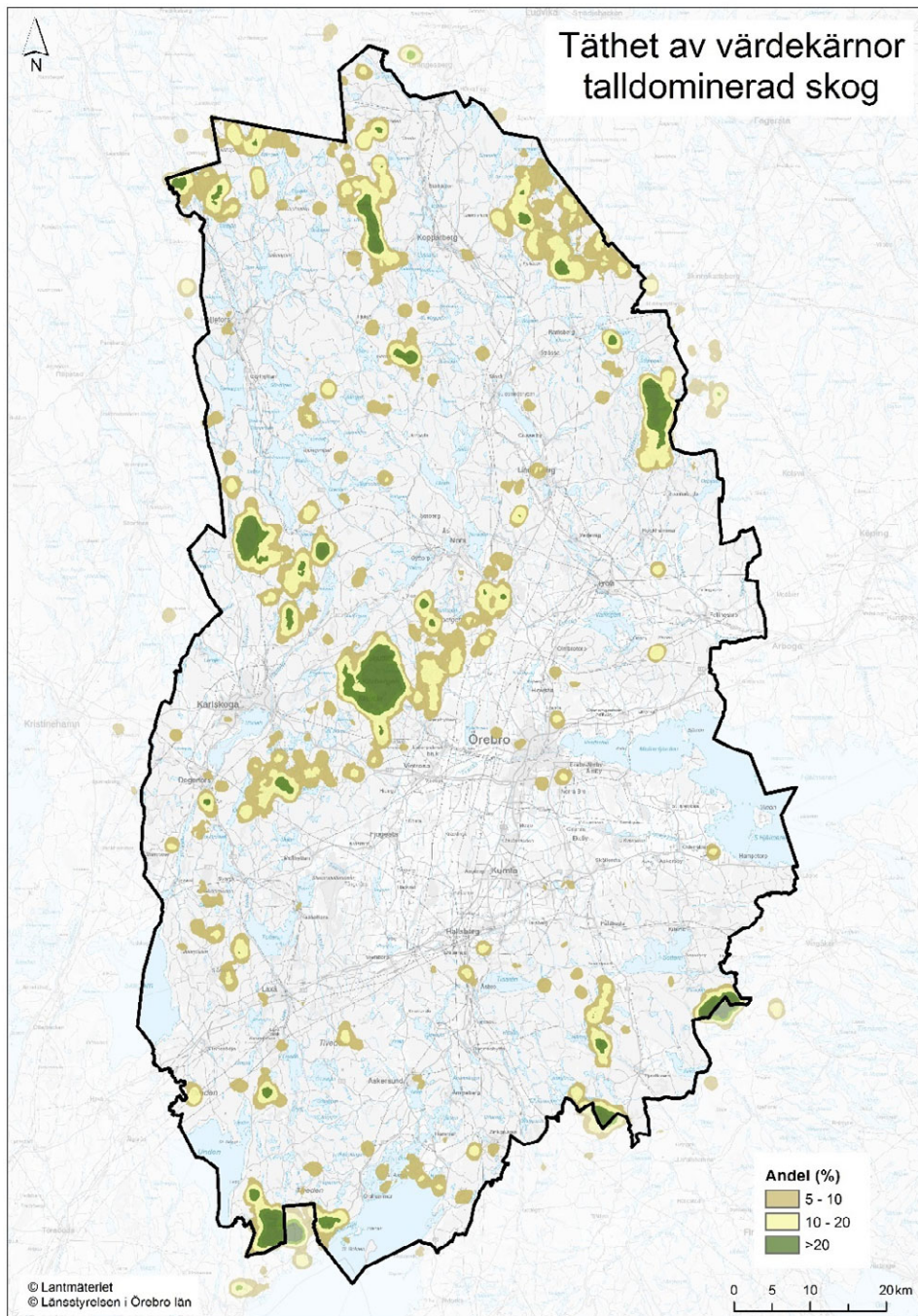
⁹ Etappmål om skydd av landområden mm. Regeringsbeslut M2014/593/Nm. Omräknat till Örebro län enligt samma nyckel som använts till fördelning av formellt skydd

¹⁰ Enligt Skogliga konsekvensanalyser 2015 (Claesson m. fl. 2015)

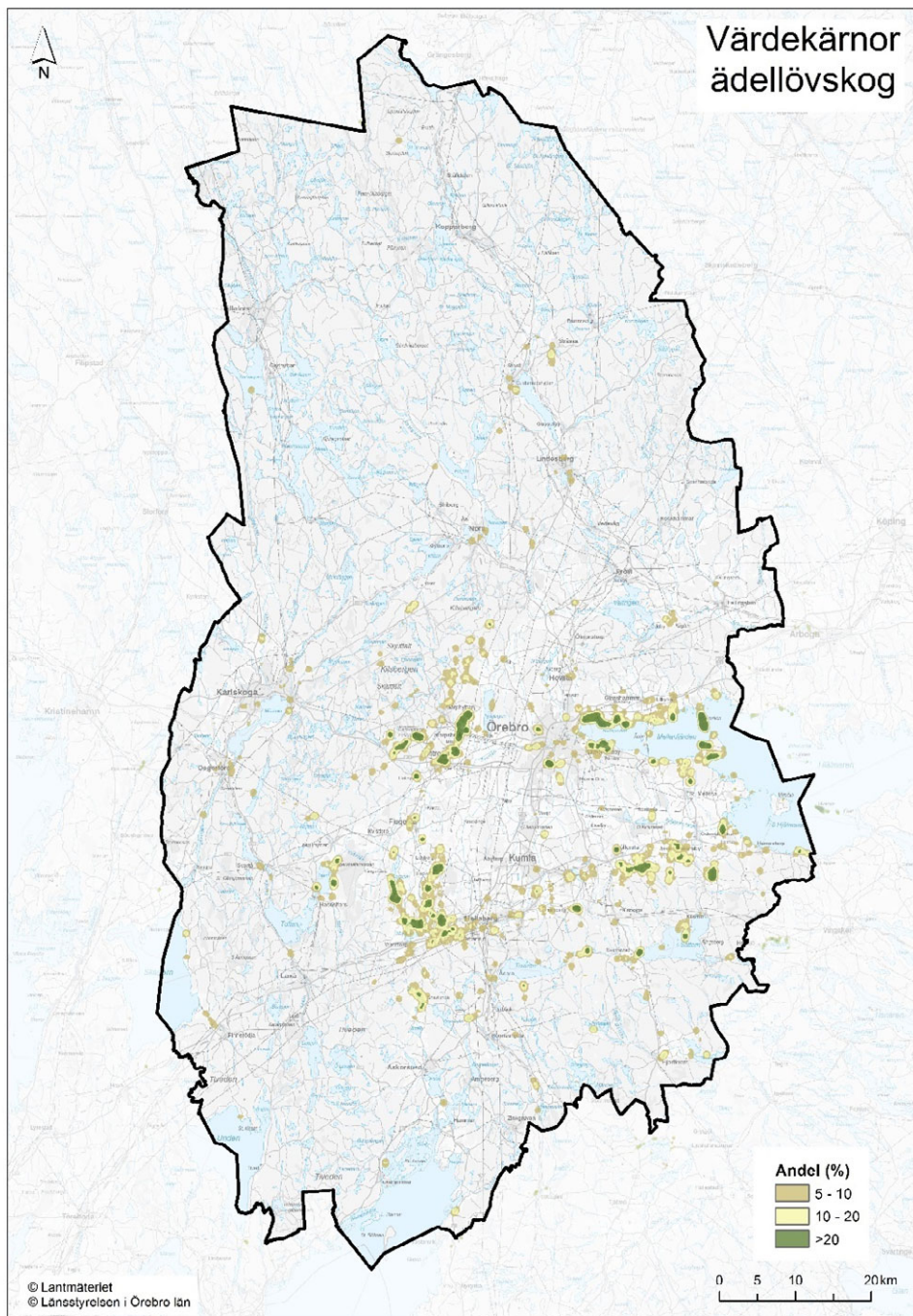
¹¹ <https://www.skogskunskap.se/vagar-i-skogen/om-skogsbilvagar/skogsbilvagar-och-andra-enskilda-vagar/siffror-om-vagar/>, <https://stud.epsilon.slu.se/12302>, sid 35



Figur 12. Tätheter av värdekärnor med lövskog inom en radie av 1 km i Örebro län (Karta från Länsstyrelsen i Örebro län).



Figur 13. Tätheter av talldominerade värdekärnor inom en radie av 1 km i Örebro län (Karta från Länsstyrelsen i Örebro län).



Figur 14. Tätheter av värdekärnor med ädellövrik skog inom en radie av 500 m i Örebro län (Karta från Länsstyrelsen i Örebro län).

Diskussion

Transparent bokföring av investeringar i naturskydd och naturvård

Skyddade områdets kvalitet, storlek och konnektivitet

En internationellt ärlig bokföring av formellt skyddade och frivilligt avsatta områden bör hålla sig till definitionen av Aichimålet 11. Detta handlar inte bara om siffran 17 %, utan även hur den specificeras. Mål 11 innebär att de arealer som kan tillgodoräknas ska vara representativa för olika ekosystem, och utgöra väl fungerande nätverk av skyddade områden och andra effektiva områdesbaserade skyddsåtgärder, som också är väl integrerade i omgivande landskap. Skogsområdets kvalitet, storlek och konnektivitet måste alltså inkluderas, vilket poängteras i Riksrevisionsverkets (2018) rapport ”Skyddet av värdefull skog”.

Hållbart brukande viktigt komplement

Naturhänsyn av olika slag är ett värdefullt bidrag till naturvården (Fedrowitz m. fl., 2014, Simonsson m. fl. 2017), men som hör till Aichimålet 7 som avser avsikten att bidra till hållbart brukande i skogslandskapet där huvudmålet är hög och uthållig virkes- och biomassaproduktion. Med ett internationellt perspektiv är hänsynsnivån dock låg i Sverige. En omfattande internationell litteratur ägnas åt detta (Barnes 2015, Juffe-Bignoli m. fl. 2016, MacKinnon m. fl. 2015, Naoe m. fl. 2015, Rosenvald and Lohmus 2008, Tittensor m. fl. 2014, Venter m. fl. 2014, Watson m. fl. 2016, Woodley m. fl. 2012).

Regional och nationell representativitet

Det är inte korrekt att generellt räkna in alla impediment i Aichimål 11. De ekologiska förutsättningarna på dessa marker skiljer sig avsevärt från förhållandena på den produktiva marken. Hämäläinen m.fl. (2018) visade att impedimenten inte är lika artrika som obrukade produktiva skogar, och att de helt saknar vissa rödlistade arter. I Örebro län är merparten av impedimenten myrmarker, ofta med gles tallskog (Tabell 3). En viss andel av impedimenten bidrar däremot behovet av skydd av talldominerade skogar. I Örebro län finns ca. 37 000 ha improduktiv skogsmark (Tabell 3) som man kan anta inte brukas för virkesproduktion, att jämföra med 6359 ha som är formellt skyddade (Tabell 5). Men att räkna in impediment i arealen skyddad skog för de bördiga skogstyperna gör inte situationen bättre för dessa kategorier.

De fjällnära skogarna är ett parallellt exempel på nationell nivå. Totalt är 52 % av den totala skogsarealen, och 45 % av den produktiva (Figur 8), ovanför gränsen för fjällnära skog formellt skyddad (Naturvårdsverket och Statistiska Centralbyrån 2018). Tyvärr kan arealen skyddad fjällnära skog inte ersätta mer produktiva ekosystem, speciellt i andra delar av landet. Men det finns andra värden. Biologisk mångfald kan bevaras med olika ambitionsnivåer. Man kan se den höga andelen bevarade fjällskogar som en grön infrastruktur för bevarande av ekosystem med en högre ambitionsnivå än ”livskraftiga stammar av naturligt förekommande arter” som skogs- och miljöpolitiken anger. De fjällnära skogarna kan även bidra till bevarande av biologisk mångfald i

angränsande delar av speciellt den nordligt boreala skogen, t.ex. genom att agera som ett 'fastland' (storskalig populationskälla enligt öbiogeografen för spridning av arter till lägre belägna skogar) eller korridor på makroskalan (från östra till västra Fennoskandiens stora intakta skogslandskap), eller genom en framtida refugiumfunktion under ett förändrat klimat som dessutom har en nord-sydlig orientering jämfört med centraleuropeiska bergsområden.

Utred nettoeffekten av skogsskydd och avverkning

Konventionen för biologisk mångfalds Aichimål representerar ett svenskt åtagande, och måluppfyllelse är speciellt viktigt för en exportfokuserad skogsindustri med gott varumärke. Aichimålen är därmed en samlande utgångspunkt för analys av vad olika komponenter (formellt skyddad areal, frivilliga avsättningar, hänsynsytor, improduktiv skogsmark) innebär för internationella jämförelser. Fyra av de totalt 20 Aichimålen är speciellt intressanta. Dessa fyra listas i Tabell 6 och kan alla kopplas till tillståndet idag ("state"), samt både negativ påverkan ("pressure") och positiv påverkan ("response") (se Butchart m. fl. 2010).

Tabell 6. Fyra Aichimål som bör inkluderas i uppföljningen av skogs- och miljöpolitikens miljömål. Begreppet nettoeffekt hänför sig till en enkel uppföljningsmodell av hur "pressure" och "response" påverkar "state" för var och en av dessa (se även Butchart m. fl. 2010).

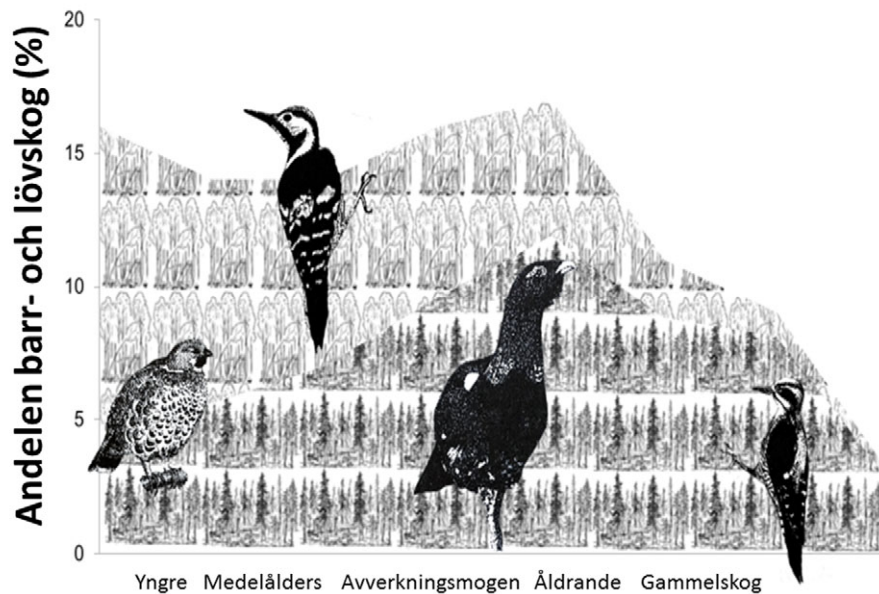
| Aichi-mål | Definition enligt Prop. 2013/14:14 | Något om nettoeffekten av "pressure", "state" och "response" |
|-----------|---|--|
| 5 | Aichimål 5: År 2020 har förlusten av alla naturliga miljöer, inklusive skogar, åtminstone halverats och där så är möjligt i det närmaste upphört, och degradering och fragmentering har minskat markant. | "Pressure" är fortfarande stort i form av fortsatt omföring av kvarvarande naturskogar och sänkta slutavverkningsåldrar som leder till habitatförlust och ökad fragmentering, trots ökad skyddad areal (t.ex. Svensson m. fl. 2018) |
| 7 | År 2020 förvaltas områden som används för jordbruk, vattenbruk och skogsbruk på ett hållbart sätt och så att biologisk mångfald bevaras | "State" har utvecklats positivt för hållbart brukande, men "Pressure" ökar med ökat fokus på bioekonomi |
| 11 | År 2020 är minst 17 procent av alla land- och sötvattensområden samt 10 procent av kust- och havsområden, särskilt områden av särskild betydelse för biologisk mångfald och ekosystemtjänster, bevarade genom effektivt och rättvist förvaltade, ekologiskt representativa och väl förbundna system av reservat och andra effektiva områdesbaserade skyddsåtgärder, som också är väl integrerade i omgivande landskap | "State" har utvecklats positivt under lång tid och är god för fjällskogen, men är långt från målet i de andra skogsregionerna (Angelstam m. fl. 2011). "Pressure" utövas genom utebliven rumslig planering, och genom "kreativ bokföring" av vad som ska ingå i begreppet reservat och skyddsåtgärder |
| 15 | Aichimål 15: År 2020 har ekosystemens resiliens och den biologiska mångfaldens betydelse för världens kollagring stärkts genom bevarande och återställning, inklusive återställning av minst 15 procent av degraderade ekosystem, för att därigenom bidra till begränsning av och anpassning till klimatförändringarna och för att motverka ökenspridning. | "Response" kunde vara att värdera kolinlagring i skyddade skogar (se Nilsson 2018) "Pressure" ökar med ökat fokus på bioekonomi (Eyvindson m. fl. 2018) |

Huruvida en viss slags grön infrastruktur (t.ex. gammelgranskog, gammeltallskog, lövsuccesion, brandfält) utvecklas positivt eller negativt beror på nettoeffekten av formellt skogsskydd och frivilliga avsättningar med lämplig skötsel å ena sidan, och hur mycket av de kvarvarande resterna av skogar med

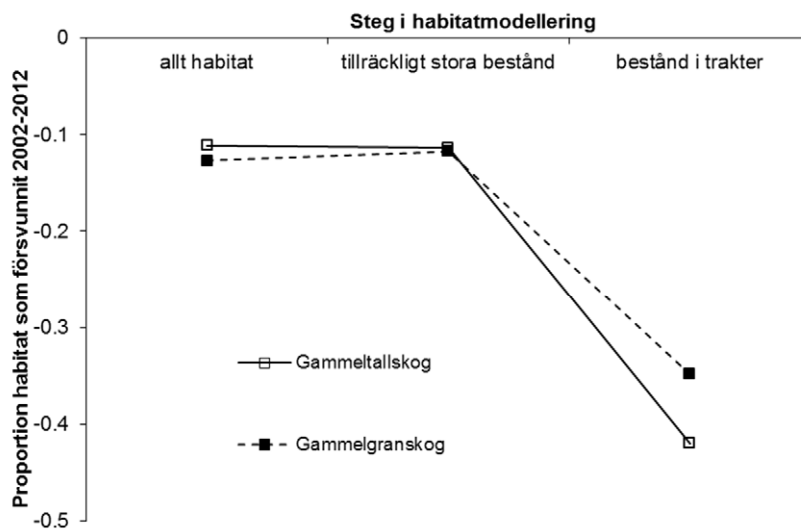
höga naturvärden av samma typ som försvinner å den andra sidan, samt hur optimalt den rumsliga fördelningen av skyddsinsatserna har genomförts. För att förtydliga med ett exempel: skyddade skogsarealers funktionalitet som habitatnätverk av gammeltallskogar *påverkas negativt* av fortsatt omföring av äldre tallskogar som aldrig brukats med trakthyggesbruk till modern produktionsskog, och de *gynnas på mycket lång sikt* positivt av fri utveckling av ”nästan gamla” skogar, kombinerat med landskapsrestaurering som omfattar naturvårdande skötsel och landskapsplanering.

Angelstam och Andersson (2013) redovisade ett exempel på nettoeffekten av skogsskydd och fortsatt omföring av äldre till yngre skogar. De jämförde förändringen av funktionaliteten hos habitatnätverk för tallskogsarter och granskogsarter i Dalarnas län för 2002 och 2012. Olika arter har olika krav på till exempel proportionen lövträd och barrträd, liksom utvecklingsstadium efter tidigare storskalig störning (Naumov m. fl. 2018, se Figur 15). De arter som modellerades för Dalaskogarna var tretåig hackspett och meståg för gammelgranskog, samt tjäder och skalbaggen raggbock för gammeltallskog.

Under samma period (2002–2012) ökade arealen formellt skyddade skogar med 13 657 ha; från 25 427 ha till 39 084 ha (Lennart Bratt i mail 2017-06-12). Trots den stora ökningen av skyddad areal i Dalarna visade resultaten av habitatmodelleringarna att den totala mängden, det vill säga utan hänsyn till områdenas storlek och rumsliga fördelning, av äldre tall- och granskogar i Dalarna minskade med 11–12 % under 10-årsperioden. Minskningen av de arealer som tillgodoser de valda fokusarternas krav på gammelskogsområdenas storlek och närhet till varandra så att det bildar funktionella habitatnätverk var dock betydligt större (35–42 %) (Figur 16). Anledningen till denna skillnad är att det finns tröskelvärden för arters lokala utdöende.



Figur 15. Vissa fågelarter är bra indikatorer på biotopers kvalitet även för andra arter, och några arter är så välstuderade att deras biotopkrav kan uttryckas genom skogsålder och trädslagsblandning. Från vänster: järpen i yngre blandad löv- och barrskog; vitryggig hackspett i äldre lövskog; tjäder i medelålders till äldre barrskog, och tretåig hackspett i gammelbarrskog (Naumov m. fl. 2018). Dessutom måste man förstå hur stora skogsbestånd av dessa olika kombinationer av trädslag och beståndsålder de behöver, liksom hur gles i landskapet sådana områden får ligga (se även Figur 6). Bildens åldersfördelning representerar ett borealt skogslandskap dominerat av naturliga störningsregimer (Angelstam och Kuuluvainen 2004).



Figur 16. Sammanfattning av resultat från modellering av habitatnätverks minskande funktionalitet för biologisk mångfald i tall- och granskog i Dalaskogarna under perioden 2002–2012 (Angelstam och Andersson 2013).

Denna pågående fragmenteringsprocess kan motverkas genom att kombinera samverkansprocesser mellan olika aktörer för rumslig planering nu, och landskapsrestaurering på lång sikt. Tyvärr sker motsatsen i form av att kvarvarande skogar med höga naturvärden som inte bevaras i stor utsträckning fortsätter att omföras till unga produktionsskogar. Detta betyder att en positiv process för bevarande av biologisk mångfald (ökat skogsskydd) motverkas av en negativ process (omföring av naturskogsrester till produktionsskogar) som motverkar den förstnämnda. Nettoeffekten är att lokala trakter med fungerande gröna infrastrukturer kan utplånas. Med ett internationellt perspektiv på Europas skogar så fortsätter fronten av omföringen av naturskogsresterna (Moen m. fl. 2008, 2017, Naumov m. fl. 2018). Trots detta finns fortfarande skogar med höga naturvärden kvar i Sverige (Ahlkrona m. fl. 2016, Bovin m. fl. 2017), speciellt i landskap med en kort historia av intensifierad skogsbruk.

En bedömning av Ram m.fl. (2017) är att flera av de positiva trenderna i ökad tillgänglighet av livsmiljöer i form av förbättrad naturhänsyn vid slutavverkning som observerats sedan mitten av 1990-talet verkar ha minskat eller stoppat. Dessutom indikerar empiriska resultat och modelleringsprognoser att viktiga skogsfunktioner som tillgång till död ved kanske inte kan öka betydligt över nuvarande nivåer utan betydande förändringar i skogspolitiken och skogsbrukspraxis (Ranius m. fl. 2003, Jonsson m. fl. 2016).

Tre strategier och utmaningar för en fungerande grön infrastruktur

Nedan presenteras tre förslag på strategier för att lyckas i arbetet på väg mot en skoglig grön infrastruktur som fungerar långsiktigt (se Elbakidze m. fl. 2017).

1. Bevara naturligt förekommande ekosystems sammansättning, struktur och funktion genom skydd, skötsel och återskapande av funktionella nätverk av gammelskogar. Den svenska naturvårdsstrategin baserad på värdetrakter (Naturvårdsverket 2005, Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen 2017) är en grund för intentionen att arbeta med rumslig planering. Sveaskogs Ekoparker är ett annat exempel (European Commission 2013). De befintliga skyddade områdena är dock små, utgör inte tillräckligt stora arealer för att nå uppsatta mål och ligger glest spridda i landskapet (Figur 6, 16). Tyvärr är det också svårt att planera utifrån ett landskapsperspektiv gemensamt mellan myndigheter och skogssektorn. Det befintliga arbetet med formellt skydd och frivilligt undantagna områden kan därför inte tillgodose dagens skogs- och miljöpolitiska ambitioner. Regeringsuppdragen om grön infrastruktur till olika myndigheter är en viktig väg att förbättra förutsättningarna. Detta understrykes också av Riksrevisionsverket (2018:5) som skriver ”*Arbetet med skydd av skog har hittills till stor del fokuserat på arealmål och procentsatser på nationell nivå. För att nå målen bör arbetet i högre grad också fokusera på områdenas kvalitet och funktion. Detta kräver ökad kunskap om skyddsvärda områden, skyddsbehov och frivilliga avsättningar, en högre grad av strategisk planering och prioritering av områden samt ökade skötselinsatser*”.

2. Diversifiera nuvarande intensiva skogsbruksmetoder för att behålla besöksvänliga skogar som en källa till flera ekosystemtjänster för människors välbefinnande. Trots att många intressenter uttrycker ökad oro för de negativa effekterna av intensiva skogsbruksmetoder på skogslandskaps andra värden, är dagens fokus på skogsbruk som syftar till maximalt utbyte av vedråvara och biomassa en utmaning.

3. Bevarande av traditionella metoder för mångbruk i kulturlandskapet, och levande landsbygd som integrerade socio-ekologiska system. Traditionella jordbruksmetoder har dock för närvarande marginell lönsamhet, vilket äventyrar kulturlandskapets överlevnad och därmed de resulterande ekosystemtjänsterna som skapas av kulturlandskap som kopplade sociala och ekologiska system. Detta är negativt för utveckling av kultur- och naturbaserad turism.

Alla tre strategierna förstärker varandra men innebär stora utmaningar, och behov av grundläggande förändringar i skogs- och miljöpolitiken. De tre strategierna är dessutom redan identifierade i miljö- och landsbygdspolitiken, men förutsättningarna för att lyckas med strategierna är inte på plats i samhället. Detta innebär att utvecklingen avseende alla de tre strategierna för fungerande gröna infrastrukturer för närvarande är negativ trots stora offentliga satsningar på skydd och förvaltning av biologiskt värdefulla skogar (t.ex. Svensson m. fl. 2018).

Fungerande grön infrastruktur (GI) för bevarandet av biologisk mångfald i Sverige utmanas alltså av förlust av kvarvarande skogar med höga bevarandevärden. Dessutom styr utvecklingen av politik för bioekonomi mot ytterligare intensifiering av skogsbruk. GI:s funktionalitet påverkas av nettot av förlust av livsmiljö och ökat formellt områdesskydd, frivilliga avsättningar och ej brukade impediment. Arbetet för GI kräver därför nya indikatorer som integrerar och presenterar olika rumsliga data på landskapsnivå för olika intressenter. Naturvårdsverket har genom projektet ”Coping with the loss of the last” initierat sådan forskning för perioden 2019–21.

Arenor för evidensbaserad samverkan för grön infrastruktur

Tillsammans utgör (1) den regionala bristanalysen och naturvårdsstrategin med analyser av tillstånd och trender för skyddade och frivilligt avsatta områden å ena sidan, och (2) landskapsstrategiarbetet med samverkan mellan aktörer å den andra, det som internationellt brukar kallas landskapsansats (Angelstam m. fl. 2010a, 2014, 2018, 2019). Detta innebär att aktörer samverkar inom ett större geografiskt område för att systematiskt genomföra i praktiken de riktlinjer som man kommit överens om. Model Forest och Biosfärområde är två exempel (Jougda m. fl. 2006). I detta sammanhang handlar det om bevarande av biologisk mångfald, men kan lika gärna handla om landsbygdsutveckling, bevara flodpärlmussla i och kulturvärden vid vattendrag, eller intensivodling av fiberråvara.

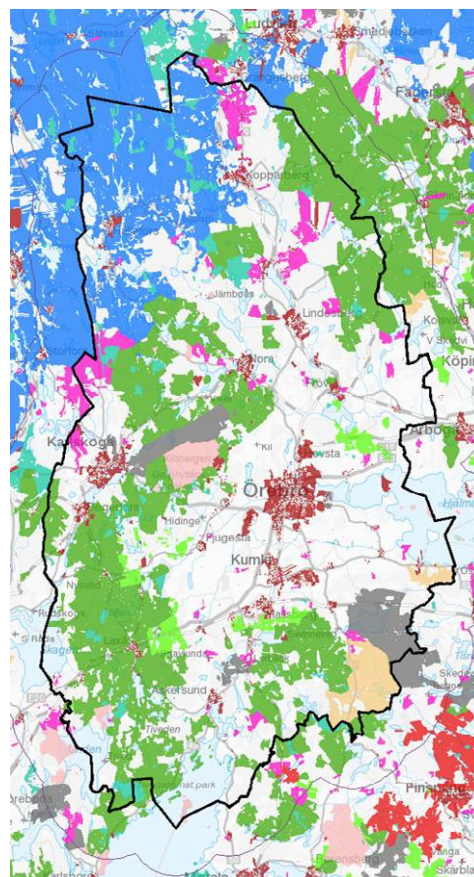
För att kunna identifiera var och hur skydd och skötsel, och framför allt återskapande och landskapsrestaurering, av skog för bevarande av biologisk mångfald skall gå till i praktiken är nästa steg rumsliga analyser som stöd för planering med landskapsperspektiv (t.ex. Triviño m. fl. 2015, Uppsäll 2015).

Tillgången på heltäckande rumsliga data som täcker hela landskapet för olika skogliga miljöer varierar både lokalt och regionalt. Arbete med rumsliga analyser kräver ofta att man kombinerar olika typer av specialinventeringar, kvalitetssäkrade fjärranalytiska metoder av olika slag och klokt valda indikatorer (Stighäll m. fl. 2011, Svensson m. fl. 2018, Angelstam m. fl. manuskript).

Örebro län illustrerar tydligt att markägarstrukturen varierar kraftigt mellan olika områden (Figur 17). Eftersom olika markägarkategorier äger skog på olika ståndorter – enskilt ägd skogsmark är vanligare på lägre höjd över havet där jordarna är bördigare – så är möjligheterna att designa grön infrastruktur för en viss skogsmiljö inte densamma på olika platser i landskapet (Andersson m. fl. 2013).

Informerad dialog mellan relevanta intressenter, inklusive bidrag från allmänheten, kan bidra till att utveckla lämpliga strategier för grön infrastruktur för varje specifikt landskap. I Sverige är den kommunala översiktsplaneringen en möjlighet att bidra med kunskaper om behovet av rumslig planering. Denna sker med stöd av plan- och bygglagen (PBL), som framför allt reglerar, och har sin bakgrund i, hur bebyggelseutveckling får ske. PBL har endast ringa – om ingen alls – rättsverkan rörande hur de areella näringarna får bedrivas. Likväl har varje försök till rumslig landskapsplanering av t.ex. skogsbruk stor anledning att ”docka mot” kommunernas översiktsplanering. Det finns vidare stora skillnader mellan olika kommuner avseende ekonomiska resurser, data, färdigheter och de kunskaper som krävs för fysisk planering (Andersson m. fl. 2013, Elbakidze m. fl. 2015). Dessutom upplever kommuner svårigheter att samordna komplexa frågor angående långsiktig fysisk planering, och att lösa konflikter bland konkurrerande intressen.

Detta tyder på ett starkt behov av arenor och kunskapsbaserade dialogprocesser för att utveckla ett landskapsperspektiv, vilket kan möjliggöra och främja olika intressenters deltagande och inkludering i utveckling av fungerande grön infrastruktur. Med samverkan och lärande kan detta bli ett bidrag till hållbar landsbygdsutveckling, och som bör ingå i all skoglig utbildning (Angelstam m. fl. 2010b). ”Samverkan Tiveden” är ett exempel där markägaren Sveaskog, Laxå kommun, företagare med inriktning på natur-baserad turism tillsammans med forskare samverkar för att utveckla planer och nya skogsbruksmetoder¹²



Figur 17. Markägarkartan i och runt omkring Örebro län visar att arbetet med grön infrastruktur innebär ett behov av samverkan mellan olika markägarkategorier.

¹² <http://imfn.net/visitor-friendly-or-bioeconomy-place-based-collaborative-learning-towards-multiple-forest-use>

(Angelstam 2017). Det finns dock flera hinder för att sådana dialogprocesser ska komma igång och lyckas. Ett huvudproblem är att det saknas incitament för aktörer att delta i arenor och dialogprocesser. Myndigheter saknar finansiering och kommuner saknar förutom kunskap rådighet. Skogssektorn till sist ser sig just nu inte ha något att vinna på att öka sina ambitioner (se t. ex. Angelstam m.fl. 2011, Elbakidze et al. 2015).

Slutsatser

- I Sverige där det mesta av skogslandskapet brukas effektivt för produktion av virke och biomassa är ”skogsskydd” i form formellt skyddade och frivilligt avsatta skogar två former av markanvändning som har målet att bevara biologisk mångfald som inte klarar av intensivt skogsbruk. Skogsskydd bidrar till Aichimål 11, och hållbart skogsbruk till Aichimål 7. I Sverige beräknas drygt 30 % av skogsmarken vara undantagen från skogsproduktion. Huvuddelen kan ses som bidrag till att nå mål om hållbart skogsbruk (Aichimål 7), och en mindre del (maximalt ca 10 %) till Aichimål 11.
- Planerna under 1990-talet på utveckling av skogsbruksmetoder som härmar naturliga störningsregimer blev aldrig infriade i det brukade landskapet utanför skyddade områden. Det leder till behov av att undanta större arealer från brukande än vad som annars skulle vara fallet, och därmed försvann en central förutsättning för att reducera skyddsbehovet från 20 % till 12 % för Örebro län (se Figur 2) som det formulerades av miljövårdsberedningen 1997. Miljödepartementet (2014) har satt målet till 20 %. Aichimål 11 om 17 % skyddad areal är ett förhandlat långsiktigt mål som bygger evidensbaserad kunskap som mål för andelen grön infrastruktur (t.ex. Angelstam m. fl. 2004, Svancara m. fl. 2005).
- I Örebro län är 3,4 % av den produktiva skogen formellt skyddad och 3,8 % frivilligt avsatt, vilket tillsammans utgör drygt 7 % av den produktiva skogsmarken. För hela den hemiboreala regionen i Sverige är motsvarande nivå 8 %. Denna totalsiffra kan dock inte användas rakt av för att ställas i relation till Aichimålet 11 och dess 17 %, eller 20 % som var miljövårdsberedningens bedömning.
- Val av analysområde, som t. ex. hela Sverige, olika skogsregioner eller enskilda län, ger olika slutsatser om huruvida Sverige lever upp till Aichimål 11 uttryckt som siffran 17 % (Figur 7). Eftersom Aichimål 11 även tydligt pekar på begreppet representativitet, måste målet om 17% uppnås åtminstone inom Sveriges olika skogsregioner (nemoral, hemiboreal, boreal, fjällskog). I annat fall når Sverige procentsiffran 17 % på nationell nivå, men inte funktionaliteten hos den gröna infrastrukturen i alla skogsregioner utom fjällskogen.

- Tyvärr har formellt skydd och frivilliga avsättningar vanligen inte planerats i ett landskapssammanhang. Att döma av publicerade analyser är konnektiviteten svag (Figur 6, Angelstam m. fl. 2011, Bovin m. fl. 2017). Detta innebär att bara en viss andel, beroende på arters olika krav, av skogar med höga naturvärden fungerar som grön infrastruktur; och därmed kan långt ifrån ”alla %” räknas in. Samtidigt är det viktigt att skogsbrukets aktörer får tydlig uppskattning av sina olika bidrag till ”skydd” av skog. Den här rapportens resultat visar att en så låg andel som 2 %, istället för 7–8 %, kan vara funktionell i Örebro län och i den hemiboreala regionen.
- Det finns många olika typer av grön infrastruktur. All skog är alltså inte relevant för alla arter inom en region. Representativiteten för det formella skyddet i Örebro län är jämnsvag med 2,9 till 4,7 % av olika skogstyper formellt skyddade. Heltäckande uppgifter om fördelningen av frivilligt undantagna arealer saknas tyvärr, inklusive storlek, kvalitet och överlapp mellan kategorier som t. ex. nyckelbiotoper och hänsynsytor.
- Att räkna in icke brukade impediment i den ”skyddade” arealen är ett hemsnickrat sätt för kreativ bokföring som är synnerligen riskabelt då merparten av skogens värdeökning bygger på export till länder med en miljömedveten marknad. Det kan dock vara befogat för vissa skogstyper (t.ex. tallskogar på hållmarker och vissa tallmossar), men inte för andra skogstyper. Att man överträffar skyddsbehovet för en slags grön infrastruktur hjälper tyvärr inte andra gröna infrastrukturer (detta är resonemang gäller även för fjällskogarna på nationell nivå).
- Ett huvudproblem för att nå skogliga mål för biologisk mångfald och grön infrastruktur är att det saknas incitament för aktörer att delta i arenor och dialogprocesser för fysisk planering av funktionella gröna infrastrukturer. Myndigheter saknar finansiering, kommuner saknar förutom kunskap rådighet, och skogssektorn ser inte man har något att vinna på att öka sina ambitioner.

Prioriterade åtgärder som återstår

- Stora insatser genomförs av skogssektorn och samhället för att bidra till bevarande av biologisk mångfald. Dessa måste fortsätta. Effekterna av insatserna kan öka om den fortsatta ökningen av skyddade skogsarealer och frivilliga avsättningar utvärderas och planeras utifrån funktionaliteten i hela landskapet, i samarbete mellan samhället och de skogliga aktörerna.
- Optimera gröna infrastrukturer (obs plural! eftersom det finns många olika skogsmiljöer) genom att fokusera på representativa skogsområden som är stora och som koncentreras i landskapet genom rumslig planering.
- Bestämna vilka värdekärnor som är värda att satsa på i olika landskap och regioner avseende olika typer av grön infrastruktur (t.ex. tallmarker (räkna in relevanta impediment som vissa tallmossar), granmarker, triviallöv, ädellöv, trädbärande gräsmarker).
- Säkra att inte värdekärnor förstörs utan istället förstärks. Detta kräver någon sorts avsiktsförklaring om rumslig planering med helhetssyn på landskap och regioner. Tivedsområdet i Örebro län är ett exempel på ett försök i denna riktning.
- Sätt igång landskapsrestaurering i värdekärnor, speciellt på bördiga marker.
- Aichimål 11: Red ut vad nettot för gröna infrastrukturers funktionalitet blir av (1) den fortsatta intensifiering av skogsbruket som sker (Claesson m. fl. 2015, Svensson m. fl. 2018) och planeras, och (2) nuvarande och planerat formellt skydd samt (3) frivilliga avsättnings funktionalitet och varaktighet. Arealerna skyddade, frivilligt avsatta och icke brukade skogar, samt deras bidrag till grön infrastruktur, måste analyseras med avseende på kvalitet, storlek och konnektivitet för olika landskap och regioner.
- Aichimål 7: Utveckla och tillämpa skötselmetoder som härmar skogens naturliga störningsregimer och hävden i kulturlandskapets trädbärande gräsmarker i de landskap som omger skyddade områden, och fortsätt utveckla naturvårdshänsynen. Red ut vad naturvårdshänsyn levererar relativt formellt och frivilligt ”skydd”.
- En viktig förutsättning är att långsiktigheten och transparensen av de frivilliga avsättningarna förbättras. Det saknas heltäckande uppgifter om fördelningen av frivilligt undantagna arealer, inklusive storlek, kvalitet och överlapp mellan kategorier som t. ex. nyckelbiotoper och hänsynsytor. Inventering av skogar med höga naturvärden måste fortsätta för att få goda underlag för planering av grön infrastruktur.
- Skapa samsyn mellan samhälle/sector om vad som skall räknas in i arealen som långsiktigt bidrar till grön infrastruktur (jmf. Rosling m. fl. 2018), på ett sätt som motverkar retorik ägnad att slippa bidra till fungerande grön infrastruktur, och istället bidrar till bevarande av biologisk mångfald (arter, habitat och processer).

- Genomför utbildningar och exkursioner för att öka förmågan till förståelse och samverkan mellan olika intressenter. Detta innebär samverkan på både lokal värdekärnenivå, som Tiveden är ett exempel på, regionalt och nationellt. Det måste skapas incitament för att skapa arenor för kunskapsbaserade dialoger, och effekt på gröna infrastrukturens funktionalitet utvärderas. Ett nytt yrke behövs – ”landskapslotsen” - som kan verka för landskapsansats genom fokus på lokala landskap, partnerskap och hållbarhet.

Tack

Stort tack till Michael Manton för gott samarbete med analyser och illustrationer. Lennart Bratt, Erik Göthlin, Jean-Michel Roberge, Stefan Silfverblad och Jan Terstad bidrog med kloka synpunkter på hela och delar av innehållet.

Populärvetenskapliga sammanfattningar på svenska

- Angelstam, P., Axelsson, R., Elbakidze, M., Drotz, M., Emanuelsson, U., Falkengren, A., Jougda, L., MacTaggart, J., Nordin Johansson, Å. 2014. Landskapsansats för gröna infrastrukturer: från riktlinjer till praktik. SLU Fakta Skog 5.
- Angelstam, P., Elbakidze, M., Manton, M., Törnblom, J. 2017. Kunskapsproduktion och lärande för fungerande grön infrastruktur: landskap som laboratorier. SLU Fakta Skog 7.
- Angelstam, P., Mikusinski, G. 2001. Hur mycket skyddad skog kräver mångfalden? En svensk bristanalys. WWF, Stockholm. 20 pp.
- Angelstam, P., Mikusinski, G. 2003. Paraplyarter och landskapsanalys med GIS-stöd underlättar planering för artbevarande i skogen. SLU Fakta Skog 7.
- Angelstam, P., Pedersen, S., Manton, M., Elbakidze, M. 2017. Integrerad förvaltning av älg, skog och landskap behövs. SLU Fakta Skog 4.
- Elbakidze, M., Angelstam, P., Axelsson, R., Dawson, L., Garrido, P., Gebrehiwot, M., Johansson, K.-E., Manton, M., Naumov, V., Orlikowska, E., Stryamets, N., Törnblom, J. 2016. Hållbar landsbygdsutveckling: samverkan för kunskapsproduktion och lärande. SLU Fakta Skog 11.
- Elbakidze, M., Angelstam, P., Dawson, L., Yamelynets, T., Gebrehiwot, M., Stryamets, N., Johansson, K.-E., Garrido, P., Naumov, V., Manton, M. 2017b. Vilka biotoper föredrar människor från staden och på landet? SLU Fakta Skog 9.
- Garrido, P., Elbakidze, M., Plieninger, T., Angelstam, P. 2016. Ekosystemtjänster i svenska och spanska eklandskap. En jämförelse mellan intressenter på lokal och regional nivå. SLU Fakta Skog 15.
- Törnblom, J., Degerman, E., Angelstam, P., Högberg, H., Larsson, R., Norman, L., Sundstedt, E., Valund, T. 2011. Ett avrinningsområdesanpassat skogsbruk – hur når vi dit? Fakta Skog 28.

Referenser

- Ahlkrona, E., Giljam, C., Wennberg, S., Jönsson, C., Alvarez, M., Bovin, M., Klein, J., Näsström, R., Renström, M. 2016. Kartering av kontinuitetsskog i boreal region. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket.
- Andersson, K., Angelstam, P., Elbakidze, M., Axelsson, R. and Degerman, E. 2013. Green infrastructures and intensive forestry: Need and opportunity for spatial planning in a Swedish rural–urban gradient. *Scandinavian Journal of Forest Research* 28(2): 143-165.
- Angelstam, P. 1996. Ghost of forest past - natural disturbance regimes as a basis for reconstruction of biologically diverse forests in Europe. I: DeGraaf, R., Miller, R.I. (red.). *Conservation of faunal diversity in forested landscapes*. Chapman and Hall, 287-337.
- Angelstam, P. 1998. Maintaining and restoring biodiversity in European boreal forests by developing natural disturbance regimes. *Journal of Vegetation Science* 9(4): 593-602.
- Angelstam, P. 2003. Reconciling the linkages of land management with natural disturbance regimes to maintain forest biodiversity in Europe. Bissonette, J. A. and Storch, I. (eds.). *Landscape ecology and resource management: linking theory with practice*. Island Press, Covelo CA and Washington, D.C., 193-226.
- Angelstam, P. 2017. Tivedens skogslandskap som grön infrastruktur för landsbygdsutveckling: intressentanalys och förslag. Rapport, version 2017-09-10. Laxå kommun, Laxå. (<http://www.tiveden.nu/2017/09/per-angelstams-rapport/>)
- Angelstam, P., Andersson, L. 1997. I vilken omfattning behöver arealen skyddad skog i Sverige utökas för att biologisk mångfald skall bevaras? SOU 1997:98, Bilaga 4, 75 sidor + appendix A 31sidor, Appendix B 19 sidor, Appendix C 7 sidor, Appendix D 8 sidor, och Appendix E 6 sidor
- Angelstam, P., Andersson, L. 2001. Estimates of the needs for forest reserves in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research Supplement No. 3*: 38-51.
- Angelstam, P., Andersson, K. 2013. Grön infrastruktur för biologisk mångfald i Dalarna. Har habitatnätverk för barrskogsarter förändrats 2002–2012? Länsstyrelsen Dalarnas län, Rapport 24.
- Angelstam, P., Andersson, K., Axelsson, R., Elbakidze, M., Högberg, H., Nordberg, M., Törnblom, J. 2010b. Skogsbruk och skoglig utbildning: förr, nu och i framtiden. *Skogshistoriska sällskapet årsbok*, 54–75.
- Angelstam, P., Andersson, K., Axelsson, R., Degerman, E., Elbakidze, M., Sjölander, P. and Törnblom, J. 2015. Barriers and bridges for Sustainable Forest Management: The role of landscape history in Swedish Bergslagen. Kirby, K.J. and Watkins, D. (eds.) *Europe's changing woods and forests: from wildwood to cultural landscapes*. CABI, Wallingford, 290-305.
- Angelstam, P., Andersson, K., Axelsson, R., Elbakidze, M., Jonsson, B.-G., Roberge, J.-M. 2011. Protecting forest areas for biodiversity in Sweden

- 1991-2010: policy implementation process and outcomes on the ground. *Silva Fennica* 45(5): 1111–1133.
- Angelstam, P., Dönnz-Breuss, M., Roberge, J.-M. (red.) 2004. Targets and tools for the maintenance of forest biodiversity. *Ecological Bulletins* 51:1-510.
- Angelstam, P., Elbakidze, M., Axelsson, R. 2013. Knowledge production and learning for sustainable landscapes: Europe's East and West as a laboratory. *AMBIO Special issue* 43(2): 113-265. (open access at <http://link.springer.com/journal/13280/42/2/page/1>)
- Angelstam, P., Elbakidze, M., Axelsson R., Khoroshev, A., Tysiachniouk, M. 2019. Model Forests in Russia as landscape approach: demonstration projects or initiatives for learning towards sustainable forest management? *Forest Policy and Economics*, <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.01.005>
- Angelstam, P., Elbakidze, M., Lawrence, A., Manton, M., Melecis, V., Pereira, A. 2018b. Barriers and bridges for landscape stewardship and knowledge production to sustain functional green infrastructures. Pereira, A., Peterson, U., Pastur, G., Iverson, L. (red.). *Ecosystem Services from Forest Landscapes*. Springer. pp. 127–167.
- Angelstam, P., Jonsson, B.-G., Törnblom, J., Andersson, K., Axelsson, R., Roberge, J.-M. 2010a. Landskapsansats för bevarande av skoglig biologisk mångfald: en uppföljning av 1997 års regionala bristanalys, och om behovet av samverkan mellan aktörer. Rapport 4. Skogsstyrelsen.
- Angelstam, P., Kuuluvainen, T. 2004. Boreal forest disturbance regimes, successional dynamics and landscape structures: a European perspective. *Ecological Bulletins* 51:117–136.
- Angelstam, P., Manton, M., Elbakidze, M., Sijtsma, F., Adamescu, M., Avni, N., Beja, P., Bezak, P., Zyablikova, I., Cruz, F., Bretagnolle, V., Díaz-Delgado, R., Ens, B., Fedoriak, M., Flaim, G., Gingrich, S., Lavi-Neeman, M., Medinets, S., Melecis, V., Muñoz-Rojas, J., Schäckermann, J., Stocker-Kiss, A., Setälä, H., Stryamets, N., Taka, M., Tallec, G., Tappeiner, U., Törnblom, J., Yamelynets, T. 2018. LTSER platforms as a place-based transdisciplinary research infrastructure: Learning landscape approach through evaluation. *Landscape Ecology*, on-line. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10980-018-0737-6>
- Angelstam, P., Manton, M., Jonsson, B.-G., Mikusinski, G., Svensson, J., Sabatini, F.M. Manuskript. Implementing global biodiversity targets in the boreal biome: the forestry intensification and conservation dilemma in Sweden.
- Angelstam, P., Manton, M., Pedersen, S., Elbakidze, M. 2017a. Disrupted trophic interactions affect recruitment of boreal deciduous and coniferous trees in northern Europe. *Ecological Applications* 27(4): 1108–1123.
- Angelstam, P., Minell, H. 1997. Vegetationens förutsättningar och fördelning. I: Minell, H., Pettersson, B. (eds.). *Marken i skogslandskapet*. Skogsstyrelsen, sid. 7–24.

- Angelstam, P., Naumov, V., Elbakidze, M., Manton, M., Priednieks, J., Rendenieks, Z. 2018a. Wood production and biodiversity conservation are rival forestry objectives in Europe's Baltic Sea Region. *Ecosphere* 9(3), Article e02119. DOI:10.1002/ecs2.2119
- Angelstam, P., Pedersen, S., Manton, M., Garrido, P., Naumov, N. Elbakidze, M. 2017b. Green infrastructure maintenance is more than land cover: large herbivores limit recruitment of key-stone tree species in Sweden. *Landscape and Urban Planning* 167: 368–377.
- Anon. 2018. Strategi för Sveriges nationella skogsprogram. Näringsdepartementet N2018.15 Bilaga till protokoll IV5 vid regeringssammanträde den 17 maj. N2018/03142/SK https://www.regeringen.se/49bad6/contentassets/34817820fe074cb9aeff084815bd3a9f/20180524_hela.pdf (nedladdat 2018-09-20)
- Axelsson, R., Angelstam, P., Svensson, J. 2007. Natural forest and cultural woodland with continuous tree cover in Sweden: How much remains and how is it managed? *Scandinavian Journal of Forest Research* 22:545-558.
- Barnes, M. 2015. Aichi targets: protect biodiversity, not just area. *Nature* 526(7572): 195–195.
- Blohm, B.R., Färg, U. 1953. Skogsmän berätta om folk och bygd vid Aspa bruk. Almqvist & Wiksell Boktryckeri AB, Uppsala.
- Bovin M., Elcim, E., Wennberg, S., 2017. Landskapsanalys av skogliga värdekärnor i boreal region. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket. Preliminär slutrapport
- Brukas, V., Weber, N. 2009. Forest management after the economic transition—at the crossroads between German and Scandinavian traditions. *Forest Policy and Economics* 11:586-592.
- Butchart, S. H., Walpole, M., Collen, B., Van Strien, A., Scharlemann, J. P., Almond, R. E. m. fl. 2010. Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science*, 1187512.
- Butchart, S. H., Clarke, M., Smith, R. J., Sykes, R. E., Scharlemann, J. P., Harfoot, M. m. fl. 2015. Shortfalls and solutions for meeting national and global conservation area targets. *Conservation Letters* 8(5):329-337.
- Cedergren, J. 2008. Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk. Skogsstyrelsen Meddelande 1.
- Claesson, S., Eriksson, A. 2017. Avrapportering av regeringsuppdrag om frivilliga avsättningar. Skogsstyrelsen Meddelande 4.
- Claesson, S., Duvemo, K., Lundström, A., Wikberg, P.-E. 2015. Skogliga konsekvensanalyser 2015. Rapport 2015:10, Skogsstyrelsen.
- Cyr, D., Gauthier, S., Bergeron, Y., Carcaillet, C. 2009. Forest management is driving the eastern North American boreal forest outside its natural range of variability. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7(10):519-524.

- EASAC. 2017. Multi-functionality and sustainability in the European Union's forests. European Academies' Science Advisory Council (EASAC) report 32.
- Elbakidze, M., Angelstam, P., Yamelynets, T., Dawson, L., Gebrehiwot, M., Stryamets, N., Johansson, K.E., Garrido, P., Naumov, V., Manton, M. 2017. A bottom-up approach to map land covers as potential green infrastructure hubs for human well-being in rural settings: a case study from Sweden. *Landscape and Urban Planning* 168: 72-83.
- Elbakidze, M., Dawson, L., Andersson, K., Axelsson, R., Angelstam, P., Stjernquist, I., Teitelbaum, S., Schlyter, P., Thellbro, C. 2015. Is spatial planning a collaborative learning process? A case study from a rural-urban gradient in Sweden. *Land Use Policy* 48: 270-285.
- Erixon, S. 1960. Svenska Byar. Nordiska Museet, Stockholm.
- European Commission. 2013. Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital. Commission staff working document. Technical information on Green Infrastructure (GI). COM 155, Brussels.
- Eyvindson, K., Repo, A., Mönkkönen, M. 2018. Mitigating forest biodiversity and ecosystem service losses in the era of bio-based economy. *Forest Policy and Economics* 92: 119-127.
- Fedrowitz, K., Koricheva, J., Baker, S. C., Lindenmayer, D. B., Palik, B., Rosenvald, R., Beese, W., Franklin, J.F., Kouki, J., Macdonald, E., Messier, C., Sverdrup-Thygeson, A., Gustafsson, L. 2014. Can retention forestry help conserve biodiversity? A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 51(6): 1669-1679.
- Fries, C., Johansson, O., Pettersson, B., Simonsson, P. 1997. Silvicultural models to maintain and restore natural stand structures in Swedish boreal forests. *Forest Ecology and Management* 94(1-3):89-103.
- Garrido, P., Elbakidze, M., Angelstam, P. 2017. Stakeholders' perceptions on ecosystem services in Östergötland's (Sweden) threatened oak wood-pasture landscapes. *Landscape and Urban Planning* 157:96-104.
- Gustavsson, L., Sathre, R. 2006. Variability in energy and carbon dioxide balances of wood and concrete building materials. *Building and Environment* 41(7): 940-951.
- Hedin, K., Wigert, P., Gull, J., Törnvall, B. 2018. Attacken mot äganderätten. Gäller inte grundlagen i skogen? En betraktelse från Bergslagen. Livonia Print, Riga.
- Hedwall, P. O., Brunet, J., Nordin, A., Bergh, J. 2013. Changes in the abundance of keystone forest floor species in response to changes of forest structure. *Journal of Vegetation Science* 24:296-306.
- Hedwall, P-O, Mikusiński, G. 2015. Structural changes in protected forests in Sweden: implications for conservation functionality. *Canadian Journal of Forest Research* 45: 1215-1224.

- Hämäläinen, A., Strengbom, J., Ranius, T. 2018. Conservation value of low-productive forests measured as the amount and diversity of dead wood and saproxylic beetles. *Ecological Applications*, <https://doi.org/10.1002/eap.1705>
- Jonsson, B. G., Ekström, M., Esseen, P. A., Grafström, A., Ståhl, G., Westerlund, B. 2016. Dead wood availability in managed Swedish forests – Policy outcomes and implications for biodiversity. *Forest Ecology and Management* 376:174-182.
- Jougda, L., Svensson, J., Angelstam, P., Axelsson, R., Liedholm, H., Ederlöf, E., Myhrman, L., Sandström, P., Törnblom, J. 2006. Arenor för hållbart brukande av landskapets alla värden - begreppet Model Forest som ett exempel. Rapport 7. Skogsstyrelsen.
- Juffe-Bignoli, D., Harrison, I., Butchart, S. H., Flitcroft, R., Hermoso, V., Jonas, H. m. fl. 2016. Achieving Aichi Biodiversity Target 11 to improve the performance of protected areas and conserve freshwater biodiversity. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26(S1):133–151.
- Kasimir Klemedtsson, Å. 2013. Skog och jordbruk på dikade våtmarker avger stora mängder växthusgaser. BEEC Policy Brief 3. (https://cec.prodwebb.lu.se/sites/cec.lu.se/files/dikade_vatmarker_03_2013_final.pdf)
- Kardell L. 1982. Tivedens nationalpark – en skogshistorisk betraktelse. Avdelningen för landskapsvård, Rapport 22. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Keane, R.E., Hessburg, P.F., Landres, P.B., Swanson, F.J. 2009. The use of historical range and variability (HRV) in landscape management. *Forest Ecology and Management* 258:1025–1037.
- Kleinschmit, D., Lindstad, B. H., Thorsen, B. J., Toppinen, A., Roos, A., Baardsen, S. 2014. Shades of green: a social scientific view on bioeconomy in the forest sector. *Scandinavian journal of forest research* 29(4):402-410.
- Kuuluvainen, T. 2002. Natural variability of forests as a reference for restoring and managing biological diversity in boreal Fennoscandia. *Silva Fennica* 36(1):97-125.
- Kuuluvainen, T. 2009. Forest management and biodiversity conservation based on natural ecosystem dynamics in northern Europe: the complexity challenge. *AMBIO* 38(6):309–315.
- Levers, C., Verkerk, P. J., Müller, D., Verburg, P. H., Butsic, V., Leitão, P. J., Lindner, M., Kuemmerle, T. 2014. Drivers of forest harvesting intensity patterns in Europe. *Forest Ecology and Management* 315:160-172.
- Liljelund, L.-E., Pettersson, B., Zackrisson, O. 1992. Skogsbruk och biologisk mångfald. *Svensk Botanisk Tidskrift* 86: 227–232.
- Lundmark, T., Bergh, J., Hofer, P., Lundström, A., Nordin, A., Poudel, B.C., Sathre, R., Taverna, R., Werner, F. 2014. Potential roles of Swedish forestry in the context of climate change mitigation. *Forests*, 5(4), pp.557–578.

- Lundmark, T., Bergh, J., Nordin, A., Fahlvik, N., Poudel, B.C. 2016. Comparison of carbon balances between continuous-cover and clear-cut forestry in Sweden. *Ambio* 45(2):203-213.
- MacKinnon, D., Lemieux, C. J., Beazley, K., Woodley, S., Helie, R., Perron, J. m. fl. 2015. Canada and Aichi Biodiversity Target 11: understanding 'other effective area-based conservation measures' in the context of the broader target. *Biodiversity and conservation* 24(14):3559-3581.
- Manton, M., Angelstam, P. 2018. Defining benchmarks for restoration of green infrastructure: A case study combining the historical range of variability of habitat and species' requirements. *Sustainability* 10:326.
- Manton, M.G., Angelstam, P., Mikusinski, G. 2005. Modelling habitat suitability for deciduous forest focal species - a sensitivity analysis using different satellite land cover data. *Landscape Ecology* 20:827-839.
- Miljödepartementet. 2014. Etappmål för biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Etappmål för biologisk mångfald. Regeringsbeslut I:3 2014-02-27 M2014/593/Nm
- Millar, C.I., Stephenson, N.L., Stephens, S.L. 2007. Climate change and forests of the future: managing in the face of uncertainty. *Ecological applications* 17(8):2145-2151.
- Moen, J., Rist, L., Bishop, K., Chapin, F., Ellison, D., Kuuluvainen, T., Petersson, H., Puettmann, K. J., Rayner, J., Warkentin, I.G. 2014. Eye on the taiga: removing global policy impediments to safeguard the boreal forest. *Conservation Letters* 7:408-418.
- Mårald, E., Sandström, C., Nordin, A. 2017. Forest governance and management across time. Earthscan from Routledge, London & New York.
- Naoe, S., Katayama, N., Amano, T., Akasaka, M., Yamakita, T., Ueta, M. m. fl. 2015. Identifying priority areas for national-level conservation to achieve Aichi Target 11: a case study of using terrestrial birds breeding in Japan. *Journal for Nature Conservation* 24:101-108.
- Naturvårdsverket. 2005. Frekvensanalys av Skyddsvärd Natur (FaSN). Rapport 5466. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. 2010. Arbetssätt för biologisk mångfald och andra värden i ett landskapsperspektiv. Rapport 6342. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen. 2017. Skogliga värdekärnor i Sverige – sammanfattande beskrivning av dataurval och nuläge 2015-16. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/aga-skog/skydda-skog/bilaga-2a-skogliga-vardekarnor-i-sverige.pdf>
- Naturvårdsverket och Statistiska Centralbyrån. 2018. Skyddad natur 2017-12-31. Statistiska Meddelanden MI 41 SM 1801.
- Naumov, V., Manto, M., Elbakidze, M., Rendenieks, Z., Priedniek, J., Uglyanets, S., Yamelynets, T., Zhivotov, A., Angelstam, P. 2018. How to reconcile wood production and biodiversity conservation? The Pan-

- European boreal forest history gradient as an “experiment”. *Journal of Environmental Management* 218:1–13.
- Nilsson, M. 2018. Skydda lagom – en ESO-rapport om miljömålet levande skogar. Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi (ESO) 2018:4. Regeringskansliet, Finansdepartementet. Norstedts Juridik, Stockholm.
- Olsson, R. (red.) 2012. Sverige och Nagoyamålen. Naturskyddsföreningen och WWF.
<http://www.wwf.se/source.php/1472509/Rapport%20Sverige%20och%20%20Nagoyam%C3%A5lenLR.pdf>
- Potapov, P., Yaroshenko, A., Turubanova, S., Dubinin, M., Laestadius, L., Thies, C., Aksenov, D., Egorov, A., Yesipova, Y., Glushkov, I., Karpachevskiy, M., Kostikova, A., Manisha, A., Tsybikova, E., Zhuravleva, I. 2008. Mapping the world’s intact forest landscapes by remote sensing. *Ecology and Society* 13(2):51.
- Potapov, P., M. C. Hansen, L. Laestadius, S. Turubanova, A. Yaroshenko, C. Thies, W. Smith, I. Zhuravleva, A. Komarova, and S. Minnemeyer. 2017. The last frontiers of wilderness: Tracking loss of intact forest landscapes from 2000 to 2013. *Science advances* 3:e1600821.
- Prop 2013/14:141. En svensk strategi för biologisk mångfald och ekosystemtjänster.
<http://www.regeringen.se/rattsdokument/proposition/2014/03/prop-201314141/>
- Pülzl, H., Kleinschmit, D., Arts, B. 2014. Bioeconomy – an emerging meta-discourse affecting forest discourses? *Scandinavian Journal of Forest Research* 29(4):386-393.
- Ram, D., Axelsson, A.-L., Green, M., Smith, H.G., Lindström, Å. 2017. What drives current population trends in forest birds—forest quantity, quality or climate? A large-scale analysis from northern Europe. *Forest Ecology and Management* 385:177-188.
- Ranius, T., Kindvall, O., Kruys, N., Jonsson, B.G. 2003. Modelling dead wood in Norway spruce stands subject to different management regimes. *Forest Ecology and Management* 182:13–29.
- Riksrevisionsverket. 2018. Skyddet av värdefull skog. Riksrevisionsverket Rapport 17.
- Rosenvald, R., Löhmus, A. 2008. For what, when, and where is green-tree retention better than clear-cutting? A review of the biodiversity aspects. *Forest Ecology and Management* 255(1): 1-15.
- Rosling, H., Rosling Rönnlund, A., Rosling, O. 2018. Factfulness. Tio knep som hjälper dig att förstå världen. Natur & Kultur, Stockholm.
- Rülcker, C., Angelstam, P. Rosenberg, P. 1994a. Ekologi i skoglig planering - förslag på planeringsmodell i Särna-projektet med naturlandskapet som förebild. *SkogForsk Redogörelse nr. 8*:1–47.

- Rülcker, C., Angelstam, P. Rosenberg, P. 1994b. Naturlandskapet som förebild för skoglig planering. SkogForsk Rapport nr. 2.
- Sandström, P., N. Cory, J. Svensson, H. Hedenås, L. Jougda, and N. Borchert. 2016. On the decline of ground lichen forests in the Swedish boreal landscape: Implications for reindeer husbandry and sustainable forest management. *Ambio* 45:415-429.
- Scott, J. M., Davis, F., Csuti, B., Noss, R., Butterfield, B., Groves, C., Anderson, H., Caicco, S., D'Erchia, F., Edwards, Jr., T.C., Ulliman, J., Wright, R.G. 1993. Gap Analysis: A Geographic Approach to Protection of Biological Diversity. *Wildlife Monographs* 123: 3-41.
- Simonsson, P., Östlund, L., Gustafsson, L. 2016. Conservation values of certified-driven voluntary forest set-asides. *Forest Ecology and Management* 375:249–258. doi:10.1016/j.foreco.2016.05.039
- SLU. 2018. Skogsdata. Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU, Umeå
- Stighäll, K., Roberge, J.-M., Andersson, K., Angelstam, P. 2011. Usefulness of biophysical proxy data for modelling habitat of a threatened forest species: the white-backed woodpecker. *Scandinavian Journal of Forestry* 26(6): 576-585.
- Svancara, L.K., Brannon J., R., Scott, M., Groves, C.R., Noss, R.F., Pressey, R.L. 2005. Policy-driven versus evidence-based conservation: a review of political targets and biological needs. *BioScience* 55:989-995.
- Svensson, J., Andersson, J., Sandström, P., Mikusiński, G., Jonsson, B. G. 2018. Landscape trajectory of natural boreal forest loss as an impediment to green infrastructure. *Conservation Biology*, online.
- Säve, P.A. 1877. Sista paret ut. *Svenska Jägarförbundets Nya Tidskrift* 15: 70–86.
- Tittensor, D. P., Walpole, M., Hill, S. L., Boyce, D. G., Britten, G. L., Burgess, N. D. m. fl. 2014. A mid-term analysis of progress toward international biodiversity targets. *Science* 346(6206):241–244.
- Triviño, M., Juutinen, A., Mazziotta, A., Miettinen, K., Podkopaev, D., Reunanen, P., Mönkkönen, M. 2015. Managing a boreal forest landscape for providing timber, storing and sequestering carbon. *Ecosystem Services* 14:179-189.
- Tjörne, E. 1924. Från Tivedens hjärta. Del 1. Askersunds boktryckeri AB, Askersund.
- Uppsäll, S. 2015. Skydds nätverk för boreal skog i Västerbottens och Västernorrlands län. Naturvårdsenheten, Länsstyrelsen i Västerbotten.
- Venter, O., Fuller, R. A., Segan, D. B., Carwardine, J., Brooks, T., Butchart, S. H. m. fl. 2014. Targeting global protected area expansion for imperiled biodiversity. *PLoS Biology* 12(6).

Watson, J. E., Darling, E. S., Venter, O., Maron, M., Walston, J., Possingham, H. P. m. fl. 2016. Bolder science needed now for protected areas. *Conservation Biology* 30(2):243-248.

Woodley, S., Bertzky, B., Crawhall, N., Dudley, N., Londoño, J.M., MacKinnon, K. Redford, K., Sandwith, T. 2012. Meeting Aichi target 11: What does success look like for protected area systems? *PARKS* 18(1):23–34.

Zackrisson, O., Liljelund, L.-E. and Pettersson, B. 1992. “Underlag för specialanalys av behovet av nya skogliga reservat för att vidmakthålla den biologiska mångfalden.” Unpublished analysis dated 20 January 1992. Stockholm: Forestry policy review committee



Länsstyrelsen
Örebro län

Länsstyrelsen i Örebro län
Stortorget 22, 701 86 Örebro
010-224 80 00
orebro@lansstyrelsen.se
www.lansstyrelsen.se/orebro