

# Biologisk mangfold i skogen



© Skogsstyrelsen 2026

**Projektledare/redaktör**

Camilla Andersson

**Dnr 2025/850**

**Projektgrupp/författare**

Camilla Andersson

Stefan Karlsson

Emma Liljewall

Johan Åberg

Ett flertal olika specialister har bidragit till texterna i rapporten

**Omslag**

Emma Liljewall

Skogsstyrelsens rapporter publiceras som pdf-filer på vår webbplats: [www.skogsstyrelsen.se](http://www.skogsstyrelsen.se).  
Här kan även tidigare publicerade rapporter, liksom böcker och övriga trycksaker laddas ner eller beställas.

# Innehåll

<b>Förord</b>	<b>6</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>7</b>
<b>Summary</b>	<b>11</b>
<b>Slutsatser – biologisk mångfald i skogen</b>	<b>15</b>
<b>1 Inledning</b>	<b>18</b>
<b>2 Skogens biologiska mångfald – samhällsekonomi, grunder, värden och ramverk</b>	<b>19</b>
2.1 Därför är det viktigt för samhällsekonomi att bevara biologisk mångfald	19
2.1.1 Förlust av biologisk mångfald kan bromsa ekonomiska tillväxt och välbefinnande	19
2.1.2 Studier kring påverkan på samhällsekonomi vid förlust av biologisk mångfald	20
2.1.3 Monetär värdering av skogens ekosystemtjänster, inklusive biologisk mångfald, effektiviserar resursallokering av skog	21
2.1.4 Större brist på biologisk mångfald innebär att marknadslösningar blir mer företagsekonomiskt intressanta	22
2.2 Ekologiska principer och mekanismer	22
2.2.1 Mångfaldens tre nivåer	22
2.2.2 Genetisk variation – en del av den biologiska mångfalden	23
Accelererande artförlust hotar ekosystemen	27
2.2.3 Förlust av biologisk mångfald som utdragen process	28
2.2.4 Ekosystem under press – risk för kaskadeffekter vid artförlust	30
2.2.5 Grön infrastruktur – krav för spridning och långsiktig överlevnad	31
Klimatförändringarna förstärker behovet av att säkra en funktionell grön infrastruktur	34
2.2.6 Kontinuitet är en viktig nyckel till höga biologiska värden	35
2.2.7 Historik styr bevarandearbetet och ger regionala skillnader	37
2.2.8 Skogsbrukets miljöhänsyn inverkar positivt	38
2.3 Tidsaspekter i den skogliga naturvården	42
Nybildning av naturskog och kontinuitetsskog kan inte kompensera för avverkning	42
Över hälften av landets produktiva skogsmark är 60 år eller yngre	43
Biologiska strukturer: leverans och förlust över tid	43
Arter: invandringskredit och utdöendeskuld	45

2.2	Målnivåer för bevarande och ekosystemens kritiska gränser _____	48
2.3.1	Olika ambitionsnivåer för bevarande av biologisk mångfald _____	48
2.3.2	Ekologiska tröskelvärden – kritiska gränser för ekosystemens stabilitet _____	48
2.3.3	Marginal behövs – 20 procent livsmiljö är en miniminivå _____	53
2.4	Ramverk för bevarande – Miljömål och politik _____	56
2.4.1	Internationella överenskommelser _____	56
2.4.2	Nationella miljömål och skogspolitik _____	57
2.4.3	Uppföljning och verktyg _____	59
<b>3</b>	<b>Tillgångar och brister av skog med stor betydelse för biologisk mångfald</b> _____	<b>61</b>
3.1	Kombination av olika klassificeringar och uppföljningssystem för en helhetsbild av skogens tillstånd _____	61
3.2	Skogar med höga biologiska värden – tillgångar utanför formella skydd och frivilliga avsättningar _____	66
3.2.1	Beräkningar av arealen skog med höga biologiska värden _____	66
3.3	Areella underskott för att bevara biologisk mångfald _____	70
3.3.1	Underskott mot miniminivåer med utgångspunkt i EU:s art- och habitatdirektiv _____	70
3.3.2	Befintliga värden behöver bevaras _____	71
<b>4</b>	<b>Avverkning av skog med stor betydelse för biologisk mångfald</b> _____	<b>74</b>
4.1	Analys av avverkade kända värdekärnor och sannolik kontinuitetsskog _____	74
4.2	Fallstudie – avverkning av jämtländska kalkbarrskogar _____	75
4.3	Skogar etablerade före 1880 minskar _____	77
<b>5</b>	<b>Miljöhänsyn</b> _____	<b>79</b>
5.1	Utveckling av miljöhänsyn _____	79
5.1.1	Betydelsefulla faktorer i miljöhänsynen för biologisk mångfald _____	79
5.1.2	Uppföljning av miljöhänsyn _____	83
5.1.3	Är miljöhänsynen som lämnas vid slutavverkning tillräcklig? _____	85
<b>6</b>	<b>Variationsrikt skogsbruk</b> _____	<b>87</b>
6.1	Större variation ger flera olika nyttor _____	87
6.2	Variationsrikt skogsbruk är en kostnadseffektiv väg till biologisk mångfald för samhället _____	89
6.3	...men kan innebära minskad direkt ekonomisk avkastning för den enskilda markägaren _____	90
6.4	Olika bruksformers effekt på biologisk mångfald _____	91
6.4.1	Hyggesfria bruksformer _____	91
6.4.2	Naturnära skogsbruk _____	92

6.4.3	Mångbruk av skog en möjlighet för kombinerade mål _____	95
6.4.4	Variationsrikt skogsbruk skapar förutsättningar för mångbruk _____	96
6.4.5	Kunskapsläge och framtida behov _____	96
<b>7</b>	<b>Naturvårdande skötsel _____</b>	<b>97</b>
7.1	Definition, syfte och mål _____	97
7.2	Principer och metodik _____	98
7.2.1	Att återuppta eller efterlikna naturliga processer och historisk markanvändning _____	98
7.2.2	Ett aktivt val mellan skötsel och "fri utveckling" _____	98
7.2.3	Innefattar både restaurering och löpande underhåll _____	98
7.3	Behovet av naturvårdande skötsel i dagens skogar _____	99
7.4	Positiv utveckling för naturvårdande skötsel _____	100
7.4.1	Nationell strategi och förbättrad samverkan _____	100
7.4.2	Naturvårdsbränning – ökad omfattning och stärkt kompetens _____	100
7.4.3	Kraftig kunskapsstillväxt _____	101
7.4.4	Nya digitala underlag _____	101
7.4.5	Framsteg för hydrologisk återställning _____	101
7.5	Framtida utmaningar och hot _____	101
7.5.1	Ekonomiska neddragningar och behov av långsiktig finansiering _____	101
7.5.2	Förenklade regelverk och administration _____	101
7.5.3	Brist på kompetens för genomförande av skötselåtgärder _____	102
7.5.4	Klimatförändring – en utmaning i arbetet med naturvårdande skötsel _____	102
7.6	Återväntning i större skala – bortom klimatargumentet _____	102
<b>8</b>	<b>Källförteckning _____</b>	<b>103</b>

## Förord

Skogen är en av Sveriges mest betydelsefulla naturresurser och hyser en biologisk mångfald som är central för välfungerande ekosystem och en hållbar utveckling över tid. Samtidigt utsätts skogens arter och livsmiljöer för påtagliga förändringar till följd av markanvändning och klimatförändringar.

Rapporten Biologisk mångfald i skogen har tagits fram med huvudsyfte att vara ett kunskapsunderlag som kan utgöra underlag inför nästa fördjupade utvärdering av miljö kvalitetsmålet Levande skogar. Parallellt arbetar Skogsstyrelsen med ytterligare ett underlag som belyser biologisk mångfald i relation till ett förändrat klimat, med samma övergripande syfte.

Jag vill rikta ett varmt tack till alla som generöst har bidragit med sin expertis samt till de medarbetare som har medverkat med data, analyser och värdefulla synpunkter under arbetets gång. Förhoppning är att rapporten ska utgöra ett betydelsefullt stöd i den kommande utvärderingen.

Jönköping 2026-02-27

Herman Sundqvist, Generaldirektör

# Sammanfattning

## **Biologisk mångfald i skogen är en central ekonomisk resurs**

Biologisk mångfald i skogen är en central ekonomisk resurs och utgör en grundläggande förutsättning för skogsekosystemens funktion och för leveransen av ekosystemtjänster, såsom virkesproduktion, klimatreglering, vattenrening, erosions- och översvämningsskydd samt rekreativvärden. Minskad biologisk mångfald kan därmed få negativa följder både för miljön och för samhällsekonomin. Internationella studier visar att förlust av naturkapital redan idag påverkar ekonomisk tillväxt, finansiell stabilitet och försörjningssystem negativt.

## **Tillståndet för den biologiska mångfalden i Sveriges skogar är allvarligt**

Tillståndet för den biologiska mångfalden i Sveriges skogar är allvarligt. Ett stort antal skogslevande arter är hotade, främst till följd av förlust av livsmiljöer, fragmentering och brist på skoglig kontinuitet. Bakomliggande orsaker är bland annat ett långvarigt, storskaligt trakthyggesbruk med begränsad miljöhänsyn, minskad brandfrekvens, dikning, upphörd hävd och igenväxning. Många arter lever kvar i små och sårbara populationer. Små, isolerade populationer löper hög risk för utdöende. Utdöendeskulden innebär att vi kan förvänta oss utdöende av arter till följd av tidigare förluster av livsmiljöer, även om detta ännu inte har hänt.

Skogens biologiska mångfald omfattar genetisk variation, artmångfald samt variation av livsmiljöer och ekosystem i landskapet. Genetisk variation är en förutsättning för arters anpassningsförmåga i ett förändrat klimat. Artmångfald och en rik variation av livsmiljöer bidrar till robusta ekosystem med stabila ekologiska processer.

Grön infrastruktur, det vill säga sammanhängande nätverk av livsmiljöer som möjliggör arters spridning och genetiskt utbyte, är en avgörande förutsättning för att bevara biologisk mångfald. I stora delar av Sverige nedanför den fjällnära gränsen, finns betydande brister i den gröna infrastrukturen. Fragmenteringen förstärks ytterligare av fortsatt avverkning av skogar med avgörande betydelse för biologisk mångfald.

Höga biologiska värden i det boreala skogslandskapet är i hög grad knutna till skog med kontinuitet. Kontinuitetsskogar och naturskogar har en särskild betydelse. De kännetecknas av en lång och obruten trädkontinuitet, inslag av mycket gamla och ofta senvuxna träd samt stora mängder död ved i olika kvaliteter och nedbrytningsstadier. Skogarna har en komplex beståndsstruktur och ofta en relativt opåverkad hydrologi. Många arter som är hotade eller missgynnas av dagens brukande är beroende av sådana skogar.

Trenden för gammal skog i Sverige är ökande, då äldre bestånd med varierande grad av skogsbrukspåverkan ”växer in” i de åldersklasser som definieras som gammal skog enligt dagens miljömålsdefinition. Denna ökning kan inte kompensera för förlusten av naturskogar och kontinuitetsskogar, där strukturer och arter har utvecklats under mycket lång tid. Kontinuitetsskogar har unika

ekologiska egenskaper som förutsätter långa tidshorisonter, både för utvecklingen av värdefulla strukturer och för arternas etablering.

En trakthyggesavverkad skog saknar i regel förutsättningar att utvecklas till naturskog eller kontinuitetsskog, för detta behövs flera hundra år av naturlig succession. Den långa tidshorisonten för utvecklingen av livsmiljöer och strukturer innebär att avverkning av naturskogar och kontinuitetsskogar i praktiken ger en irreversibel förlust.

#### **Arters fortlevnad kan kopplas till tröskelvärden**

Sambandet mellan mängden livsmiljö och arters fortlevnad kan beräknas utifrån tröskelvärden. När andelen kvarvarande livsmiljö minskar till under cirka 20–30 procent av ett referenstillstånd ökar risken för ekologiska försämringar, inklusive artutdöende och försvagade ekosystem. Ofta används 20 procent av den förindustriella arealen av flera skogliga livsmiljöer som ett tröskelvärde. Detta tröskelvärde beaktar dock inte fullt ut specialiserade arters krav. Inte heller beaktas variationen i livsmiljö kvalitet, rumslig fördelning eller effekter av klimatförändringar.

Även när 20 procent av naturens livsmiljöer finns kvar hamnar många arter nära, eller under, sina kritiska tröskelvärden. För att säkerställa hela bredden av den biologiska mångfalden och säkra marginalerna enligt ovan behövs därför en högre ambitionsnivå än 20 procent, mer i linje med internationella mål om minst 30 procent.

#### **Analys av behov och brister för biologisk mångfald på övergripande nivå**

I samband med framtagandet av denna rapport har en analys av behov och brister för biologisk mångfald på övergripande nivå genomförts med hjälp av uppgifter om formellt skydd, frivilliga avsättningar, livsmiljötyper enligt art- och habitatdirektivet, naturskog, sannolik kontinuitetsskog samt skogliga värdekärnor. Analysen har fokuserat på situationen nedan fjällnära gränsen, då tillgången på livsmiljöer fortfarande är tillfredsställande ovan fjällnära.

Givet ett tröskelvärde om 20 procent av den förindustriella arealen, och efter avdrag för arealer inom befintliga skydd som bedöms kunna utvecklas till livsmiljötyp över tid, saknas ungefär 1,56 miljoner hektar livsmiljö som behöver säkerställas genom att undantas från skogsbruk och i många fall restaureras.

Arealen oskyddad produktiv skogsmark med kända skogliga värdekärnor eller sannolik kontinuitetsskog nedanför fjällnära gränsen uppgår till omkring 1,2 miljoner hektar. Detta betyder att arealen kvarvarande skogliga värdekärnor och kontinuitetsskogar sannolikt understiger behovet. Samtidigt fortsätter skogliga värdekärnor och kontinuitetsskogar att minska till följd av avverkning.

#### **Avverkningstakten i skogar med höga biologiska värden är hög**

Avverkningstakten i skogar med höga biologiska värden är hög. Analyser visar att omkring 26 000 hektar kända skogliga värdekärnor och sannolika kontinuitetsskogar avverkas årligen nedanför gränsen för fjällnära skog.

Om 26 år har cirka 670 000 hektar skog med värden som inte kan återskapas inom överskådlig tid avverkats, om avverkningsstakten kvarstår och skyddstakten inte förändras.

Kalkbarrskogar utgör några av våra mest hotade, sällsynta och samtidigt mest artrika naturtyper. En fallstudie i Jämtland visar att en betydande andel av identifierade skogliga värdekärnor av kalkbarrskogar har berörts av avverkning de senaste åren.

Kontinuitetsskogar, naturskogar och delar av det biologiska kulturarvet, utgör miljöer som normalt inte kan nyskapas inom överskådlig tid. Det innebär att när de avverkas blir förlusten i praktiken irreversibel.

**Miljöhänsyn är ett viktigt komplement till skydd och avsättningar, men kan inte kompensera för effekterna av ett storskaligt trakthyggesbruk**

Miljöhänsynen i det brukade skogslandskapet är ett väsentligt komplement till skydd och avsättningar men kan inte kompensera för effekterna av ett dominerande och ensidigt trakthyggesbruk. Forskning pekar på att trakthyggesbruk med tiden kan ha ackumulerande negativa effekter på den biologiska mångfalden, vilket kan driva skogsekosystemet över en brytpunkt med stora artförluster. När den uppväxande skogen avverkas för andra gången förstärks dessa förändringar, och den kumulativa effekten kan få långsiktiga konsekvenser för art- och livsmiljödiversitet på landskapsnivå.

En analys visar att endast en liten del av hänsynsarealen fungerar som livsmiljö för särskilt krävande arter. Samtidigt visar analysen att även hänsynsområden utan denna funktion är viktiga, då de bidrar till konnektivitet och kan vara avgörande för att naturvårdsavsättningar och mer värdefulla hänsynsytor ska fungera ekologiskt. Hänsynsytor och hyggesfritt brukade bestånd ger störst ekologiskt bidrag för särskilt krävande typiska arter. Hänsynsytor lämnas vid de flesta föryngringsavverkningar, men är ofta så små och fragmenterade att deras funktion för känsliga arter begränsas.

Kantzoner mot vatten saknas längs stora delar av strandlinjen, och är inte alltid tillräckligt breda för att skydda vattenmiljöer och bevara arter som exempelvis mossor. Volymen död ved ökar men ligger fortfarande under de nivåer som krävs för många vedlevande arter. Många vedspecialister kräver dessutom förekomst av speciella och ovanliga vedtyper. Dessa kvaliteter av död ved råder det stor brist på i landskapet, i synnerhet i de trakthyggesbrukade skogarna.

**Variationsrikt skogsbruk stärker både biologisk mångfald och samhällsekonomi**

Ett mer variationsrikt skogsbruk, där dagens trakthyggesdominerade brukande i större utsträckning kompletteras med hyggesfria metoder, ökad trädslags- och åldersvariation samt förstärkt miljöhänsyn, stärker både den biologiska mångfalden och skogarnas resiliens. Ur ett samhällsperspektiv bedöms variationsrikt skogsbruk vara en kostnadseffektiv väg att nå miljö- och klimatmål. För den enskilda markägaren kan det innebära viss minskad kortsiktig avkastning men också lägre skaderisk samt stabilare produktion och avsättning över tid.

Ett variationsrikt skogsbruk skapar förutsättningar för ett mångbruk av skogen. Mångbruksperspektivet breddar synen på skogen till att omfatta natur- och kulturturism, renskötsel, jakt och fiske, bär- och svamplockning samt bevarande av ekosystemtjänster som vattenreglering, pollinering och kolinlagring. Mångbruk kan därmed bidra till ekonomisk diversifiering, ökad resiliens i landsbygdsområden och potentiellt också till ökad jämställdhet i skogen.

#### **Positiv utveckling för naturvårdande skötsel, men långsiktiga satsningar behövs**

Naturvårdande skötsel är aktiva åtgärder i skogar undantagna från produktion, med syfte att bevara och utveckla biologisk mångfald, inklusive det biologiska kulturarvet. Åtgärderna styrs av ekologiska behov och bygger på att återinföra eller efterlikna naturliga processer (till exempel brand och naturlig hydrologi) samt traditionell hävd (exempel bete, slätter, brand). Naturvårdande skötsel innefattar både restaurering och återkommande skötsel.

Behovet av naturvårdande skötsel är idag stort. Särskilda utmaningar finns i att upprätthålla processerna i brandpräglade skogar, sumpskogar och betespräglade miljöer. Samtidigt finns flera positiva trender, bland annat utvecklingen av en nationell strategi för naturvårdande skötsel, stärkt samverkan, ökade kunskaper, bättre digitala planeringsunderlag samt framsteg inom naturvårdsbränning och hydrologisk restaurering.

De största utmaningarna framåt är minskande finansiering, komplicerade regelverk, brist på utförare och klimatförändringarnas effekter. Återvätning av våtmarker i skogsmark är en nyckelåtgärd som, om den utformas för att restaurera den naturliga hydrologin på platsen, kan förena klimatnytta, klimatanpassning och stärkt biologisk mångfald.

# Summary

## **Biological diversity in forests is a key economic resource**

Biological diversity in forests is a key economic resource and forms a fundamental basis for the functioning of forest ecosystems and for the provision of ecosystem services, such as timber production, climate regulation, water purification, erosion and flood protection, as well as recreational values. A decline in biodiversity can therefore have negative consequences for both the environment and the economy. International studies show that the loss of natural capital is already negatively affecting economic growth, financial stability, and supply systems.

## **The state of forest biodiversity in Sweden is severe**

The state of biodiversity in Sweden's forests is severe. A large number of forest-dwelling species are threatened, mainly due to habitat loss, fragmentation, and a lack of forest continuity. Underlying causes include long-term, large-scale clearcut forestry with limited environmental consideration, reduced fire frequency, drainage, abandonment of traditional land use practice, and overgrowth. Many species persist only in small and vulnerable populations. Small, isolated populations face a high risk of extinction. The concept of “extinction debt” implies that we can expect future extinctions caused by past habitat losses, even if they have not yet occurred.

Forest biodiversity includes genetic diversity, species diversity, and diversity of habitats and ecosystems across the landscape. Genetic diversity is essential for species' ability to adapt to a changing climate. Species diversity and a wide variety of habitats contribute to robust/resilient ecosystems with stable ecological processes.

Green infrastructure, i.e. coherent networks of habitats that enable species' dispersal and genetic exchange, is essential for maintaining biodiversity. In large parts of Sweden below the montane forest boundary, there are significant deficiencies in green infrastructure. Fragmentation is further exacerbated by continued harvesting/logging of forests with high biodiversity value.

In the boreal forest landscape, high conservation values are closely linked to forests with long ecological continuity. Continuity forests and naturally regenerated forests with little human impact (from here on called natural forests) are of particular importance. They are characterized by long and uninterrupted tree continuity, the presence of very old and often slow-grown trees, and large amounts of dead wood in various qualities and stages of decay. These forests have a complex stand structure and often relatively undisturbed hydrology. Many species that are threatened or disadvantaged by today's forestry depend on such forests.

The trend for old forests in Sweden is increasing, as older stands with varying degrees of forestry impact “grow into” the age classes defined today as old forest according to environmental goal definitions. However, this increase cannot compensate for the loss of natural forests and continuity forests, where structures

and species have developed over very long periods. Continuity forests have unique ecological characteristics that require long-time horizons, both for the development of valuable structures and for species establishment.

A forest that has been clear-cut usually lacks the conditions necessary to develop into a natural or continuity forest, and restoring such conditions would require hundreds of years of natural succession. The long-time horizons needed for developing habitats and structures means that logging of natural forests and continuity forests constitutes results in what is in practice an irreversible loss.

#### **Species survival is linked to threshold values**

The relationship between the amount of habitat and species survival can be assessed using threshold values. When the proportion of remaining habitat decreases to below approximately 20–30 percent of a reference state, the risk of ecological degradation increases, including species extinctions and weakened ecosystems. A commonly used threshold is 20 percent of the pre-industrial area for several forest habitat types. However, this threshold does not fully account for the requirements of specialized species with special, nor does it consider variation in habitat quality, spatial distribution, or the effects of climate change.

Even when 20 percent of natural habitats remain, many species end up near or below their critical thresholds. To ensure the full breadth of biodiversity and maintain sufficient margins, a higher level of ambition is needed, more in line with international goals of at least 30 percent.

#### **Overarching analysis of needs and gaps for biodiversity**

As part of this report, an analysis of needs and gaps for biodiversity has been conducted using data on formal protection, voluntary set-asides, habitat types under the Habitats Directive, natural forest, probable continuity forest, and high conservation value forest. The analysis focused on areas below the mountain forest boundary, as the availability of habitats is still adequate above the boundary.

Given a threshold of 20 percent of the pre-industrial area, and after deducting areas within existing protections that may develop into habitat types over time, approximately 1,56 million hectares of habitat still need to be secured by being excluded from forestry, and in many cases also restored.

The area of unprotected productive forest land with known high conservation value forest or probable continuity forest below the mountain boundary amounts to around 1,2 million hectares. This means that the remaining high conservation value forest and continuity forests are likely insufficient to meet the needs. Meanwhile, high conservation value forest and continuity forests continue to decline due to logging.

#### **Logging rates in high-biodiversity forests are high**

The logging rate in forests with high biological value is high. Analyses show that about 26,000 hectares of known high conservation value forest and probable continuity forests are logged annually below the mountain forest boundary.

In 26 years, approximately 670,000 hectares of forest with values which cannot be recreated within any foreseeable time will have been logged, assuming the present logging rate continues and the protection rate does not change.

Calcareous coniferous forests are among the most threatened, rare, and species-rich habitat types. A case study in the county of Jämtland shows that a significant share of identified high conservation value calcareous coniferous forests has been logged in recent years.

Continuity forests, natural forests, and parts of the biological cultural heritage constitute environments that generally cannot be recreated within a foreseeable timeframe. This means that when they are logged, the loss is irreversible.

**Environmental consideration is an important complement to formal protection and voluntary set-asides but cannot compensate for large-scale clear-cut forestry**

Environmental consideration in managed forest landscapes is an important complement to protected areas and set-asides, but it cannot compensate for the effects of a dominant and uniform clear-cut forestry. Research indicates that clear-cut forestry can have an accumulated negative effect on biodiversity over time, potentially pushing forest ecosystems past a tipping point with major species losses. When regrown forests are harvested for the second time, these changes are reinforced, and the cumulative effects can have long-term impacts on species and habitat diversity at a landscape scale.

An analysis shows that only a small portion of areas left after environmental consideration may function as a habitat for particularly demanding species. At the same time, environmental consideration areas without this function are important, as they contribute to connectivity and may be crucial for protected areas and more valuable retention patches to function ecologically. Besides protected areas, retention patches and uneven-aged or continuous-cover forestry have the most important ecological contributions for sensitive, specialized species. Retention patches are retained in most regeneration fellings but are often too small and fragmented and therefore have limited function for sensitive species.

There is a lack of riparian buffers along water bodies along large parts of shorelines and they are not always wide enough to protect aquatic environments and species such as mosses. The volume of dead wood, left or created, is increasing but remains below the levels required by many wood-inhabiting species. Many deadwood specialists also require rare and specific types of dead wood, which are a major shortcoming across the landscape, particularly in clear-cut managed forests.

**Diversified forestry strengthens both biodiversity and the economy**

A more diversified forestry – where today’s clear-cut-dominated system is complemented to a greater extent by continuous-cover methods, increased tree species and age variation, and strengthened environmental considerations – supports both all biodiversity and forest resilience. From a societal perspective, diversified forestry is considered a cost-effective way to meet environmental and climate goals. For individual landowners, it may result in reduction in short-term

economic returns, but also lower risk of damage and more stable production and economic conditions over time.

Diversified forestry also creates conditions for multiple use of forest. The multi-use perspective broadens the view of forests to include nature and cultural tourism, reindeer husbandry, hunting and fishing, berry and mushroom picking, and the preservation of ecosystem services such as water regulation, pollination, and carbon storage. Multi-use forestry can therefore contribute to economic diversification, increased resilience in rural areas, and potentially also improved gender equality in forestry.

**Positive development in conservation management, but long-term efforts are needed**

Conservation management refers to active measures in forests excluded from production, aimed at preserving and developing biodiversity, including biological cultural heritage. These measures are guided by ecological needs and aim to reintroduce or mimic natural processes (e.g., fire and natural hydrology) as well as traditional management practices (e.g., grazing, mowing, burning). Conservation management includes both restoration and recurring management.

The need for conservation management is currently significant. Particular challenges include maintaining natural processes in fire-influenced forests, swamp forests, and grazing-shaped environments. At the same time, several positive trends can be observed: the development of a national strategy for conservation management, strengthened collaboration, increased knowledge, improved digital planning tools, and progress in controlled burning and hydrological restoration.

The main challenges ahead, concerning conservation management, are decreasing funding, complex regulations, lack of practitioners, and the effects of climate change. Rewetting of drained forest wetlands is a key measure that, if designed to restore natural hydrology, can align climate benefits, climate adaptation, and strengthened biodiversity.

## Slutsatser – biologisk mångfald i skogen

- **Biologisk mångfald är en central samhällsekonomisk resurs.** Förlust av biologisk mångfald är inte bara en naturvårdsfråga, utan även ett hot mot samhällsekonomin genom risker för försämrade ekosystemtjänster.
- **Variationsrikt skogsbruk är centralt för ett långsiktigt hållbart brukande.** Genom användande av fler trädslag och skogsbruk enligt naturnära principer, kan en mer naturlig mosaik skapas, som stärker skogens biologiska mångfald och motståndskraft samt stabiliserar viktiga ekosystemtjänster.
- **Ökande intresse och stor potential för variationsrikt skogsbruk.** Ett variationsrikt skogsbruk är kostnadseffektivt för att bevara biologisk mångfald. Att förlita sig enbart på formellt skydd och frivilliga avsättningar kräver betydligt större avsatta arealer och därmed högre kostnader. Att öka variationen i produktionsskogen kan bidra till att biologisk mångfald och ekosystemtjänster säkras till lägre samhällskostnad.
- **Allvarligt läge för skogens biologiska mångfald.** Många skogslevande arter är hotade, främst på grund av förlust av livsmiljöer, fragmentering och minskad tillgång till naturskogar och kontinuitetsskogar.
- **Arealen naturskog och kontinuitetsskog har blivit mindre och mer fragmenterad.** De återstående skogarna har en särskilt stor betydelse för bevarandet av skogslevande arter, inklusive ett stort antal rödlistade arter, samt för upprätthållandet av ekologiska samband i landskapet.
- **Otillräcklig grön infrastruktur.** Skogslandskapet nedanför fjällnära gränsen är starkt fragmenterat vilket begränsar arters spridning och genetiska utbyte samt ekosystemens stabilitet. Fortsatt avverkning av värdefulla skogar förvärrar fragmenteringen och urholkar effekten av befintliga skydd och avsättningar.
- **Naturskogar och kontinuitetsskogar har en särskild stor betydelse.** Höga biologiska värden i det boreala skogslandskapet är i hög grad knutna till skog med kontinuitet. De kännetecknas av en lång och obruten trädkontinuitet, inslag av mycket gamla och ofta senvuxna träd samt stora mängder död ved i olika kvaliteter och nedbrytningsstadier. Många arter som är hotade eller missgynnas av dagens brukande är beroende av sådana skogar.
- **Avverkning av naturskogar och kontinuitetsskogar innebär irreversibla förluster.** En skog som har trakthyggesavverkats saknar oftast förutsättningar att utvecklas till naturskog eller kontinuitetsskog inom överskådlig tid. Den långa tidshorisonten för utvecklingen av livsmiljöer och strukturer innebär att avverkning av naturskogar och kontinuitetsskogar i praktiken ger irreversibla förluster.

- **Inväxning kan inte kompensera för förlust av livsmiljöer.** Ökningen av arealen gammal skog i Sverige, då äldre bestånd med varierande grad av skogsbrukspåverkan ”växer in” i de åldersklasser som definieras som gammal skog enligt miljömålsdefinitionen, kan inte kompensera för förlusten av naturskogar och kontinuitetsskogar. Kontinuitetsskogar har unika ekologiska egenskaper som förutsätter mycket långa tidshorisonter, både för utvecklingen av värdefulla strukturer och för arternas etablering.
- **Omfattande avverkning av skogliga värdekärnor och kontinuitetsskogar innebär irreversibla förluster för artbevarandet.** I dagsläget avverkas cirka 26 000 hektar skog med kända skogliga värdekärnor och sannolika kontinuitetsskogar varje år.
- **Med dagens avverknings- och skyddstakt kommer 670 000 hektar skog med värden som inte kan återskapas inom överskådlig tid att ha avverkats om 26 år.** Då finns ingen oskyddad skog med kända värdekärnor eller sannolika kontinuitetsskogar kvar nedan fjällnära gränsen. Flera analyser bekräftar situationen med avverkning av skogar med höga biologiska värden.
- **Ytterligare cirka 1,56 miljoner hektar skog med höga biologiska värden behöver undantas från skogsbruk för att nå 20 procent bevarad livsmiljötyp.** Ofta behöver dessa skogar även restaureras. Även 620 000 hektar av skog som redan är skyddad behöver utvecklas för att uppnå livsmiljötyp.
- **Det finns cirka 1,2 miljoner hektar kända skogliga värdekärnor och sannolika kontinuitetsskogar utanför skydd och frivilliga avsättningar.** Nedanför fjällnära gränsen finns omkring 1,2 miljoner hektar produktiv skogsmark med höga biologiska värden som inte omfattas av någon form av skydd (formellt skydd eller frivillig avsättning).
- **All avverkning av kända skogliga värdekärnor och sannolika kontinuitetsskogar behöver upphöra för att fylla bristen om 1,56 miljoner hektar bevarad livsmiljötyp.** På grund av begränsade kvarvarande arealer av värdekärnor, naturskogar och kontinuitetsskogar leder fortsatt förlust av dessa till en påtaglig risk för långsiktigt negativa effekter för biologisk mångfald i skogslandskapet. Att de återstående arealerna bevaras och ges ett långsiktigt skydd bedöms därför vara av avgörande betydelse.
- **Nuvarande situation strider mot nationella och internationella mål.** Med fortsatt avverkning av skogar med höga biologiska värden bedöms inte svenska miljö kvalitetsmål kunna uppnås. Därmed inte heller det skogspolitiska miljömålet, FN:s globala hållbarhetsmål och Konventionen om biologisk mångfald (CBD).

- **Tröskelvärde 20 procent ligger nära eller under den kritiska nivån.** Den ofta använda nivån om 20 procent bevarad ursprunglig livsmiljö ligger nära eller under vad som krävs för att upprätthålla livskraftiga populationer, särskilt för specialiserade arter. För att bevara biologisk mångfald, ekosystemtjänster och stärka ekosystemens resiliens mot klimatförändringar behöver ambitionen höjas ytterligare.
- **Äldre markhistorik behöver forma bevarandearbetet – bibehåll kontinuiteten och vårda det biologiska kulturarvet.** I landskap med kvarvarande naturskogsvärden bör fokus ligga på bevarande av kontinuitetsskogar och att upprätthålla naturliga störningsregimer. I kulturpräglade landskap behöver höga biologiska värden knutna till äldre träd och andra kontinuitetsbärande strukturer prioriteras, ofta behövs återupptagen hävd.
- **Effekter av naturvårdsinsatser tar tid.** Tidsfördröjningar i både tillgången på viktiga substrat och arters återetablering ger skäl till optimism kring effekterna av den hänsyn som lämnats vid avverkning sedan 1990-talet, förutsatt att denna hänsyn upprätthålls. Samtidigt innebär fortsatt förlust av kontinuitetspräglade livsmiljöer och eftersläpning i lokala utdöenden att de negativa konsekvenserna av skogsbruket lätt underskattas. Sammantaget bedöms detta leda till en negativ utveckling för skogens biologiska mångfald.
- **Stärkt samverkan och kunskap har drivit naturvårdande skötsel framåt.** Arbetet med den nationella strategin för skötsel av formellt skyddade och frivilligt avsatta skogar till 2030 och framsteg inom bränning och hydrologisk återställning har gett tydliga resultat. För att möta akuta skötselbehov och säkra biologisk mångfald krävs fortsatt utveckling genom långsiktig finansiering och enklare regelverk.

# 1 Inledning

Skogsstyrelsen ansvarar för uppföljning och utvärdering av det nationella miljökvalitetsmålet Levande skogar. Inför den sjunde fördjupade utvärderingen av miljömålen som ska redovisas 2027, har föreliggande rapport tagits fram.

Skogen utgör en av Sveriges mest betydelsefulla naturresurser. Bevarande av den biologiska mångfalden, det vill säga genetisk variation, artmångfald samt variation av livsmiljöer, är inte bara en naturvårdsfråga, utan utgör själva fundamentet för välfungerande ekosystem och en långsiktigt hållbar samhällsutveckling. Biologisk mångfald är en central ekonomisk resurs som säkrar leveransen av livsviktiga ekosystemtjänster såsom virkesproduktion, vattenrening och klimatreglering.

## Syfte

Syftet med denna rapport är att presentera en aktuell och samlad kunskap över tillståndet för skogens biologiska mångfald. Skogens arter och livsmiljöer genomgår i dag påtagliga förändringar till följd av både historisk och nuvarande markanvändning samt accelererande klimatförändringar. För att myndigheter och beslutsfattare ska kunna genomföra välgrundade analyser behövs underlag som belyser både tillgångar och kritiska brister i skogslandskapet.

Rapporten analyserar skogens tillstånd utifrån flera perspektiv:

- *Samhällsekonomiska värden:* Hur naturkapitalet utgör basen för välfärd och ekonomi.
- *Tillgångar och brister:* En kvantifiering av areella underskott av skyddsvärda skogar och livsmiljötyper.
- *Hotbild:* Analys av avverkningstakt i värdefulla miljöer och fragmenteringens effekter för skogslevande arter.
- *Skogliga åtgärder och brukningsformer:* Miljöhänsyn, naturvårdande skötsel och potentialen i ett mer variationsrikt skogsbruk.

## Avgränsningar och kompletterande underlag

Rapporten fokuserar primärt på situationen i skogslandskapet nedanför den fjällnära gränsen, där bristerna i livsmiljöer och funktionella nätverk är störst. Genom att sammanväga data från fältinventeringar, fjärranalyser och vetenskapliga studier utgör denna rapport ett stöd för den kommande utvärderingen av måluppfyllelsen för framför allt Levande skogar.

Parallellt med detta arbete färdigställer Skogsstyrelsen ett kompletterande underlag som specifikt belyser skogens biologiska mångfald i relation till ett förändrat klimat, med syftet att ge en helhetsbild av framtida utmaningar och anpassningsbehov.

## Referenser

Referenser anges i fotnot med upphovsperson eller organisation samt årtal och titel. I källförteckningen i kapitel 8 redovisas samtliga referenser i sin helhet, inklusive länkar och datum för när information hämtats då detta är relevant.

## 2 Skogens biologiska mångfald – samhällsekonomi, grunder, värden och ramverk

### 2.1 Därför är det viktigt för samhällsekonomin att bevara biologisk mångfald

#### 2.1.1 Förlust av biologisk mångfald kan bromsa ekonomiska tillväxt och välbefinnande

Biologisk mångfald är naturens variationsrikedom – i gener, arter och livsmiljöer.<sup>1</sup> En tillräckligt hög nivå av biologiska mångfald är en grundförutsättning för liv på jorden och utgör basen för människans existens, ekonomi samt fysiska och mentala hälsa.<sup>2 3</sup>

Biologisk mångfald utgör sålunda en viktig grund för samhällsekonomin. Den stora ekonomiska betydelsen uppstår eftersom biologisk mångfald är avgörande för ekosystemens förmåga att långsiktigt leverera ekosystemtjänster, de naturnyttor som all vår ekonomi och välfärd ytterst bygger på. I detta perspektiv kan biologisk mångfald inte ses som en statsfinansiell kostnad i konflikt med ekonomisk tillväxt. Tvärtom är den ett nödvändigt kapital som ekonomin är beroende av.

Utöver de samhällsekonomiska argumenten finns även andra skäl att värna biologisk mångfald. Ett sådant är etiska aspekter, att alla arter har ett egenvärde och en rätt att existera oberoende av vilken nytta de har för människan.

Historiskt har arbete, kapital och naturresurser, det vill säga de klassiska produktionsfaktorerna, genererat varor och tjänster som bidragit till ekonomisk tillväxt och ökat välbefinnande. Detta har dock ofta skett på bekostnad av naturen, bland annat genom förlust av biologisk mångfald. En sådan *trade-off* mellan ekonomisk tillväxt och biologisk mångfald kan betraktas som möjlig så länge den inte underminerar ekosystemens kapacitet att fortsätta leverera de ekosystemtjänster som tillväxt och välbefinnande bygger på.

När biologisk mångfald däremot närmar sig en kritisk gräns förändras förutsättningarna i grunden. Förlorar ekosystemen sin funktion upphör också de ekosystemtjänster som möjliggör mänskligt liv, ekonomisk aktivitet och samhällslyst välbefinnande. Då kvarstår inget reellt val – utan tillräcklig biologisk mångfald kan varken ekosystem, ekonomier eller människor existera. Förlusten skulle underminera hela grunden för vårt välbefinnande och i det perspektivet blir biologisk mångfald också ovärderlig. En nivå av biologisk mångfald som upprätthåller ekosystemtjänsterna är därför inte valfri, utan absolut nödvändig för

<sup>1</sup> Naturvårdsverket (u.å.). *Vad är biologisk mångfald?*

<sup>2</sup> Tunón, H. & Sandell, K. (red.) (2021). *Biologisk mångfald, naturnyttor och ekosystemtjänster. Svenska perspektiv på livsviktiga framtidsfrågor*. CBM:s skriftserie 121, Centrum för biologisk mångfald vid Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. Uppsala & Naturvårdsverket, Stockholm.

<sup>3</sup> Naturvårdsverket (u.å.). *Varför är biologisk mångfald viktigt?*

långsiktigt hållbara ekonomiska system. Idag använder vi globalt naturresurser 1,7 gånger snabbare än återbildningen av ekosystem.<sup>4</sup>

#### **Klimatkrisen och krisen för den biologiska mångfalden är tätt sammanlänkade**

För att långsiktigt säkerställa fungerande ekosystem behöver de därför hanteras samordnat. Förlust av biologisk mångfald minskar ekosystemens förmåga att hantera klimatförändringar, vilket i sin tur ökar sårbarheten i både samhälle och ekonomin. Att bevara den biologiska mångfalden är därmed inte enbart en naturvårdsfråga eller en välfärdsfråga, utan också en central del av arbetet med klimatanpassning, klimatomställning. Ett rikt och robust skogsekosystem är en förutsättning för att skogens olika nyttor ska kunna bestå även under ett förändrat klimat.<sup>5</sup>

Samma samband gäller för andra nyttor och ekosystemtjänster som skogen ger. Produktion av till exempel timmer och massaved påverkas av hur skogsekosystemets resiliens och biologiska mångfald utvecklas över tid.

#### **2.1.2 Studier kring påverkan på samhällsekonomin vid förlust av biologisk mångfald**

Idag finns en bred förståelse för att klimatförändringar påverkar samhällsekonomin och vårt framtida välbefinnande. Ett flertal makroekonomiska<sup>6</sup> studier har under relativt lång tid uppskattat och beräknat de ekonomiska skador som följer av ett förändrat klimat. Under de senaste 5–10 åren har det tillkommit studier som visar hur även förlusten av natur och biologisk mångfald påverkar ekonomin och välbefinnandet negativt. I dessa studier beräknas olika typer av makroekonomiska samhällseffekter (ofta i termer av påverkan på BNP) som uppstår till följd av förlust av biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Att resultaten varierar mellan studier förklaras av skillnader i antaganden, ekonomiska metoder, geografisk skala, hur resilienta ekosystemen bedöms vara samt hur omfattande förlusten av biologisk mångfald har varit historiskt och hur den förväntas utvecklas framöver.

Ju större förlusten av biologisk mångfald har varit historiskt desto större blir de makroekonomiska riskerna i form av lägre ekonomisk tillväxt i framtiden. Skälet är att kraftigt utarmade ekosystem är mer sårbara och utsatta, där små ytterligare negativa förändringar kan orsaka stora och ofta oåterkalleliga konsekvenser för både mänskligt välbefinnande och ekonomin.

#### **Exempel på makroekonomiska kostnader kopplade till förlust av natur och biologisk mångfald**

Världsbanken uppskattar att det globala BNP-bortfallet, det vill säga den ekonomiska skadan, kan uppgå till 2,3 procent årligen från 2030 om de tre centrala ekosystemtjänsterna pollinering, fiske och virke från naturskog övergår

<sup>4</sup> Global Footprint Network (2024). *Press Release: Earth Overshoot Day 2024 falls on August 1st.*

<sup>5</sup> Skogsstyrelsen (2018). *Skogens ekosystemtjänster – status och påverkan.* Rapport 2017/13. Skogsstyrelsen.

<sup>6</sup> Makroekonomi är den del av nationalekonomin som handlar om aggregerade storheter såsom nationalräkenskaper, inflation, konjunktursvängningar, arbetslöshet, tillväxt och deflation.

till ett nytt tillstånd eller kollapsar.<sup>7</sup> Världens skogar har värderats till cirka 150 biljoner USD<sup>8</sup>, vilket överskrider världens BNP på 101 biljoner USD (2022). På EU-nivå uppskattar Eurostat värdet av tio ekosystemtjänster till cirka 234 miljarder euro.<sup>9</sup>

En försämring av pollinerings tjänsterna beräknas kunna orsaka globala jordbruksförluster på upp till 577 miljarder US-dollar per år.<sup>10</sup> Vidare bedöms naturrelaterade skador kunna bromsa den brittiska ekonomins tillväxt under 2030-talet med 6 respektive 12 procent (två olika scenarier), vilket är mer än nedgången under finanskrisen år 2008 (5 procent) och pandemin (11 procent).<sup>11</sup> Slutligen har Europeiska centralbanken (ECB)<sup>12</sup> och Network for Greening the Financial system (NGFS)<sup>13</sup> uppmärksammat de ökande finansiella och ekonomiska riskerna som följer av naturdegradering och förlust av biologisk mångfald.

### 2.1.3 Monetär värdering av skogens ekosystemtjänster, inklusive biologisk mångfald, effektiviserar resursallokering av skog

Att beräkna hur olika nivåer av förlust av biologisk mångfald påverkar ekonomisk tillväxt och välbefinnande ger ett mått på samhällsekonomiska kostnader och synliggör den biologiska mångfaldens bidrag till ekonomisk tillväxt och välbefinnande.

Vid politiska beslut om mål och styrmedel för skogens nyttjande är det viktigt att alla relevanta kostnader och nyttor beaktas, även de som inte prissätts på en marknad. Om enbart marknadsprissatta värden vägs in riskerar besluten att bli företagsekonomiskt, snarare än samhällsekonomiskt, optimala. Ett samhällsekonomiskt värde för biologisk mångfald, tillsammans med kostnader och nyttor för andra ekosystemtjänster, skulle kunna utgöra underlag för att beräkna ett samhällsekonomiskt optimalt nyttjande av knappa resurser som skog – med målet att skapa högsta möjliga välfärdsnytta för medborgare.

Ett annat sätt att mäta biologisk mångfald ur ett samhällsekonomiskt perspektiv är att skatta nyttan genom medborgarnas betalningsvilja. Skogsstyrelsen har beräknat den totala årliga betalningsviljan för att skydda ytterligare skog till 2,6–3,7 miljarder kronor per år i 2022 års penningvärde.<sup>14</sup> Värdet är en indikation på storleksordningen, snarare än ett exakt mått, och baseras på publicerade

<sup>7</sup> Johnson, J.A. m.fl. (2021). *The Economic Case for Nature: A Global Earth-Economy Model to Assess Development Policy Pathways*. World Bank.

<sup>8</sup> Kappen, G. m.fl. (2020). *The Staggering Value of Forests – and How to Save Them*. Boston Consulting Group.

<sup>9</sup> Vysna, V. m.fl. (2021). *Accounting for ecosystems and their services in the European Union (INCA): Final report from phase II of the INCA project aiming to develop a pilot for an integrated system of ecosystem accounts for the EU*. Luxembourg: Publ. Office of the European Union.

<sup>10</sup> Dasgupta, P. (2021). *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. HM Treasury, London.

<sup>11</sup> Green Finance Institute (2024). *Assessing the Materiality of Nature-Related Financial Risks for the UK*. Green Finance Institute, London.

<sup>12</sup> European Central Bank (ECB) (2025). *Deepening our commitment to confronting the climate and nature crises*. Luxembourg, 4 July 2025.

<sup>13</sup> Network for Greening the Financial System (NGFS) (2024). *Nature-related financial risks: a conceptual framework to guide action by central banks and supervisors*. July 2024.

<sup>14</sup> Skogsstyrelsen (2024). *Samhällsekonomisk värdering av att bevara biologisk mångfald genom ytterligare skydd av skog. Kunskapssammanställning*. Rapport 2024/02. Skogsstyrelsen.

vetenskapliga värderingsstudier. Medborgarnas betalningsvilja var ungefär tre gånger så stor som statens budget för skydd av skog 2022.

#### **2.1.4 Större brist på biologisk mångfald innebär att marknadslösningar blir mer företagsekonomiskt intressanta**

Biologisk mångfald kan inte betraktas som vilken vara eller tjänst som helst med ett tydligt utbud, en efterfrågan och en fungerande prismekanism. Vad som utmärker biologisk mångfald är dels att den utgör en grundläggande förutsättning för alla andra ekosystemtjänster, dels att den i hög grad saknar ett marknadspris.

Biologisk mångfald är en knapp och ändlig resurs. Om förlusten av biologisk mångfald fortsätter (det vill säga om utbudet minskar) samtidigt som efterfrågan av en tillräcklig nivå av biologisk mångfald är konstant eller ökar kan vissa typer av marknadslösningar bli mer företagsekonomiskt intressanta, förutsatt att det finns en betalnings- och investeringsvilja. I ett sådant scenario kan biologisk mångfald utvecklas till en lönsam affärsmodell. En sådan utveckling skulle öka valfriheten för markägare som vill övergå från ett huvudsakligt trakthyggesbruk till att inkludera fler affärsmodeller. Hur realistiskt ett sådant scenario är återstår att se. Nya affärsmodeller kopplade till kol-, bio- och naturkrediter har visserligen initierats men än så länge i mycket begränsad omfattning. Syftet med naturkrediter är exempelvis att skapa en prissignal som speglar de samhällsnyttor som biologisk mångfald genererar, och därigenom möjliggöra utveckling av en marknad för naturpositiva åtgärder.

## **2.2 Ekologiska principer och mekanismer**

### **2.2.1 Mångfaldens tre nivåer**

Biologisk mångfald omfattar variationen i allt levande. I bevarandearbetet delar man in biologisk mångfald i tre huvudnivåer; genetisk mångfald, artmångfald och ekosystemmångfald.<sup>15</sup> Nivåerna är nära sammanlänkade och förändringar på en nivå påverkar ofta de andra. För att långsiktigt bevara naturens funktioner och resiliens behöver alla tre nivåerna värnas.

#### *Genetisk mångfald – variation inom arter*

Genetisk mångfald handlar om variationen av gener (alleler) inom en och samma art. Den beskriver skillnader mellan individer och populationer när det gäller deras genetiska uppsättning. En hög genetisk variation innebär att det finns ett större spektrum av egenskaper, till exempel skillnader i tillväxt, tålighet mot klimatvariationer, motståndskraft mot sjukdomar och olika beteenden. Detta gör att arten har bättre förutsättningar att anpassa sig till förändrade miljöförhållanden och stå emot störningar. Därför är genetisk mångfald en grundläggande förutsättning för arters långsiktiga överlevnad. Se vidare avsnitt 2.2.2.

#### *Artmångfald*

Artmångfald avser variationen av växter, djur, svampar och mikroorganismer inom ett område. Begreppet omfattar både antalet arter, deras utbredning och populationernas storlek samt hur arterna samspelar med varandra. Mellan olika arter sker en rad biotiska interaktioner, såsom pollination och

<sup>15</sup> Naturvårdsverket (u.å.) *Vad är biologisk mångfald?*

mykorrhizasymbioser, men också relationer som rovdjur och bytesdjur eller nedbrytning av organiskt material. Att en art försvinner kan påverka många andra arter och de ekosystemtjänster som är kopplade till dessa samband. En hög artmångfald skapar dock en form av säkerhet genom så kallad funktionell redundans, det vill säga om en art försvinner finns det större chans att en annan kan fylla en liknande ekologisk roll.<sup>16</sup>

### *Ekosystemmångfald*

Ekosystemmångfald syftar på variationen av olika naturtyper och livsmiljöer i ett landskap. Varje ekosystem kännetecknas av sina specifika arter, strukturer och ekologiska processer. En stor variation av ekosystem ger livsutrymme åt fler arter och fler ekologiska funktioner, vilket i sin tur stärker landskapets motståndskraft mot störningar och klimatförändringar.

Ett ekosystem omfattar alla organismer inom ett avgränsat naturområde samt samspelet mellan dem. Det inkluderar exempelvis symbioser mellan svampar och växters rötter, växter som fungerar som föda för djur och insekter som pollinerar blommor. Utöver de levande organismerna ingår även abiotiska faktorer, såsom jord, vatten och näringsämnen, samt övergripande processer som näringskretslopp, energiflöden, nedbrytning, fotosyntes och vattnets kretslopp.<sup>17</sup>

## **2.2.2 Genetisk variation – en del av den biologiska mångfalden**

### *Vikten av genetisk variation och genetiska resurser*

Genetisk variation är vid sidan av ekosystem och arter en viktig komponent av den biologiska mångfalden. Den genetiska variationen beror på att olika individer inom eller mellan populationer av en art har olika varianter av gener (alleler). Den genetiska variationen består bland annat av additiv varians som är det ”råmaterial” som individer och populationer behöver för att kunna svara på ett urval. Det gäller både urval som sker naturligt och artificiellt, genom exempelvis förädling.

Genetisk variation är avgörande för arters och populationers långsiktiga överlevnad och förmåga till anpassning i en föränderlig miljö. Det gäller inte minst skogsträden med sin långa omloppstid.<sup>18 19</sup> Anpassningsförmågan avser både biotiska (biologiska) faktorer, som angrepp av insekter och svamp, och abiotiska (fysiska) faktorer, som torka och frost. Förändringarna kan både ske gradvis, som ökad medeltemperatur och minskad nederbörd, och mer abrupt som torka, översvämning eller utbrott av skadegörare.

I ett klimat som snabbt förändras på delvis oförutsägbara och komplexa sätt är genetisk variation av särskilt stor betydelse. Samtidigt påverkas diversiteten av klimatförändringar och skadegörare, som när populationer som tidigare har varit lokalt anpassade till sin miljö blir sämre anpassade eller inte överlever nya

<sup>16</sup> Biggs, C. m.fl. (2020). *Does functional redundancy affect ecological stability and resilience? A review and meta-analysis*. *Ecosphere* 11(7) e03184.

<sup>17</sup> Naturvårdsverket (u.å.) *Vad är biologisk mångfald?*

<sup>18</sup> Fady, B. m.fl. (2020). *Genetics to the rescue: managing forests sustainably in a changing world*. *Tree Genetics & Genomes* 16(80).

<sup>19</sup> Alfaro, R.I. m.fl. (2014). *The role of forest genetic resources in responding to biotic and abiotic factors in the context of anthropogenic climate change*. *For. Ecol. Manage.* 333, 76–87.

förhållanden. Forskning betonar vikten av att bevara lokal genetisk variation över hela utbredningsområdet för att säkerställa ekosystemens långsiktiga funktion, motståndskraft och biologisk mångfald.<sup>20</sup>

Skogsgenetiska resurser definieras som ärftligt material hos skogsträd som idag eller i framtiden är värdefulla för mänskligheten. Skogsgenetiska resurser omfattar vanliga och mindre vanliga trädslag, både i anlagda skogar och i naturliga populationer. Idag finns begränsad kunskap om vilka genetiska resurser som är eller i framtiden kan bli värdefulla för exempelvis ekonomi, miljö, vetenskap eller samhälle. Därför är det viktigt att både bevara skogsträdens genetiska variation (genbevara) och att bruka den uthålligt.

#### *Vad vet vi om skogsträdens genetiska variation?*

Genetisk variation i naturliga populationer av skogsträd och i skogsodling påverkas bland annat av fragmentering av landskap, skogsskador, samt långvarig skogsodling med förflyttat och förädlad skogsodlingsmaterial av gran och tall (se nedan).<sup>21</sup> Även då få studier har analyserat förändringar i skogsträdens genetiska variation påverkas troligen både antalet genvarianter och nivåer av heterozygositet hos flera trädslag. Ett tydligt exempel är almsjukan som har slagit ut stora delar av almens populationer i Sverige.

Gran och tall har omfattande utbredningsområden, stora populationer och en effektiv vindspridning av pollen och frö. Dessa faktorer påverkar mängden och fördelningen av genetisk variation mellan och inom populationer av båda trädslagen. Inte oväntat visar forskningsstudier på en generellt hög genetisk diversitet inom populationer av gran och tall i Sverige, medan variationen mellan populationer betecknas som låg.<sup>22 23</sup> För gran förklarar forskarna detta även utifrån historiska demografiska händelser som har minskat den effektiva populationsstorleken, liksom av naturligt och artificiellt urval. Det finns även genetiska skillnader mellan populationer. Ett av flera exempel är att forskare har funnit att gran visar en klinal variation från södra till norra Sverige för ljuskvalitet, vilket indikerar att populationerna har anpassat sin knoppsättning och knoppsprickning till lokala ljusförhållanden.<sup>24</sup>

#### *Långvarig skogsodling med förflyttat och förädlad material*

Under de senaste 100–150 åren har en stor del av Sveriges produktiva skogsmark avverkats och återbeskogats med barrträd genom plantering eller sådd.<sup>25</sup> Det har

<sup>20</sup> Stange, M. m.fl. (2021). *The importance of genomic variation for biodiversity, ecosystems and people*. Nat. Rev. Genet. 22, 89–105.

<sup>21</sup> Skogsstyrelsen (2020). *The second report on the state of the world's forest genetic resources – country report Sweden*. Rapport 2020/3. Skogsstyrelsen.

<sup>22</sup> Wang, X. m.fl. (2020). *Demography and natural selection have shaped genetic variation in the widely distributed conifer Norway spruce (Picea abies)*. Genome Biol. Evol. 12(2), 3803–3817.

<sup>23</sup> Bruxaux, J. m.fl. (2024). *Scots pine – panmixia and the elusive signal of genetic adaptation*. New Phytol 243(3), 1231–1246.

<sup>24</sup> Ranade, S.S. & García-Gil, M.R. (2023). *Clinal variation in PHY (PAS domain) and CRY (CCT domain) – Signs of local adaptation to light quality in Norway spruce*. Plant, Cell & Environment 46(8), 2391–2400.

<sup>25</sup> Skogsstyrelsen (2025). *Klimat- och sårbarhetsanalys 2025*. Rapport 2025/08. Skogsstyrelsen.

samtidigt inneburit en storskalig förflyttning av skogsodlingsmaterial.<sup>26</sup> Redan under 1800-talet inleddes en omfattande import av granfrö till södra Sverige. Motiven till att hämta frö från andra breddgrader var dels brist på lokalt skogsodlingsmaterial, dels en vilja att förbättra trädens anpassning och tillväxt genom att förflytta provenienser (det geografiskt avgränsade område som fröet hämtats från).

Skogsträdsförädlingens fokus sedan starten för ungefär hundra år sedan är att öka arealproduktionen av gran och tall. De förädlade trädindivider (genotyper eller kloner) som producerar merparten av det frö som används i skogsbruket idag är utvalda för att ge en allt högre tillväxt och med bibehållna eller förbättrade kvalitetsegenskaper hos virket.<sup>27</sup> Skogsstyrelsens statistik över levererade skogsplantor mellan åren 2000 och 2024 visar att användningen av förädlad material av gran och tall har ökat kraftigt i Sverige.<sup>28</sup> År 2024 härstammade nästan alla plantor av gran (95 procent) och tall (98 procent) från förädlad frö. Enligt statistiken ökar således successivt mängden förädlad material i skogen.

### *Möjliga konsekvenser och effekter av skogsodling*

Framför allt grå litteratur som rapporter från myndigheter eller arbetsrapporter kopplat till förädlingsverksamheten (fältförsök eller modelleringar) beskriver den genetiska variationen hos gran och tall i Sveriges skogar. Vanligtvis är uppgifterna i relativt begränsad omfattning förankrade i empirisk forskning i skogsmiljö.

En möjlig förklaring till bristen på empirisk forskning kan vara att skogen består av både förädlade och naturligt föryngrade och/eller oförädlade träd. Uppgifter från *Föryngringskollen* – ett samverkansprojekt mellan ett antal skogsföretag, skogsägarföreningar och Skogforsk – visar att 20 till 30 procent av de planterade gran- och tallplantorna dör eller tappar vitalitet i föryngringarna. Det innebär att det finns utrymme för en inte oväsentlig inblandning av naturligt föryngrad gran och tall i många bestånd med förädlad skogsodlingsmaterial. Dels påverkar detta den genetiska variationen hos gran och tall i bestånden, dels kan det vara svårt att utföra studier som renodlar vilka konsekvenser de förädlade träden har exempelvis för den biologiska mångfalden. Vidare saknas ofta dokumentation om vilket skogsodlingsmaterial som har använts, vilket också försvårar forskningen.

Sedan början på 1900-talet har skogens virkesförråd på produktiv skogsmark ökat.<sup>29</sup> Förklaringen är främst en produktions- och tillväxtbefrämjande skötsel av skogarna som i stort beror på att äldre lågproduktiva bestånd har avverkats och planterats med förädlad plantmaterial som gett upphov till väl växande nya skogar.

Förädlade träd med en snabbare tillväxt har en konkurrensfördel gentemot oförädlade träd i beståndet. Dessutom kan röjning och gallring gynna de förädlade

<sup>26</sup> Myking, T. m.fl. (2016). *Historic transfer of forest reproductive material in the Nordic region: drivers, scale and implications*. Forestry (FIJFR) 89(4), 325–337.

<sup>27</sup> Skogsstyrelsen (2023). *Skogsträdsförädling för ökad resistens mot skadegörare*. Rapport 2023/19. Skogsstyrelsen.

<sup>28</sup> Skogsstyrelsen (u.å.). *Statistikdatabas – Skogsplantor efter härkomst 2000–2024*.

<sup>29</sup> Sveriges lantbruksuniversitet SLU (2025). *Skogsdata 2025 – tema tillväxt, avverkning och naturlig avgång*. Video.

träden. Sammantaget kan detta förändra frekvensen av genvarianter både i de egenskaper som man förädlar för, som tillväxt, och i andra delar av arvsmassan som är kopplad till tillväxt.

En risk är att träd som är förädlade för genomsnittliga förhållanden blir mindre motståndskraftiga vid extrema klimat- eller störningshändelser, så kallad maladaptation.<sup>30</sup> Om detta leder till skador i stor skala påverkas förutom skogens tillväxt även tillståndet för de arter som är associerade med träden som svampar, insekter, lavar, mossor, fåglar som exempelvis är beroende av trädens kemiska och strukturella egenskaper.

Förädlad och förflyttad gran och tall har ett annat ursprung än naturliga populationer och kan på så sätt öka den genetiska variationen lokalt. Skogsodlingsmaterialet kan också främja beståndens anpassningsförmåga till bland annat en ökad temperatur, vilket är ett av förädlingens syften.

Av Skogsstyrelsens klimat- och sårbarhetsanalys 2025 framgår svårigheten att veta i vilken omfattning förädlad material hittills har påverkat effekterna av klimatrelaterade händelser på skogen, men att det sannolikt kommer ha effekter i framtiden.<sup>31</sup> Osäkerheterna i hur klimatförändringen påverkar förekomsten av nya skadegörare gör det därför mycket angeläget att bibehålla en bred genetisk variation i skogen, både på bestånds- och landskapsnivå. Det kan minska sårbarheten för framtida klimatförändringar, sjukdomar och extremväder. Detta är viktigt att ha i åtanke vid en potentiell storskalig användning av vegetativt förökad material, där ett ansevärt antal (många tusen) genetiskt identiska plantor kan utvecklas från ett enda frö, som i sin tur har förädlats utifrån ett mycket begränsat antal egenskaper.<sup>32</sup>

Utifrån problematik kring klimatförändringar och skadegörare finns en ökad medvetenhet i skogssektorn om behovet av att komplettera nuvarande inriktning i skogsträdsförädlingen. Dels handlar det om att förädla gran och tall för fler egenskaper än idag, som tålighet mot torka, dels att fortsätta pågående förädling för en ökad motståndskraft mot vissa sjukdomar (som rotröta). På senare år har förädlingen av björk tagit fart, liksom en lågintensiv förädling av fler lövträd. Denna inriktning är fortsatt ett viktigt bidrag till klimatanpassningen.

### **Bevara genetisk variation**

För en långsiktigt hållbar skogsförvaltning i ett förändrat klimat ökar vikten av att bevara skogsträdens genetiska variation.<sup>33</sup> Under senare decennier har bevarandet av genetisk variation i flera länder i Europa utvecklats från att bevara träden såväl på sin naturliga växtplats (*in situ*) som utanför (*ex situ*), till en integrerad hantering på landskapsnivå som inkluderar förädling och skogsskötsel.

---

<sup>30</sup> Climent, J. m.fl. (2024). *Trade-offs and Trait Integration in Tree Phenotypes: Consequences for the Sustainable Use of Genetic Resources*. Curr. For. Rep. 10, 196–222.

<sup>31</sup> Skogsstyrelsen (2025). *Klimat- och sårbarhetsanalys 2025*. Rapport 2025/08. Skogsstyrelsen.

<sup>32</sup> Black-Samuelsson, S. (2015). *Vegetativt förökad skogsodlingsmaterial*. Rapport 3/2015. Skogsstyrelsen.

<sup>33</sup> Lefèvre, F. m.fl. (2020). *Dynamic conservation and utilization of forest tree genetic resources: indicators for in situ and ex situ genetic conservation and forest reproductive material*. European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), European Forest Institute, 33 p.

Genom skötselåtgärder som röjning och gallring kan man främja en diversitet av den genetiska variationen i beståndet. En kombination av förädlad och naturligt föryngrad gran och tall kan stärka den genetiska variationen i fler egenskaper än de som ingår i förädlingsverksamheten och fungera som en buffert i en oförutsägbar miljö.

Skogsstyrelsen har sedan 2014 bevarat den genetiska variationen hos inhemska skogsträd i över 300 biotopskyddsområden. Nära 500 bestånd som uppfyller kriterier för att bevara genetisk variation (genresurser) är skyddade för all framtid.<sup>34</sup> Trots det finns ett fortsatt behov av att bevara genetisk variation hos flera mindre trädslag, som de skadedrabbade och rödlistade almarna och asken. Även populationer av trädslag, som idegran, oxel, bergesk och fågelbär, som förekommer med sitt nordliga utbredningsområde i Sverige behöver bevaras. De väntas ha unika genvarianter till följd av invandringshistoria och lokal anpassning som kan ha ett särskilt värde i ett förändrat klimat. För att bevara genetisk variation hos dessa trädslag krävs större skyddade områden, som naturreservat.

#### *Kartläggning av kunskapsläget*

Även då det finns en lång tradition av förädling och förflyttning av skogsodlingsmaterial av gran och tall i Sverige finns ett stort utrymme för empirisk forskning om skogsträdens genetiska variation. Det avser främst konsekvenser och effekter av det förflyttade och förädlade materialet för skogens miljö- och produktionsvärden.<sup>35</sup> När det gäller den biologiska mångfalden handlar forskningen mer om skogsbrukets påverkan, utan specifika referenser till det förädlad eller förflyttad gran och tall.

Skogsstyrelsen kommer därför låta göra en systematisk kartläggning av kunskapsläget för att tydliggöra prioriterade forskningsbehov. Kartläggningen avser konsekvenser och effekter av: i) användningen av förädlad skogsodlingsmaterial för klimatanpassning, produktions- och miljövärden; ii) genflöde från detta material till kringliggande bestånd; och iii) en storskalig användning av vegetativt förökat material.

#### **Accelererande artförlust hotar ekosystemen**

På global nivå innebär människans utbredning och aktiviteter att livsmiljöer förstörs och att arter dör ut i en takt som är långt högre än den naturliga takten (det vill säga den takt med vilken arter dör ut utan mänsklig påverkan, så kallad *background extinction rate*).<sup>36</sup> Tillståndet för den biologiska mångfalden är därför allvarligt ur ett globalt perspektiv.<sup>37</sup>

I Sverige finns flera av de mest hotade arterna fortfarande kvar, men ofta i små och känsliga populationer.<sup>38</sup> Små, isolerade populationer löper hög risk för

<sup>34</sup> EUFORGEN (u.å.). *EUFGIS – European Information System on Forest Genetic Resources*.

<sup>35</sup> Skogsstyrelsen (2017). *Skogsträdens genetiska mångfald: status och åtgärdsbehov*. Rapport 2017/7. Skogsstyrelsen.

<sup>36</sup> Keck, F. m.fl. (2025). *The global human impact on biodiversity*. Nature 641, 395-400.

<sup>37</sup> Biodiverse (2024). *Tema: BiodiWHAT? BiodiWHY?* Biodiverse 29(3). Centrum för biologisk mångfald (CBM) vid Sveriges lantbruksuniversitet SLU.

<sup>38</sup> Ottosson, E. (2022). *Skogliga arter som hotas av modernt skogsbruk: Sammanställning av nationellt och regionalt hotade och utgångna skogliga arter*. SLU Artdatabanken.

utdöende, bland annat till följd av slumpmässiga händelser.<sup>39</sup> Ett generellt mönster är att arter som tidigare varit vanliga men minskar kan stabiliseras på en mycket lägre nivå och ofta begränsat till en mindre del av landet. På denna nivå kan arten fortleva länge, men löper stor risk att slås ut av stokastiska störningar och slumpmässiga händelser<sup>40</sup>.

För arter som är beroende av lång ekologisk kontinuitet eller som är knutna till livsmiljöer som numera är ovanliga i skogslandskapet är situationen allvarlig.<sup>41</sup> Artdatabanken (vid Sveriges lantbruksuniversitet, SLU) bedömer att omkring 400 arter är hotade (i kategorierna Akut hotad, Starkt hotad eller Sårbar) på grund av det dominerande trakthyggesbruket.<sup>42</sup> Av dessa bedöms drygt 80 procent vara hotade därför att populationerna minskar till följd av trakthyggesbruket. Resterande arter är inte rödlistade på grund av minskade populationer utan rödlistas eftersom deras populationer redan är små och därför känsliga för trakthyggesbruk. Det kan antingen handla om arter som naturligt har små populationer, eller arter som minskat av andra orsaker innan trakthyggesbruket blev utbrett.

### 2.2.3 Förlust av biologisk mångfald som utdragen process

Förlust av biologisk mångfald sker ofta gradvis och kan vara svår att upptäcka innan effekterna ackumuleras. Ofta riktas uppmärksamheten mot de nationella utdöendena, men dessa är bara det sista steget i en längre process där artens utbredningsområde successivt krymper, vilket leder till fragmenterade och alltmer sårbara populationer.<sup>43</sup> Om minskningen fortsätter försvinner arten till slut från en region eller ett län och i sista hand från landet.<sup>44</sup> Det är viktigt att i detta sammanhang notera att en arts ekologiska funktion i ett ekosystem ofta upphör långt innan arten är helt försvunnen. När populationerna blir för små eller för utspridda kan arten inte längre bidra till de ekologiska processer den tidigare upprätthöll.

Förändringar i arters utbredningsområden har lett till att många skogslevande arter inte längre finns kvar i enskilda län.<sup>45</sup> Av de skogslevande arter som starkt missgynnas av trakthyggesbruk är andelen regionalt försvunna arter betydligt högre i de sydliga länen. Enligt rödlistan från 2020 har exempelvis Blekinge förlorat 35 procent, Skåne 31 procent, Halland 26 procent och Kronoberg 24

<sup>39</sup> Andrén, H. (1997). *Habitat Fragmentation and Changes in Biodiversity*. Ecological Bulletins, 46, 171–181.

<sup>40</sup> Ottosson, E. (2022). *Skogliga arter som hotas av modernt skogsbruk: Sammanställning av nationellt och regionalt hotade och utgångna skogliga arter*. SLU Artdatabanken.

<sup>41</sup> Skogsstyrelsen (2022). *Levande skogar Fördjupad utvärdering 2023*. Rapport 2022/12. Skogsstyrelsen.

<sup>42</sup> Ottosson, E. (2022). *Skogliga arter som hotas av modernt skogsbruk: Sammanställning av nationellt och regionalt hotade och utgångna skogliga arter*. SLU Artdatabanken.

<sup>43</sup> Tunón, H. & Sandell, K. (red.) (2021). *Biologisk mångfald, naturnyttor och ekosystemtjänster. Svenska perspektiv på livsviktiga framtidsfrågor*. CBM:s skriftserie 121, SLU Centrum för biologisk mångfald, Uppsala & Naturvårdsverket, Stockholm.

<sup>44</sup> Ottosson, E. (2022). *Skogliga arter som hotas av modernt skogsbruk: Sammanställning av nationellt och regionalt hotade och utgångna skogliga arter*. SLU Artdatabanken.

<sup>45</sup> Ottosson, E. (2022). *Skogliga arter som hotas av modernt skogsbruk: Sammanställning av nationellt och regionalt hotade och utgångna skogliga arter*. SLU Artdatabanken.

procent. I norrlandslänen är motsvarande andel betydligt lägre, exempelvis har Västernorrland och Norrbotten båda förlorat 3 procent.

Bland de bofasta, barrskogslevande hotade arter som påverkas negativt av trakthyggesbruket har följande län flest arter; Jämtland (227), Dalarna (195), Norrbotten respektive Västernorrland (båda 184) samt Västerbotten (178).

I hela landet har 66 skogslevande arter försvunnit, 39 av dessa har en ekologi som gör att de sannolikt missgynnas av trakthyggesbruk, för nio av arterna finns det säker kunskap om att skogsbruk varit en bidragande orsak till att de dött ut i landet. Sannolikt är antalet arter som dött ut i Sverige en underskattning, vilket beror på att det finns en betydande fördröjning mellan att en art inte längre observeras och att man med säkerhet kan konstatera att den är utdöd. Det tar därför lång tid innan ett utdöende säkert kan konstateras, ibland flera decennier.<sup>46</sup>

#### *Snabb omvandling hotar ekosystemens funktion och stabilitet*

Ekosystem förändras naturligt över tid genom processer som klimatvariationer, geologiska förändringar och störningar såsom skogsbränder eller översvämningar. Istidernas cykler har exempelvis förändrat artutbredning och livsmiljöer under tusentals år. Förändring är alltså en naturlig del av ekologiska system, men har historiskt skett i en långsam takt som gett arter möjlighet att anpassa sig.

I modern tid har mänskliga aktiviteter, såsom omfattande avverkning, uppodling, urbanisering och utsläpp, dramatiskt accelererat förändringstakten i ekosystemen. Denna snabba, människodrivna omvandling gör att arter inte hinner anpassa sig, vilket i sin tur hotar ekosystemens funktion och stabilitet. Spridning av invasiva arter, förlust av livsmiljöer och snabba klimatförändringar leder till omfattande ofta irreversibla effekter under relativt kort tid. Den globala uppvärmningen förstärker detta ytterligare. Förändringstakten är så hög att vi inte kan räkna med betydande evolutionära anpassningar. I stället väntas främst förändringar i arters utbredning.<sup>47 48</sup>

#### *2.2.3.1 Arter tillkommer också*

Nya arter som tillkommer i Sverige kan delas in i tre grupper:

*Naturligt invandrande arter.* Vissa arter sprider sig naturligt till Sverige när klimatet eller andra miljöförhållanden förändras så att deras utbredningsområden förskjuts.

*Återetablerade arter genom bevarandeåtgärder.* Andra arter återkommer efter riktade insatser, som exempelvis den vita storken som återetablerats genom uppfödning och utsättning av ungar uppfödda i fångenskap.

<sup>46</sup> Gärdenfors, U. m.fl. (2023). *Manual och riktlinjer för rödlistning i Sverige 2025*. Version 2023-10-31. SLU Artdatabanken.

<sup>47</sup> Anderson, J.T. m.fl. (2025). *Adaptation and gene flow are insufficient to rescue a montane plant under climate change*. *Science* 388(6746), 525–531.

<sup>48</sup> Bellard, C. m.fl. (2012). *Impacts of climate change on the future of biodiversity*. *Ecol. Lett.* 15, 365–377.

*Främmande arter som införs via mänskliga aktiviteter.* Ytterligare arter når Sverige genom transporter av livsmedel, växter, jord och andra varor. Dessa arter kallas *främmande arter* eftersom de inte naturligt hör hemma i landet. En del av dem kan etablera sig utanför sina naturliga utbredningsområden. Många saknar naturliga fiender här, vilket ytterligare gynnar deras spridning. I vissa fall blir dessa arter *invasiva*, vilket innebär att de sprider sig snabbt och påverkar ekosystemens funktion genom att konkurrera med inhemska arter om plats, ljus, vatten eller näring.

Införsel och etablering av främmande arter innebär ett tillskott till det totala antalet arter i skogen. En ökning av det totala artantalet är dock ingen kompensation för förlust av enskilda arter. Generalistarter kan inte ersätta försvunna, biotopspecifika och mer krävande arter,<sup>49</sup> och fler arter är inte nödvändigtvis bättre om det inte är *rätt* arter. Arters funktionella egenskaper avgör vilka konsekvenser deras försvinnande får för ekosystemen.<sup>50 51 52</sup>

Sverige har god uppföljning av invasiva arter, eftersom de bedöms utgöra naturvårdsproblem, men det saknas systematisk uppföljning av hela tillskottet av främmande arter i skog.

#### **2.2.4 Ekosystem under press – risk för kaskadeffekter vid artförlust**

Ekosystem är komplexa nätverk där arter är sammanlänkade genom en mängd ömsesidiga beroenden. Förlust av en art kan därför ge upphov till kedjereaktioner som påverkar många andra arter och ekologiska funktioner. När en primär populationsminskning eller ett utdöende leder till sekundära förändringar och förluster av andra arter kallas det för en kaskadeffekt.<sup>53</sup>

Ett tydligt exempel kommer från Stora Karlsö utanför Gotland, där en av Europas största kolonier av hussvalor häckar.<sup>54</sup> Svalor äter inte fisk, men tillgången på fisk i havet är ändå avgörande för deras födotillgång. När forskare spårade näringsflöden från havsfåglar både längs stranden och ute i havet framgick att havsfåglarna, via sin spillning, tillför näring som driver produktiviteten i landekosystemet. Längs stränderna fanns stora mängder fjädermygglarver som lever direkt av havsfåglarnas spillning och av alger som i sin tur gödglas av samma näringstillförsel. När larverna utvecklas till vuxna myggor utgör de föda för hussvalorna. Utan fisk i havet skulle inte bara havsfågelbestånden minska, det skulle även påverka landekosystem och svalkolonierna vilket kan leda till en kaskad av effekter som är svåra att förutse.

<sup>49</sup> Clavel, J. m.fl. (2011). *Worldwide decline of specialist species: toward a global functional homogenization?* *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(4), 222–228.

<sup>50</sup> Ebenhard, T. (2017). *Artutrotningens konsekvenser*. *Biodiverse* 22(4), 28–29.

<sup>51</sup> Montràs-Janer, T. m.fl. (2024). *Anthropogenic climate and land-use change drive short- and long-term biodiversity shifts across taxa*. *Nature Ecology & Evolution* 8(4), 739–751.

<sup>52</sup> Dehling, D.M. m.fl. (2021). *Specialists and generalists fulfil important and complementary functional roles in ecological processes*. *Functional Ecology* 35(8), 1810–1821.

<sup>53</sup> Pires, M.M. m.fl. (2020). *The indirect paths to cascading effects of extinctions in mutualistic networks*. *Ecology* 101(7), e03080.

<sup>54</sup> Hentati-Sundberg, J. m.fl. (2020). *Fueling of a marine-terrestrial ecosystem by a major seabird colony*. *Sci Rep* 10, 15455.

Ett annat exempel kommer från nordamerikanska skogar, där laxar som vandrar upp längs älvar transporterar marina näringsämnen uppströms, till sötvattens- och terrestra miljöer.<sup>55</sup> Träd, som sitkagran, i närheten av bäckar med lax växer påtagligt snabbare än träd vid vattendrag utan lax, vilket är ytterligare ett exempel på hur marina resurser kan förstärka produktiviteten i landekosystem.

Ett ekosystem kan liknas vid en maskin, om en eller två skruvar ramlar loss fortsätter den oftast att fungera. Men ju fler delar som går sönder, desto större risk att hela maskinen slutar att fungera.<sup>56</sup> På samma sätt kan förlusten av mer än enstaka arter, eller förlusten av en art som fyller en viktig ekologisk funktion, påverka många andra arter och rubba hela ekosystem. Ett ekosystem är däremot mer stabilt när flera arter fyller liknande funktioner. Denna överlappning, så kallad funktionell redundans, gör att viktiga funktioner upprätthålls även om en art minskar eller försvinner.<sup>57</sup>

Många av skogens viktigaste biologiska processer drivs av små oansenliga organismer, såsom svampmycel, insekter och andra leddjur.<sup>58</sup> Komplicerade och många gånger dåligt kända biologiska interaktioner och beroenden gör att det är svårt att förutsäga konsekvenser av att arter går förlorade, och hur det påverkar hela ekosystemet och våra samhällsfunktioner på sikt.

Viktigast för att bevara biologisk mångfald är betydelsen av variationsrikedom: att vi har ett landskap med många olika naturtyper, olika arter och en stor genetisk variation inom arterna<sup>59</sup>. Tillräcklig mängd kvalitativ livsmiljö och spridningsmöjligheter i landskapet är avgörande för arters långsiktiga överlevnad.

## 2.2.5 Grön infrastruktur – krav för spridning och långsiktig överlevnad

### *Behovet av sammanhängande livsmiljöer*

För att arter ska kunna sprida sig inom sina naturliga utbredningsområden krävs sammanhängande nätverk av representativa livsmiljöer och fungerande ekologiska processer.<sup>60</sup> En funktionell grön infrastruktur, det vill säga de strukturer i landskapet som skapar kontinuitet, konnektivitet och spridningsmöjligheter, är det verktyg som möjliggör detta och är därför avgörande

<sup>55</sup> McKenzie, L. (2017). *Forest and Sea: The Salmon Connection*. Encounters North.

<sup>56</sup> Tunón, H. & Sandell, K. (red.) (2021). *Biologisk mångfald, naturnyttor och ekosystemtjänster. Svenska perspektiv på livsviktiga framtidsfrågor*. CBM:s skriftserie 121, SLU Centrum för biologisk mångfald, Uppsala & Naturvårdsverket, Stockholm.

<sup>57</sup> Biggs, C.R. m.fl. (2020). *Does functional redundancy affect ecological stability and resilience? A review and meta-analysis*. *Ecosphere* 11(7) e03184.

<sup>58</sup> Tunón, H. & Sandell, K. (red.) (2021). *Biologisk mångfald, naturnyttor och ekosystemtjänster. Svenska perspektiv på livsviktiga framtidsfrågor*. CBM:s skriftserie 121, SLU Centrum för biologisk mångfald, Uppsala & Naturvårdsverket, Stockholm.

<sup>59</sup> Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) (u.å.). *Om biologisk mångfald*.

<sup>60</sup> Angelstam, P. m.fl. (2025). *Förindustriella landskap och tröskelvärden definierar mångfaldens behov*. *Svensk Botanisk Tidskrift* 119(1–2), 108–119.

för att upprätthålla ekologiska samband, genetisk variation och livskraftiga populationer i ett fragmenterat och intensivt nyttjat landskap.<sup>61 62 63</sup>

### *Grön infrastruktur i Sverige har stora brister*

Forskning om hur landskapsfragmentering påverkar bevarandet av skogsarter visar att fragmenteringen har negativa effekter på både arters förekomst och abundans.<sup>64 65 66</sup> Effekterna är starkast när livsmiljöerna är isolerade eller när den kvarvarande mängden livsmiljö är liten. En viktig slutsats är att bevarande av biologisk mångfald inte kan uppnås enbart genom att skydda enskilda bestånd.<sup>67</sup> För att arter ska kunna fortleva över tid måste hela landskapets struktur och de sammanhängande nätverken av livsmiljöer beaktas, så att ekologiska samband och spridningsmöjligheter upprätthålls.

I Sverige finns, med undantag för fjällregionen, betydande brister i den gröna infrastrukturen. Studier visar att skogslandskapet i stora delar av norra Sveriges inland och kustområde har förändrats så genomgripande att de kvarvarande naturvärdena inte längre är tillräckliga för att upprätthålla en fungerande grön infrastruktur.<sup>68 69</sup> I de boreonemorala och nemoral regionerna har markanvändningstrycket varit högt under ännu längre tid än i de boreala och alpina regionerna, vilket innebär att bristerna i den gröna infrastrukturen här är särskilt omfattande.<sup>70 71</sup> Flera studier visar att områden som sparas för artbevarande är små och att arealen ”gammelskog”, som utgör en central komponent i den gröna infrastrukturen, fortsätter att minska.<sup>72 73 74</sup> För att

<sup>61</sup> Undin, M. m.fl. (2024). *To what extent does surrounding landscape explain standlevel occurrence of conservation relevant species in fragmented boreal and hemiboreal forest? – a systematic review*. Environ. Evid. 13, 19.

<sup>62</sup> Svensson, J. m.fl. (2019). *Landscape trajectory of natural boreal forest loss as an impediment to green infrastructure*. Conservation Biology 33(1), 152–163.

<sup>63</sup> Hanski, I. (2015). *Habitat fragmentation and species richness*. J. Biogeogr. 42(5), 989–993.

<sup>64</sup> Götmark, F. (2010). *Skötsel av skogar med höga naturvärden – en kunskapsöversikt*. Svensk Botanisk Tidskrift, 104(S1), 1–88.

<sup>65</sup> Undin, M. m.fl. (2024). *To what extent does surrounding landscape explain standlevel occurrence of conservation relevant species in fragmented boreal and hemiboreal forest? – a systematic review*. Environ. Evid. 13, 19.

<sup>66</sup> Hanski, I. & Ovaskainen, O. (2003). *Metapopulation theory for fragmented landscapes*. Theoretical Population Biology 64(1), 119–127.

<sup>67</sup> Svensson, J. m.fl. (2019). *Landscape trajectory of natural boreal forest loss as an impediment to green infrastructure*. Conservation Biology 33(1), 152–163.

<sup>68</sup> Naturvårdsverket (2020). *Grön infrastruktur i den fjällnära skogen och norra Sveriges skogslandskap*. Naturvårdsverket.

<sup>69</sup> Svensson, J. m.fl. (2020). *Conservation significance of intact forest landscapes in the Scandinavian Mountains Green Belt*. Landscape Ecology 35, 2113–2131.

<sup>70</sup> Götmark, F. (2010). *Skötsel av skogar med höga naturvärden – en kunskapsöversikt*. Svensk Botanisk Tidskrift 104(S1), 1–88.

<sup>71</sup> Bovin, M., Elcim, E., Wennberg, S. (2017). *Landskapsanalys av skogliga värdekärnor i boreal region. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket*. Metria och Naturvårdsverket.

<sup>72</sup> Angelstam, P. m.fl. (2025). *Förindustriella landskap och tröskelvärden definierar mångfaldens behov*. Svensk Botanisk Tidskrift 119(1–2), 108–119.

<sup>73</sup> Svensson, J. m.fl. (2019). *Landscape trajectory of natural boreal forest loss as an impediment to green infrastructure*. Conservation Biology 33(1), 152–163.

<sup>74</sup> Ebenhard, T. m.fl. (2021). *Utarmning och restaurering av landekosystem. Ett svenskt perspektiv på IPBES-rapporten Land degradation and restoration*. Rapport 6948. Naturvårdsverket.

återställa ekologiska samband och förbättra arters spridning och långsiktiga överlevnad krävs åtgärder i form av restaurering.<sup>75 76</sup>

Skyddsvärda (conservation-relevant species) fåglar, mossor och vedlevande svampar är särskilt känsliga för fragmentering, liksom arter med hög specialiseringsgrad.<sup>77</sup> De pågående och kraftiga populationsminskningarna (0,5–1,7 procent per år) bland epifytiska lavar med begränsad spridnings- och kolonisationsförmåga i brukade boreala skogar visar tydligt hur fragmentering påverkar arterna.<sup>78</sup> Fragmenteringen begränsar populationstillväxten och försvårar återhämtningen hos arter med små fragmenterade populationer. Detta gäller särskilt arter som är beroende av stora eller specialiserade livsmiljöer och/eller har låg spridningsförmåga.

Funktionaliteten i den gröna infrastrukturen försämras ytterligare av att betydande arealer skogar med höga biologiska värden fortfarande avverkas, att skogsbruket fortsätter att intensifieras samt att skydd, naturvårdande skötsel och restaurering av höga biologiska värden inte genomförs i tillräcklig omfattning. Arealen formellt skyddad och frivilligt avsatt skog nedanför den fjällnära gränsen är för liten, har delvis otillräcklig kvalitet och saknar tillräcklig funktionalitet som sammanhängande grön infrastruktur.<sup>79</sup>

Det täta nätverket av skogsbilvägar<sup>80</sup> bidrar till ytterligare fragmentering av skogslandskapet. Samtidigt kan vägar fungera som spridningskorridorer för arter som är knutna till öppna, ljusa miljöer, exempelvis vägrenar med blommande örter, tidig succession eller störningspräglad mark. På så sätt kan vägnätet minska fragmenteringen för vissa arter, även om det samtidigt ökar den för andra.

Även den biologiska mångfalden knuten till det hävdberoende biologiska kulturarvet i skogen och i övergångszoner mellan skogs- och jordbruksmark är beroende av en sammanhängande och funktionell grön infrastruktur.<sup>81</sup> Detta understryker behovet av att samordna naturvårdsinsatser mellan skogs- och jordbruk. Särskilt viktiga är brynmiljöerna, som ofta utgör värdefulla livsmiljöer och samtidigt fungerar som linjära strukturer i landskapet. På så sätt kan de binda samman olika områden och effektivt stärka den gröna infrastrukturen.<sup>82</sup>

<sup>75</sup> Naturvårdsverket (2020). *Grön infrastruktur i den fjällnära skogen och norra Sveriges skogslandskap*. Naturvårdsverket.

<sup>76</sup> Svensson, J. m.fl. (2020). *Conservation significance of intact forest landscapes in the Scandinavian Mountains Green Belt*. *Landscape Ecology* 35, 2113–2131.

<sup>77</sup> Undin, M. m.fl. (2024). *To what extent does surrounding landscape explain standlevel occurrence of conservation relevant species in fragmented boreal and hemiboreal forest? – a systematic review*. *Environ. Evid.* 13, 19.

<sup>78</sup> Esseen, P.-A. m.fl. (2022). *Multiple drivers of large-scale lichen decline in boreal forest canopies*. *Global Change Biology* 28(10), 3293–3309.

<sup>79</sup> Angelstam, P. m.fl. (2025). *Förindustriella landskap och tröskelvärden definierar mångfaldens behov*. *Svensk Botanisk Tidskrift* 119(1–2), 108–119.

<sup>80</sup> Skogsstyrelsen (2018). *Infrastruktur i skogsbruket med betydelse för skogsproduktionen: Nuläge och åtgärdsförslag*. Rapport 2018/3. Skogsstyrelsen.

<sup>81</sup> Skogsstyrelsen (2022). *Levande skogar För djupad utvärdering 2023*. Rapport 2022/12. Skogsstyrelsen.

<sup>82</sup> Jordbruksverket (2018). *Övergångszoner mellan skogs- och jordbruksmark. Ett samverkansprojekt inom Miljömålsrådet 2017*. Rapport 2018/14. Jordbruksverket.

Grön infrastruktur är också avgörande för att frivilliga avsättningar och formella skydd ska vara funktionella över tid. För att bidra till långsiktigt artbevarande behöver de frivilliga avsättningar och formella skydden dels utgöra livsmiljöer av hög kvalitet, dels vara rumsligt placerade så att de tillsammans bildar sammanhängande nätverk som möjliggör arters spridning.<sup>83</sup>

Forskning understryker att ett framgångsrikt arbete med grön infrastruktur behöver utgå från att bevara skogar med höga naturvärden. Därutöver krävs att dessa värdekärnor förstärks samt att funktionella samband återskapas genom restaurering av naturvärden i påverkade skogar.<sup>84</sup> Ytterligare utmaningar utgörs av bristande samarbete mellan olika aktörer inom bevarandearbetet och otillräcklig finansiering för att bevara livsmiljöer med höga naturvärden.<sup>85</sup>

Analys av svenska riktlinjer för bevarandet av skogens biologiska mångfald under de senaste tre decennierna visar att både nationella och internationella riktlinjer i hög grad bygger på vetenskaplig evidens.<sup>86</sup> Trots detta genomförs riktlinjerna inte fullt ut i praktiken.

### **Klimatförändringarna förstärker behovet av att säkra en funktionell grön infrastruktur**

När klimatet förändras kommer arters utbredningsområden att förskjutas, och då blir möjligheten att migrera genom ett fragmenterat landskap avgörande. Vanligen ändras ett utbredningsområde genom att populationer successivt minskar i den del av utbredningsområdet som blir ogynnsamt, samtidigt som arten expanderar i den klimatgynnade framkanten. Det handlar alltså inte om att individer eller populationer ”vandrar norrut” i någon samlad rörelse. Särskilt betydelsefull är konnektivitet i den expanderande delen av utbredningsområdet, det vill säga i den delen av utbredningsområdet där arten räknas som sydlig och är klimatgynnad. Ökad konnektivitet, är därmed en viktig åtgärd för att gynna spridningen av klimatgynnade arter.

Men konnektivitet är en viktig klimatanpassningsåtgärd för alla arter, inte bara de expanderande (sydliga). Många arter uppvisar en naturlig dynamik där populationer ökar, minskar, dör ut lokalt och återkoloniserar områden. God konnektivitet ökar möjligheten till återkolonisering efter sådana lokala utdöenden. I ett varmare klimat förväntas extrema händelser som leder till lokala utdöenden bli vanligare, vilket innebär att metapopulationer med låg konnektivitet riskerar att drabbas hårt. Med förstärkt konnektivitet stärks därmed arters resiliens mot extremhändelser som kommer med ett förändrat klimat.

En god konnektivitet ökar också genflödet mellan populationer inom en art, genom förflyttning av individer, frön, pollen och vegetativa spridningsenheter.

<sup>83</sup> Länsstyrelsen Örebro län (2018). *Från skydd av skog till grön infrastruktur: om funktionalitet och procenträkning i det svenska skogslandskapet*. Länsstyrelsen Örebro län.

<sup>84</sup> Naturvårdsverket (2020). *Grön infrastruktur i den fjällnära skogen och norra Sveriges skogslandskap*. Naturvårdsverket.

<sup>85</sup> Angelstam, P. m.fl. (2025). *Förindustriella landskap och tröskelvärden definierar mångfaldens behov*. Svensk Botanisk Tidskrift 119(1–2), 108–119.

<sup>86</sup> Angelstam, P. m.fl. (2025). *Förindustriella landskap och tröskelvärden definierar mångfaldens behov*. Svensk Botanisk Tidskrift 119(1–2), 108–119.

Detta förbättrar möjligheten till genetisk anpassning i ett snabbt föränderligt klimat.

En god konnektivitet underlättar spridning för både rörliga djur samt sessila (fastsittande) organismer som expanderar genom spridning av frön, sporer och vegetativa spridningsenheter. En vanlig missuppfattning är att endast svårspredda arter påverkas negativt av låg konnektivitet. Empiriska studier och teoretiska modeller visar dock att även arter med god spridningsförmåga kan drabbas hårt av fragmentering. Detta understryker att konnektivitet är generellt viktigt, för ett brett spektrum av arter.<sup>87 88 89</sup>

### 2.2.6 Kontinuitet är en viktig nyckel till höga biologiska värden

Under det senaste seklet har det svenska skogsbruket, genom ett målmedvetet arbete, kraftigt ökat skogens virkesförråd och bidragit betydligt till Sveriges ekonomiska utveckling och välfärd. Samtidigt har detta lett till en snabb och omfattande omvandling av skogslandskapet, vilket har påverkat förutsättningarna för många djur, växter och svampar.

Höga biologiska värden i det boreala skogslandskapet är i hög grad knutna till skog med lång ekologisk kontinuitet<sup>90</sup>. Med kontinuitetsskogar avses skogar som har naturvärden vars förekomst förklaras av att det under lång tid funnits lämpliga skogsmiljöer och substrat i just denna skog eller i dess närhet. Kontinuitetsskogar omfattar de flesta skogar som uppkommit innan trakthyggesbruket infördes.<sup>91</sup>

Många av de hotade arter som missgynnats av avverkning är beroende av just denna kontinuitet, inte enbart av att träden blir gamla.<sup>92</sup> Komplexa skogliga ekosystem tar lång tid att utvecklas, och när kontinuiteten bryts genom trakthyggesbruk försvinner ofta de förutsättningar som krävs för en stor mängd växt-, svamp- och djurarter<sup>93</sup>.

Avverkning av kontinuitetsskogar har därför en kraftigt negativ påverkan på många av skogslandskapets hotade arter och är den enskilt viktigaste orsaken till den storskaliga utarmningen av svampfunger<sup>94</sup>. Skoglig kontinuitet är även mycket viktigt för många rödlistade mossor och lavar, både för arter som växer på träden och för de som växer på sten, mark och ved.

<sup>87</sup> Martin, A.E. m.fl. (2023). *Are weak dispersers more vulnerable than strong dispersers to land use intensification?* Proc Biol Sci 290, 20220909.

<sup>88</sup> Tao, Y. m.fl. (2024). *Landscape fragmentation overturns classical metapopulation thinking.* Proc. Natl. Acad. Sci. 121 (20) e2303846121.

<sup>89</sup> Hylander, K. (2026). Opublicerat manuskript, Skogsstyrelsen.

<sup>90</sup> Svensson, J. m.fl. (2019). *Det boreala skogslandskapets gröna infrastruktur.* Rapport 6910. Naturvårdsverket.

<sup>91</sup> Dahlberg, A. (2011). *Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk – Slutrapport för delprojekt naturvärden.* Rapport 7/2011. Skogsstyrelsen.

<sup>92</sup> Ebenhard, T. m.fl. (2021). *Utarmning och restaurering av landekosystem. Ett svenskt perspektiv på IPBES-rapporten Land degradation and restoration.* Rapport 6948. Naturvårdsverket.

<sup>93</sup> Dahlberg, A. (2011). *Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk – Slutrapport för delprojekt naturvärden.* Rapport 7/2011. Skogsstyrelsen.

<sup>94</sup> SLU Artdatabanken (2020). *Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2020.* SLU Artdatabanken rapporterar, 24/2020.

I norra Sverige har väsentlig andel kontinuitetsskog länge kunnat bestå, eftersom stora arealer historiskt brukats extensivt. Under de senaste cirka 70 åren har dock även norra Sveriges skogslandskap genomgått en omfattande omvandling, från extensivt brukade skogar till ett utbredd trakthyggesbruk som omfattar stora områden.<sup>95</sup> I ett alltmer fragmenterat skogslandskap, med minskad variation och mer likåldriga bestånd, ofta dominerade av gran eller tall och intensivt skötta för virkesproduktion, försämras förutsättningarna ytterligare för arter med specifika livsmiljökrav.<sup>96</sup>

Vissa av de strukturer som kan gå förlorade vid avverkning kräver mycket lång tid för att återskapas. Några exempel är mycket gamla eller senvuxna träd, grova torrakor samt silverlågor, som kan kräva flera hundra år för att utvecklas. Flera naturvärden som försvinner vid avverkning går inte att återskapa inom överskådlig tid. De flesta skogar med mycket höga biologiska värden, liksom kontinuitetsskogar, naturskogar och delar av det biologiska kulturarvet, utgör miljöer som normalt inte kan nyskapas ur ett artbevarandeperspektiv<sup>97</sup>. Kontinuitet ger förutsättning för att substrat med lång leveranstid ska hinna utvecklas.

#### *Kontinuitetens betydelse i hävdpräglade landskap*

Även i hävdpräglade landskap är kontinuitet en avgörande naturvårdsfaktor, men den bygger på långvarig och sammanhängande markanvändning snarare än på långvarigt orörd skoglig utveckling. Det är i stället kontinuiteten i brukandet, såsom bete, slåtter, lövtäkt och återkommande ljusöppning, som har skapat och vidmakthållit de halvöppna marker och de kulturpräglade skogar som många arter är beroende av, inklusive de strukturer och mikrohabitat som är livsmiljö för en stor mängd specialiserade arter. I dessa miljöer bärs kontinuiteten ofta upp av mer spridda, långlivade strukturer snarare än av sammanhängande gammal skog. Äldre träd är särskilt viktiga kontinuitetsbärare är äldre träd, såsom gamla jätteträd, grova ekar, hamlade träd och hålträd.

Hävdpräglade landskap har således andra naturvårdsbehov än kontinuitets- och naturskogar. I stället för att gynnas av fri utveckling och naturliga störningar krävs återkommande skötsel som upprätthåller det biologiska kulturarvet, det vill säga arter, strukturer och livsmiljöer som formats av långvarigt brukande och som i dag är beroende av fortsatt hävd. Det innebär exempelvis:

- återupptaget eller fortsatt bete för att bevara öppna och halvöppna strukturer,
- restaurering för att återskapa hävdpräglade skogar och bryn,

<sup>95</sup> Ebenhard, T. m.fl. (2021). *Utarmning och restaurering av landekosystem. Ett svenskt perspektiv på IPBES-rapporten Land degradation and restoration*. Rapport 6948. Naturvårdsverket.

<sup>96</sup> Larsson, A. (red) (2011). *Tillståndet i skogen – rödlistade arter i ett nordiskt perspektiv*. ArtDatabanken Rapport 9. ArtDatabanken SLU, Uppsala.

<sup>97</sup> Skogsstyrelsen (2022). *Levande skogar För djupad utvärdering 2023*. Rapport 2022/12. Skogsstyrelsen.

- bevarande och skötsel av kulturpräglade träd (exempelvis gamla jätteträd och hamlade träd) som ofta fungerar som kontinuitetsbärare i landskapet, samt
- slätter och selektiv röjning eller ljusskapande åtgärder som ersätter den historiska störningsregimen av bete och slätter.

I hävdpräglade landskap innebär kontinuitet främst att bibehålla hävden över tid och att dessa kontinuitetsbärande element bevaras. Om hävden upphör förloras strukturer och processer som inte kan återskapas snabbt, på samma sätt som en bruten skoglig kontinuitet i boreala naturskogar leder till långvariga och ofta irreversibla förluster av livsmiljöer.

### 2.2.7 Historik styr bevarandearbetet och ger regionala skillnader

Skogslandskapets historik, och därmed förutsättningarna för höga biologiska värden, skiljer sig mellan olika delar av landet. Efter inlandsisens avsmältning befolkades både norra och södra Sverige mycket tidigt, arkeologiska fynd visar att människor etablerade sig i norra Skandinavien redan för omkring 10 000–11 000 år sedan.<sup>98</sup> Förutsättningarna för mänsklig påverkan har därmed funnits lika länge i norr som i söder.

Påverkan har däremot sett olika ut. I norra Sverige dominerade under lång tid jägar-, fiskar- och samlarsamhällen, medan södra Sverige tidigt utvecklade boskapshållning och sedermera jordbruk, vilket gav andra typer av spår i landskapet. Befolkningsstrycket blev dessutom med tiden mycket högre i södra Sverige och därmed även påverkanstrycket. I södra Sverige är därför historiskt hävdpräglade landskap särskilt vanliga och höga biologiska värden i mindre utsträckning knutna till skoglig kontinuitet på beståndsnivå eller till mer opåverkade skogsekosystem. Här kan betydande påverkan i lövskogarna spåras omkring 2000 år tillbaka. Det långvariga och småskaliga brukandet med bete, slätter och lövtäkt formade lövskogarna till halvöppna landskap och skapade de hävdpräglade miljöer som ligger till grund för många av dagens sydsvenska naturvärden.

Hävdskapade värden och spår av traditionellt brukande förekommer dock långt ifrån bara i södra delarna av landet. I norra Sverige har den samiska markanvändningen längst tradition och samisk etnicitet kan spåras tillbaka till tiden kring år noll enligt aktuell forskning.<sup>99</sup> Traditionella samiska brukningsformer som renbete, flyttleder, fångstgropar och småskaligt nyttjande av skog är välbelagda över stora delar av norra Sverige, både i skogs- och fjällområden. I de norrländska älvdalarna tilltog omvandlingen från 1500-talet och framåt, när bebyggelse, jordbruk, betesdrift och slätter formade landskapet och skogarna. På magrare marker i mellersta och norra Sverige etablerades ofta fäbodbruk och omfattningen av fäbodbruket kulminerade under 1800-talet.<sup>100, 101</sup>

<sup>98</sup> Manninen, M.A. m.fl. (2021). *First encounters in the north: cultural diversity and gene flow in Early Mesolithic Scandinavia*. *Antiquity* 95(380), 310–328.

<sup>99</sup> Hansen, L.I. & Olsen, B. (2014). *Hunters in Transition: An Outline of Early Sámi History*. Revised edition. Leiden: Brill.

<sup>100</sup> Länsstyrelsen Gävleborg (2024) *Fäbodarnas historia*. Länsstyrelsen Gävleborg.

<sup>101</sup> Institutet för språk och folkminnen (Isolf) (2024). *Fäbodkultur*.

Trots att landskap med lång och omfattande mänsklig påverkan kan hysa höga biologiska värden är det avgörande att den utveckling som skedde i områden med tidig markomvandling – där stora delar av de ursprungliga kontinuitetsskogarna gick förlorade – inte upprepas i mer intakta, i huvudsak boreala landskap där det fortfarande finns någorlunda sammanhängande områden med strukturell komplexitet och lång kontinuitet. Dessa miljöer kan inte återskapas inom överskådlig tid, och deras bevarande är centralt för att undvika samma förlust av höga biologiska värden och ekologiska funktioner som redan skett i mer historiskt omvandlade landskap.

### 2.2.8 Skogsbrukets miljöhänsyn inverkar positivt

Skogsbrukets miljöhänsyn i den brukade skogen bidrar positivt till höga biologiska värden och är en förutsättning för många arter. En analys har genomförts med syfte att kvantifiera det areella bidraget från den brukade skogen till det totala ekologiska behovet för EU:s skogliga livsmiljötyper<sup>102</sup>, det vill säga de livsmiljötyper som enligt art- och habitatdirektivet bedöms vara särskilt skyddsvärda och som medlemsstaterna har ett ansvar att bevara i gynnsamt tillstånd. Analysen har fokuserat på de landskapselement som kan ge ett ekologiskt bidrag som är så pass betydelsefullt att det kan minska det areella behovet av EU-livsmiljötyper.

Resultaten visar att endast en mindre del av arealen miljöhänsyn erbjuder livsmiljöer för de mest krävande typiska arter som är kopplade till dessa livsmiljötyper. Detta skulle felaktigt kunna tolkas som att det brukade landskapet endast spelar en marginell roll för bevarandet av biologisk mångfald. Men även områden som inte utgör livsmiljö för de mest krävande, typiska arterna kan spela en viktig roll. De bidrar till den funktionella konnektiviteten mellan naturvårdsavsättningar och är i många fall avgörande för funktionaliteten av de hänsynsområden som bedöms ha ett högt värde för krävande arter. Behovet av sådan konnektivitet är dessutom särskilt stort i ljuset av klimatförändringarna.

Hänsynsytor såsom kantzoner är viktiga för upprätthållandet av vattenkvalitet och diverse ekosystemprocesser. De många olika kategorierna av områden och biologiska substrat i det brukade landskapet är centrala för att bevara mångfalden av arter med olika funktioner i ekosystemet, för det förebyggande arbetet med fridlysta arter, för att värna särskilda biotoper och ekosystemmångfald samt för att främja skogens sociala värden och kulturmiljövärden.

#### 2.2.8.1 Strukturell komplexitet och viktiga nyckelstrukturer minskar

Det dominerande skogsbrukssystemet i Sverige bygger på jämnåriga bestånd där träden normalt avverkas vid en biologiskt sett ung ålder. Enligt Sveriges lantbruksuniversitetets Riksskogstaxering har den genomsnittliga slutavverkningsåldern minskat med cirka 20 år mellan åren 2004 och 2021.<sup>103</sup> Efter slutavverkning följer i regel markberedning, plantering och röjning samt en eller flera gallringar – åtgärder som oftast ytterligare minskar den ekologiska variationen.

<sup>102</sup> Skogsstyrelsen (2026). *Bidrag från det brukade landskapet till bevarandet av skogens biologiska mångfald. Tekniskt underlag med fokus på EU:s livsmiljötyper*. Rapport 2026/04. Skogsstyrelsen.

<sup>103</sup> Riksskogstaxeringen, Sveriges lantbruksuniversitet SLU (u.å.). *Figur 4.9 - Genomsnittlig ålder vid slutavverkning (2004-idag)*.

Skogslandskap som påverkats av trakthyggesbruk under olika lång tid visar en stor skillnad i åldersstruktur jämfört med landskap där naturlig dynamik i högre grad fått verka.<sup>104</sup> Även ett stort antal andra strukturer och processer har förändrats, såsom mängden död ved, förekomsten av gamla träd och tillgång på tidiga successionsstadier efter störningar.

Den låga förekomsten av specialiserade vedsvampar, till skillnad från mer generalistiska arter med mindre specifika krav på sin livsmiljö, kan förklaras av både en låg kolonisationstakt och en förhöjd utdöendetakt i enskilda skogsbestånd. Kolonisationstakten är kopplad till livsmiljöns kvalitet på lokal nivå.<sup>105</sup>

En studie från södra Sverige jämförde antalet och artsammansättningen av vedlevande (saproxyta) skalbaggar i produktionsskogar av olika åldrar med naturreservat. Resultaten visar att naturreservaten generellt hyser större variation i död ved, fler rödlistade vedlevande skalbaggar och fler unika arter. Äldre produktionsskogar (ca 65–85 år) innehöll också rödlistade arter, men i ofta i lägre artantal och med lägre individtäthet än naturreservaten. Yngre och medelålders produktionsskogar (15–45 år) samt hyggen saknade i stort sett rödlistade arter. Studien visar dessutom att 15–25 åriga bestånd är lika artfattiga som 35–45-åriga bestånd när det gäller vedlevande skalbaggar. Forskare kopplar dessa mönster till att naturreservaten och äldre skogar innehåller större mängd och högre variation av död ved – en avgörande förutsättning för många rödlistade och specialiserade vedlevande arter<sup>106</sup>. Det är alltså inte trädens kronologiska ålder i sig som är avgörande, utan frånvaron av specifika strukturer i produktionsskogarna.

#### 2.2.8.2 Död ved: positiv trend men långt under ekologiska behov

Mängden död ved har ökat på produktiv skogsmark, från 8 m<sup>3</sup> per hektar år 2005 till dagens 11 m<sup>3</sup> per hektar.<sup>107</sup> Trots ökningen ligger nivåerna av olika typer av död ved oftast fortfarande långt under de tröskelvärden som krävs för att bevara många av de arter som är beroende av död ved.<sup>108</sup> Som jämförelse innehåller äldre obrukade skogar i södra Skandinavien i genomsnitt 60–90 m<sup>3</sup> grövre död ved per hektar.<sup>109</sup> I en studie av 18 naturskogar i Sverige, Finland och Ryssland varierade volymerna mellan 19 och 145 m<sup>3</sup> per hektar, med ett medianvärde på 78 m<sup>3</sup> per hektar. De lägre värdena återfanns främst i lågproduktiva skogar. I naturskogar

<sup>104</sup> Angelstam, P. (2022). *Hållbart nyttjande av skogen – visioner för de svenska skogslandskapen*. Rapport Skog 3/2022. Sveriges lantbruksuniversitet SLU, Umeå.

<sup>105</sup> Moor, H. m.fl. (2020). *Long-term effects of colonization – extinction dynamics of generalist versus specialist wood-decaying fungi*. *Journal of Ecology* 109(1), 491-503.

<sup>106</sup> Bergman, KO. m.fl. (2025). *From clear-cuts to nature reserves: saproxylic beetle diversity and deadwood availability in Norway spruce (Picea abies L.) stands in southern Sweden*. *Annals of Forest Science* 82, 37.

<sup>107</sup> Riksskogstaxeringen, Sveriges lantbruksuniversitet SLU (u.å.). *Figur 3.26 – Volym död ved per hektar inom landsdelar (1994–idag). Produktiv skogsmark*.

<sup>108</sup> Kyaschenko, J. m.fl. (2022). *Increase in dead wood, large living trees and tree diversity, yet decrease in understory vegetation cover: The effect of three decades of biodiversity-oriented forest policy in Swedish forests*. *Journal of Environmental Management* 313, 114993.

<sup>109</sup> Skogsstyrelsen (2004). *Vedlevande arters krav på substrat – sammanställning och analys av 3 600 arter*. Rapport 7/2004. Skogsstyrelsen.

utgör död ved vanligen 18–40 procent av den totala vedvolymen. De mest krävande arterna behöver ofta 50 m<sup>3</sup> per hektar eller mer.<sup>110</sup>

För att bedöma effekter på biologisk mångfald räcker det dock inte att följa den totala volymen död ved. För många arter handlar det om att det finns olika nedbrytningsstadier av död ved, kontinuitet av olika dimensioner, död ved från olika trädslag och speciella kvalitéer av död ved som exempelvis brandpåverkad och senvuxen död ved, samt tillräckliga mängder i landskapet av dessa olika egenskaper. Dessutom behövs en långsiktig kontinuitet och tillräckliga mängder av de olika vedegenskaperna i landskapet.<sup>111</sup>

### 2.2.8.3 *Många hotade arter är beroende av specifika kvalitéer på den döda veden.*

Många vedspecialister kräver förekomst av speciella och ovanliga vedtyper som branddödad och kolad ved eller hålträd med mulm som erbjuder särskilt stabila förhållanden. Vedens täthet är en annan viktig faktor. Ved från ett snabbväxande träd med breda årsringar får andra egenskaper än den från ett träd som vuxit långsamt med täta årsringar. Flera rödlistade arter är knutna till långsamväxande, så kallade senvuxna träd. Dessa träd, i synnerhet tall, som dör stående och sedan är utsatta för sol och vind får en torr och hård ved med speciella egenskaper. Det är känt att vissa svampar framför allt uppträder på död ved med en stor andel kärnved. Flera hotade vedlevande svamparter förekommer exempelvis särskilt på grova, senvuxna tallågor.<sup>112</sup> Flera rödlistade skogslevande skalbaggsarter är knutna till grova dimensioner av död ved i sena nedbrytningsstadier, samt till svampar på döda eller döende träd.

För vedlevande arter är det centralt att variationen av olika kvaliteter samt att tillförseln av död ved ökar. Död ved är också viktig för vattendragens mångfald och funktion<sup>113</sup>. Viktiga vedkvalitéer som ofta saknas är död ved från gamla och senvuxna träd, brandpåverkad ved, tidvis översvämmad ved, kådindränkt eller förrötad ved samt grånad, vindpinad och solexponerad ved.<sup>114</sup>

Sammanfattningsvis är det positivt för många arter att mängden död ved ökar. Volymerna av död ved inom improduktiv och produktiv skogsmark utanför formella skydd och frivilliga avsättningar är dock fortfarande långt ifrån de nivåer som krävs för att bevara mångfalden av arter som är beroende av död ved.<sup>115</sup>

<sup>110</sup> Naturvårdsverket (2005). *Död ved i levande skogar: Hur mycket behövs och hur kan målet nås?* Rapport 5413/2005. Naturvårdsverket.

<sup>111</sup> Angelstam, P. (2022). *Hållbart nyttjande av skogen – visioner för de svenska skogslandskapen*. Rapport Skog 3/2022. Sveriges lantbruksuniversitet SLU, Umeå.

<sup>112</sup> Josefsson, T. m.fl. (2010). *Linking forest history and conservation efforts: Long-term impact of low-intensity timber harvest on forest structure and wood-inhabiting fungi in northern Sweden*. *Biological Conservation* 143(7), 1803-1811.

<sup>113</sup> Skogsstyrelsen (2004). *Vedlevande arters krav på substrat - sammanställning och analys av 3 600 arter*. Rapport 7/2004. Skogsstyrelsen.

<sup>114</sup> Skogsstyrelsen (2014). *Naturvårdande skötsel av skog och andra trädbärande marker*. Skogsstyrelsen.

<sup>115</sup> Angelstam, P. (2022). *Hållbart nyttjande av skogen – visioner för de svenska skogslandskapen*. Rapport Skog 3/2022. Sveriges lantbruksuniversitet SLU, Umeå.

Många vedspecialister kräver dessutom en kontinuerlig förekomst av speciella vedtyper som fortsatt är ovanliga.<sup>116</sup>

#### 2.2.8.4 Risk för kumulativa effekter

Boreal skog har omvandlats till förhållandevis homogena landskap, där skogar som är rika på strukturell komplexitet och viktiga nyckelstrukturer, isolerats som små habitatfläckar. Dessa effekter har lett till kort- och långsiktiga<sup>117</sup> förändringar i artsammansättning och artrikedom för många artgrupper som är knutna till fyra huvudsakliga substrat: levande träd, död ved, mark och jord<sup>118</sup>. Utöver det utbredda trakthyggesbruket har även igenväxning och brist på specifika substrat till följd av det upphörda skogsbetet samt minskad omfattning av skogsbränder och naturlig vattendynamik påverkat många hotade arter negativt.

Slutavverkning förändrar genomgripande skogens strukturella egenskaper. Den naturliga variationen i trädåldrar, mängden död ved och den flerskiktade skogen ersätts av jämnåriga bestånd med reducerad strukturell komplexitet. Samtidigt förändras markens fysikaliska och kemiska sammansättning, vilket påverkar mikrobiella samhällen och markprocesser. Flera taxa är känsliga för dessa strukturella förändringar, särskilt arter som är beroende av naturskog eller död ved. Exempelvis har vedlevande svampar, epifytiska lavar och bryofyter visat signifikanta minskningar i artrikedom, med långsam eller utebliven återhämtning. När gamla träd, död ved och komplex habitatstruktur försvinner, försvinner också livsmiljöer för arter med långsam livscykel eller specialiserade krav och deras återetablering blir svår.<sup>119</sup>

När den uppväxande brukade skogen avverkas för andra gången förstärks dessa förändringar, och den kumulativa effekten kan få långsiktiga konsekvenser för art- och habitatdiversitet på landskapsnivå. Forskning lyfter att trakthyggesbruk kan ha ackumulerande negativa effekter för den biologiska mångfalden, vilket kan driva skogsekosystemet över en brytpunkt med stora artförluster.<sup>120</sup> Utöver förändringar i skogens interna struktur medför det även effekter på landskapsnivå. Ökad fragmentering, minskad habitatkonnectivitet och mer utbredda kanteffekter förändrar mikroklimatet (temperatur, ljus, fuktighet) och försämrar spridningsmöjligheterna för många känsliga arter. Den hänsyn som lämnas vid avverkning kan mildra vissa negativa effekter över tid<sup>121</sup> men kan inte kompensera för de storskaliga förändringar i landskapet som uppstår när trakthyggesbruket dominerar<sup>122</sup>.

<sup>116</sup> Dahlberg, A. (2011). *Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk – Slutrapport för delprojekt naturvärden*. Rapport 7/2011. Skogsstyrelsen.

<sup>117</sup> mindre eller mer än 50 år

<sup>118</sup> Lunde m.fl. (2025). *Towards repeated clear-cutting of boreal forests – a tipping point for biodiversity?* Biological Reviews, 100.

<sup>119</sup> Lunde m.fl. (2025). *Towards repeated clear-cutting of boreal forests – a tipping point for biodiversity?* Biological Reviews, 100.

<sup>120</sup> Lunde m.fl. (2025). *Towards repeated clear-cutting of boreal forests – a tipping point for biodiversity?* Biological Reviews, 100.

<sup>121</sup> Gustafsson, L. m.fl. (2016). *Syntes – hänsynsytor*. Skogforsk.

<sup>122</sup> Skogsstyrelsen (2026). *Bidrag från det brukade landskapet till bevarandet av skogens biologiska mångfald. Tekniskt underlag med fokus på EU:s livsmiljötyper*. Rapport 2026/04. Skogsstyrelsen.

Även om konsekvenserna av trakthyggesbruket för den boreala skogens biologiska mångfald ännu inte är fullständigt klarlagda, tyder nuvarande kunskap på att utfallet kan bli allvarigare för varje omloppstid. Fragmentering, tillsammans med förlusten av ”old growth forests”<sup>123</sup>, kan minska den boreala skogens motståndskraft mot framtida störningar och därigenom öka risken för irreversibla ekologiska förändringar<sup>124</sup>.

### 2.3 Tidsaspekter i den skogliga naturvården

Ekologiska processer och skogens brukande sker över långa tidsramar och innebär vissa tidsfördröjningar. I det här avsnittet beskrivs hur dessa tidsaspekter yttrar sig vad gäller tillgången på biologiska strukturer och arternas populationer i skogen.

#### Nybildning av naturskog och kontinuitetsskog kan inte kompensera för avverkning

Det pågår visserligen en ökning av arealen gammal skog i Sverige, eftersom äldre bestånd med varierande grad av skogsbrukspåverkan successivt ”växer in” i de åldersklasser som definieras som gammal skog enligt miljömålsdefinitionen<sup>125</sup>. Denna ökning kan dock inte kompensera för den pågående förlusten av naturskogar och kontinuitetsskogar, det vill säga skogar där strukturer och arter har utvecklats under mycket lång tid.

Naturskogar och kontinuitetsskogar har unika ekologiska egenskaper som förutsätter långa tidshorisonter, både för utvecklingen av värdefulla strukturer och för etablering av specialiserade arter.<sup>126 127 128</sup> En trakthyggesavverkad skog saknar i regel förutsättningar att utvecklas till naturskog eller kontinuitetsskog, för detta behövs flera hundra år av naturlig succession.

I extensivt brukade skogar som ännu inte uppnått dessa kvaliteter finns visserligen en inväxningspotential, under förutsättning att det inte bedrivs trakthyggesbruk.<sup>129</sup> Den långa tid som krävs för att återskapa livsmiljöer och strukturer innebär att tiden i sig blir en flaskhals för artbevarandet. Således medför avverkning av naturskogar och kontinuitetsskogar att höga biologiska värden går förlorade på ett sätt som i praktiken innebär en irreversibel förlust.

<sup>123</sup> EU-definitionen av ”old-growth forests” enligt EU-kommissionens vägledning: ”A forest stand or area consisting of native tree species that have developed, predominantly through natural processes, structures and dynamics normally associated with late-seral developmental phases in primary or undisturbed forests of the same type. Signs of former human activities may be visible, but they are gradually disappearing or too limited to significantly disturb natural processes.”

<sup>124</sup> Lunde, L.F. m.fl. (2025). *Towards repeated clear-cutting of boreal forests – a tipping point for biodiversity?* Biological Reviews, 100.

<sup>125</sup> Boreal region över 140 år och Boreonemoral och nemoral region över 120 år

<sup>126</sup> Siitonen, J. & Saaristo, L. (2000). *Habitat requirements and conservation of Pytho kolwensis, a beetle species of old-growth boreal forest.* Biological Conservation 94(2), 211-220.

<sup>127</sup> Hanski, I. (1999). *Habitat Connectivity, Habitat Continuity, and Metapopulations in Dynamic Landscapes.* Oikos, 87(2), 209–219.

<sup>128</sup> Skogsstyrelsen (2022). *Levande skogar Fördjupad utvärdering 2023.* Rapport 2022/12.

Skogsstyrelsen.

<sup>129</sup> Djupström, L.B. m.fl. (2012). *Restoration of habitats for a threatened saproxylic beetle species in a boreal landscape by retaining dead wood on clear-cuts.* Biological Conservation 155, 44–49.

## Över hälften av landets produktiva skogsmark är 60 år eller yngre

Över hälften av landets produktiva skogsmark, inklusive formellt skyddade områden, finns i åldersklasserna 60 år eller yngre.<sup>130</sup> Den största arealen återfinns i åldersklassen 0–20 år. I åldersklassen över 160 år finns cirka 5 procent av skogsmarksarealen.<sup>131</sup> Som jämförelse uppskattas att mer än hälften av skogen i ett av människan opåverkat nordeuropeiskt barrskogslandskap skulle bestå av skog äldre än 150 år. Resterande del skulle bestå av yngre successionsstadier efter skogsbränder och andra naturliga störningar, men även i dessa yngre skogar skulle många gamla träd finnas kvar, tillsammans med stora mängder död ved.<sup>132 133</sup> Våra dominerande skogsträd blir i naturskogen många hundra år gamla, gran inte riktigt lika gamla (300 år) som tall (500 år). I naturskog finns dessutom en kontinuitet som sträcker sig bortom enskilda träds livslängd och kan omfatta årtusenden.<sup>134</sup>

En skog med lång kontinuitet är ofta ålders- och trädslagsblandad. Kontinuitet av vissa företeelser, som specifika substrat och livsmiljöer, på en viss plats under en mycket lång tid, är särskilt viktig för svårspridda arter med begränsad förekomst i landskapet. Ofta är ett bestånd värdefullare ju fler gamla träd som förekommer medan beståndets medelålder är mindre viktigt, det är åldern på de äldre och riktigt gamla träden samt deras naturvärdeskvalitet som normalt är avgörande.<sup>135</sup> De små arealer naturskog och kontinuitetsskog som idag finns kvar i Sverige nedan gränsen för fjällnära skog är fragment av det skogsekosystem som en gång dominerade landskapet.<sup>136</sup>

## Biologiska strukturer: leverans och förlust över tid

I många brukade skogslandskap råder idag brist på biologiskt värdefulla strukturer av betydelse för specialiserade arter, till exempel gamla eller grova träd samt död ved med särskilda kvaliteter. Idag vidtas olika typer av naturvårdsåtgärder för att öka mängderna av sådana strukturer. De arealmässigt dominerande naturvårdsåtgärderna går ut på att avsätta skogsområden till naturvård och ge dessa naturvårdande skötsel samt spara hänsynsytor och träd vid avverkning. Dessa åtgärder gäller dels skogsområden och träd som idag har höga biologiska värden, dels skogsområden och träd som idag har lägre naturvärden men förväntas utveckla sådana värden över tid. Här spelar tiden en avgörande roll: beroende på startläget kan det ta lång tid för träden att utveckla de egenskaper som är värdefulla för den biologiska mångfalden (till exempel komplex barkstruktur, grov stam, ihåligheter) och på längre sikt omvandlas till död ved med olika

<sup>130</sup> Inklusive formellt skyddad areal

<sup>131</sup> Riksskogstaxeringen, Sveriges lantbruksuniversitet SLU (u.å.). *Tabell 3.2a – Produktiv skogsmarksareal fördelad på ålderklass (2003 – idag).*

<sup>132</sup> Berglund, H. & Kuuluvainen, T. (2021). *Representative boreal forest habitats in northern Europe, and a revised model for ecosystem management and biodiversity conservation.* *Ambio* 50, 1003–1017.

<sup>133</sup> Sverdrup-Thygeson, A. (2021). *På naturens axlar: hur tio miljoner arter räddar ditt liv.* Stockholm: Volante.

<sup>134</sup> Skogsstyrelsen (2014). *Naturvårdande skötsel av skog och andra trädbärande marker.* Skogsstyrelsen.

<sup>135</sup> Skogsstyrelsen (2024). *Underlag för kostnadseffektivt genomförande av förnybartdirektivet – slutredovisning. Regeringsuppdrag.* Rapport 2024/09. Skogsstyrelsen.

<sup>136</sup> Skogsstyrelsen (2014). *Naturvårdande skötsel av skog och andra trädbärande marker.* Skogsstyrelsen.

kvaliteter. I skogar som idag hyser begränsade naturvärden och som sparas för naturvårdsändamål kan man därför förvänta sig en gradvis förbättring av tillgången på biologiska strukturer över tid. Hänsynsträd och -ytor som idag lämnas vid avverkning av skogsbestånd med låga naturvärden (såsom de skogsarealer som har sitt ursprung i stora kalavverkningar från efterkrigstiden) kommer med tiden att utgöra ett viktigt bidrag till tillgången på biologiska strukturer i skogslandskapet. Detta kan dock kräva lång tid. Till exempel visar en modelleringsstudie i ett norrländskt skogslandskap med lång brukningshistorik att det kan ta flera årtionden (och i vissa fall mer än ett sekel) för den genomsnittliga mängden grova träd och död ved att uppnå betydligt högre och mer eller mindre stabila nivåer som en följd av generell hänsyn och avsättning av skog till fri utveckling.<sup>137</sup> Ett sätt att påskynda leveransen av vissa strukturer är att utföra naturvårdande skötsel, till exempel aktivt skapande av död ved eller veteranisering av träd. Det finns ett stort behov av att utöka användningen av sådana åtgärder både i avsatta och brukade skogar.

Samtidigt kan det förväntas en gradvis förbättrad tillgång på biologiskt viktiga strukturer i vissa brukade skogslandskap som en följd av dagens och morgondagens naturvårdsåtgärder så kan det förväntas en nettoförlust av sådana strukturer som en följd av avverkning i landskap eller skogsområden med höga befintliga naturvärden. Detta beror främst på att avverkning sker i en del skogliga värdekärnor och hänsynskrävande biotoper som hyser stora mängder biologiska strukturer. Ett exempel är avverkning av kontinuitetsskogar med höga biologiska värden i Norrlands inland. Den ofullständiga kunskapen om förekomsten av biologiskt värdefulla skogar i landskapet, i kombination med begränsningar i befintliga styrmedel och incitament för att bevara dessa skogar, gör att sådana skogliga värdekärnor fortsätter att avverkas. Eftersom dessa skogar finns kvar i mycket begränsad omfattning ur ett nationellt perspektiv innebär förluster en stor negativ påverkan på möjligheterna att bevara biologisk mångfald.

De två ovannämnda processerna kommer troligen att leda till olika framtida utvecklingar i olika delar av landet, från förbättringar i regioner med en lång brukningshistorik till försämringar i regioner som fortfarande innehåller högre koncentrationer av naturvärden. Den sammanlagda effekten på kritiska biologiska strukturer på nationell nivå bedöms vara negativ eftersom förbättringarna inte förväntas kunna kompensera förlusterna på kort eller medellång sikt. Detta beror på att:

- Vissa av de strukturer som går förlorade vid avverkning kräver mycket lång tid för att återskapas. Några exempel är mycket gamla eller senvuxna träd, grova torrakor, samt silverlågor som kan kräva flera hundra år för att utvecklas. Naturskogsrester och skogar med höga kontinuitetsvärden kan inte återskapas inom överskådlig tid. Det pågår en ökning i arealen gammal skog i Sverige, där äldre skogsbestånd med varierande skogsbrukspåverkan ”växer in” i ålderskategorierna som utgör gammal skog enligt miljömålsdefinitionen.<sup>138</sup> Denna ökning förväntas dock inte

<sup>137</sup> Roberge, J-M. m.fl. (2015). *Relative contributions of set-asides and tree retention to the long-term availability of key forest biodiversity structures at the landscape scale*. Journal of Environmental Management 154, 284–292.

<sup>138</sup> 140 år i norra Sverige och 120 år i södra Sverige enligt miljömålsdefinitionerna

kunna kompensera på kort eller medellång sikt för förlusten av kontinuitetsskogar där strukturerna har haft mycket lång tid på sig att utvecklas.

- Avverkning i stora sammanhängande skogsområden med höga naturvärden leder till en strukturell fragmentering av livsmiljöer som kan försvåra arternas spridning och fortlevnad i landskapet. Stora sammanhängande skogsområden med höga naturvärden är viktiga för bevarandet av arterna, men också för ekosystemmångfald och resiliens.<sup>139</sup>

### Arter: invandringskredit och utdöendeskuld

De naturvårdsåtgärder som vidtas idag kommer på sikt att leda till bättre tillgång på livsmiljöer och substrat för känsliga arter, inklusive många rödlistade arter. Vissa livsmiljöer och substrat går att återskapa relativt snabbt. Som ett exempel har den rödlistade större flatbaggen (*Peltis grossa*) tydligt gynnats av skapandet av högstubbar vid avverkning.<sup>140</sup> Andra livsmiljöer och substrat kräver längre tid för att utvecklas, vilket gör att det kan dröja innan arterna kan kolonisera dem. Till exempel kan det ta flera årtionden eller århundraden för att återskapa substrat som är lämpliga för lavar som är specialiserade på grov silverved eller för att återskapa grova ihåliga mulmekar. Tiden blir då en allvarlig flaskhals för möjligheterna att bibehålla arterna.

Även när lämpliga livsmiljöer och substrat finns på plats kan det ta tid för olika arter att återkolonisera skogsområden där de har försvunnit. Detta beror på att arterna behöver tid för att sprida sig till området och etablera en reproducerande lokal population. De arter som på sikt förväntas återkolonisera en livsmiljö men som ännu inte hunnit göra det utgör den så kallade ”artinvandringskrediten”.<sup>141</sup> En konsekvens av detta fenomen är att dagens naturvårdsåtgärder innebär en viss leveranstid vad gäller arterna. Teoretiskt kan man alltså förvänta sig en gradvis återhämtning av det lokala artsamhället i framtiden i områden där man utfört naturvårdsåtgärder som syftar till att förbättra tillgången på livsmiljöer och kritiska biologiska substrat. Leveranstiden innebär att dagens data om tillståndet för rödlistade arter kan i vissa skogslandskap underskatta den mer långsiktiga positiva utvecklingen som kan komma att ske hos ett flertal arter.<sup>142</sup>

En avgörande faktor som påverkar artinvandringskrediten är landskapets sammansättning. Ju fler spridningskällor det finns i ett skogsområdes omgivning, desto högre är sannolikheten att arterna kommer att kunna återkolonisera lokalen och desto snabbare kommer det att ske. Naturvårdsavsättningar och hänsyn vid avverkning bidrar till bevarandet av sådana spridningskällor för specialiserade arter.<sup>143</sup>

<sup>139</sup> Jonsson, B.G. m.fl. (2019). *European Union's Last Intact Forest Landscapes are at A Value Chain Crossroad between Multiple Use and Intensified Wood Production*. Forests 10(7), 564.

<sup>140</sup> Djupström, L.B. m.fl. (2012). *Restoration of habitats for a threatened saproxylic beetle species in a boreal landscape by retaining dead wood on clear-cuts*. Biological Conservation 155, 44-49.

<sup>141</sup> Jackson, S. T. & Sax, D. F. (2010). *Balancing biodiversity in a changing environment: extinction debt, immigration credit and species turnover*. Trends Ecol. Evol. 25(3), 153-160.

<sup>142</sup> Kvaschenko, J. m.fl. (2022). *Increase in dead wood, large living trees and tree diversity, yet decrease in understory vegetation cover: The effect of three decades of biodiversity-oriented forest policy in Swedish forests*. Journal of Environmental Management 313, 114993.

<sup>143</sup> Lindenmayer, D. B. & Franklin, J. F. (2002). *Conserving forest biodiversity: a comprehensive multiscaled approach*. Australian Mammalogy 25(1), 113–114.

Samtidigt som man kan förvänta sig en gradvis återhämtning av artsamhällen i vissa brukade skogslandskap som en följd av dagens naturvårdsåtgärder så kan man förvänta sig en förlust av specialiserade arter vid avverkning av skogsområden med höga befintliga naturvärden. Även här förekommer tidsfördröjningar. Vissa arter kan leva kvar under en mer eller mindre lång tid efter att deras livsmiljöer blivit olämpliga. Denna eftersläpning beror oftast på en tröghet i populationsprocesser. Till exempel kan vissa långlivade individer finnas kvar en längre tid trots att det inte finns några andra substrat att sprida sig till. När de ursprungliga substraten har blivit olämpliga riskerar arten att helt försvinna från området, om inte nya substrat hunnit återskapas innan dess. Fragmentering av livsmiljöer kan, enligt klassiska ekologiska modeller, leda till tidsfördröjd utdöende av arter i kvarvarande habitatfläckar – en så kallad utdöendeskuld. Återkommande fragmentering i ett landskap och potentiellt upprepade avverkningar kan påskynda denna effekt. Utdöendeskulden kan kopplas till många sällsynta arter som fortfarande lever kvar i fragmenterade naturskogar, såsom skalbaggar i nordöstra Finland. På samma sätt visade tre av fyra svamparter som är associerade med död ved i naturskogar en fördröjd negativ respons på landskapsförändringar i östra Finland.<sup>144</sup> Även svamprikedomen minskade som svar på förändringar i skogs- och landskapsstrukturer i norra Sverige. Lavar kopplade till keloved/silverved i Sverige är ett annat exempel på arter med sannolik utdöendeskuld.<sup>145</sup> <sup>146</sup> Dagens artförekomst speglar därmed inte nödvändigtvis en stabil utveckling, eftersom vissa arter kommer att försvinna över tid. Effekterna av fragmentering kan vara mycket långvariga och att hela effekten av utdöendeskulden kan ta lång tid, mer än ett sekel.<sup>147</sup>

Ett annat exempel är livsmiljöförändringar som ökar dödligheten eller minskar reproduktionen så att den lokala populationen gradvis minskar över tid tills den försvinner helt. Denna så kallade ”utdöendeskuld” innebär att ett skogsområde som relativt nyligen påverkats negativt ur en livsmiljösynpunkt hyser fler arter än vad det kan härbärgera på lång sikt. Eftersläpningen i lokala artutdöenden kan dock också erbjuda möjligheter: om man lyckas återskapa livsmiljöer innan arterna har hunnit försvinna kan det vara möjligt för arterna att återuppbygga lokala populationer.

I likhet med situationen för de biologiska strukturerna kommer de två ovannämnda processerna hos artsamhällena troligen att leda till olika framtida utvecklingar i olika delar av landet. I regioner med en lång brukningshistorik kan artsamhällenas status förbättras relativt nuläget via återkolonisation, medan man kan förvänta sig artförluster i vissa regioner som idag innehåller högre koncentrationer av naturvärden. Den sammanlagda effekten på artpopulationerna på nationell nivå bedöms vara negativ eftersom förbättringarna inte förväntas kunna kompensera artförlusterna på kort eller medellång sikt. Detta beror på att:

---

<sup>144</sup> Lunde, L.F. m.fl. (2025). *Towards repeated clear-cutting of boreal forests – a tipping point for biodiversity?* Biological Reviews 100.

<sup>145</sup> Lunde, L.F. m.fl. (2025). *Towards repeated clear-cutting of boreal forests – a tipping point for biodiversity?* Biological Reviews, 100.

<sup>146</sup> Larsson Ekström, A. m.fl. (2023). *Reinventory of permanent plots 1135 show that kelo lichens face an extinction debt.* Biological Conservation 288, 110363.

<sup>147</sup> Kolk, J. & Naaf, T. (2015). *Herb layer extinction debt in highly fragmented temperate forests – Completely paid after 160 years?* Biological Conservation 182, 164-172.

- Den pågående fragmenteringen av skogar med höga naturvärden leder till försämrade funktionell konnektivitet för flertal arter, vilket försvårar framtida återkolonisationer och därmed kan leda till en minskad artinvandringskredit. Klimatförändringar riskerar att leda till att vissa av dagens livsmiljöer blir olämpliga för känsliga arter i framtiden, även där man lyckats återskapa viktiga substrat. Graden av konnektivitet i landskapet styr möjligheterna för arterna att förflytta sig i ett förändrat klimat.
- Skogliga ekosystem bygger på komplexa artinteraktioner. Ju mer komplext ett ekosystem är, desto längre tid krävs för återhämtningen av artsamhället. Det kan ta lång tid för en krävande vedsvampsart att återkolonisera ett skogsområde efter att rätt sorts död ved har återskapats. Det kan ta ännu längre tid för en hotad parasit som är specialiserad på denna svamp att återetablera sig.
- Vissa artförekomster är i princip omöjliga att återskapa om de går förlorade. Detta gäller till exempel reliktförekomster av arter som funnits under tusentals år och som ibland uppvisar särskilda genetiska egenskaper. Vissa arter kan återinplanteras aktivt där de har försvunnit, till exempel utsättning av vitryggiga hackspettar i restaurerade miljöer, men detta är i nuläget inte möjligt att genomföra i stor skala för hundratals specialiserade arter.
- Pågående och förväntade öknings i mängden gammal skog genom ”inväxning” från yngre åldersklasser förväntas visserligen spela en positiv roll för många arter kopplade till gamla skogar, men denna inväxning kan inte kompensera för förlusten av kontinuitetsskogar i fråga om särskilt krävande och svårspredda arter. Detta beror på kontinuitetsskogars unika egenskaper kopplade till långa tider för utvecklingen av viktiga strukturer<sup>148</sup> samt för arternas etablering<sup>149</sup>.

Sammanfattningsvis så gör förekomsten av tidsfördröjningar att många olika faktorer måste beaktas i analyser av trenderna för skogens biologiska mångfald. Å ena sidan tyder tidsfördröjningar i leveranser av viktiga substrat och i arternas återetablering på att det kan finnas skäl att vara optimistisk vad gäller den framtida utvecklingen av den biologiska mångfalden i brukade skogslandskap där det sedan början av 1990-talet vidtagits god naturhänsyn. Det är helt enkelt viktigt att inse att det tar tid för dagens och gårdagens naturvård att ge full effekt. Å andra sidan gör fortsatta förluster av kontinuitetspräglade livsmiljöer och eftersläpningen i lokala artutdöenden att det är lätt att underskatta de negativa konsekvenserna av skogens brukande på för biologisk mångfald. Sammantaget bedöms detta leda till en negativ utveckling för skogens biologiska mångfald.

<sup>148</sup> Siitonen, J. & Saaristo, L. (2000). *Habitat requirements and conservation of Pytho kolwensis, a beetle species of old-growth boreal forest*. Biological Conservation 94(2), 211-220.

<sup>149</sup> Hanski, I. (1999). *Habitat Connectivity, Habitat Continuity, and Metapopulations in Dynamic Landscapes*. Oikos 87(2), 209-219.

## 2.2 Målnivåer för bevarande och ekosystemens kritiska gränser

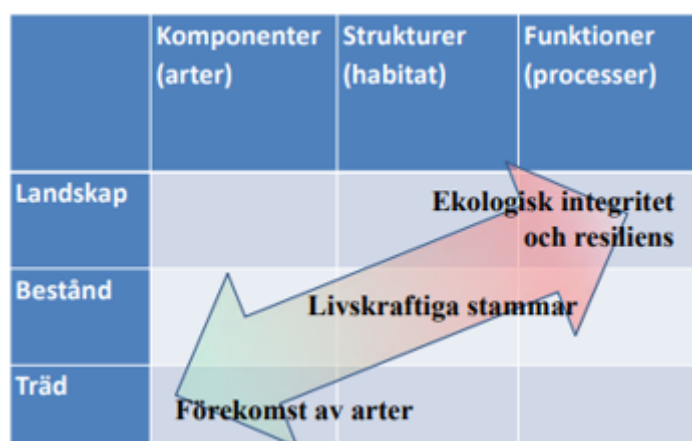
### 2.3.1 Olika ambitionsnivåer för bevarande av biologisk mångfald

Inom bevarandearbetet kan fyra olika nivåer beskrivas:<sup>150</sup>

1. Arter lever kvar i fragment av en tidigare vanlig livsmiljö.
2. Arter finns kvar i livskraftiga populationer, tillräckligt stora för att vara långsiktigt hållbara. Denna ambitionsnivå kan sägas anges som mål i den svenska skogspolitiken.
3. Ekosystems integritet, att ekosystemen fungerar som en helhet vilket möjliggör interaktioner mellan arter och processer över tid.
4. Ekologisk resiliens, att skogen har en förmåga att återhämta sig efter eller motstå störningar, exempelvis till följd av förändringar av klimat eller globala ekonomiska och sociala drivkrafter.

De senare ambitionsnivåerna ingår i mer holistiska begrepp som försöker fånga de förutsättningar som krävs för att ekosystem och deras komponenter existerar och fungerar.

Bilden nedan åskådliggör olika ambitionsnivåer för bevarandearbetet. Den svenska skogspolitikens miljömål har livskraftiga stammar (populationer) som mål. Integritet och resiliens nämns i politik om klimatrelaterad anpassning och omställning.<sup>151</sup>



Figur 1. Illustration över hur biologisk mångfald kan bevaras med olika ambitionsnivåer. Hämtad från Angelstam P. (2022).

### 2.3.2 Ekologiska tröskelvärden – kritiska gränser för ekosystemens stabilitet

Biosfärens naturkapital sätter ramarna för hur mycket ekosystemen kan nyttjas innan deras funktioner försämras. Ett välkänt exempel är sambandet mellan

<sup>150</sup> Angelstam, P. (2022). *Hållbart nyttjande av skogen – visioner för de svenska skogslandskapen*. Rapport Skog 3/2022. Sveriges lantbruksuniversitet SLU, Umeå.

<sup>151</sup> Angelstam, P. (2022). *Hållbart nyttjande av skogen – visioner för de svenska skogslandskapen*. Rapport Skog 3/2022. Sveriges lantbruksuniversitet SLU, Umeå.

mängden tillgänglig livsmiljö och arters överlevnad.<sup>152</sup> Det långsiktiga arealbehovet varierar mellan olika skogslevande arter från 10 till 50 procent av arealen av skogsmiljö i det referenstillstånd som arter anpassats till, till exempel ett naturligt dynamiskt borealt skogslandskap.<sup>153</sup> För arter som klarar sig i måttligt fragmenterade landskap är effekterna på fortsatt habitatförlust sällan linjära. När den återstående livsmiljön minskar till omkring 10–30 procent livsmiljö minskar ofta sannolikheten för artens överlevnad väsentligt.<sup>154</sup> För många skogslevande arter ligger tröskelvärden mellan 10–30 procent av den skogliga livsmiljön i det referenstillstånd som arterna är anpassade till.<sup>155</sup> <sup>156</sup> <sup>157</sup> De negativa effekterna av minskad habitatfläck-storlek och isolering på det ursprungliga artinnehållet kan dröja tills landskapet bara består av 10–30 procent av den ursprungliga livsmiljön.<sup>158</sup>

Det finns stora variationer mellan arter och artgrupper.<sup>159</sup> Exempelvis finns en betydligt lägre förekomstfrekvens av raggbock där andelen äldre skog understiger 25 procent<sup>160</sup> samt färre sporer av rosenticka och rynkskinn i skogslandskap med lägre andelar skog äldre än 140 år<sup>161</sup>. Specialiserade arter som har dålig spridningsförmåga, smala livsmiljönischer och krav på större ytor av livsmiljöer förväntas ha högre tröskelvärden än arter som är mer av generalister, har en god spridningsförmåga eller indifferent gällande habitatfläck-storleken.<sup>162</sup> Simuleringsstudier har visat att minimimängderna habitat för arters fortlevnad även påverkas av matrixens kvalitet.<sup>163</sup>

Arter kan reagera på förlust av livsmiljöer med mer eller mindre stor fördröjning, denna så kallade utdöendeskuld gäller i synnerhet arter med lång livslängd eller arter knutna till långlivade substrat<sup>164</sup>. Utdöendeskulden kopplas till många sällsynta arter som fortfarande lever kvar i fragmenterade naturskogar och

<sup>152</sup> Hanski, I. & Ovaskainen, O. (2003). *Metapopulation theory for fragmented landscapes*. *Theoretical Population Biology* 64(1), 119–127.

<sup>153</sup> Naturvårdsverket (2024). *Översyn av referensarealer för livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet. Redovisning av regeringsuppdrag*. NV-11038-22. Naturvårdsverket.

<sup>154</sup> Hanski, I. (2015). *Habitat fragmentation and species richness*. *J. Biogeogr.* 42(5), 989–993.

<sup>155</sup> SLU Artdatabanken (2019). *Ecological thresholds associated with habitat loss*. SLU ID: SLU.dha.2019.5.2-16.

<sup>156</sup> Naturvårdsverket (2024). *Översyn av referensarealer för livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet. Redovisning av regeringsuppdrag*. NV-11038-22. Naturvårdsverket.

<sup>157</sup> Skogsstyrelsen (2018). *Vetenskapligt kunskapsunderlag för nyckelbiotopsinventeringen i nordvästra Sverige*. Rapport 2018/11. Skogsstyrelsen.

<sup>158</sup> Andrén, H. (1994). *Effects of Habitat Fragmentation on Birds and Mammals in Landscapes with Different Proportions of Suitable Habitat: A Review*. *Oikos* 71(3), 355–366.

<sup>159</sup> Andrén, H. (1997). *Habitat Fragmentation and Changes in Biodiversity*. *Ecol. Bull* 46, 171–181.

<sup>160</sup> Skogsstyrelsen (2018). *Vetenskapligt kunskapsunderlag för nyckelbiotopsinventeringen i nordvästra Sverige*. Rapport 2018/11. Skogsstyrelsen.

<sup>161</sup> Edman, M. m.fl. (2004). *Spore deposition of wood-decaying fungi: importance of landscape composition*. *Ecography* 27(1), 103–111.

<sup>162</sup> SLU Artdatabanken (2019) *Ecological thresholds associated with habitat loss*. SLU ID: SLU.dha.2019.5.2-16. Digital version saknas.

<sup>163</sup> Skogsstyrelsen (2018). *Vetenskapligt kunskapsunderlag för nyckelbiotopsinventeringen i nordvästra Sverige*. Rapport 2018/11. Skogsstyrelsen.

<sup>164</sup> Angelstam, P. (2022). *Hållbart nyttjande av skogen – visioner för de svenska skogslandskapen*. Rapport Skog 3/2022. Sveriges lantbruksuniversitet SLU, Umeå.

kontinuitetsskogar. Lavar beroende av keloved/silverved är ett exempel på arter med sannolik utdöendeskuld.<sup>165 166</sup>

Merparten empiriska studier av tröskelvärden kommer från fåglar och däggdjur.<sup>167</sup> Växter är exempelvis generellt mindre studerade när det gäller effekterna av förlust av habitat och fragmentering.<sup>168</sup>

Kunskap om ekologiska tröskelvärden är avgörande för att bedöma om arter klarar sig i landskap med varierande mängd och rumslig fördelning av habitat, särskilt i landskap som förändrats genom habitatförlust och fragmentering.

#### Definition av ekologiska tröskelvärden

Ett ekologiskt tröskelvärde är den kritiska punkt där ytterligare påverkan kan leda till kraftiga ekologiska försämringar, inklusive irreversibla händelser som artutdöende eller ekosystemkollaps.<sup>169 170 171</sup>

Det finns två huvudsakliga typer av ekologiska tröskelvärden:

- 1) Utdöendetröskelvärdet – den mängd livsmiljö som krävs för att en population inte ska dö ut regionalt.
- 2) Fragmenteringströskelvärdet – den lägstanivå där livsmiljöns rumsliga fördelning börjar påverka individers förekomst i lokala landskap negativt.

Det första tröskelvärdet är främst relevant för regional och nationell strategisk planering genom brist- och behovsanalys, medan det andra är centralt för bedömning av funktionaliteten i grön infrastruktur på landskapsnivå. Det är dock viktigt att poängtera att fragmenteringen i enskilda landskap ofta är ett steg på vägen mot regionala utdöenden.<sup>172</sup>

Tröskelvärde handlar inte alltid om arealen skogsmiljö utan inbegriper även kritiska nivåer av substrat som utgör livsmiljöer. För exempelvis volymen död ved hittades totalt 36 kritiska tröskelvärden i europeiska skogar.<sup>173</sup> I boreala

<sup>165</sup> Larsson Ekström, A. m.fl. (2023). *Reinventory of permanent plots 1135 show that kelo lichens face an extinction debt*. *Biological Conservation* 288, 110363.

<sup>166</sup> Lunde, L.F. m.fl. (2025). *Towards repeated clear-cutting of boreal forests – a tipping point for biodiversity?* *Biological Reviews* 100.

<sup>167</sup> Skogsstyrelsen (2018). *Vetenskapligt kunskapsunderlag för nyckelbiotopsinventeringen i nordvästra Sverige*. Rapport 2018/11. Skogsstyrelsen.

<sup>168</sup> Angelstam, P. m.fl. (2025). *Förindustriella landskap och tröskelvärden definierar mångfaldens behov*. *Svensk Botanisk Tidskrift* 119(1–2), 108–119.

<sup>169</sup> Skogsstyrelsen (2010). *Landskapsansats för bevarande av skoglig biologisk mångfald – en uppföljning av 1997 års regionala bristanalys, och om behovet av samverkan mellan aktörer*. Rapport 2010/4. Skogsstyrelsen.

<sup>170</sup> Moning, C. & Müller, J. (2009). *Critical forest age thresholds for the diversity of lichens, molluscs and birds in beech (Fagus sylvatica L.) dominated forests*. *Ecol. Indicators* 9(5), 922–932.

<sup>171</sup> Hanski, I. & Ovaskainen, O. (2003). *Metapopulation theory for fragmented landscapes*. *Theoretical Population Biology* 64(1), 119–127.

<sup>172</sup> Angelstam, P. m.fl. (2025). *Förindustriella landskap och tröskelvärden definierar mångfaldens behov*. *Svensk Botanisk Tidskrift* 119(1–2), 108–119.

<sup>173</sup> Müller, J. & Büttler, R. (2010). *A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests*. *Eur. J. For. Res.* 129, 981–992.

barrskogar är tröskelvärde 20–30 m<sup>3</sup> död ved per hektar medan det i låglands bok- och ekskogar är 30–50 m<sup>3</sup>/ha.

#### **Dagens tröskelvärden tar avstamp i det förindustriella skogslandskapet**

De stora förändringarna i Sveriges skogar tog fart i och med industrialiseringen, framdrivet av gruvsdrift, malmförädling, tjära- och träkolstillverkning samt timmerexport. Mekanisering och övergång till kalavverkning intensifierade skogsbruket ytterligare, samtidigt som nya produkter som pappersmassa och senare bioenergi breddade användningen av träråvaran. Förändringarna i skogen har lett till att många arter i dag minskar och är hotade till följd av bristande habitatkvalitet och tillgång på livsmiljöer, samt fragmentering.

Genom att använda det förindustriella skogslandskapet som referens kan vad som är god habitatkvalitet avgöras och tröskelvärden för hur mycket livsmiljö som behövs för att arter ska överleva långsiktigt kan fastställas, eftersom det är till dessa förhållanden arterna är anpassade.

Ekologisk forskning har visat att minst 20 procent bevarad livsmiljö är ett tröskelvärde för många arter. Därför har referensarealer ofta satts till 20 procent av den ursprungliga arealen av respektive livsmiljötyp. 20 procent habitat har använts i en rad olika analyser inom skoglig naturvård.<sup>174 175</sup> Denna utgångspunkt användes i Miljövårdsberedningens betänkanden SOU 1997:97<sup>176</sup> och SOU 1997:98<sup>177</sup>. Samma utgångspunkt låg även till grund för EU:s tidigare mål att skydda 20 procent av land och hav.

#### **Tröskelvärde enligt regeringsuppdrag om referensarealer för gynnsam bevarandestatus enligt art- och habitatdirektivet**

Inom ramen för regeringsuppdraget om referensarealer bedömer Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen att 20 procent av den förindustriella arealen utgör den minsta areal skoglig livsmiljö som krävs för att uppfylla kraven om gynnsam bevarandestatus enligt art- och habitatdirektivet.<sup>178</sup> Se även 3.3.1

Den brukade skogen kan i viss mån bidra till att uppfylla det ekologiska behovet för berörda livsmiljötyper, exempelvis genom hänsynsytor och annan lämnad hänsyn. Därför har detta bidrag räknats av från referensarealen 20 procent. En utförligare analys av den brukade skogens bidrag genomfördes inom ramen för det senaste regeringsuppdraget om översyn av skogliga vägledning och framtagande av nya referensarealer.<sup>179</sup> För västlig taiga, som är den arealmässigt

<sup>174</sup> SLU Artdatabanken (2019). *Ecological thresholds associated with habitat loss*. SLU ID: SLU.dha.2019.5.2-16.

<sup>175</sup> Skogsstyrelsen (2018). *Vetenskapligt kunskapsunderlag för nyckelbiotopsinventeringen i nordvästra Sverige*. Rapport 2018/11. Skogsstyrelsen.

<sup>176</sup> Miljövårdsberedningen (1997). *Skydd av skogsmark – behov och kostnader. Betänkande av Miljövårdsberedningen (SOU 1997:97)*. Stockholm: Fritzes.

<sup>177</sup> Miljövårdsberedningen (1997). *Bilagor till Miljövårdsberedningens betänkande "Skydd av skogsmark – behov och kostnader" (SOU 1997:98)*. Stockholm: Fritzes.

<sup>178</sup> Naturvårdsverket (2024). *Översyn av referensarealer för livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet. Redovisning av regeringsuppdrag*. NV-11038-22. Naturvårdsverket.

<sup>179</sup> Naturvårdsverket (2026). *Nya vägledning och förslag till referensarealer för skogen. Redovisning av regeringsuppdrag. Revidering av vägledning för skogliga livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet (KN2024/02586 m.fl.)*. NV-09554-24. Naturvårdsverket.

största av EU:s livsmiljötyper på fast mark i Sverige, bedöms det areella bidraget från brukad skog uppgå till cirka 5–6 procent av det ekologiska behovet i boreal region. Detta innebär att behovet av livsmiljötyp västlig taiga om 20 procentenheter kan minskas med ca 1–1,2 procentenheter i boreal region. I kontinental region bedöms det areella bidraget från brukad skog vara något högre och uppgå till cirka 8–9,5 procent.

Hur stort bidraget blir beror bland annat på om man tillämpar 0,25 eller en hektar som minsta storlek för hänsynsytor och skogliga impediment vid beräkningarna. För EU-livsmiljötyper som domineras av ädellövträd är bidraget från brukad skog mindre och ligger oftast under 2 procent av det totala ekologiska behovet. Det finns dock betydande osäkerhet i ovanstående siffror, främst beroende på användning av olika antaganden, svårigheter att uppskatta den faktiska bruttoarealen för olika typer av områden, användning av ett generellt tröskelvärde för hur mycket livsmiljö ett landskap behöver samt att det är svårt att bedöma hur stor andel av ett område som faktiskt fungerar som livsmiljö för särskilt krävande arter<sup>180</sup>.

#### **En funktionell grön infrastruktur kan inte garanteras enbart genom de föreslagna referensarealerna baserade på det ekologiska behovet**

Populationerna påverkas även av själva fragmenteringen av habitatet.<sup>181 182 183</sup>

Ett tröskelvärde på biogeografisk nivå innebär en betydande förenkling, speciellt för stora regioner såsom den boreala regionen där den rumsliga fördelningen av livsmiljöerna kan spela en viktig roll. För att bevara naturtyperna med sina typiska arter behövs även en fungerande grön infrastruktur i och mellan landskap, där livsmiljöerna är sammanlänkande för att underlätta arternas spridning. En funktionell grön infrastruktur kan alltså inte garanteras enbart genom de referensarealer som föreslås i regeringsuppdraget, men den bör beaktas.<sup>184</sup>

#### **Risker med att använda generella tröskelvärden**

Tjugo procent har fått bred användning som riktvärde för den minsta mängden livsmiljö inom den skogliga naturvårdsplaneringen.<sup>185</sup> Det finns dock flera osäkerheter kopplade till användningen av sådana generiska tröskelvärden. För det första kan det vara vanskligt att generalisera resultaten från de enskilda underliggande vetenskapliga studierna till andra organismgrupper, rumsliga skalor

<sup>180</sup> Skogsstyrelsen (2026). *Bidrag från det brukade landskapet till bevarandet av skogens biologiska mångfald. Tekniskt underlag med fokus på EU:s livsmiljötyper*. Rapport 2026/04. Skogsstyrelsen.

<sup>181</sup> Götmark, F. (2010). *Skötsel av skogar med höga naturvärden – en kunskapsöversikt*. Svensk Botanisk Tidskrift 104(S1), 1–88.

<sup>182</sup> Undin, M. m.fl. (2024). *To what extent does surrounding landscape explain standlevel occurrence of conservation relevant species in fragmented boreal and hemiboreal forest? – a systematic review*. Environ. Evid. 13, 19.

<sup>183</sup> Hanski, I. & Ovaskainen, O. (2003). *Metapopulation theory for fragmented landscapes*. Theoretical Population Biology 64(1), 119–127.

<sup>184</sup> Naturvårdsverket (2024). *Översyn av referensarealer för livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet. Redovisning av regeringsuppdrag*. NV-11038-22. Naturvårdsverket.

<sup>185</sup> Skogsstyrelsen (2018). *Vetenskapligt kunskapsunderlag för nyckelbiotopsinventeringen i nordvästra Sverige*. Rapport 2018/11. Skogsstyrelsen.

eller regioner.<sup>186 187</sup> För det andra är resultat från empiriska studier om tröskelvärden känsliga för olika metodologiska aspekter som kan begränsa deras nytta i framtagandet av riktvärden som syftar att säkerställa artpopulationers långsiktiga fortlevnad.<sup>188 189 190 191</sup> En tredje osäkerhet är att tröskelvärden för mängden livsmiljö fokuserar just på mängd, utan beaktande av livsmiljöns rumsliga fördelning.<sup>192 193</sup> Detta kan innebära begränsningar särskilt i situationer där tröskelvärdet tillämpas som riktvärde över stora regioner såsom den boreala biogeografiska regionen.<sup>194</sup>

### 2.3.3 Marginal behövs – 20 procent livsmiljö är en miniminivå

Som beskrivits ovan är 20 procent bevarade livsmiljöer en miniminivå och det finns ett flertal anledningar till att Sverige bör ha ett högre livsmiljömål än så.

- *Enligt försiktighetsprincipen behövs marginal vid osäker vetenskaplig grund*

Eftersom det saknas vetenskaplig säkerhet kring exakt var tröskelnivåerna ligger för olika arter och ekosystem, och forskning visar att artminskningar accelererar när livsmiljöer understiger 20–30 procent, talar försiktighetsprincipen för att mer än 20 procent lämplig livsmiljö bör bevaras. Det ger en nödvändig marginal till kritiska nivåer och minskar risken för plötsliga artförluster och ekologisk instabilitet.

Försiktighetsprincipen har sitt ursprung i Rio-deklarationen<sup>195</sup> men har därefter införlivats i flera regelverk, bland annat i konventionen om biologisk mångfald<sup>196</sup>, EU-rätten<sup>197</sup> och svensk miljölagstiftning<sup>198</sup>. I konventionen om biologisk

<sup>186</sup> Fahrig, L. (2001). *How much habitat is enough?* Biological Conservation 100(1), 65–74.

<sup>187</sup> Swift, T.L. & Hannon, S.J. (2010). *Critical thresholds associated with habitat loss: a review of the concepts, evidence, and applications.* Biological Reviews 85(1), 35-53.

<sup>188</sup> Huggett, A.J. (2005) *The concept and utility of ecological thresholds in biodiversity conservation.* Biological Conservation 124(3), 301–310.

<sup>189</sup> Lindenmayer, D.B. & Luck, G. (2005). *Synthesis: Thresholds in conservation and management.* Biological Conservation 124(3), 351–354.

<sup>190</sup> Rompré, G. m.fl. (2010). *Conserving biodiversity in managed forest landscapes: The use of critical thresholds for habitat.* The Forest Chronicle 86(5), 589-596.

<sup>191</sup> van der Hoek, Y. m.fl. (2015). *Regional variability in extinction thresholds for forest birds in the north-eastern United States: an examination of potential drivers using long-term breeding bird atlas datasets.* Diversity and Distribution 21(6), 686-697.

<sup>192</sup> Hanski, I. (2011). *Habitat Loss, the Dynamics of Biodiversity, and a Perspective on Conservation.* AMBIO 40, 248–255.

<sup>193</sup> Villard, M.-A. & Metzger, J.P. (2014). *REVIEW: Beyond the fragmentation debate: a conceptual model to predict when habitat configuration really matters.* Journal of Applied Ecology 5(2), 309–318.

<sup>194</sup> Skogsstyrelsen (2026). *Bidrag från det brukade landskapet till bevarandet av skogens biologiska mångfald. Tekniskt underlag med fokus på EU:s livsmiljötyper.* Rapport 2026/04. Skogsstyrelsen.

<sup>195</sup> United Nations (1992). *Rio Declaration on Environment and Development.* Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3–14 June 1992. UN Doc. A/CONF.151/26 (Vol. I).

<sup>196</sup> Convention on Biological Diversity (1992). *Preamble.* Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

<sup>197</sup> Exempelvis EURLex (2008). *Consolidated version of the Treaty on the Functioning of the European Union – Article 191.* Förtydligande: Artikel 191.2 FEUF anger uttryckligen att EU:s miljöpolitik ska bygga på försiktighetsprincipen.

<sup>198</sup> Exempelvis Miljöbalken (1998:808), 2 kap. 3 § (hänsynsregler).

mångfald har försiktighetsprincipen följande formulering: “where there is a threat of significant reduction or loss of biological diversity, lack of full scientific certainty should not be used as a reason for postponing measures to avoid or minimize such a threat.” En ofta använd svensk översättning lyder: ”När det finns ett hot om betydande minskning eller förlust av biologisk mångfald får bristen på fullständig vetenskaplig säkerhet inte användas som skäl för att skjuta upp åtgärder för att undvika eller minska ett sådant hot.”

- *För att bevara hela artkomplexet behövs mer än 20 procent*

För specialiserade arter, arter med höga krav på habitatkvalitet och arter med små eller fragmenterade populationer krävs ofta större andelar livsmiljö.<sup>199,200</sup> För att *bevara hela artkomplexet och säkerställa hela bredden biologisk mångfald* krävs därför högre andel än 20 procent av referensarealen.

- *Tjugo procent förutsätter tillräckligt stora och kvalitativa livsmiljöer fördelade i landskapet så att de bildar en funktionell grön infrastruktur*

Även om 20 procent kvarvarande livsmiljö i teorin kan vara tillräckligt för att många arter ska överleva/fortleva, förutsätter det också att hela denna areal är kvalitativ och tillgänglig för arterna. De enskilda livsmiljöerna behöver hålla tillräcklig storlek och kvalitet samt vara rumsligt placerade så att de bildar sammanhängande och ekologiskt funktionella nätverk.<sup>201</sup> Endast då möjliggörs artens spridning, genetiskt utbyte och långsiktiga överlevnad i landskapet.

I praktiken bevaras inte alltid de mest värdefulla eller optimalt placerade livsmiljöerna, eftersom även andra faktorer styr besluten. Det gör bevarandearbetet mindre effektivt och för att kompensera det behöver större arealer bevaras.

- *I ett förändrat klimat ökar behovet av livsmiljöer*

Klimatförändringen ökar behovet av större och mer sammanhängande livsmiljöer.<sup>202 203</sup> När temperatur- och nederbördsmonster förändras tvingas arter att förflytta sig för att hitta lämpliga förhållanden, vilket kräver fungerande spridningsvägar och större, sammanhängande habitat. Klimatdrivna störningar som torka, omfattande bränder och extremväder gör dessutom små och isolerade habitat mer sårbara och ökar risken för lokala utdöenden. Större arealer bidrar till att upprätthålla ekosystemens funktioner, minskar känsligheten för störningar och stärker arternas möjlighet att anpassa sig till förändrade miljöförhållanden.

<sup>199</sup> Angelstam, P. m.fl. (2003). *Habitat thresholds for focal species at multiple scales and forest biodiversity conservation — dead wood as an example*. *Annales Zoologici Fennici* 40, 473–482.

<sup>200</sup> Kuuluvainen, T. & Aakala, T. (2011). *Natural forest dynamics in boreal Fennoscandia: a review and classification*. *Silva Fennica*, 45(5), 823–841.

<sup>201</sup> Naturvårdsverket (u.å.). *Grön infrastruktur*.

<sup>202</sup> Littlefield, C.E. m.fl. (2019). *Connectivity for species on the move: supporting climate-driven range shifts*. *Frontiers in Ecology and the Environment* 17(5), 270–278.

<sup>203</sup> UNEP-WCMC (2023) *Connecting nature in a fragmented world*:

I ett föränderligt klimat kommer hastigheten med vilken arter lokalt dör ut att öka både på grund av kraftigare svängningar i väder mellan olika dagar eller olika år, och till följd av den långsiktiga uppvärmningen som gör att vissa arter kommer att missgynnas och andra gynnas på varje plats. Detta ökar sårbarheten och således kommer till exempel 30 procent skyddad areal att vara en mindre robust gräns vid klimatförändringar än utan. Det blir då ännu viktigare att sprida ut skyddad areal över hela landet samt att säkerställa konnektiviteten mellan områdena. Att sprida ut den skyddade arealen över stora områden kommer dock riskera att öka negativa fragmenteringseffekter och inte nödvändigtvis stärka konnektiviteten om det fortfarande är långt mellan områdena. Det visar på att ambitionsnivån behöver höjas när det gäller hur mycket mark som behöver skyddas givet klimatförändringarna. Ett konkret exempel är hur en prognostiserad negativ trend för små mossor på död ved under ett lågt till medelhögt utsläppsscenario (RCP4.5) kan ändras till en prognostiserad positiv trend om andelen skyddad mark ökar från 16 till 32 procent. Liknande exempel finns för rödlistade vedsvampar. I scenarier med högre andel skydd minskade risken för negativa effekter av klimatförändringarna. Ett annat sätt att beskriva resultaten är att när de skyddade områdena är små och fragmenterade ökar riskerna för negativa klimateffekter. Eftersom arter har olika känslighet för ett varmare klimat kommer effekterna av en mer ambitiös naturvård att variera.<sup>204 205</sup>

- *Trettio procent är linje med internationella riktlinjer och mål*

EU:s tidigare mål att skydda 20 procent av land och hav har höjts och unionens nuvarande strategi för biologisk mångfald anger minst 30 procent skydd.<sup>206</sup> Även de senaste globala förhandlingarna inom konventionen för biologisk mångfald (Kunming-Montreal-ramverket) landade i ett mål på 30 procent.<sup>207</sup>

Motiveringen till denna siffra kommer mest från empiriska studier och modelleringar för enskilda arter och tröskelvärden för när fragmenteringseffekter adderas till habitatförlust. Art-yta-sambandet används mest för ett generellt resonemang kring att det behövs relativt stor andel habitat som är bra för biologisk mångfald om merparten av arterna ska kunna finnas kvar i livskraftiga bestånd. Eftersom det inte är säkert man skulle nå målen genom att luta sig mot en procentsats är det väldigt viktigt att utvärdera själva resultatet av bevarandearbetet.

<sup>204</sup> Mair, L. m.fl. (2018). *Land use changes could modify future negative effects of climate change on old-growth forest indicator species*. Diversity and Distributions 24(10), 1416–1425.

<sup>205</sup> Hylander, K. (2026). Opublicerat manuskript, Skogsstyrelsen.

<sup>206</sup> European Commission (2020). *EU Biodiversity Strategy for 2030: Bringing nature back into our lives (COM (2020) 380 final)*.

<sup>207</sup> Convention on Biological Diversity (2022). *COP15: Nations adopt four goals, 23 targets for 2030 in landmark UN biodiversity agreement*. Förtydligande: I konventionens Target 3 anges att minst 30 procent av land-, sötvattens- samt kust- och havsområden ska vara effektivt skyddade och förvaltade till 2030. Target 3 inkluderar formellt skyddade områden, andra effektiva områdesbaserade bevarandeåtgärder (OECM) samt urfolks och lokalsamhällens markförvaltning där så är tillämpligt. Svenska myndigheter tolkar målet om 30 procent som en global ambitionsnivå, inte ett nationellt krav.

Sammanfattningsvis: När 20 procent av naturens livsmiljöer finns kvar hamnar många arter nära, eller under, sina kritiska tröskelvärden. En ambitionshöjning till minst 30 procent bevarade livsmiljöer skulle innebära att Sveriges bevarandearbete ligger i linje med internationella riktlinjer och mål. Det är viktigt att vad som behövs för att bevara biologisk mångfald utifrån en kunskapsbaserad ansats är styrande för tillkommande arealer. En sådan höjning skulle skapa nödvändig ekologisk säkerhetsmarginal, stärka konnektiviteten i brukade och fragmenterade landskap och öka resiliensen mot klimatförändringar.

Den tillkommande arealen livsmiljö utöver 20 procent, behöver inte nödvändigtvis bara bestå av mer formellt skydd eller frivilliga avsättningar. Ändamålsenliga hyggesfria brukningsmetoder i kombination med god miljöhänsyn eller skogsbruk enligt naturnära skogsbruks-principer<sup>208</sup> kan bidra till att flera mål uppnås parallellt i samma landskap

## 2.4 Ramverk för bevarande – Miljömål och politik

### 2.4.1 Internationella överenskommelser

#### 2.4.1.1 Konventionen om biologisk mångfald

Sverige undertecknade år 1993 Konventionen om biologisk mångfald (CBD), där vi förbinder oss att vårda vår biologiska mångfald och använda den på ett uthålligt sätt, det vill säga så att den inte förstörs eller tar slut. Det innebär till exempel att vi ska bruka skogen så att alla djur och växter som finns i skogslandskapet kan leva kvar där. Av konventionen för biologisk mångfalds definitioner framgår att biologisk mångfald innefattar alla arter och deras genetiska variation, deras livsmiljöer och de förhållanden och ekologiska processer som är grunden för livsmiljöerna. Konventionen för biologisk mångfald är ett FN-fördrag. De länder som har undertecknat och ratificerat konventionen har ett angivet ansvar för att bevara mångfalden på gennivå, artnivå och ekosystemnivå. I stor utsträckning genomför Sverige konventionens åtaganden inom vårt miljöarbete med nationella miljökvalitetsmål och etappmål.<sup>209</sup>

Konventionens ramverk har 23 åtgärdsorienterade globala åtgärds mål som kräver omedelbara åtgärder under årtiondet fram till 2030.<sup>210</sup> Några av dem kan ge vägledning hur begreppet biologisk mångfald ska tolkas.

#### 2.4.1.2 Agenda 2030

Agenda 2030 är en FN-handlingsplan med 17 globala mål för en socialt, miljömässigt och ekonomiskt hållbar värld till år 2030, antagen av världens länder 2015. Agenda 2030:s mål och delmål är integrerade och odelbara och omfattar samtliga tre dimensioner av hållbar utveckling: den ekonomiska, den sociala och den miljömässiga.

<sup>208</sup> Skogsstyrelsens definition av naturnära skogsbruksprinciper framgår av Skogsstyrelsen & Naturvårdsverket (2023). *Förutsättningar för hyggesfritt skogsbruk och definition av naturnära skogsbruk i Sverige*. Rapport 2023/16. Skogsstyrelsen.

<sup>209</sup> Klimat- och näringslivsdepartementet (2026). *En svensk strategi för biologisk mångfald och ekosystemtjänster*. KN2026/00242. Regeringskansliet.

<sup>210</sup> Convention on Biological Diversity (u.å.). *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework*.

*Mål 15: Ekosystem och biologisk mångfald.*

15.1 Bevara, restaurera och säkerställ hållbart nyttjande av ekosystem på land och i sötvatten

Till 2020 bevara, återställa och hållbart använda ekosystem på land och i sötvatten och deras ekosystemtjänster, särskilt skogar, våtmarker, berg och torra områden, i enlighet med de skyldigheter som anges i internationella överenskommelser.

15.2 Främja hållbart skogsbruk, stoppa avskogningen och återställ utarmade skogar

Till 2020 främja genomförandet av hållbart brukande av alla typer av skogar, stoppa avskogningen, återställa utarmade skogar och kraftigt öka nybeskogningen och återbeskogningen i hela världen.

15.5 Skydda den biologiska mångfalden och naturliga livsmiljöer

Vidta omedelbara och betydande åtgärder för att minska förstörelsen av naturliga livsmiljöer, hejda förlusten av biologisk mångfald och senast 2020 skydda och förebygga utrotning av hotade arter.

**2.4.2 Nationella miljömål och skogspolitik****2.4.2.1 Miljökvalitetsmålet Levande skogar**

Att bevara skogens biologiska mångfald är en central del av miljökvalitetsmålet Levande skogar, vilket tydliggörs i målets preciseringar.<sup>211</sup> Dessa preciseringar anger också vilka förutsättningar som behöver vara uppfyllda för att den biologiska mångfalden ska anses bevarad inom ramen för måluppfyllelsen. Även preciseringarna i miljökvalitetsmålet Ett rikt växt- och djurliv samt det övergripande Generationsmålet, ger stöd för hur begreppet biologisk mångfald ska tolkas.

Utdrag från miljökvalitetsmålet Levande skogars preciseringar:

***Grön infrastruktur***

*Skogens biologiska mångfald är bevarad i samtliga naturgeografiska regioner och arter har möjlighet att sprida sig inom sina naturliga utbredningsområden som en del i en grön infrastruktur.*

***Hotade arter och återställda livsmiljöer***

*Hotade arter har återhämtat sig och livsmiljöer har återställts i värdefulla skogar.*

***Gynnsam bevarandestatus och genetisk variation***

*Naturtyper och naturligt förekommande arter knutna till skogslandskapet har*

<sup>211</sup> Skogsstyrelsen (2024). *Manual för uppföljning och bedömning av miljökvalitetsmålet Levande skogar*. Skogsstyrelsen.

*gynnsam bevarandestatus och tillräcklig genetisk variation inom och mellan populationer.*

Sammanfattningsvis innebär miljö kvalitetsmålets preciseringar att biologisk mångfald ska bevaras i samtliga naturgeografiska regioner<sup>212</sup>, att arter ska kunna sprida sig inom sina naturliga utbredningsområden, att hotade arter ska ha återhämtat sig och att skogslandskapets naturtyper och arter ska ha gynnsam bevarandestatus samt tillräcklig genetisk variation, både inom och mellan populationer. Detta innebär att för att nå miljö kvalitetsmålets preciseringar behöver naturligt förekommande arter bevaras med livskraftiga populationer inom hela sina naturliga utbredningsområden.

Levande skogar, liksom övriga miljö kvalitetsmål, följs årligen upp på regional nivå, där länens resultat utgör underlag för den årliga nationella uppföljningen.<sup>213</sup> De länsvisa uppföljningarna baseras på samma preciseringar som den nationella. Det finns inga direktiv som säger att det krävs full regional måluppfyllelse för att målet ska anses uppnått nationellt, men länens resultat vägs samman i den nationella bedömningen. Detta betyder att bevarad biologisk mångfald på länsnivå är en central del av den kunskapsbild som ligger till grund för den nationella måluppföljningen. En fördjupad utvärdering genomförs en gång per mandatperiod, alltså vart fjärde år.

I miljö kvalitetsmålet *Ett rikt växt- och djurliv* är bland annat följande preciseringar relevanta även för bedömning av måluppfyllelse för Levande skogar:

#### ***Påverkan av klimatförändringar***

*Den av klimatscenarier utpekade förhöjda risken för utdöende har minskat för de arter och naturtyper som löper störst risk att påverkas negativt av klimatförändringar.*

#### ***Ekosystemtjänster och resiliens***

*Ekosystemen har förmåga att klara av störningar samt anpassa sig till förändringar, som ett ändrat klimat, så att de kan fortsätta leverera ekosystemtjänster och bidra till att motverka klimatförändringen och dess effekter.*

#### ***Grön infrastruktur***

*Det finns en fungerande grön infrastruktur, som upprätthålls genom en kombination av skydd, återställande och hållbart nyttjande inom sektorer, så att fragmentering av populationer och livsmiljöer inte sker och den biologiska mångfalden i landskapet bevaras.*

<sup>212</sup> Nordiska ministerrådet (1984). *Naturgeografisk regionindelning av Norden*. 2 uppl. Stockholm/Oslo: Nordiska ministerrådet. Förtydligande: I Sverige finns 29 olika naturgeografiska regioner som i sin tur sorteras i 8 naturgeografiska huvudregioner. Indelningen av de 29 naturgeografiska regionerna styrs av en kombination av vegetation, geomorfologi, berggrund, jordarter, klimat och topografi, som tillsammans beskriver landskapets naturgivna förutsättningar.

<sup>213</sup> Skogsstyrelsen (2024). *Manual för uppföljning och bedömning av miljö kvalitetsmålet Levande skogar*. Skogsstyrelsen.

Generationsmålet ger också vägledning i två av sina strecksatser:

*Ekosystemen har återhämtat sig, eller är på väg att återhämta sig, och deras förmåga att långsiktigt generera ekosystemtjänster är säkrad.*

*Den biologiska mångfalden och natur- och kulturmiljön bevaras, främjas och nyttjas hållbart.*

#### 2.4.2.2 Skogspolitiska miljömålet om bevarad biologisk mångfald

Under mer än tre decennier har svensk skogs- och miljöpolitik konsekvent och vid upprepade tillfällen slagit fast att skogsbruket ska vila på två jämställda mål: produktion och miljö. Denna inriktning bekräftas också i den senaste skogsutredningens direktiv (Regeringen 2024:16), där det anges att de jämställda skogspolitiska målen, miljömålet och produktionsmålet, ska ligga fast.

Vägledning kring vad som krävs för att biologisk mångfald ska anses vara bevarad finns beskrivet i det skogspolitiska miljömålet.

*Skogen ska brukas så att växt- och djurarter som naturligt hör hemma i skogen ges förutsättningar att fortleva under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd. Hotade arter och naturtyper ska skyddas. Den biologiska mångfalden och den genetiska variationen ska säkras...*<sup>214</sup>

#### 2.4.3 Uppföljning och verktyg

##### 2.4.3.1 Artantal inte nyckeln till stabila och funktionella ekosystem – vilka arter spelar roll

I debatten om skogen framförs ibland att biologisk mångfald är naturligt föränderlig och att vissa arter därför bör tillåtas minska och försvinna, samtidigt som andra ökar och nyetableras.<sup>215</sup> Utifrån detta antagande anses biologisk mångfald kunna bedömas utifrån antal arter, i stället för den mer kvalitativa bedömningen som idag görs med hjälp av rödlistan och sammanvägningar av enskilda arters status och förändringsmönster över tid.

En ökning av det totala artantalet är dock ingen kompensation för förlust av enskilda arter. Generalistarter kan inte ersätta försvunna, biotopspecifika och mer krävande arter och fler arter är inte nödvändigtvis bättre om det inte är rätt arter. Arters funktionella egenskaper avgör vilka konsekvenser deras försvinnande får för ekosystemen.<sup>216 217 218 219</sup>

<sup>214</sup> Formuleringen kommer från riksdagens beslut om jämställda produktions- och miljömål från 1993 års skogspolitiska reform och är nära kopplad till 1 § skogsvårdslagen och till skogspolitikens grundläggande inriktning. Regeringen (1993). *Proposition 1992/93:226 Om en ny skogspolitik*. Stockholm: Riksdagen.

<sup>215</sup> LRF Skogsägarna (2025). *Miljömål för en hållbar framtid. Om behovet av en ny ansats för miljömålet Levande skogar*.

<sup>216</sup> Biodiverse (2017). *Tema: Utrotningen*. Biodiverse 22(4). Centrum för biologisk mångfald (CBM) vid Sveriges lantbruksuniversitet SLU.

<sup>217</sup> Ebenhard, T. (2017). *Artutrotningens konsekvenser*. Biodiverse SLU 22(4), 28–29.

<sup>218</sup> Monrás-Janer, T. m.fl. (2024). *Anthropogenic climate and land-use change drive short- and long-term biodiversity shifts across taxa*. *Nature Ecology & Evolution* 8(4), 739–751.

<sup>219</sup> Dehling, D.M. m.fl. (2021). *Specialists and generalists fulfil important and complementary functional roles in ecological processes*. *Functional Ecology* 35(8), 1810–1821.

I naturvårdsarbetet prioriterar man ofta så kallade nyckelarter, signalarter eller paraplyarter. Sådana prioriteringar har praktiska skäl, arterna är ofta relativt lätta att identifiera och deras förekomst säger något om livsmiljöns kvalitet.

Det är också naturligt att fokusera på vad vi riskerar att förlora och naturvårdsresurser används främst för att bevara arter som riskerar att försvinna utan riktade åtgärder, såsom hotade arter. Minskande populationer signalerar dessutom ofta en försämring av själva livsmiljön, vilket innebär att många fler arter med liknande krav också riskerar att drabbas.

#### 2.4.3.2 Mäta biologisk mångfald med hjälp av rödlistan

När rödlistan används som verktyg för att utvärdera miljötilstånd är det viktigt att förstå varför arter hamnar på listan.

Rödlistan visar risken för att en art ska dö ut i Sverige. Vissa arter har *naturligt* små populationer (eller förekommer naturligt endast inom mycket begränsade områden). Det gör dem extra sårbara och de riskerar dö ut av slumpmässiga händelser. Naturliga skäl kan vara när arten av klimatologiska skäl befinner sig på randen av sitt utbredningsområde eller då dess livsmiljö naturligt är sällsynt förekommande i Sverige. För dessa arter säger rödlistningen lite eller inget om miljöns tillstånd. Därför är dessa arters rödlistestatus inte lämpliga som indikatorer i miljöutvärderingar. Arter med naturligt små populationer är dock viktiga ur ett bevarandeperspektiv, och kan vara i behov av särskild hänsyn eller insatser där de är lokaliserade.

Vid miljöutvärdering riktas i stället fokus mot arter vars populationer och utbredning minskar. Sådana arter kan ge viktig information om hur miljön förändras över tid och hur mänsklig påverkan spelar in.

Med anledning av missförstånd runt hur rödlistan används inom utvärdering av Levande skogar gjordes följande förtydligande i 2023-års fördjupade utvärdering: *Formuleringen "hotade arter har återhämtat sig" ... bör inte tolkas som att alla arter på rödlistan är i behov av återhämtning och att inga skogslevande arter får finnas på den svenska rödlistan för att preciseringen ska anses vara uppnådd. Vissa arter som är hotade på grund av små populationer har naturligt haft små populationer inom Sveriges gränser oavsett människans påverkan. Andra arter läggs till för att utbredningsområdet expanderat. Dessa arter har således inget behov av återhämtning. Majoriteten av de skogslevande hotade arterna hör dock inte till dessa kategorier. Särskilt fokus i analyserna läggs på de arter som är hotade eller rödlistade på grund av populationsminskningar.*<sup>220</sup>

I rödlistan från 2020 är 379 av 2049 skogslevande arter (18,5 procent) rödlistade endast på grund av kriteriet "mycket liten population" alternativt "mycket liten förekomstareal" (kriterium D).<sup>221</sup> Detta kan ha naturliga skäl eller bero på en historisk/tidigare minskning. De allra flesta rödlistade arter har dock en minskande population.

<sup>220</sup> Skogsstyrelsen (2022). *Levande skogar Fördjupad utvärdering 2023*. Rapport 2022/12. Skogsstyrelsen.

<sup>221</sup> Gärdenfors, U. (2018). *Manual och riktlinjer för rödlistning i Sverige 2020, version 2018-06-18*. Artdatabanken, Sveriges Lantbruksuniversitet SLU.

## 3 Tillgångar och brister av skog med stor betydelse för biologisk mångfald

### 3.1 Kombination av olika klassificeringar och uppföljningssystem för en helhetsbild av skogens tillstånd

För att skapa en samlad bild av skogslandskapet och kunna analysera den biologiska mångfaldens behov och brister i termer av arealer – det vill säga hur mycket värdefull skog som behöver bevaras och hur mycket som faktiskt finns i landskapet – kombineras i denna rapport data från flera olika klassificeringar och uppföljningssystem. Eftersom ingen av datakällorna är heltäckande gör en sammanvägning det möjligt att fånga upp värdefulla skogar som faller utanför enskilda klassificeringar. Tillsammans ger källorna en mer rättvisande bild av skogslandskapets potential att upprätthålla biologisk mångfald. Resultatet bör dock inte tolkas som en exakt sanning, utan som en övergripande bedömning av tillgångar brister och behov.

De datakällor som ingår i analysen är arealer av skog som utgör 1) livsmiljötyp enligt art- och habitatdirektivet, 2) formellt skyddade och frivilligt avsatta skogar, 3) registrerade skogliga värdekärnor, 3) skattningar av naturskog, 4) sannolika kontinuitetsskogar samt 5) områden med hög sannolikhet för naturvärden. Källorna har utvecklats för olika syften och med skilda metoder, vilket gör dem inte fullt ut jämförbara. Trots dessa skillnader har källorna en avgörande gemensam nämnare; alla syftar till att identifiera skogar med höga biologiska värden. Erfarenheter visar att olika metoder, från fältinventeringar till satellitbaserade analyser, i regel ger relativt samstämmiga resultat, även om de geografiska avgränsningarna för enskilda objekt inte alltid överlappar helt.

Sammanfattningsvis fungerar de olika datakällorna som kompletterande verktyg för att belysa samma fråga; hur stor bristen är på säkrade skogar med stor betydelse för biologisk mångfald. Eftersom metoderna bakom de olika källorna alla syftar till att identifiera ekologiskt betydelsefulla skogar ger de sammantagna resultaten en rimlig bild av verkligheten och kan därför användas som vägledning i arbetet med att beräkna bevarande- och restaureringsbehov.

#### **Impediment och fjällnära skogar ingår inte i analysen**

Impediment kan vara betydelsefulla för vissa artgrupper, särskilt hållmarksimpediment som i högre grad än myrimpediment kan hysa specialiserade arter.<sup>222</sup> Generellt har skogliga impediment dock ett lägre värde för biologisk mångfald än produktiv skogsmark. De omfattas dessutom av ett grundläggande skydd genom att avverkning, skogsvårdsåtgärder och gödsling inte får utföras på skogliga impediment som är större än 0,1 hektar. Av dessa anledningar ingår inte impediment i analysen.

<sup>222</sup> Hämaläinen, A. m.fl. (2023). *De skogliga impedimentens naturvärde*. Fakta skog 2023/2. Sveriges Lantbruksuniversitet SLU.

Inte heller fjällnära skogar ingår i analysen. Detta beror på att tillgången på livsmiljöer fortfarande är tillfredställande i de fjällnära skogarna samt att dessa skogar har ett visst skydd då avverkning ovan gränsen för fjällnära endast får ske efter särskild tillståndsprövning och då enbart om åtgärden inte står i konflikt med naturvårdsintressen av väsentlig betydelse.

Trots att arealen livsmiljö ovan fjällnära överskrider ekologiska tröskelvärden finns flera skäl till att de fjällnära skogarna behöver bevaras i sin helhet. Ovan gränsen för fjällnära finns kvarvarande sammanhängande skogar som utgör de sista större refugierna för många kontinuitetsberoende arter. De fjällnära skogarna behövs som stabila kärnområden i landskapet, särskilt när klimatförändringar förväntas öka pressen på redan sårbara boreala arter. Ur ett europeiskt och globalt perspektiv har Sverige dessutom ett särskilt ansvar för att bevara dessa skogar.<sup>223</sup>

#### **Formellt skydd och frivilliga avsättningar**

Formellt skyddad skog är ett juridiskt begrepp som omfattar skogsmark som skyddats genom exempelvis naturreservat, biotopskyddsområden och naturvårdsavtal. Syftet är att långsiktigt bevara skogar med höga naturvärden, och skyddsformerna innebär rättsligt bindande begränsningar i markanvändningen.

Utöver detta finns frivilliga avsättningar, det vill säga områden på produktiv skogsmark där markägaren på eget initiativ avstår från skogsbruk för att bevara natur-, kultur- eller sociala värden. Frivilliga avsättningar dokumenteras ofta i skogsbruksplaner kopplade till certifieringssystem som FSC och PEFC. Till skillnad från formella skydd vilar frivilliga avsättningar inte på lagstiftning eller bindande avtal. Det gör att de saknar ett långsiktigt juridiskt skydd och kan omprövas eller bytas ut, även om de i statistik och uppföljning ofta räknas som bevarad och säkerställd skogsmark.

Arealer av formellt skydd och frivilliga avsättningar speglar därmed främst markanvändningsbeslut och juridisk status, snarare än ekologisk kvalitet utifrån enhetliga kriterier. I praktiken är dock avsikten att formellt skydd ska riktas mot skogliga värdekärnor, och att frivilliga avsättningar i huvudsak ska omfatta fastighetens högsta skogliga naturvärden. Sammantaget innebär detta att merparten av arealerna formellt skydd och frivillig avsättning bedöms ha höga biologiska värden och i många fall även uppfyller kriterierna för livsmiljötyper enligt art- och habitatdirektivet.

#### **Livsmiljötyper enligt art- och habitatdirektivet**

Livsmiljötyper enligt EU:s art- och habitatdirektiv är ett ekologiskt och rättsligt definierat klassificeringssystem, vars syfte är att bedöma och följa upp bevarandestatus för särskilt utpekade livsmiljötyper av gemenskapsintresse för EU. Klassificeringen styrs av detaljerade kriterier som avser skogens ekologiska egenskaper. I Sverige förekommer ett femtontal skogliga livsmiljötyper, bland annat västlig taiga och näringsrik granskog, vars svenska uttolkningar nyligen reviderats.

---

<sup>223</sup> Svensson, J. m.fl. (2019). *Det boreala skogslandskapets gröna infrastruktur*. Rapport 6910. Naturvårdsverket.

Arealuppgifter om de olika livsmiljötyperna används för att bedöma hur livsmiljötyperna mår och om de kan bevaras på lång sikt, det vill säga om de har gynnsam bevarandestatus. När Sverige rapporterar areal livsmiljötyp till EU inkluderas både skog i gott ekologiskt skick, skog i sämre skick och skog där tillståndet är okänt. Stora delar av arealen livsmiljötyp kan därmed bestå av skog som, på grund av mänsklig påverkan, inte uppfyller krav på gott tillstånd. I dessa fall kan livsmiljötypen sägas finnas kvar till ytan, men inte vara ekologiskt fullt funktionell. En livsmiljötyp kan förekomma både inom och utanför formellt skyddade områden. Det innebär att redovisad areal livsmiljötyp inte är liktydigt med skyddad natur.

I denna rapport beskrivs situationen huvudsakligen utifrån vägledningarna för livsmiljötyper från år 2012.<sup>224</sup> I regeringsuppdraget som redovisades 2026-02-27, om översyn av skogliga vägledningar och framtagande av nya referensarealer, har vägledningarna för livsmiljötyperna västlig taiga (9010) och näringsrik granskog (9050) reviderats, innebärande ändrade nationella uttolkningar.<sup>225</sup> Parallellt sker en översyn av de övriga skogliga livsmiljötypernas vägledningar utanför regeringsuppdraget. Syftet med revideringarna inom regeringsuppdraget är bland annat att minska krav, administrativ börda och kostnader för markägare. De skärpta kriterierna för naturlighet och höjda minimiarealer förväntas minska arealen befintlig livsmiljötyp, särskilt för västlig taiga. Genom en ändring av den nationella uttolningen som görs i vägledningen minskar den areal som berörs av direkta krav enligt naturrestaureringsförordningen att inte försämra områden av livsmiljötyp. Detta förväntas leda till en ökning av den areal som är tillgänglig för skogsbruk. Samtidigt förväntas detta leda till att differensen mellan den nuvarande arealen livsmiljötyp och referensarealen som baseras på ekologiska behov ökar jämfört med de siffror som redovisas i denna rapport.

I regeringsuppdraget om översyn av skogliga vägledningar och framtagande av nya referensarealer ingår även framtagande av nya referensarealer, där bidraget från områden i det brukade landskapet som inte utgör livsmiljötyp dras av. Detta innebär att referensarealen som baseras på ekologiska behov sänks, men sänkningen är ganska begränsad i förhållande till det totala behovet.

Nuvarande uppgifter om livsmiljötypernas arealer bygger främst på fältinventeringar där endast en samlad bedömning registrerats, medan detaljer som mängden död ved och trädens åldrar saknas. Därför går det inte att i efterhand klassificera områdena enligt de nya kriterierna. För att kunna redovisa tillförlitliga arealsiffror enligt de reviderade vägledningarna krävs helt nya inventeringar baserade på de nya kriterierna, ett arbete som ännu inte har genomförts och som troligen kommer att ta flera år.<sup>226</sup> Därför saknas i nuläget skattningar av arealerna av västlig taiga och näringsrik granskog utifrån de reviderade uttolkningarna.

---

<sup>224</sup> Naturvårdsverket. *Natura 2000 i Sverige*.

<sup>225</sup> Naturvårdsverket (2026). *Nya vägledningar och förslag till referensarealer för skogen. Redovisning av regeringsuppdrag. Revidering av vägledningar för skogliga livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet (KN2024/02586 m.fl.)*. NV-09554-24. Naturvårdsverket.

<sup>226</sup> Naturvårdsverket (2026). *Nya vägledningar och förslag till referensarealer för skogen. Redovisning av regeringsuppdrag. Revidering av vägledningar för skogliga livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet (KN2024/02586 m.fl.)*. NV-09554-24. Naturvårdsverket.

För de förekomster av biologiskt värdefulla skogar som helt faller utanför definitionen av någon livsmiljötyp bedöms att det behövs en nationell hantering och andra skyddsinstrument som kan identifiera dessa.<sup>227</sup> Det gäller till exempel förekomster av biologiskt värdefulla kalkgranskogar, kalktallskogar och sandtallskogar, som inte nödvändigtvis klassas som näringsrik granskog eller västlig taiga enligt de nya kriterierna men som ändå har identifierats som prioriterade, i bland annat den nationella strategin för formellt skydd av skog<sup>228</sup>.

### Skogliga värdekärnor

En skoglig värdekärna är ett område med höga naturvärden, ofta kopplad till strukturer, arter eller lång skoglig kontinuitet, som gör området särskilt betydelsefullt för bevarandet av biologisk mångfald. I den nationella strategin för formellt skydd av skog definieras skoglig värdekärna som ”...ett sammanhängande skogsområde, som med avseende på bestånds-, struktur- och artdata samt markanvändningshistorik bedömts ha stor betydelse för rödlistade arter, fridlysta arter, signalarter och andra skyddsvärda arter.”<sup>229</sup>

Inventering av värdekärnor används bland annat som underlag för arbetet med formellt skydd och frivilliga avsättningar, för att vägleda hänsyn i skogsbruket samt i landskapsanalyser och planeringen av grön infrastruktur. Begreppet används däremot inte för juridisk avgränsning eller EU-rapportering, vilket innebär att identifiering och avgränsning av värdekärnor inte följer en standardiserad metodik och därmed inte heller lämpar sig för strikt jämförbar statistik.

Historiskt har identifieringen av värdekärnor framför allt skett genom Skogsstyrelsens riktade nyckelbiotopsinventering, som bedrevs systematiskt framför allt under åren 1993–1998 och 2001–2006 och avslutades helt år 2021.<sup>230</sup> År 2000 genomförde Skogsstyrelsen en kontrollinventering av nyckelbiotoper som indikerade att 3,6 procent av den produktiva skogsmarken var nyckelbiotop<sup>231</sup>, vilket skulle motsvara ca 846 000 hektar. Till följd av dåvarande bristande kunskapsläge om ett antal nyckelbiotopstyper, som kalkbarrskogar,

<sup>227</sup>Naturvårdsverket (2026). *Nya vägledning och förslag till referensarealer för skogen. Redovisning av regeringsuppdrag. Revidering av vägledning för skogliga livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet (KN2024/02586 m.fl.). NV-09554-24.* Naturvårdsverket.

<sup>228</sup>Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2024). *Nationell strategi för formellt skydd av skog. Naturvårdsverkets och Skogsstyrelsens reviderade nationella strategi för formellt skydd av skog.* Rapport 7168. Naturvårdsverket.

<sup>229</sup>Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2024). *Nationell strategi för formellt skydd av skog. Naturvårdsverkets och Skogsstyrelsens reviderade nationella strategi för formellt skydd av skog.* Rapport 7168. Naturvårdsverket.

<sup>230</sup>Under åren 1993–1998 genomfördes en fullskalig nyckelbiotopsinventering på småskogsbrukets marker och 2001–2006 ytterligare rikstäckande systematiska inventeringar. Efter år 2006 genomfördes ingen större systematisk inventering men nyfunna objekt registrerades i samband med andra av Skogsstyrelsens verksamheter. År 2018 fick Skogsstyrelsen ett uppdrag om en landsomfattande inventering, men uppdraget drogs tillbaka året efter. År 2021 beslutade Skogsstyrelsen att registrering av nyckelbiotoper helt skulle upphöra, på grund av ett osäkert rättsläge huruvida registrering hade stöd i lag samt att politiskt mandat för att genomföra inventering saknades efter att regeringen två år tidigare dragit tillbaka uppdraget om den landsomfattande inventeringen.

<sup>231</sup>Skogsstyrelsen (2001). *Kontrollinventering av nyckelbiotoper år 2000.* Meddelande 3–2001. Skogsstyrelsen.

stavatallskog och betespräglade skogar/skogsbeten, är 3,6 procent troligen lågt skattat. Den senaste framtagna uppgiften är att det finns cirka 466 000 hektar nyckelbiotoper registrerade.<sup>232</sup> Således finns en stor areal nyckelbiotoper som inte registrerats. I samband med inventering av nyckelbiotoper registrerades även så kallade naturvärdesobjekt, det vill säga områden i skogen med naturvärden men som inte når upp till nyckelbiotopernas högre kvalitet. Dock klassas även naturvärdesobjekten normalt som skoglig värdekärna.

Viss fältinventering av värdekärnor pågår fortsatt, exempelvis inom arbetet med formellt skydd av skog, där både Skogsstyrelsen och länsstyrelserna identifierar och avgränsar områden med höga naturvärden som underlag för skyddsbeslut. Även inom Skogsstyrelsens hantering av avverkningstillstånd i fjällnära skog sker inventering av värdekärnor i fält.

Fältinventering av värdekärnor har alltså genomförts och genomförs med olika metoder samt med varierande geografisk omfattning då betydande skogsarealer aldrig fältinventerats. Detta leder till en ofullständig nationell bild av var konstaterade skogliga värdekärnor finns.

#### **Fjärranalyser av naturvärden – Kontinuitetsskogsskiktet, Naturvärdeskartan och Digitala värden i skog**

Bristen på heltäckande fältinventeringar har gjort att olika GIS-baserade fjärranalyser utvecklats och används som komplement för att identifiera potentiellt värdefulla skogar. Kontinuitetsskogsskiktet och Naturvärdeskartan är exempel på sådana analyser. Nyligen har även Digitala värden i skog (DVIS) publicerats.

*Kontinuitetsskogsskiktet* (k-skogsskiktet) är framtaget genom fjärranalys där man rensat bort skog som påverkats av åtgärder som innebär ett brott i trädkontinuiteten.<sup>233</sup> Grundkarteringen genomfördes 2015 och har därefter förbättrats genom preciseringar i flera omgångar.<sup>234</sup> Två olika noggrannhetsnivåer identifieras; 1) sannolik kontinuitetsskog som är områden större än 5 hektar som har kontrollerats manuellt i flygbilder och genom stickprov i fält samt 2) potentiell kontinuitetsskog som är områden större än 0,5 hektar som enbart identifierats med fjärranalys och inte har kontrollerats manuellt.<sup>235</sup>

Karteringen omfattar främst den boreala regionen (norra Sverige). Den har inte genomförts i södra Sverige eftersom metoden inte bedömts vara tillämpbar i de lövrika skogarna och kulturlandskapet där. Kontinuitetsskogsskiktet har tagits fram av Metria på uppdrag av Naturvårdsverket.

<sup>232</sup> Skogsstyrelsen (2016). *Nulägesbeskrivning om nyckelbiotoper*. Rapport 7/2016. Skogsstyrelsen.

<sup>233</sup> Metria (2017). *Sammanfattning av rapport: Kartering av kontinuitetsskog i boreal region*. Naturvårdsverket.

<sup>234</sup> Naturvårdsverket (2023). *Översikt kring kontinuitetsskogar och naturskogar i boreal region*. NV-03132-23. Naturvårdsverket.

<sup>235</sup> Metria (2023). *Leverans-PM Sannolikt och potentiell kontinuitetsskog 2022*. Naturvårdsverket.

*Naturvärdeskartan* är en nationell sannolikhetsmodell som visar var det kan finnas skogar med höga naturvärden i Sverige.<sup>236</sup> Naturvärdeskartan har finansierats av Naturvårdsverket. Utveckling av kartan har skett av forskare från Mittuniversitetet, Sveriges lantbruksuniversitet och Polish Academy of Sciences. Den täcker hela landet och bygger på omfattande analyser av skogsdata, landskapsstruktur, ålder, kontinuitet och andra indikatorer kopplade till naturvärden. Kartan är tänkt att användas för att identifiera värdefulla skogsmiljöer, stödja planering av grön infrastruktur och prioritera skydd, restaurering och förstärkt hänsyn vid skogsbruk.

*Digitala värden i skog (DVIS)*. Sedan år 2022 har Skogsstyrelsen och Naturvårdsverket arbetat med ett regeringsuppdrag att utveckla digitala geografiska kunskapsunderlag om skogens natur- och kulturmiljövärden och kartunderlaget ”Indikationer på skog med naturvärden” publicerades i februari 2026.<sup>237</sup> Den framtagna kartan omfattar skog inom boreal och alpin region och har tagits fram med hjälp av maskininlärning (AI), där omfattande fjärranalysdata kombinerats med träningsdata från skogar med kända respektive låga naturvärden. Kartan indikerar var skogar med naturvärden kan förekomma och ska användas som ett komplement till fältinventering. En karta som visar indikationer på skog med naturvärden för södra Sverige (kontinental och boreonemoral region) är under utveckling.

## **3.2 Skogar med höga biologiska värden – tillgångar utanför formella skydd och frivilliga avsättningar**

I Sverige finns cirka 23,5 miljoner hektar produktiv skog och drygt 4 miljoner hektar improduktiv skogsmark.<sup>238</sup> I de fjällnära skogarna är 59,1 procent av den produktiva skogsmarken formellt skyddad medan andelen nedan gränsen för fjällnära är 4,2 procent.<sup>239</sup>

### **3.2.1 Beräkningar av arealen skog med höga biologiska värden**

Hur stora arealer skog med höga biologiska värden som finns utanför de formella skydden och (i varierande omfattning) utanför de frivilliga avsättningarna har beräknats i olika sammanhang. Här nedan redogörs för några av dessa beräkningar.

#### **Areal oskyddad skog med höga biologiska värden enligt översyn av strategi för formellt skydd av skog**

Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen har haft regeringens uppdrag att se över den nationella strategin för formellt skydd av skog och utvärdera arbetssättet. I redovisningen av uppdraget<sup>240</sup> ingår beräkningar av den sammanlagda arealen kända skogliga värdekärnor och sannolika kontinuitetsskogar utanför formellt

<sup>236</sup> Naturvårdsverket (2024). *Naturvärdeskarta Skog: En sannolikhetsmodell för naturvärden på skogsmark*. Rapport 7136. Naturvårdsverket.

<sup>237</sup> Skogsstyrelsen (2026). *Digitala värden i skog*.

<sup>238</sup> SCB (2022). *Markanvändningen i Sverige 2020*.

<sup>239</sup> SCB (2025). *Formellt skyddad skogsmark, frivilliga avsättningar, hänsynsytor samt improduktiv skogsmark*. Data för åren 2018–2024.

<sup>240</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2025). *Uppdrag att se över den nationella strategin för formellt skydd av skog. Redovisning av ett regeringsuppdrag*. NV-06274-22. Naturvårdsverket.

skyddad skog. Dessa uppgår till omkring 2,4 miljoner hektar produktiv skogsmark.

Myndigheterna bedömer att en stor del av den areal som klassas som sannolik kontinuitetsskog utgörs av naturskog med höga biologiska värden.<sup>241</sup> Vidare görs bedömningen att merparten av denna sannolika kontinuitetsskog uppfyller EU:s definition av naturskog enligt EU:s definition och/eller är klassad som livsmiljötyp enligt art- och habitatdirektivet.<sup>242</sup>

Kontrollinventeringar visar även att en stor del av de oregistrerade nyckelbiotoperna återfinns i sannolika kontinuitetsskogar.<sup>243</sup> Inom den uppskattade arealen om 2,4 miljoner hektar ingår därför, framför allt i norr, ett betydande antal skogliga värdekärnor som inte formellt registrerats. I södra Sverige är däremot arealen oregistrerade nyckelbiotoper förhållandevis lägre och av den arealen utgör kontinuitetsskogar en ytterst liten andel. I stället domineras arealen oregistrerade nyckelbiotoper där av exempelvis hävdpräglade skogar och andra trädbärande miljöer.

Av de cirka 2,4 miljoner hektar produktiv skogsmark med höga biologiska värden som finns utanför formellt skydd är knappt en halv miljon hektar belägna ovanför gränsen för fjällnära skog.<sup>244</sup> Av de 1,9 miljoner hektar nedan fjällnära gränsen bedöms omkring 700 000 hektar<sup>245</sup> ingå i frivilliga avsättningar och hålla naturvärden motsvarande naturskog eller kontinuitetsskog.

Sammantaget innebär det att cirka 1,2 miljoner hektar produktiv skogsmark med höga biologiska värden nedan fjällnära saknar någon form av skydd. Siffran är lågt skattad då skiktet sannolik kontinuitetsskog saknas för södra Sverige och inte heller fångar skogar med höga naturvärden som inte är knutna till kontinuitetsskogar.

#### **Areal oskyddad naturskog från kunskapsunderlag till Miljömålsberedningen 2023**

Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen har i ett kunskapsunderlag till Miljömålsberedningen år 2023 bedömt att arealen naturskog ovan och nedan

<sup>241</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2023). *Urskogar och naturskogar – sammanställning av underlag och bedömning av arealer: Kunskapsunderlag till Miljömålsberedningen*. NV-02484-23, Naturvårdsverket. SKS 2023/3258, Skogsstyrelsen.

<sup>242</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2023). *Urskogar och naturskogar – sammanställning av underlag och bedömning av arealer: Kunskapsunderlag till Miljömålsberedningen*. NV-02484-23, Naturvårdsverket. SKS 2023/3258, Skogsstyrelsen.

<sup>243</sup> Metria (2017). *Sammanfattning av rapport: Kartering av kontinuitetsskog i boreal region*. Naturvårdsverket.

<sup>244</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2023). *Urskogar och naturskogar – sammanställning av underlag och bedömning av arealer: Kunskapsunderlag till Miljömålsberedningen*. NV-02484-23, Naturvårdsverket. SKS 2023/3258, Skogsstyrelsen.

<sup>245</sup> Enligt uppgifter i rapporten om urskogar och naturskogar beräknas den totala arealen frivillig avsättning till 1,4 miljoner hektar. Vidare anges att 400 000 (390 000) hektar av bolagets inrapporterade frivilliga avsättningar har naturskogsqualiteter (motsvarar värdekärna/kontinuitetsskog i denna analys). Ingen uppdelning finns mellan fjällnära och nedan fjällnära. För små- och mellanskogsbrukets frivilliga avsättningar saknas kvalitetsanalyser men de biologiska värdena antas i denna analys vara något lägre och areal med väsentliga kvaliteter bedöms vara 300 000 ha. Sammantaget gör detta att cirka 700 000 hektar som ingår i frivilliga avsättningar bedöms hålla naturvärden motsvarande naturskog eller kontinuitetsskog.

gränsen för fjällnära, men utanför strikt skyddade områden uppgår till mellan 2,2 och 2,8 miljoner hektar skogsmark varav mellan 1,5 och 1,8 miljoner hektar utgörs av produktiv skogsmark.<sup>246</sup> När även drygt 0,2 miljoner hektar produktiv naturskog på väg att få formellt skydd eller med ett formellt skydd som inte klassas som strikt (exempelvis naturvårdsavtal) avräknades, liksom den areal frivilliga avsättningar som redovisats av bolagen till myndigheterna och som bedömts motsvara naturskog, blev bedömningen att mellan 0,9–1,3 miljoner hektar produktiv skogsmark som är naturskog saknar någon form av skydd.

Enligt redovisningen av översynen av strategin för skydd av skog bedöms det finnas en god överensstämmelse mellan uppgifterna i underlaget till Miljömålsberedningen och uppgifterna från översynen av skyddsstrategin, när skillnader i vilket underlag som använts och hur analysen utförts har beaktats.<sup>247</sup>

#### **Areal livsmiljötyp utanför formellt skydd**

Arealen produktiv skog som utgörs av livsmiljötyp västlig taiga är 1 miljon hektar och för näringsrik granskog 180 000 hektar, nedan gränsen för fjällnära utanför formellt skydd.<sup>248</sup> Tillsammans utgör dessa båda livsmiljötyper merparten av arealen skogliga livsmiljötyper på fastmark.

#### **Uppgifter från Naturvärdeskartan**

Naturvärdeskartan (NVK) är en modell som anger *sannolikhet för förekomst av naturvärden*.<sup>249</sup> För att kartlägga skogar med olika grad av naturlighet användes artificiell intelligens (maskininlärning) som utgick från värdekärnor (träningsdata) och ett stort antal beskrivande variabler med hög rumslig och tematisk upplösning. Exempel på variabler är landskapets sammansättning, topografi, skogens strukturella egenskaper men även olika socioekonomiska faktorer som vägtäthet, befolkningstäthet och förekomst av bebyggd mark. Variablerna analyserades på olika skalor, från en hektar upp till drygt 10 000 hektar.

För att säkerställa att sannolikhetsvärdena korrekt speglar skogarnas grad av naturlighet validerades modellen med hjälp av omfattande oberoende data från både Riksskogstaxeringen och Sveaskogs indelningsmaterial.

Naturvärdeskartan ger kontinuerliga värden för naturvärdesklasser baserat på den relativa sannolikheten (från 0 till 1) för förekomst av skogar med höga naturvärden i varje hektarruta i Sverige som består av mer än 50 procent skogsmark. För att skapa en aktuell och uppdaterad översikt över både trender och nuläge kan kartan, som ursprungligen avser situationen år 2019, kompletteras med

<sup>246</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2023). *Urskogar och naturskogar – sammanställning av underlag och bedömning av arealer: Kunskapsunderlag till Miljömålsberedningen*. NV-02484-23, Naturvårdsverket. SKS 2023/3258, Skogsstyrelsen.

<sup>247</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2025). *Uppdrag att se över den nationella strategin för formellt skydd av skog. Redovisning av ett regeringsuppdrag*. Naturvårdsverket.

<sup>248</sup> Naturvårdsverket (2026). *Nya vägledning och förslag till referensarealer för skogen. Redovisning av regeringsuppdrag Revidering av vägledning för skogliga livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet (KN2024/02586 m.fl.)*. NV-09554-24. Naturvårdsverket.

<sup>249</sup> Bubnicki, J. W. m.fl. (2024). *The conservation value of forests can be predicted at the scale of 1 hectare*. *Communications Earth & Environment* 5(1) 196.

information om skogar som slutavverkats efter år 2019 samt områden där krontaket försvunnit av andra orsaker, enligt data från *Global Forest Change*<sup>250</sup>.

I Naturvärdeskartan används två olika klassningsintervall för hög sannolikhet för höga naturvärden, 0,5–0,7 samt 0,7–1,0. Den typiska sannolikheten för naturvärde i produktionsskogar var <0,3 och för naturskogar >0,7. Enligt naturvärdeskartan finns drygt 4 miljoner hektar skog utanför kända fältinventerade områden som har stor sannolikhet för att vara skogar med höga naturvärden. Vidare visar analysen av Naturvärdeskartan att det inom de nord- och sydboreala regionerna finns ungefär dubbelt så stor areal skog med höga naturvärden utanför kända fältinventerade områden. För de hemiboreala och nemoral regionerna är skillnaderna ännu större, där pekar analysen på potentiella tillgångar som är mer än fem gånger så omfattande som hittills varit kända genom fältinventeringar.<sup>251</sup> Det är viktigt att komma ihåg att naturvärdeskartans arealer även inkluderar improduktiv skogsmark.



<sup>250</sup> Angelstam, P. m.fl. (2025). *Det är viktigt att veta var de höga naturvärdena finns*. Svensk Bot. Tidskr. 119(3) 152–171.

<sup>251</sup> Angelstam, P. m.fl. (2025). *Det är viktigt att veta var de höga naturvärdena finns*. Svensk Bot. Tidskr. 119(3) 152–171.

**Figur 2.** Karta som visar var i Sverige det finns skogar med höga naturvärden (naturvärdesklasser >0,5 i rött och orange). Hämtad från Angelstam m.fl. (2025).

### 3.3 Areella underskott för att bevara biologisk mångfald

#### 3.3.1 Underskott mot miniminivåer med utgångspunkt i EU:s art- och habitatdirektiv

I regeringsuppdraget *Översyn av referensarealer för livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet* (2023–2024) togs reviderade referensarealer fram baserat på en analys av det ekologiska behovet och som utgör de minsta arealer som krävs för att uppfylla kraven i art- och habitatdirektivet.<sup>252</sup> Utifrån teoretiska och empiriska studier antogs att minst 20 procent av arealen för en viss skogsmiljö i referenstillstånd krävs för att långsiktigt uppnå gynnsam bevarandestatus. Detta tröskelvärde (20 procent) användes slutligen som grund för att fastställa de reviderade referensarealerna.

I regeringsuppdraget ingick även att redovisa faktiska arealer av livsmiljötyper vid Sveriges EU-inträde (1995). För merparten av livsmiljötyperna i boreal och kontinental region bedöms 1995-års arealer vara mindre än det ekologiska behovet av livsmiljötyp.<sup>253</sup>

Inför den senaste artikel 17-rapporteringen beslutade regeringen om 1995-års arealer och det är dessa arealer som ligger till grund för arbetet med en nationell restaureringsplan enligt naturrestaureringsförordningen.<sup>254</sup> Regeringen har beslutat att 1995 års arealer ska utgöra referensareal för samtliga kombinationer av livsmiljötyper och regioner. Detta innebär att Sverige, utifrån denna juridiska referensram, inte har något återetableringsbeting enligt artikel 4.4 i naturrestaureringsförordningen.

Analysen i denna rapport utgår från de förslag till reviderade referensarealer som baseras på vetenskaplig kunskap om ekologiska behov.<sup>255</sup>

I det senaste regeringsuppdraget (2025–2026)<sup>256</sup> om nya vägledningar och förslag till referensarealer för skogen, har referensarealerna reviderats ytterligare en gång utifrån det ekologiska behovet. Denna gång har det ekologiska bidraget från områden i det brukade landskapet (områden som inte klassas som livsmiljötyp) subtraherats från det totala ekologiska behovet av livsmiljötyp för arterna med stöd av en mer utvecklad analys. Förenklat innebär det att ju större bidraget är från skog som inte är livsmiljötyp, desto mindre är behovet av skog som faktiskt klassas som livsmiljötyp.

<sup>252</sup> Naturvårdsverket (2024). *Översyn av referensarealer för livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet. Redovisning av regeringsuppdrag*. NV-11038-22. Naturvårdsverket.

<sup>253</sup> Naturvårdsverket (2024). *Översyn av referensarealer för livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet. Redovisning av regeringsuppdrag*. NV-11038-22. Naturvårdsverket.

<sup>254</sup> Regeringen (2024). *Regeringen ger rapporterings- och analysuppdrag om gynnsam referensareal för art- och habitatdirektivets naturtyper*. Pressmeddelande publicerat 2024-12-20.

<sup>255</sup> Naturvårdsverket (2026). *Nya vägledningar och förslag till referensarealer för skogen. Redovisning av regeringsuppdrag. Revidering av vägledningar för skogliga livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet (KN2024/02586 m.fl.)*. NV-09554-24. Naturvårdsverket.

<sup>256</sup> Naturvårdsverket (2026). *Nya vägledningar och förslag till referensarealer för skogen. Redovisning av regeringsuppdrag. Revidering av vägledningar för skogliga livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet (KN2024/02586 m.fl.)*. NV-09554-24. Naturvårdsverket.

För västlig taiga (huvudsakligen gammal barnnurskog) är bedömningen att det saknas cirka 2 miljoner hektar och för näringsrik granskog (kalkgranskogar och högbonitetsgranskogar) är underskottet cirka 180 000 hektar.<sup>257 258</sup>

Av underskottet bedöms idag cirka 620 000 hektar som redan finns inom formellt skydd kunna utvecklas till livsmiljötyp genom så kallad inväxning över tid.<sup>259</sup> När dessa avräknas erhålls ett återstående åtgärdsbeting på ytterligare cirka 1,56 miljoner hektar skoglig livsmiljötyp som behöver säkerställas genom att undantas från skogsbruk och i vissa fall restaureras genom aktiva åtgärder för att på sikt kunna utvecklas till livsmiljötyp. Behovet av att öka arealen skogliga livsmiljöer finns nedan den fjällnära gränsen. Det finns dessutom ett behov av att förbättra tillståndet hos befintliga arealer, samt att öka kunskapen om de arealer där tillståndet idag är okänt.

**Tabell 1.** Areal befintlig livsmiljötyp av västlig taiga (nytt namn taiga) och näringsrik granskog (nytt namn örtrik skog med gran) i olika tillstånd enligt Sveriges artikel 17-rapportering 2025.

	Areal livsmiljötyp (current value) (km <sup>2</sup> )				
	Gott tillstånd	Inte gott tillstånd	Okänt tillstånd	Total areal	Differens till FRA-förslag
<b>Taiga</b>	16 169	913	8 349	25 431	19 810
<b>Örtrik skog med gran</b>	1 388	42	571	2 000	1 835

Även övriga livsmiljötyper har i de flesta fall en brist och ett restaureringsbehov, de redovisas dock inte här. Källa: Naturvårdsverket (2026). *Nya vägledning och förslag till referensarealer för skogen. Redovisning av regeringsuppdrag.*

### 3.3.2 Befintliga värden behöver bevaras

Naturskog och kontinuitetsskog är resultatet av mycket långvariga ekologiska processer. Den takt i vilka sådana skogar kan nybildas är inte tillräcklig för att ersätta de skogar som försvinner (se även 2.3). Naturvärdena i dessa skogar bygger på strukturer och funktioner som utvecklas över sekler eller årtusenden och som därför inte kan återskapas inom tidsramar som är relevant för artbevarandet. När dessa skogar avverkas kan varken de komplexa skogsstrukturerna, de ekologiska funktionerna eller de artsamhällen som är beroende av lång skoglig kontinuitet återskapas inom överskådlig tid. Avverkning leder därmed till naturvärdesförluster som i praktiken är irreversibla.

Samtidigt ökar Arealen ”gammal skog” enligt dagens miljömålsdefinition.<sup>260</sup> Denna ökning beror dock främst på att äldre skogsbestånd, även sådana som påverkats av skogsbruk, successivt når upp till ålderskriteriet. Det innebär inte att dessa bestånd har de strukturer, funktioner eller den ekologiska kontinuitet som

<sup>257 258</sup> Naturvårdsverket (2026). *Nya vägledning och förslag till referensarealer för skogen. Redovisning av regeringsuppdrag Revidering av vägledning för skogliga livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet (KN2024/02586 m.fl.). NV-09554-24. Naturvårdsverket.*

<sup>258</sup> Baserat på behov för Taiga och Örtrik skog med gran. Behov för övriga livsmiljötyper tillkommer.

<sup>259</sup> Naturvårdsverket (2026). *Nya vägledning och förslag till referensarealer för skogen. Redovisning av regeringsuppdrag Revidering av vägledning för skogliga livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet (KN2024/02586 m.fl.). NV-09554-24. Naturvårdsverket.*

<sup>260</sup> Sveriges miljömål (u.å.) *Gammal skog.*

kännetecknar naturskog eller kontinuitetsskog. Trots att arealen ”gammal skog” enligt miljömålsdefinitionen ökar, ersätter den alltså inte de kvaliteter som går förlorade när naturskogar och kontinuitetsskogar avverkas.

Arealerna av naturskog och kontinuitetsskog har till följd av bruksningshistoriken blivit både små och fragmenterade<sup>261</sup>. De kvarvarande skogarna har därför en särskilt viktig roll för bevarandet av skogslevande arter, inklusive ett stort antal rödlistade arter, samt för upprätthållandet av ekologiska samband i landskapet. Deras bevarande är en grundläggande förutsättning för att uppnå såväl nationella miljömål som Sveriges åtaganden enligt Konventionen om biologisk mångfald (CBD).

Tillgången på skogar med höga biologiska värden har enligt analysen av kända värdekärnor och sannolika kontinuitetsskogar beräknats till 1,2 miljoner hektar produktiv mark utanför formellt skydd och frivilliga avsättningar. Denna areal räcker följaktligen inte till för att täcka bristen på 1,56 miljoner som återstår för att nå upp till den referensareal som baseras på det ekologiska behovet<sup>262</sup>. I dagsläget saknas dessutom mer livsmiljö, då de cirka 620 000 hektar som ännu inte utvecklas till livsmiljötyp, men som förväntas växa in över tid, räknats bort i siffran om behovet av att säkra ytterligare 1,56 miljoner.

På grund av mycket begränsade arealer av naturskog och kontinuitetsskog, som dessutom inte kan återskapas inom överskådlig tid, leder en fortsatt förlust av värdekärnor, natur- och kontinuitetsskogar en påtaglig risk för långsiktigt negativa effekter på den biologiska mångfalden i skogslandskapet. Att de återstående arealerna bevaras och ges ett långsiktigt skydd bedöms därför vara av avgörande betydelse.

Mycket talar därtill för att 20 procent bevarad livsmiljö inte är tillräckligt för att bevara all biologisk mångfald (se även 2.2 Målnivåer för bevarande och ekosystemens kritiska gränser.). Minskning av arter accelererar ofta när livsmiljöer understiger 20–30 procent, vilket innebär att 20 procent ligger nära eller under kritiska tröskelvärden, särskilt för specialiserade arter. Om all skyddad och avsatt skog ska bidra till att bevara arter förutsätter det också att hela arealen består av högkvalitativa och väl sammanhängande livsmiljöer. I praktiken är så inte fallet, vilket innebär att en större areal behöver bevaras för att uppnå samma ekologiska funktion. Även klimatförändringarna förstärker behovet av större och mer sammanhängande arealer, eftersom arter behöver kunna sprida sig i ett fragmenterat landskap och små habitat är mer sårbara för klimatrelaterade och stokastiska störningar.

Detta innebär sannolikt att på mer än 20 procent av skogsmarksarealen behöver naturvärden bevaras och utvecklas för att bevara hela bredden av skogens biologiska mångfald. Den tillkommande arealen behöver inte nödvändigtvis bara bestå av mer formellt skydd eller frivilliga avsättningar, utan kan även bestå av

<sup>261</sup> Ebenhard, T. m.fl. (2021). *Utarmning och restaurering av landekosystem. Ett svenskt perspektiv på IPBES-rapporten Land degradation and restoration*. Rapport 6948. Naturvårdsverket.

<sup>262</sup> Baserat på behov för Taiga och Örtrik skog med gran. Behov för övriga livsmiljötyper tillkommer.

arealer som brukas med ändamålsenliga hyggesfria brukningsmetoder i kombination med god miljöhänsyn eller skogsbruk enligt naturnära skogsbruksprinciper<sup>263</sup>. Det gör att flera mål kan uppnås parallellt i samma landskap.

Det är viktigt att den tillkommande arealen utöver de 20 procenten fortfarande utgörs av skog med högsta möjliga naturvärden. Dessa arealer kan sannolikt återfinnas med hjälp av Naturvärdeskartan eller Dvis.

Observera att utöver bevarande av befintliga värden behövs även naturvårdande skötsel, förstärkt miljöhänsyn och variationsrikt skogsbruk. Dessa behov beskrivs i respektive kapitel längre fram i rapporten.

---

<sup>263</sup> Skogsstyrelsens definition av naturnära skogsbruksprinciper framgår av rapporten Skogsstyrelsen & Naturvårdsverket (2023). *Förutsättningar för hyggesfritt skogsbruk och definition av naturnära skogsbruk i Sverige*. Rapport 2023/16. Skogsstyrelsen.

## 4 Avverkning av skog med stor betydelse för biologisk mångfald

### 4.1 Analys av avverkade kända värdekärnor och sannolik kontinuitetsskog

I Skogsstyrelsens och Naturvårdsverkets uppdrag att se över den nationella strategin för formellt skydd av skog<sup>264</sup>, beräknades 1,2 miljoner hektar produktiv skogsmark med kända skogliga värdekärnor och sannolika kontinuitetsskogar nedanför fjällnära sakna någon form av skydd (se även 3.2.1). Därefter analyserades i vilken takt dessa avverkas. I analysen nedan har vi gjort antagandet om att de frivilliga avsättningarna som bedöms ha dessa kvaliteter inte kommer att avverkas. Under perioden januari 2023 till och med september 2024 avverkades årligen drygt 27 000 hektar produktiv skogsmark som utgörs av skogliga kända värdekärnor och sannolika kontinuitetsskogar. Jämfört med år 2022, då knappt 6 000 hektar avverkades var det mer än en fyrfaldig ökning.

En kompletterande analys, för perioden oktober 2024 till och med september 2025, visade att arealen skogliga kända värdekärnor och sannolika kontinuitetsskogar som avverkats under perioden uppgick till 23 600 hektar produktiv skogsmark. Det betyder att den markanta ökningen från 2022 till 2024 avtagit och att omfattningen av avverkade skogliga kända värdekärnor och sannolika kontinuitetsskogar under den senaste treårsperioden stabiliserats på en hög nivå där omkring 26 000 hektar avverkas årligen, varav 400 hektar är ovan fjällnära och 25 600 hektar nedan fjällnära.

Majoriteten av dessa avverkningar innebär sannolikt förluster av skog med avgörande betydelse för biologisk mångfald, som inte kan återskapas inom överskådlig tid. Att dessa avverkningar sker överensstämmer inte med regeringens inriktning om att skyddsvärda skogar ska bevaras genom formellt skydd, skogsägarnas frivilliga avsättningar och miljöhänsyn vid avverkning.<sup>265</sup>

Den största årliga andelen av de kända skogliga värdekärnorna och sannolika kontinuitetsskogar nedan gränsen för fjällnära skog, förutom nyckelbiotoper och områden med höga naturvärden, har avverkats framför allt i norrlandslänen under åren 2023–2025. Högst andel skogliga värdekärnor och sannolika kontinuitetsskogar har avverkats under 2023 i Västernorrlands län, 3,5 procent.

Arealen avverkade kända skogliga värdekärnor och sannolika kontinuitetsskogar ovan gränsen för fjällnära utgör 1,5 procent, eller i snitt ca 400 hektar per år, av den årligt avverkade arealen och har under perioden varit konstant. En viktig förklaring till den väsentligt lägre avverkningstakten av skogar med avgörande betydelse för biologisk mångfald ovan gränsen för fjällnära är bestämmelsen i

<sup>264</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2025). *Uppdrag att se över den nationella strategin för formellt skydd av skog. Redovisning av ett regeringsuppdrag*. NV-06274-22. Naturvårdsverket.

<sup>265</sup> Klimat- och näringslivsdepartementet (2026). *En svensk strategi för biologisk mångfald och ekosystemtjänster*. KN2026/00242. Regeringskansliet.

Skogsvårdslagen om att tillstånd till avverkning inte får ges om avverkning är oförenlig med intressen som är av väsentlig betydelse för naturvärden eller kulturmiljövården.

#### **Otillräckligt skydd och snabb avverkningstakt hotar skogsmiljöer som inte kan återskapas inom överskådlig tid**

Om inga ytterligare arealer skyddas innebär de senaste årens avverkningstakt att hela den areal av kända skogliga värdekärnor och sannolika kontinuitetsskogar på produktiv skogsmark nedan fjällnära som i dag saknar någon form av skydd<sup>266</sup> – 1,2 miljoner hektar – skulle vara avverkad inom ungefär 47 år.

Om den nuvarande takten för formellt skydd består, det vill säga omkring 21 000 hektar per år<sup>267</sup>, innebär det att om 26 år (år 2051) kommer cirka 540 000 hektar av dessa värdekärnor och kontinuitetsskogar att ha skyddats, medan ungefär 670 000 hektar kommer att ha avverkats<sup>268</sup>. Då finns ingen oskyddad skog med kända värdekärnor eller sannolika kontinuitetsskogar kvar nedan fjällnära gränsen. Beräkningen bygger på flera antaganden. Bland annat förutsätts att anslagen för formellt skydd bibehålls på nuvarande nivå, att ytterligare överenskommelser inom ramen för ESAB-paketet genomförs (delar av de årliga 21 000 hektaren skydd per år ersätts genom markbyten), att de formella skydd som inrättas i princip endast utgörs av skoglig värdekärna samt att arealen frivilliga avsättningar består.

## **4.2 Fallstudie – avverkning av jämtländska kalkbarrskogar**

Kalkbarrskogar utgör några av våra mest hotade, sällsynta och samtidigt mest artrika naturtyper.<sup>269</sup> Sverige har ett internationellt ansvar för dessa biotoper.<sup>270</sup> Trots att kalkbarrskogarna oftast är små och ligger fragmenterade i landskapet är deras skydd och skötsel av mycket stor betydelse för det övergripande målet att bevara den biologiska mångfalden.<sup>271 272</sup>

### **Analys av avverkade och avverkningsanmälda kalkbarrskogar i Jämtland**

Jämtlands län hyser kalkbarrskogar med höga naturvärden där länsstyrelsen under åren 2018 och 2019 inventerade och identifierade ett större antal värdekärnor. I samband med att resultaten från dessa inventeringar kommunicerades till berörda markägare noterades en ökning av inkomna avverkningsanmälningar. Mot denna bakgrund har Skogsstyrelsen genomfört föreliggande analys, med syfte att

<sup>266</sup> varken formellt skydd eller frivillig avsättning

<sup>267</sup> Naturvårdsverket m.fl. (2026). *Förslag till nationell restaureringsplan och författningsändringar till följd av EU:s förordning om restaurering av natur. Redovisning av ett regeringsuppdrag*. Ärendenummer: NV-07136-24 m.fl. Naturvårdsverket.

<sup>268</sup> undantaget de mindre ytor som, med osäker varaktighet, lämnats i form av hänsyn

<sup>269</sup> Skogsstyrelsen (2014). *Naturvårdande skötsel av skog och andra trädbärande marker*. Skogsstyrelsen.

<sup>270</sup> Näringsdepartementet (2021). *Stärkt äganderätt, flexibla skyddsformer och ökade incitament för naturvärden i skogen med frivillighet som grund*. Regeringens proposition 2021/22:58. Stockholm.

<sup>271</sup> Naturvårdsverket (2009). *Åtgärdsprogram för kalktallskogar. 2009–2013*. Rapport 5967. Naturvårdsverket.

<sup>272</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2023). *Natur- och kulturvårdande skötsel av skog: Nationell strategi för skötsel av formellt skyddade och frivilligt avsatta skogar till 2030*. Rapport 7122. Naturvårdsverket.

klarlägga utvecklingen av inkomna avverkningsanmälningar samt omfattningen av vad som faktiskt avverkats i värdekärnorna efter kommunicering av inventeringsresultatet. Analysen belyser dels faktisk avverkning mellan åren 2018 och 2023, dels utvecklingen av avverkningsanmälningar fram till april 2024.

Sammantaget visar analysen att 205 av de totalt 660 värdekärnorna berörts av avverkning, vilket motsvarar cirka 31 procent. Den sammanlagda avverkade arealen uppgår till 1078 ha, motsvarande cirka 15 procent av värdekärnornas totala inventerade areal (se tabell 2).

Sammanlagt har 253 värdekärnor av de totalt 660 värdekärnorna berörts av avverkningsanmälningar, motsvarande cirka 38 procent. Den totala arealen avverkningsanmäld mark uppgår till 1666 hektar, vilket motsvarar cirka 23 procent av värdekärnornas totala areal (se tabell 3).

**Tabell 2. Avverkning inom värdekärnor 2018–2023.** Analysen visar att 205 av totalt 660 värdekärnor har berörts av avverkning (31 procent). Den avverkade arealen uppgår till 1 078 ha, vilket motsvarar cirka 15 procent av värdekärnornas totala inventerade areal.

<b>Avverkningar i värdekärnor</b>	<b>Inventerade år 2018</b>	<b>Inventerade år 2019</b>	<b><i>Inventerade 2018+2019</i></b>
Antal inventerade värdekärnor i underlaget	323	337	660
Areal inventerad värdekärna i underlaget, ha	4988,66	2353,93	7342,59
Antal värdekärnor berörda av avverkning	125	80	205
Andel värdekärnor berörda av avverkning	38,70 %	23,74 %	31,06 %
Areal värdekärna avverkad, ha	787	290,82	1077,82
Andel värdekärna avverkad	15,78 %	12,35 %	14,68 %

**Tabell 3. Avverkningsanmälningar inom värdekärnor 2018– april 2024.** Sammanlagt har 253 av totalt 660 värdekärnor berörts av avverkningsanmälningar (cirka 38 procent). Den avverkningsanmälda arealen uppgår till 1 666 ha, vilket motsvarar cirka 23 procent av värdekärnornas totala areal.

<b>Avverkningsanmälningar i värdekärnor</b>	<b>Inventerade år 2018</b>	<b>Inventerade år 2019</b>	<b><i>Inventerade 2018+2019</i></b>
Antal inventerade värdekärnor i underlaget	323	337	660
Areal inventerad värdekärna i underlaget, ha	4988,66	2353,93	7342,59
Antal värdekärnor berörda av avverkningsanmälan <sup>273</sup>	147	106	253
Andel värdekärnor berörda av avverkningsanmälan	45,51 %	31,45 %	38,33 %
Areal värdekärna avverkningsanmäld, ha	1131,13	534,42	1665,55
Andel värdekärna avverkningsanmäld	22,67 %	22,70 %	22,68 %

<sup>273</sup> En och samma värdekärna kan ha berörts av flera anmälningar och en anmälan kan i vissa fall beröra mer än en värdekärna. Totalt inlämnades 306 avverkningsanmälningar som berör värdekärnor från de båda inventeringsåren.

En avverkningsanmälan är giltig i 5 år från den dag den lämnas in. I analysen är arealen faktisk avverkad värdekärna cirka 15 procent medan arealen avverkningsanmäld värdekärna är cirka 23 procent. Detta ger att ytterligare avverkning kan ha varit planerade men ännu inte genomförts vid analystillfället. Den avverkade arealen värdekärna kan därmed ha ökat sedan analysen gjordes.

### 4.3 Skogar etablerade före 1880 minskar

Skogsbestånd som etablerades före 1880 har minskat på den produktiva skogsmarken utanför formellt skyddade områden sedan 1990-talet. Enligt en analys genomförd av Artdatabanken (vid Sveriges lantbruksuniversitet SLU) är den årliga avverkningstakten i de oskyddade skogsbestånden cirka 1,4 procent. Förlusterna förekommer i hela landet, men nivåerna är högre i de norra regionerna. I denna takt förväntas alla oskyddade skogar etablerade före 1880 vara avverkade inom några decennier. Det kan ifrågasättas om dessa skogar kan nybildas när de väl avverkats och återbeskogats genom sådd eller plantering.<sup>274</sup>

Den årliga avverkningstakten av skogsbestånd som etablerades före 1880 varierar mellan regioner och uppskattas till cirka 1,2 procent i den nordvästliga boreala regionen, 1,7 procent i den sydöstliga boreala regionen och 1,1 procent i den boreonemorala regionen. Den totala minskningen drivs främst av pågående förluster i den nordvästliga och sydöstliga boreala regionen, där dessa skogar fortfarande utgör cirka 10 respektive 5 procent av den produktiva skogsmarken utanför formellt skyddade områden.<sup>275 276</sup>

I den alpina regionen har andelen skogsbestånd etablerade före 1880 förblivit relativt stabil. I den boreonemorala regionen är sådana skogar mycket sällsynta, och var det redan före 1990-talet, vilket gör förändringarna svåra att upptäcka.

Artdatabankens skattning av de årliga förlusterna av livsmiljötypen västlig taiga genom avverkning ligger på 1,1–1,3 procent i boreal region utanför formellt skydd. De bedömer samtidigt att denna siffra sannolikt är en underskattning eftersom skattningen baseras på SLU, riksskogstaxeringens kriterier, vilka missar delar av livsmiljötypen taiga med lägre beståndsålder samt att en del av arealen inte kommer avverkas då den sannolikt utgörs av frivilliga avsättningar som inte är kända.<sup>277</sup>

<sup>274</sup> Berglund, H. & Maňák, V. (2025). *Pressures on forest habitat types 9010–91F0 under the Habitats Directive (92/43/EEC) in Sweden*. Report version 2.0. SLU ID: SLU.dha.2024.5.2-206. SLU Artdatabanken, Uppsala. Artdatabankens analys replikerar en analys ursprungligen redovisad i Ahlström, A., Canadell, J. G., & Metcalfe, D. B. (2022). *Widespread unquantified conversion of old boreal forests to plantations*. *Earth's Future* 10, e2022EF003221.

<sup>275</sup> Ahlström, A., Canadell, J. G., & Metcalfe, D. B. (2022). *Widespread unquantified conversion of old boreal forests to plantations*. *Earth's Future* 10, e2022EF003221.

<sup>276</sup> Berglund, H. & Maňák, V. (2025). *Pressures on forest habitat types 9010–91F0 under the Habitats Directive (92/43/EEC) in Sweden*. Report version 2.0. SLU ID: SLU.dha.2024.5.2-206. SLU Artdatabanken, Uppsala.

<sup>277</sup> Berglund, H. & Maňák, V. (2025). *Pressures on forest habitat types 9010–91F0 under the Habitats Directive (92/43/EEC) in Sweden*. Report version 2.0. SLU ID: SLU.dha.2024.5.2-206. SLU Artdatabanken, Uppsala.

---

**Mindre skog med potential att utvecklas till EU livsmiljötyp**

Skogar i åldern 81–120 med potential att utvecklas till västlig taiga och näringsrik granskog har minskat med ungefär 46 procent (eller 3,5 procent per år) sedan 1950-talet. Under SLU, riksskogstaxeringens inventeringsperiod 2016–2021 uppgick minskningen till nästan 8 procent på produktiv skogsmark utanför formellt skyddade områden. Under samma period har skogar med en beståndsålder på under 80 år, vilka har begränsad eller ingen potential att utvecklas till taiga eller näringsrik granskog, ökat med cirka 29 procent (eller 3,5 procent per år).<sup>278</sup>

Brandpräglade tallskogar är en del av västlig taiga. Här ingår marklavsrika tallskogar (med mer än 50 procent lavtäckte). Forskning visar att marklavsrika tallskogar har minskat med cirka 71 procent (cirka 1 procent per år) sedan 1950-talet, på produktiv skogsmark utanför formellt skyddade områden i norra delen av den boreala regionen. Detta tyder på att förekomsten av dessa skogar har varit låg i årtionden och att potentialen för återväxten av marklavsrika tallskogar fortsätter att minska.<sup>279</sup>

---

<sup>278</sup> Berglund, H. & Maňák, V. (2025). *Pressures on forest habitat types 9010–91F0 under the Habitats Directive (92/43/EEC) in Sweden*. Report version 2.0. SLU ID: SLU.dha.2024.5.2-206. SLU Artdatabanken, Uppsala.

<sup>279</sup> Berglund, H. & Maňák, V. (2025). *Pressures on forest habitat types 9010–91F0 under the Habitats Directive (92/43/EEC) in Sweden*. Report version 2.0. SLU ID: SLU.dha.2024.5.2-206. SLU Artdatabanken, Uppsala.

## 5 Miljöhänsyn

### 5.1 Utveckling av miljöhänsyn

Den nuvarande skogspolitiken, med ett produktionsmål och ett miljömål, innefattar krav på till exempel återplantering och miljöhänsyn vid avverkning. Den har varit gällande sedan 1993. Det innebär att de skogar som tidigare genomgått en slutavverkning och idag växer in som äldre skog de närmaste decennierna är skogar som avverkats utan eller åtminstone med mycket begränsad lämnad miljöhänsyn. Leveranstiden på äldre skogar som avverkats med lämnad miljöhänsyn är lång, de äldsta börjar idag nå upp till en ålder av cirka 30 år.<sup>280</sup> Utformandet av naturhänsyn inom miljöhänsynen har stor betydelse för den biologiska mångfalden. Rätt utformad och på rätt plats är miljöhänsynen vid slutavverkning ett viktigt komplement till långsiktigt skydd under förutsättning att den är varaktig över tid, det vill säga att den miljöhänsyn som tagits vid slutavverkningen även beaktas vid röjning, gallring liksom vid nästkommande slutavverkning. Bra vägledning om miljöhänsyn finns i målbilderna för god miljöhänsyn som tagits fram gemensamt av skogssektorn.<sup>281</sup> En oberoende utvärdering visar att samsynen om hur man på ett bra sätt kan ta hänsyn till miljön i skogsbruket har ökat mellan olika intressenter av det snart tioåriga samarbetet kring målbilder för god miljöhänsyn.<sup>282</sup> Det ger förutsättningar för konkreta resultat i skogen. Avverkningar som följer de framtagna målbilderna för god miljöhänsyn innebär att exempelvis hänsynskrävande biotoper sparas som hänsynsytor, att funktionella kantzoner lämnas mot exempelvis vattendrag och att körskador undviks.

Miljöhänsyn möjliggör för många arter att fortleva efter avverkningen i det uppväxande beståndet. Storleken, och därmed kvaliteten, på miljöhänsynen är avgörande för vilka och hur många av arter som kan fortleva efter avverkning.<sup>283</sup>

#### 5.1.1 Betydelsefulla faktorer i miljöhänsynen för biologisk mångfald

##### Större hänsynytor viktiga men ovanliga

För lämnade hänsynsytor vid föryngringsavverkning visar forskning exempelvis att områden som lämnas bör vara större än 0,5 hektar för att ge förutsättningar för mossor att överleva hyggesfasen.<sup>284</sup> Enskilda hänsynsytor över 0,5 hektar lämnas dock inte ofta vid slutavverkning. Genomsnittlig slutavverkad areal är för enskilt ägda fastigheter 3 hektar och för övriga ägare 4,9 hektar. Den samlade lämnade miljöhänsynen uppgår till mindre än 10 procent på nära två tredjedelar av de

<sup>280</sup> Skogsstyrelsen (2019). *Skogsskötsel med nya möjligheter. Rapport från Samverkansprocess skogsproduktion*. Rapport 2019/24. Skogsstyrelsen.

<sup>281</sup> Skogsstyrelsen (2015). *Målbilder för god miljöhänsyn. En delleverans från Dialog om miljöhänsyn*. Rapport 2013/5. Skogsstyrelsen.

<sup>282</sup> Skogsstyrelsen (2021). *Effekter av skogssektorns gemensamma arbete med målbilder för god miljöhänsyn*. Rapport 2021/10. Skogsstyrelsen.

<sup>283</sup> Dahlberg, A. (2013). *Betydelsen av skoglig miljöhänsyn för ett urval rödlistade arter samt skogslevande arter som omfattas av EU:s art- och habitatdirektiv respektive fågeldirektivet*. Rapport 2013-02-25. SLU, Artdatabanken.

<sup>284</sup> Jönsson, M. m.fl. (2022). *Bryophytes of conservation concern decline and traits change in retention patches during two decades following forest harvest*. *Biological Conservation* 273, 109647.

avverkade ytorna, vilket innebär att det på den genomsnittliga avverkade ytan i regel inte lämnas hänsynsytor så stora som 0,5 hektar. På en tredjedel av de avverkade ytorna lämnas hänsyn över 10 procent, vilket innebär att hänsynsytor över 0,5 hektar kan ha lämnats, men det förutsätter att miljöhänsynen då har koncentrerats till en eller flera större ytor.

#### **Varaktigheten i lämnad hänsyn är viktig**

Drygt 60 procent av den svenska skogsmarken utanför formella skydd bestod 2021 av skogar yngre än 60 år. Två tredjedelar av denna areal är mellan 21 och 60 år och andelen har ökat med drygt 30 procent sedan 1993. Samtidigt har andelen skog över 61 år minskat med knappt 16 procent.<sup>285</sup>

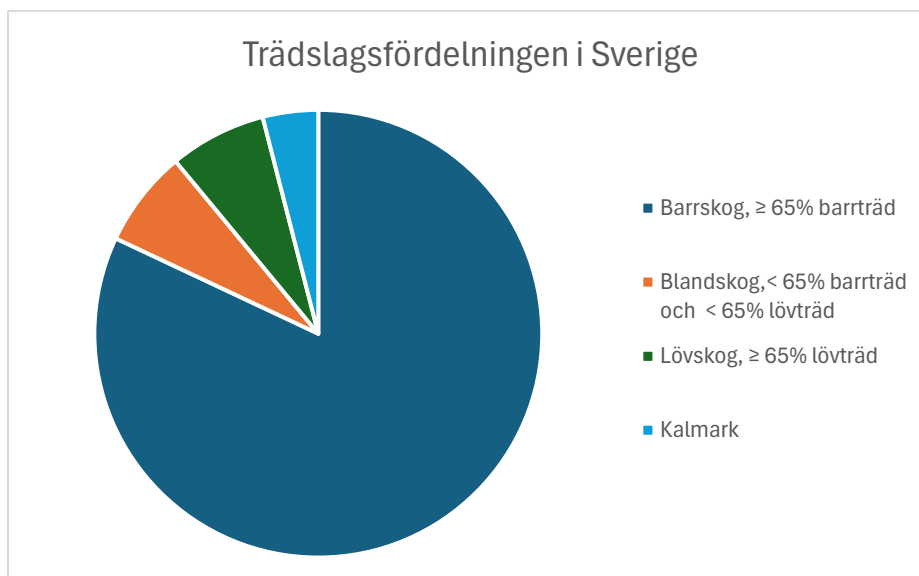
Avgörande för att det i nästa generation slutavverkningsmogna skogar finns tillräckligt av hänsynskrävande biotoper, naturvärdesträd och död ved i olika nedbrytningsstadier för att stärka och bevara den biologisk mångfalden är dels att tillräcklig/erforderlig miljöhänsyn tagits vid tidigare slutavverkning och föryngring, dels att tillräcklig/erforderlig miljöhänsyn tagits och lämnats vid därpå följande röjnings- och gallringsåtgärder. Tyvärr finns inte tillräckligt med fakta om i vilken mån miljöhänsyn lämnad vid tidigare slutavverkning kvarstår och om hänsyn tas vid röjning samt vid gallring, varför säkra antaganden om hur mycket av den hänsyn som lämnats tidigare faktiskt kvarstår inte kan göras.

#### **Trädslagsfördelningen i skogen förändras långsamt**

Trädslagsfördelningen i landets skogar beskrivs oftast med utgångspunkt i vilka trädslag som dominerar i det huggningsklassbestämmande skiktet, det vill säga det skikt som med en produktionsinriktad skogsskötsel avgör kommande skötselåtgärd. Med denna metod utgörs knappt 81 procent av den produktiva skogsmarken av barrskog, det vill säga skog med 65 procent barrträd eller mer. Blandskog utgör 7 procent och en lika stor andel utgörs av lövskog, det vill säga utgörs till minst 65 procent av lövträd. Nära 4 procent utgörs av kalmare, se figur 3 nedan.<sup>286</sup>

<sup>285</sup> Fridman, J. & Nilsson, P. (2025). *Skogstillståndets utveckling sedan 1993. Ett faktaunderlag till 2024 års skogspolitiska utredning*. Rapport 558. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. (Figur 7).

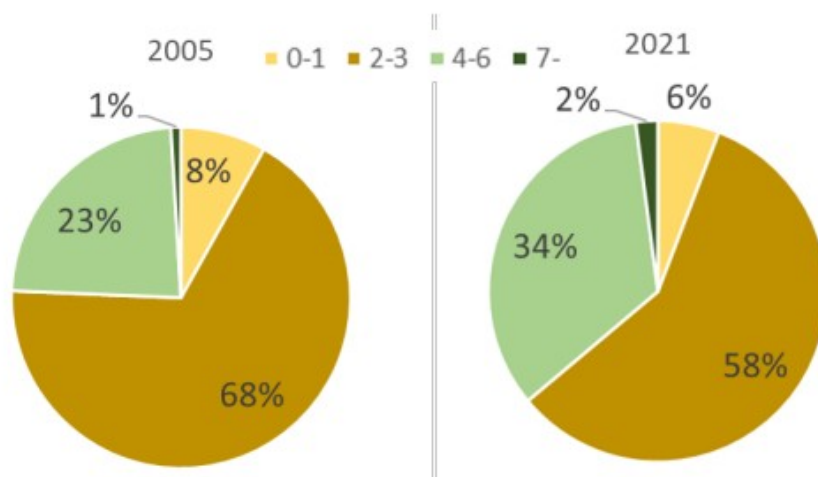
<sup>286</sup> Fridman, J. & Nilsson, P. (2025). *Skogstillståndets utveckling sedan 1993. Ett faktaunderlag till 2024 års skogspolitiska utredning*. Rapport 558. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. (Figur 9).



**Figur 3.** Trädslagsfördelningen i Sverige definierad utifrån vilka trädslag som dominerar det skikt som med en produktionsinriktad skogsskötsel styr kommande skötselåtgärd.

Trädslagsfördelningen har sedan 1993 förändrats marginellt; andelen skogar dominerade av tall och övrig lövskog har ökat med några procent samtidigt som gran- och barrblandskogar minskat.

Ett annat sätt att beskriva variationen av trädslag i Sveriges skogar är antalet förekommande trädslag i beståndet i samtliga trädskikt, det vill säga inte enbart i det huggningsklassbestämmande skiktet. Sedan mitten av 2000-talet är arealen med enbart ett trädslag mindre och arealen med fyra eller fler trädslag större, vilket innebär att arealen med två till tre trädslag minskat. Totalt sett innebär detta att trädslagsvariationen har ökat.



**Figur 4.** Cirkeldiagrammen är hämtat från ett faktaunderlag till 2024 års skogspolitiska utredning.<sup>287</sup> Diagrammen visar arealandel produktiv skogsmark fördelad på förekomst av antalet trädslag, utanför formellt skyddade områden. Riksskogstaxeringen 2003–2007 och 2019–2013.

#### Allt viktigare med miljöhänsyn även vid röjnings- och gallringsåtgärder

Det kan antas att omfattningen av miljöhänsyn vid gallrings- och röjningsåtgärder behöver vara större<sup>288</sup> framöver eftersom de skogar som idag röjs och gallras i huvudsak uppkommit efter åtminstone en tidigare slutavverkning där föryngring skett genom plantering med gran eller tall. Trädslags- och åldersvariationen i denna generation kan i allmänhet, även om det skett insådd genom naturlig föryngring från omgivande bestånd, förmodas vara lägre än i de skogar som gallrades i mitten av 1950-talet och fram till början av 1990-talet och som i lägre utsträckning uppkommit till följd av trakthyggesbruk. Behovet av att i röjnings- och gallringsfasen även skapa hänsynsytor där miljövärden kan utvecklas stärks av att genomsnittlig slutavverkningsålder avsevärt minskat med 17 procent från 118 år till 98 år under 2000-talet, då utvecklandet av miljövärden i skogen sker långsamt.

Arealen där gallring skett med ett större uttag än 50 procent av volymen har ökat sedan 1993. Ökningen har framför allt skett skogar i åldersspannet 31–60 år.<sup>289</sup>

#### Även hänsynsytor av utvecklingsmark bör lämnas

Miljöhänsynen bör koncentreras till miljöer med de högsta befintliga miljövärdena. I det fall det saknas befintliga miljövärden finns motiv för att lämna miljöhänsyn vid slutavverkning även i dessa bestånd.

En nyligen sammanställd rapport ger stöd för det då den visar att naturvårdsarter även ofta förekommer i slutavverkningsbara skogar. I en rapport har resultatet av Skogsstyrelsens uppföljning av biologisk mångfald i nyckelbiotoper tillsammans med inventeringar naturvårdsarter i vuxen slutavverkningsskog som inte utgörs av

<sup>287</sup> Fridman, J. & Nilsson, P. (2025). *Skogstillståndets utveckling sedan 1993. Ett faktaunderlag till 2024 års skogspolitiska utredning*. Rapport 558. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. (Figur 14).

<sup>288</sup> Fridman, J. & Nilsson, P. (2025). *Skogstillståndets utveckling sedan 1993. Ett faktaunderlag till 2024 års skogspolitiska utredning*. Rapport 558. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU.

<sup>289</sup> Fridman, J. & Nilsson, P. (2025). *Skogstillståndets utveckling sedan 1993. Ett faktaunderlag till 2024 års skogspolitiska utredning*. Rapport 558. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU.

nyckelbiotoper sammanställts.<sup>290</sup> Den visar att antalet naturvårdsarter funna i nyckelbiotoper visserligen är nära dubbelt så många som i den vuxen slutavverkningsskogen men att de även förekommer mer triviala skogar, med en ökande skillnad från norra Sverige mot södra Sverige.

### 5.1.2 Uppföljning av miljöhänsyn

Statistiska centralbyrån (SCB) presenterar årligen preliminärt skattade arealer hänsynsytor.<sup>291</sup> I statistiken har arealerna lämnad hänsyn från år till år ackumulerats i takt med att nya arealer föryngringsavverkas, vilket huvudsakligen sker genom trakthyggesbruk. Drygt en halv miljon hektar hänsynsytor kan ha ackumulerats sedan 1993, vilket om så skett, motsvarar cirka två procent av den produktiva arealen skogsmark. Det är en betydande andel av skogsmarken som kan ha stor betydelse för bevarande av biologisk mångfald förutsatt hänsynsytan innehåller naturvärden. Vid användning av statistiken behöver man även ha i åtanke att den vid slutavverkningen lämnade arealen kan vara lägre eftersom ingen uppföljning av hänsynsyternas varaktighet över tid sker. I sammanhanget bör även nämnas dels att skog med höga naturvärden kan ha avverkats då hänsynsytan inte omfattade hela det område som utgjordes av höga naturvärden, dels att det inte heller kan uteslutas att delar av arealen lämnad miljöhänsyn överlappar med arealen frivilliga avsättningar. Idag saknas uppgifter om storleken på den överlappande arealen.

#### Skogsstyrelsens uppföljning av miljöhänsyn

Skogsstyrelsens metod för uppföljning av lämnad hänsyn vid slutavverkning har förändrats ett flertal gånger under 2000-talet varför det inte går att uttala sig om ifall omfattningen, vilken varierat mellan 7,4–11,2 procent, beror på skillnader i inventeringsmetod eller av att mer eller mindre hänsyn lämnats. lämnad hänsyn förändrats. Lämnad hänsyn, 3-säsongsmedeltal för avverkningssäsongerna 2021/2022–2023/2024, var 8,5 procent för landet, hänsynen var högre i norra Sverige (10,9 procent) än i södra Sverige (6,2 procent).<sup>292</sup>

#### *Lämnad hänsynsyta*

Av Skogsstyrelsens statistik för miljöhänsyn framgår vidare att knappt 85 procent av den föryngringsavverkade arealen var belägen på föryngringsavverkningar med någon form av hänsynsytor under avverkningssäsongerna 2018/2019–2020/2021. Det betyder att ingen form av hänsynsytor lämnades på drygt 15 procent av den föryngringsavverkade arealen.

I jämförelse med 2010-talet har arealen sammanhängande kala ytor, mindre än 50 hektar, ökat i Götaland och Svealand under 2020-talet. I Svealand har även ytor

<sup>290</sup> Skogsstyrelsen (2025). *Biologisk mångfald i områden med höga naturvärden. Slutrapport från uppföljningsprogram 2009–2022*. Rapport 2025/10. Skogsstyrelsen.

<sup>291</sup> SCB (2025). *Formellt skyddad skogsmark, frivilliga avsättningar, hänsynsytor samt improduktiv skogsmark*. Data för åren 2018–2024.

<sup>292</sup> Skogsstyrelsen (2026). *Statistik om miljöhänsyn vid föryngringsavverkning*.

över 100 hektar ökat. I Norrland är areal sammanhängande kala ytor kvar på hög nivå, eller har minskat något.<sup>293</sup>

I genomsnitt visar Skogsstyrelsens uppföljning att andelen skogsmarksareal som lämnas som hänsyn vid slutavverkning vid avverkning perioden 2018–2021 uppgår till omkring 9 procent. Drygt hälften av denna andel utgörs av hänsynskrävande biotoper och övriga andelar utgörs huvudsakligen av kantzoner eller utvecklingsmark. Medianstorleken för de avverkade ytorna under perioden var 2,5 hektar, vilket indikerar att medelstorleken på de lämnade hänsynskrävande biotoperna i genomsnitt var 0,1 hektar, dvs betydligt mindre än de 0,5 hektar som behövs för att ge förutsättningar för mossor i dessa ytor att överleva hyggesfasen<sup>294</sup>.

### *Kantzoner mot vatten*

Metodikerna för uppföljning av kantzon har nyligen ändrats varför statistik endast finns för perioden 2021/2022–2023/2024. För denna period hade kantzon mot vatten lämnats som hänsyn på nära 70 procent av sträckan strandlinje med en medelbredd av 14 meter vid föryngringsavverkningar. Det innebär att det på drygt 30 procent av sträckorna inte lämnas någon kantzon som hänsyn.

Kantzonsmiljöerna är i sig ofta artrikare än omgivande skog och fyller många viktiga funktioner för vattenmiljöer.<sup>295</sup> Bland annat ger de strandlinjen stadga, och bidrar med skugga, föda och död ved till vattnet. Om en zon avverkas tar det många år för den att växa upp och bli funktionell igen. Avverkning nära vatten kan medföra negativa konsekvenser för vattnet som livsmiljö för arter, bland annat genom ökad vattentemperatur<sup>296 297</sup>, uttransport av jordpartiklar och grumling<sup>298 299</sup>. Det har även visats på samband mellan kantzonbredd och förekomst av körspår och markberedning i anslutning till vatten.<sup>300</sup> Ju smalare kantzon som lämnats desto närmare vattnet är det spår efter körning med maskiner, vilket medför ökad risk för exempelvis erosion och uttransport av jordpartiklar, näringsämnen och metylkvicksilver till vattnet.

<sup>293</sup> Skogsstyrelsen (2024). *Uppföljning av klimatanpassning och effekter i skogen*. Rapport 2024/19. Skogsstyrelsen.

<sup>294</sup> Jönsson, M. m.fl. (2022). *Bryophytes of conservation concern decline and traits change in retention patches during two decades following forest harvest*. *Biol. Conserv.* 273, 109647.

<sup>295</sup> Gundersen, P. m.fl. (2010). *Environmental Services Provided from Riparian Forests in the Nordic Countries*. *Ambio* 39.

<sup>296</sup> Myrstener, M. m.fl. (2025). *Downstream temperature effects of boreal forest clearcutting vary with riparian buffer width*. *Water Resources Research* 61, e2024WR037705.

<sup>297</sup> Chellaiah, D. & Kuglerova, L. (2021). *Are riparian buffers surrounding forestry-impacted streams sufficient to meet key ecological objectives? A Swedish case study*. *Forest Ecology and Management* 499, 119591.

<sup>298</sup> Maher Hasselquist, E. m.fl. (2024). *The role of riparian buffer width on sediment connectivity through windthrow in a boreal headwater stream*. *Geomorphology* 461, 109320.

<sup>299</sup> Myrstener, M. m.fl. (2023). *Experimental riparian forest gaps and increased sediment loads modify stream metabolic patterns and biofilm composition*. *Ecosphere* 14(12), e4695.

<sup>300</sup> Kuglerová, L. m.fl. (2020). *Cutting edge: A comparison of contemporary practices of riparian buffer retention around small streams in Canada, Finland, and Sweden*. *Water Resources Research* 56, e2019WR026381.

Beståndskanter som gränsar till nyligen avverkade områden är extra utsatta för stormfällning. Vindexponeringen ökar radikalt i kantzonen till nyligen avverkade områden och trädens rötter och fysionomi i övrigt är inte stormtåliga på det sätt som träd blir som växer upp i ett vindexponerat läge. Mer tåliga bryn kan delvis förebyggas genom stark röjning och gallring, lång tid i förväg inför slutavverkning. Stormfasta bestånd, med en blandning av olika sorters träd i olika åldrar är ett bra skydd mot erosion, ras och slamströmmar. Tall och lövträd har normalt djupa rotsystem än gran och bidrar till att binda marken på djupet. De trädslagen bidrar även till att mer ljus når markytan, jämfört med täta granbestånd, så att ett mark- och buskskikt kan utvecklas.

### *Detaljhänsyn lämnad efter avverkning*

Vid förnygringsavverkning lämnas utöver hänsynsareal även detaljhänsyn. Detaljhänsynen består av hänsynsträd, döda stående träd, lågor, naturliga högstubbar och skapade högstubbar som lämnas inom den avverkade ytan. Skogsstyrelsen har årligen, sedan 1993 inventerat lämnad detaljhänsyn fem år (södra Sverige) respektive sju år (norra Sverige) efter avverkning enligt samma metod sedan 1999. Volymen detaljhänsyn har pendlat mellan 7,2 och 8,9 m<sup>3</sup> per hektar. Sedan 2010 har volymen minskat från 8,7 till 7,5 m<sup>3</sup> per hektar.

Under perioden har fördelningen av detaljhänsynen, mellan lämnade hänsynsträd, döda stående träd, lågor, naturliga högstubbar och skapade högstubbar, varit tämligen konstant även om volymen hänsynsträd minskat sedan början på 2000-talet samtidigt som volymen lämnade lågor och skapade högstubbar ökat något.

### **5.1.3 Är miljöhänsynen som lämnas vid slutavverkning tillräcklig?**

En omöjlig fråga att svara på, utan att definiera tillräcklig för vad? Tillräcklig för att tillsammans med övriga insatser för att tillgodose naturvårdens och kulturmiljövårdens intressen? Tillräcklig för att motsvara den funktion som målbilderna om god miljöhänsyn som utformats gemensamt av sektorn anger? Och i så fall, finns det resultat från uppföljningar av lämnad hänsyn som korrelerar mot de beskrivna målbilderna? Tyvärr bedöms det inte finnas tillräckligt med underlag från någon uppföljning av lämnad miljöhänsyn som tillräckligt väl kan ge svar på om någon av de beskrivna målbilderna nås. Ett exempel är att målbilden för en kantzons bredd till sjöar eller naturliga vattendrag anges till minst en trädlängd, men endast om det är ett utströmningsområde exempelvis sumpskogsområden. En trädlängd är ett relativt begrepp och Skogsstyrelsens uppföljning av miljöhänsyn vad gäller kantzoner till vatten är inte tillräckligt precis för att kunna få fram en genomsnittlig kantzonsbredd av specifikt sumpskog som ansluter till vatten.

En möjlighet att avgöra om miljöhänsynen som lämnas är tillräcklig, är i stället att bedöma om hänsynens funktion uppnås. Funktionen för en kantzon är bland annat skydd mot erosion, ras och slamströmmar, att bidra till att bibehålla lokalklimat i kantzon och vattentemperaturen i mindre vattendrag och att bidra till föda och död ved till vattendraget. För perioden 2021/2022–2023/2024 har kantzon mot vatten

---

lämnats som hänsyn på 70 procent av sträckan strandlinje, med en medelbredd av 14 m vid föryngringsavverkningar.<sup>301</sup>

Inledningsvis, det är inte sannolikt att funktionen av en kantzon nås i någon del av strandlinjen där ingen kantzon alls lämnas, det vill säga för en knapp tredjedel av sträckan. Men för drygt två tredjedelar av sträckan där kantzonen har en medelbredd av 14 m, fylls funktionen där? Det är tveksamt, flera studier<sup>302303304</sup> visar att bredden på kantzoner helst bör vara mer än 15 m breda, helst 20 m kanske upp till 30 m för att dess funktion ska erhållas. Ett medelvärde om 14 m innebär visserligen att flera kantzoner är bredare än 15 m, men även att flera är smalare varför den samlade bedömningen bör bli att den miljöhänsyn som lämnas i form av kantzoner, där det lämnas kantzon under senare år, ofta inte heller är tillräckligt breda.

Arbete pågår med att få fram uppgifter från det insamlade underlaget. Till dess det finns, och det är möjligt att utvärdera resultatet i förhållande till ytterligare målbilder eller den funktion som förväntas nås, bör man vara försiktig med att dra slutsatsen att omfattningen av lämnade miljöhänsynen är i nivå med vad som kan förväntas i förhållande till de skogspolitiska målen. Det är därför även för tidigt att ange att någon målbild är viktigare att arbeta med och nå än någon annan.

---

<sup>301</sup> Skogsstyrelsen (2026). *Statistik om miljöhänsyn vid föryngringsavverkning*.

<sup>302</sup> Maher Hasselquist, E. m.fl. (2024). *The role of riparian buffer width on sediment connectivity through windthrow in a boreal headwater stream*. *Geomorphology* 461, 109320.

<sup>303</sup> Myrstener, M., m.fl. (2025). *Downstream temperature effects of boreal forest clearcutting vary with riparian buffer width*. *Water Resources Research* 61.

<sup>304</sup> Chellaiyah, D. & Kuglerov, L. (2021). *Are riparian buffers surrounding forestry-impacted streams sufficient to meet key ecological objectives? A Swedish case study*. *Forest Ecology and management* 499.

## 6 Variationsrikt skogsbruk

Ett mer variationsrikt skogsbruk är nödvändigt för ett långsiktigt hållbart brukande av våra skogar. Det innebär både att de hänsynsprinciper som sedan 1990-talet funnits i svenskt skogsbruk behöver förstärkas och att skogsbruket kompletteras med en bredare palett av metoder. Genom ökad variation kan skogslandskapet bättre efterlikna det evolutionära ”referenslandskapet”, med den mosaik av strukturer och livsmiljöer som historiskt formades av naturgivna förutsättningar och naturliga störningar.

I dagens skogslandskap dominerar trakthyggesbruk, vilket leder till en homogenisering av livsmiljöer. Detta gynnar främst arter knutna till hyggesmiljöer eller täta, mörka ungskogar, medan andra skogsmiljöer och deras beroende arter trängs tillbaka. För att återställa balansen behöver andelen hyggesfria metoder<sup>305</sup> och bruksformer som bevarar trädkontinuitet och efterliknar en mer småskalig störningsdynamik att öka. På så sätt skapas de strukturer och livsmiljöer som idag är starkt underrepresenterade och därmed särskilt viktiga ur ett biologiskt mångfaldsperspektiv.

All ökad variation gör skillnad i ett annars homogent landskap, men för att skapa verklig naturvårdseffekt behöver åtgärderna riktas dit de gör verklig nytta.

### 6.1 Större variation ger flera olika nyttor

#### Bevarad och stärkt biologisk mångfald

Olika arter har fundamentalt olika krav på sina livsmiljöer. Ingen enskild skogsbruksmetod räcker därför för att tillgodose alla arters behov.<sup>306</sup> Genom att använda en större bredd av metoder och trädslag kan den totala mängden tillgänglig livsmiljö, och därmed den biologiska mångfalden, öka markant inom ett landskap.<sup>307</sup>

Variation i bruksmetoder ökar mängden livsmiljöer genom att stärka:

- Substratrikedom: En blandning av metoder och trädslag skapar en större mångfald av beståndsstrukturer, mikroklimat, trädslag, typer av död ved med mera, vilket i sin tur skapar förutsättningar för en större mängd olika ”associerade arter”, inklusive specialiserade och rödlistade arter.<sup>308</sup>
- Mosaiken av successionsstadier: Olika arter trivs vid olika tidpunkter efter en störning. Med varierade metoder kan landskapet innehålla allt från tidiga pionjärmiljöer, medelålders skogar som är mer varierade i

<sup>305</sup> Hyggesfritt skogsbruk på skogsmark med produktionsmål innebär att skogen sköts så att marken alltid är trädbevuxen utan att det uppstår några större kalhuggna ytor (Skogsstyrelsens definition).

<sup>306</sup> Dufлот, R. m.fl. (2021). *Management diversification increases habitat availability for multiple biodiversity indicator species in production forests*. *Landscape Ecology* 37(2), s. 443–459.

<sup>307</sup> Dufлот, R. m.fl. (2021). *Management diversification increases habitat availability for multiple biodiversity indicator species in production forests*. *Landscape Ecology* 37(2), s. 443–459.

<sup>308</sup> Larsson Ekström, A. m.fl. (2021). *Can multifunctional forest landscapes sustain a high diversity of saproxylic beetles?* *Forest Ecology and Management* 490, 119107.

trädslagsblandning, åldersvariation och luckighet och äldre skogar med kontinuitet och vissa naturskogskaraktärer.<sup>309 310</sup>

- Strukturell komplexitet: En blandning av likåldriga skogar och skogar med varierade åldrar skapar varierade ljusförhållanden, mikroklimat och vertikal struktur.

#### Ökad multifunktionalitet och ekosystemtjänster

Ett variationsrikt skogsbruk ökar skogens förmåga att leverera flera nyttor samtidigt.<sup>311 312</sup> Kombinationer av hyggesfria metoder och trakthyggesbruk kan öka landskapets totala produktion av ekosystemtjänster jämfört med att använda en enda metod. Hyggesfria metoder kan exempelvis gynna skoglig resiliens och klimatanpassning, vattenreglering och vattenkvalitet, blåbärsproduktion samt rekreationsvärden. Trakthyggesbruk kan gynna andra ekosystemtjänster som hög och förutsägbar virkesproduktion, Under vissa faser av omloppstiden gynnas arter knutna till öppna, ljusa miljöer vilket bland annat gynnar lingon- och viltfoderproduktion.

I dagens skogsbruk dominerar trakthyggesbruket. Genom att då öka andelen hyggesfria metoder skapas ett mer allsidigt och motståndskraftigt skogslandskap där flera olika ekosystemtjänster kan samexistera.

#### Klimatanpassning och ökad resiliens

Variationsrikt skogsbruk, med en god ståndortsanpassning, stärker ofta skogens motståndskraft mot klimatförändringar genom:<sup>313</sup>

- Skydd mot extremväder och reglering av lokalklimat
- Naturlig reglering av skadegörare, bland annat genom att främja biologisk kontroll och vitalare träd<sup>314 315 316</sup>
- Riskspridning genom olika trädslag och åldrar, vilket minskar sårbarheten för insektsangrepp, stormfällning och rotröta

<sup>309</sup> Buness, V. m.fl. (2025). *Resource quantity and heterogeneity drive successional plant diversity in managed and unmanaged boreal forests*. *Ecography* e07676.

<sup>310</sup> Palm-Hellenuum, K. m.fl. (2026). *Lichen community development along a post-fire chronosequence in a Scots pine-dominated hemiboreal forests*. *For. Ecol. Manage.* 602, 123394.

<sup>311</sup> Peura, M. m.fl. (2018). *Continuous cover forestry is a cost-efficient tool to increase multifunctionality of boreal production forests in Fennoscandia*. *Biol. Conserv.* 217, s. 104–112.

<sup>312</sup> Aalto, I. m.fl. (2023). *Quantifying the impact of management on the three-dimensional structure of boreal forests*. *Forest Ecology and Management* 535, 120885.

<sup>313</sup> Naturvårdsverket (2024). *Skogslandskapet*.

<sup>314</sup> Gazzea, E. m.fl. (2024). *Strategies and Barriers to Reconcile Pest Management with Insect Conservation in Temperate and Boreal Forests*. *Current Forestry Reports* 10, 103–118.

<sup>315</sup> Klapwijk, M. J. m.fl. (2016). *Forest management and natural biocontrol of insect pests*. *Forestry (FIJFR)* 89(3), 253–262.

<sup>316</sup> Bentz, B. m.fl. (2019). *Advances in understanding and managing insect pests of forest trees*. Burleigh Dodds Science Publishing Limited, publiceringsdag 2019-11-25.

Genom att skapa en mosaik av olika skogsstrukturer ökar skogens förmåga att anpassa sig till en osäker framtid och de atypiska störningar<sup>317</sup> som följer med klimatförändringarna.

### Grön infrastruktur samt kulturella och sociala värden

Ett variationsrikt skogsbruk är en förutsättning för en fungerande grön infrastruktur, där arter kan sprida sig mellan olika miljöer och landskapet hålls ekologiskt sammanhängande.<sup>318 319 320</sup>

Ett variationsrikt skogsbruk bidrar även till att bevara kulturvärden och rekreativsmöjligheter.<sup>321 322</sup> Det kan handla om produktion av specialsortiment och kvalitetsvirke för byggnadsvård eller material till slöjd, något som ofta kräver träd med specifika egenskaper från variationsrika miljöer.

Variationen kan också öka attraktiviteten för rekreation och friluftsliv, eftersom många upplever varierade skogar som tilltalande samt att hyggesfasen undviks vid hyggesfria metoder. Samtidigt kan även vissa likåldriga bestånd, exempelvis uppvuxna och gallrade ”granpelarsalar”, ha höga upplevelsevärden, vilket visar att olika skogsstrukturer kan bidra till rekreation på olika sätt.

## 6.2 Variationsrikt skogsbruk är en kostnadseffektiv väg till biologisk mångfald för samhället

Bevarandet av skogens biologiska mångfald kräver åtgärder som verkar över hela landskapet. Ett sätt är att skydda stora arealer genom formellt skydd, men att nå miljömålen enbart via skyddade områden skulle kräva avsevärt större arealer än idag och innebära betydande statsfinansiella utgifter.

Ett mer kostnadseffektivt angreppssätt är att komplettera strikt skydd med ett på landskapsnivå strategiskt planerat och variationsrikt skogsbruk, där produktionsskogarna i betydligt högre grad bidrar till bevarande av biologisk mångfald. Det innebär att mosaiker av olika brukningsformer, såsom hyggesfria metoder, trakthyggesbruk med förstärkt hänsyn och överhållen skog, tillsammans bidrar till ökad variation i livsmiljöer och stärka ekosystemens funktionalitet. Simuleringar visar att en sådan diversifiering kan ge betydande ökning i tillgängliga livsmiljöer till låga ekonomiska merkostnader.<sup>323</sup>

<sup>317</sup> Atypiska störningar, det vill säga störning i ekosystemet, ofta kopplad till klimatförändring eller mänsklig påverkan, som avviker från det som är normalt i frekvens, intensitet, omfattning eller typ och därmed ligger utanför det spektrum som arter och ekosystem historiskt har anpassats till.

<sup>318</sup> Naturvårdsverket. 2024. *Skogslandskapet*.

<sup>319</sup> Larsson Ekström, A. m.fl. (2021). *Can multifunctional forest landscapes sustain a high diversity of saproxylic beetles?* Forest Ecology and Management 490, 119107.

<sup>320</sup> Skogsstyrelsen & Naturvårdsverket (2023). *Slutrapport för Ett mer variationsrikt skogsbruk*. Miljömålsrådet ärendenr. NV-02027-15, Skogsstyrelsen ärendenr. 2020/1006.

<sup>321</sup> Naturvårdsverket (2024). *Skogslandskapet*.

<sup>322</sup> Skogsstyrelsen & Naturvårdsverket (2023). *Slutrapport för Ett mer variationsrikt skogsbruk*. Miljömålsrådet ärendenr. NV-02027-15, Skogsstyrelsen ärendenr. 2020/1006.

<sup>323</sup> Dufлот, R. m.fl. (2021). *Management diversification increases habitat availability for multiple biodiversity indicator species in production forests*. Landscape Ecology 37(2), s. 443–459.

För att maximera nyttan av diversifieringen krävs planering på landskapsnivå, baserad på:<sup>324</sup>

- Platsens naturgivna förutsättningar: Metoder och trädslag anpassas efter markens egenskaper och naturliga dynamik, för att stärka både naturvärden och produktion.
- Befintliga värden: Val av metod och trädslag behöver ta hänsyn till vilka naturvärden och eventuellt hänsynskrävande och skyddsvärda arter som redan finns i beståndet och i det omgivande landskapet.
- Briststrukturer och bristträdslag: Skogsbruket bör aktivt gynna det som historiskt hör till landskapet men som kommit att missgynnas så att brist uppstått.

En central aspekt när man bedömer kostnader och nyttor med ett variationsrikt skogsbruk är att beakta att en förvaltning som optimeras för hög ekologisk multifunktionalitet också skapar betydande samhällsnyttor. Det handlar bland annat om stabilare leveranser av ekosystemtjänster som vattenreglering, klimatreglering, naturlig skadedjurskontroll och ökad motståndskraft mot extremväder.<sup>325</sup> När även dessa vinster inkluderas i kalkylen för ett variationsrikt skogsbruk tydliggörs de samlade samhällsekonomiska fördelarna ytterligare.

### **6.3 ...men kan innebära minskad direkt ekonomisk avkastning för den enskilda markägaren**

För den enskilda markägaren kan ett strategiskt planerat och variationsrikt skogsbruk på landskapsnivå innebära en lägre företagsekonomisk avkastning än ett strikt vinstmaximerande brukande av den egna fastigheten. Det skapar en potentiell målkonflikt mellan samhällsnytta och enskilda markägares företagsekonomiska utfall.

Ett incitament för markägaren kan dock vara möjligheten att minska sina långsiktiga ekonomiska risker. Variationen fungerar som en ”naturlig försäkring”, eftersom olika trädslag påverkas olika av marknadssvängningar, skadedjur, klimatrelaterade störningar och extremväder. Detta kan ge en stabilare avkastning över tid, jämfört med renodlade och likåldriga bestånd. Riskminimering genom diversifiering och långsiktig avkastningsstabilitet ställs således mot potentiellt minskad kortsiktig ekonomisk avkastning.

Skillnaden mellan privat eller företagsekonomisk kostnad och samhällelig nytta motiverar skogspolitiska styrmedel som kan utjämna obalansen. Med rätt incitament och planering kan variationsrikt skogsbruk både stärka den enskilda fastighetens motståndskraft och samtidigt bidra till de större landskapsövergripande mål som krävs för att bevara biologisk mångfald och ekosystemens funktion.

<sup>324</sup> Dufлот, R. m.fl. (2021). *Management diversification increases habitat availability for multiple biodiversity indicator species in production forests*. *Landscape Ecology* 37(2), s. 443–459.

<sup>325</sup> Knoke, T. m.fl. (2017). *The Role of Economic Diversification in Forest Ecosystem Management*. *Current Forestry Reports* 3, 93–106.

## 6.4 Olika brukningsformers effekt på biologisk mångfald

Utöver att en kombination av brukningsformer ger en variation över skogslandskapet och därmed ha en positiv effekt på biologisk mångfald kan vissa specifika skogsbruksmetoder i sig ge fördelar för biologisk mångfald.

### 6.4.1 Hyggesfria brukningsformer

#### 6.4.1.1 Kunskapssammanställning "Hur hyggesfritt skogsbruk påverkar biologisk mångfald"

År 2025 tog Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) på uppdrag av Skogsstyrelsen fram kunskapssammanställningen "Hur hyggesfritt skogsbruk påverkar biologisk mångfald."<sup>326</sup> Syftet var att jämföra hur olika hyggesfria metoder påverkar arter och livsmiljöer i förhållande till det "konventionella trakthyggesbruket", där slutavverkning dominerar.

Kunskapssammanställningen innehåller även nya expertbedömningar för artgrupper där det råder brist på konkreta studier. Därmed bidrar den med ny kunskap och ger en mer heltäckande bild av hur olika metoder påverkar arterna än vad som tidigare varit möjligt.

#### Övergripande slutsatser – generella effekter på mikroklimat och kontinuitet

Den främsta fördelen med hyggesfria metoder är att de har potential att bibehålla en kontinuitet av skogliga miljöer, vilket skapar ett mer stabilt mikroklimat med jämnare ljusinsläpp, fuktighet och temperatur jämfört med hyggen. Detta gynnar i synnerhet arter som är beroende av skuggiga, fuktiga och stabila miljöer. Genom att låta delar av det äldre beståndet stå kvar skapas förutsättningar för att arter som fanns i beståndet före avverkning kan fortleva även efter ingreppet, särskilt de som är känsliga för uttorkning och ljusexponering.

#### Jämförelse mellan olika hyggesfria metoder

De tre metoder som studerades var selektiv avverkning (blädning), luckhuggning och överhållen skärm. Effekterna på den biologiska mångfalden varierar beroende på vilken specifik hyggesfri metod som används:

- **Selektiv avverkning (blädning):** Innebär att enskilda träd tas ut så att skogen förblir flerskiktad. Genom att bevara en flerskiktad struktur med träd i olika åldrar gynnas marksvampar, epifytiska lavar och mossor. Den metod som är mest skonsam för arter som kräver lång skoglig kontinuitet.
- **Luckhuggning:** Grupper av träd avverkas (luckor om max 0,25 ha). Metoden ökar beståndets heterogenitet genom att skapa variation i ålder och struktur. Två scenarier utvärderades där det med små och spridda luckor gav bäst effekt för

<sup>326</sup> Puentes, A. & Goude, M. (red.) (2025). *Hur hyggesfritt skogsbruk påverkar biologisk mångfald: en jämförelse med konventionellt trakthyggesbruk i Sverige*. Rapport 2025/11. Skogsstyrelsen.

skogsarter känsliga för uttorkning, medan stora luckor mer efterliknade effekterna av ett hygge.<sup>327</sup>

- Överhållen skärm: Trädtaget glesas ut gradvis, för att ge frö och skydd för ny föryngring samt för att bibehålla en trädkontinuitet under föryngringsfasen. Denna metod kan mildra de oönskade effekterna en avverkning har på biologisk mångfald så länge skärträden står kvar. När skärmen väl avvecklas leder metoden dock till relativt homogena bestånd, vilket begränsar de långsiktiga fördelarna för biologisk mångfald.

Kunskapssammanställningen påpekar att kunskapsunderlagen skiljer sig åt mellan de olika metoderna men drar ändå slutsatsen att den samlade forskningen ger stöd åt att rekommendera selektiv avverkning och luckhuggning med små och spridda luckor, framför trakthyggesbruk, för att bevara artsamhällen typiska för mogen skog. Det understryks dock att valet av brukningsmetod inte är det enda avgörande, oavsett metod krävs även en ekologiskt effektiv hänsyn, som att spara död ved, gamla träd och kantzoner.

#### 6.4.1.2 *Ekologiskt bidrag från mark som brukas med hyggesfria brukningsmetoder*

Vid framtagandet av nya ekologiska referensarealer enligt art- och habitatdirektivet har en analys genomförts för att kvantifiera det ekologiska bidrag som kommer från den brukade skogen, utanför det som utgör EU-livsmiljötyp.<sup>328</sup> Analysen fokuserade på de element i den brukade skogen som kan bidra så väsentligt till biologisk mångfald att behovet av EU-livsmiljöareal kan minska.

Resultaten visar att av de fem kategorier av icke-livsmiljöområden som analyserades är hänsynsytor och hyggesfritt brukade bestånd de som ger störst ekologiskt bidrag för särskilt krävande typiska arter. Detta understryker betydelsen av hyggesfria metoder som verktyg inom skoglig naturvård. Ökad användning av hyggesfria brukningsmetoder kan förbättra förutsättningarna för många krävande arter vilket i sin tur kan bidra till att minska behovet av avsatta och skyddade EU-livsmiljöarealer i ett landskapsperspektiv.

#### 6.4.2 **Naturnära skogsbruk**

Skogsstyrelsen och Naturvårdsverket hade under år 2023 regeringens uppdrag ta fram en svensk definition av naturnära skogsbruk, som både harmonier med EU:s skogsstrategi för 2030<sup>329</sup> och EU-kommissionens vägledning *Closer to Nature Forest Management*<sup>330</sup> samt är anpassad till svenska förhållanden och de jämförda målen för produktion och miljö.

<sup>327</sup> Vid små och spridda luckor avverkas 25 procent av beståndet genom upptag av luckor 30 meter i diameter (0,07 hektar). Vid stora luckor avverkas 50 procent av beståndet genom upptag av luckor på 56 meter i diameter (0,25 hektar) i ett schackrutemönster. I båda fallen upprepas åtgärden med 15–20 års mellanrum.

<sup>328</sup> Skogsstyrelsen (2026). *Bidrag från det brukade landskapet till bevarandet av skogens biologiska mångfald. Tekniskt underlag med fokus på EU:s livsmiljötyper*. Rapport 2026/04. Skogsstyrelsen.

<sup>329</sup> European Commission (2021). *New EU Forest Strategy for 2030. COM (2021) 572 final*. Bryssel, Europeiska unionen.

<sup>330</sup> European Commission (2023). *Riktlinjer för naturnära skogsbruk (Guidelines on closer-to-nature forest management)*. Luxemburg, Europeiska unionens publikationsbyrå.

EU:s intention är att naturnära skogsbruk ska införas genom frivilliga riktlinjer, incitament, rådgivning och demonstrationsytor, inte genom tvingande lagstiftning. I EU:s skogsstrategi 2030 framgår även att kommissionen avser att utveckla ett frivilligt certifieringssystem för naturnära skogsbruk, utformat som en kvalitetsmärkning med potentiella ekonomiska och marknadsmässiga fördelar för anslutna aktörer.

Skogsstyrelsen och Naturvårdsverket definition av naturnära skogsbruk lyder:<sup>331</sup>

*Ett naturnära skogsbruk efterliknar naturliga störningsprocesser, skapar variationsrika skogar och stärker miljövärden i skogslandskapet. Brukandet sker utifrån ett landskapsperspektiv och inkluderar anpassat trakthyggesbruk, hyggesfritt skogsbruk och vissa historiska brukningsformer.*

Naturnära skogsbruk är därmed inte en enskild metod och syftet är att i huvudsak efterlikna små och medelstora naturliga störningar orsakade av brand, bete, insektsutbrott, svampangrepp, vind och hydrologisk störning samt att hänsyn tas till skogshistorik vid val av åtgärd.

I återrapporteringen av regeringsuppdraget<sup>332</sup> redogjorde myndigheterna för sin syn på naturnära skogsbruk i övrigt. Målet med naturnära skogsbruk beskrivs som ett sätt att bedriva ekonomiskt lönsamt skogsbruk som (1) säkerställer en långsiktig tillgång på produkter och tjänster från skogen, (2) ökar variationen i landskapet med större andel blandskog och olikåldrig skog, (3) bevarar och stärker den biologiska mångfalden i skogslandskapet samt (4) ökar skogarnas resiliens (förmåga att vid störningar eller förändringar upprätthålla grundläggande funktioner) mot skador och klimatförändringar.

Ett urval av insatser från Skogsstyrelsen och Naturvårdsverkets föreslagna nyckelåtgärder för ett naturnära skogsbruk presenteras här:

- *Ökat bruk med hyggesfria metoder:*
  - Skogar med kontinuitetsvärden (skogar uppkomna från naturlig föryngring och ofta med inslag av äldre träd och död ved i olika nedbrytningsstadier) ska enbart brukas med hyggesfria metoder.
  - Skogar med rikt biologiskt kulturarv, till följd av exempelvis skogsbete, slåtter och hamling av träd brukas företrädesvis med hyggesfria metoder.
  - Skogar med riklig förekomst av rödlistade mykorrhizasvampar brukas med hyggesfria metoder som bevarar trädkontinuitet.
- *Minskade hyggesstorlekar:* Vid anpassat trakthyggesbruk får hyggen vara maximalt två hektar i Götaland och fyra hektar i övriga Sverige.

<sup>331</sup> Skogsstyrelsen & Naturvårdsverket (2023). *Förutsättningar för hyggesfritt skogsbruk och definition av naturnära skogsbruk i Sverige*. Rapport 2023/16. Skogsstyrelsen.

<sup>332</sup> Skogsstyrelsen & Naturvårdsverket (2023). *Förutsättningar för hyggesfritt skogsbruk och definition av naturnära skogsbruk i Sverige*. Rapport 2023/16. Skogsstyrelsen.

- *Främjad naturlig föryngring:* Naturlig föryngring ska vara förstahandsvalet där det är lämpligt. När plantering och sådd tillämpas ska en inblandning av 30 procent naturligt föryngrade träd eftersträvas över omloppstiden.
- *Ökad variation i landskapet:* Andelen olikåldriga skogsbestånd ska öka i landskapet genom användning av mer småskaliga metoder som bibehåller trädkontinuitet. År 2050 ska andelen olikåldriga skogsbestånd utgöra minst två tredjedelar av landskapet. Lövandelen ska öka i landskapet och blandskog främjas vid föryngring och skötselåtgärder.
- *Ökad miljöhänsyn:* Hänsyn vid anpassat trakthyggesbruk likväl som vid hyggesfria metoder ska utgå från skogsvårdslagen och målbilderna för god miljöhänsyn. Vid anpassat trakthyggesbruk ska minst 20 procent av arealen ska lämnas som miljöhänsyn (jämfört med dagens snitt på ca 9–10 procent) och en genomsnittlig kantzon om minst 15 meter lämnas på varje sida vattendrag.
- *Ökad mängd död ved:* På beståndsnivå bör det finnas minst 5 m<sup>3</sup>/ha i barrskog och 10 m<sup>3</sup>/ha i bland- och lövskog. På landskapsnivå ska det på sikt finnas mängder motsvarande tröskelvärden om ca 20–30 m<sup>3</sup>/ha i boreal skog, 30–40 m<sup>3</sup>/ha i fjällnära barrblandskog och 30–50 m<sup>3</sup>/ha i ädellövskog.
- *Ökad hänsyn till renskötseln:* Hänsyn, skogsbruksmetod och planering av avverkningar över tid ska anpassas till renskötseln. Äldre lavrika marker brukas med ett småskaligt skogsbruk. Konnektiviteten mellan lavrika skogar som är viktiga för renskötseln ska bevaras och öka. Ingen föryngring med contortatall och befintliga contortabestånd omförs till mer naturnära tillstånd.

#### **Konsekvenser av naturnära skogsbruk**

I ovan nämnda rapport resonerar myndigheterna även om konsekvenserna av naturnära skogsbruk, resonemanget återges här i förkortad form.

Biologisk mångfald och många ekosystemtjänster kan avsevärt gynnas av ett naturnära skogsbruk jämfört med dagens skogsbruk, och på så sätt bidra till att uppnå Sveriges miljömål och FN:s hållbarhetsmål. För att skapa fungerande och varierade landskap med naturnära skogsbruk krävs dock att en betydande del av landskapet brukas naturnära. Högst effektivitet uppnås då ändamålsenliga naturnära metoder tillämpas där de skapar störst samhällsvärde. För den samlade effekten är även ekonomisk värdering av de icke-monetära nyttorna avgörande och hur stor areal som kommer att skötas med ett naturnära skogsbruk samt hur den areal som inte sköts naturnära kommer att brukas. Tillämpning av naturnära skogsbruk kan innebära en mer samhällsekonomiskt lönsam resursfördelning jämfört med situationen idag.

Ett naturnära skogsbruk kan innebära vissa extra kostnader för skogsägaren, till exempel genom ökade krav på miljöhänsyn på hyggen eller begränsningar av mängden virke som får tas ut. Samtidigt minskas utgifter genom lägre kostnader för investeringar (maskiner), skogsvårdande åtgärder som markberedning, plantering och röjning. Ökade intäkter kan fås genom att det uppstår goda möjligheter att producera kvalitetsvirke med högre virkespriser. Lönsamheten långsiktigt kan påverkas positivt genom att naturnära skogsbruk ökar skogens

motståndskraft mot störningar och minskar risken för att skogen ska drabbas hårt av exempelvis stormar, bränder och insektsangrepp.

Naturnära skogsbruk bygger på frivillighet och definitionen innehåller en flexibilitet vad det gäller bruksformer och ansatser kring brukandet. EU:s kommande certifiering för naturnära skogsbruk väntas ställa krav på att hela skogsägarens innehav omfattas. För att inte små skogsägare på ett orimligt sätt ska drabbas av krav på landskapsplanering kan större krav behöva ställas på stora skogsägare. Kompensation för inkomstbortfall vid omställning till naturnära skogsbruk antas behövas som incitament för att bedriva naturnära skogsbruk.

#### **6.4.3 Mångbruk av skog en möjlighet för kombinerade mål**

Mångbruk av skog betyder att skogen används för flera olika syften samtidigt eller över tid. Mångbruk av skog är ingen ny företeelse i Sverige. Skogen har under lång tid haft betydelse för människors försörjning, samtidigt som den till exempel kan vara en plats för rekreation. I det nationella skogsprogrammet<sup>333</sup> är ”Mångbruk av skog för fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet” ett av fem fokusområden och beskrivs som ”att skogen används för flera olika syften (till exempel skogsbruk, naturturism, rennäring, naturvård, träförädling, jakt, trivsel, ideellt föreningsliv, rekreation, folkhälsa, arena för kulturyttringar med mera). Syftena kan vara kommersiella eller icke-kommersiella.”

Mångbruk handlar om att balansera och integrera produktion, biologisk mångfald, klimatnytta, rekreation, kulturmiljövärden och sociala värden i skogslandskapet. Mångbruket utgår från att skogen är en resurs med många funktioner och att dessa kan samexistera, men också att det ibland krävs avvägningar mellan olika intressen.

I ett mångbruksperspektiv breddas synen på skogen till att omfatta exempelvis natur- och kulturturism, renskötsel, jakt och fiske, bär- och svampplockning samt bevarande av ekosystemtjänster som vattenreglering, pollinering och kolinlagring. Mångbruk kan därför bidra till ekonomisk diversifiering, ökad resiliens i landsbygdsområden och potentiellt också till ökad jämställdhet i skogen.

Utifrån ett skogsbruksperspektiv handlar mångbruk om att anpassa skötselmetoder efter lokala förutsättningar, skogens olika syften och värdekedjor. Det kan innebära variation i träslag, åldersstruktur och bruksmetoder, till exempel genom blandskogar, naturnära skogsbruksmetoder eller särskild hänsyn till känsliga miljöer och upplevelsevärden. På landskapsnivå kan mångbruk innebära att olika delar av skogen prioriterar olika funktioner, men tillsammans bidrar till ett helhetsperspektiv.

Genom att kombinera produktion, nya värdekedjor med långsiktigt bevarande av natur- och kulturmiljövärden kan mångbruk bidra till att minska konflikter mellan skogsbruk och miljöhänsyn, även om målkonflikter fortfarande kan uppstå. Sammantaget kan mångbruk ses som ett sätt att stärka skogens roll i ett hållbart samhälle. Det kräver dialog mellan markägare, myndigheter, näringar och

<sup>333</sup> Regeringskansliet (2018). *Strategi för Sveriges nationella skogsprogram*. N2018.15. Näringsdepartementet.

allmänhet samt en förvaltning som kan hantera förändrade klimatförhållanden och nya samhällsbehov.

#### **6.4.4 Variationsrikt skogsbruk skapar förutsättningar för mångbruk**

Mångbruk handlar om *vad* skogen används till och innebär att flera nyttor, som rekreation, bete, jakt, naturturism, virke, biologisk mångfald, vatten och klimatnytta, ska kunna rymmas inom samma areal eller ägande. Variationsrikt skogsbruk handlar om *hur* skogen brukas och baseras på skötselmetoder som efterliknar naturliga processer, ökar variation samt stärker skogens resiliens och biologiska mångfald.

I och med att variationsrikt skogsbruk skapar mer varierade, stabila och tillgängliga skogar, med en bredare uppsättning ekologiska och sociala värden, kan skogen användas för fler olika verksamheter. Variationsrikt skogsbruk möjliggör och förstärker på så sätt mångbruk.

#### **6.4.5 Kunskapsläge och framtida behov**

Även om det finns tillräcklig kunskap för att implementera ett variationsrikt skogsbruk med strategiska val av olika hyggesfria metoder redan idag, behövs ytterligare studier för att finjustera metoderna. Framtida forskning bör fokusera på hur olika hyggesfria metoder bäst anpassas till olika miljöer för att säkerställa att både ekonomiska och biologiska mål nås.

## 7 Naturvårdande skötsel

### 7.1 Definition, syfte och mål

Naturvårdande skötsel är aktiva åtgärder i skog och mark som syftar till att bevara och utveckla biologisk mångfald.<sup>334</sup> Att ta tillvara och förvalta det biologiska kulturarvet, det vill säga naturvärden som skapats eller gynnats av människans historiska brukande, är en del av den naturvårdande skötseln.

Målet med naturvårdande skötsel är att upprätthålla eller förbättra önskvärda miljötillstånd i områden som undantagits från skogsproduktion och därför ska bevaras långsiktigt. Det kan handla om skötselåtgärder i naturreservat, biotopskydd, naturvårdsavtal, frivilliga avsättningar eller lämnade hänsynsytor.

#### Vad naturvårdande skötsel *inte* är

Det är viktigt att skilja naturvårdande skötsel från andra typer av åtgärder. Nedan följer tre vanliga missförstånd:

- *Naturvårdande skötsel syftar inte till skörd av virke*  
Naturvårdande skötsel innebär åtgärder som ofta står i direkt motsats till rationellt skogsbruk, exempelvis att gynna krokiga, gamla eller murkna träd snarare än raka och friska.

Mer skonsamma brukningsmetoder, såsom ett hänsynsfullt blädningsbruk med syfte att värna vissa naturvärden, räknas inte som naturvårdande skötsel. Det är fortfarande en brukningsform med virkesproduktion som syfte.

Även i områden avsatta för naturvårdsändamål görs ibland uttag av virke i samband med friställning av konkurrenssvaga träd och buskar. De träd och buskar som behöver tas bort gör dock vanligen stor naturvårdsnytta som död ved på plats och bör i dessa fall lämnas kvar, för att åtgärden också ska falla inom definitionen för naturvårdande skötsel.

- *Naturvårdande skötsel inbegriper inte estetisk landskapsvård*  
Även om naturvårdande skötsel kan leda till vackra miljöer, är det inte skötseln mål. Det primära målet är biologisk funktion, inte att skapa ett tilltalande eller rekreativt landskap. Estetiska värden kan vara en positiv bieffekt, men de styr aldrig åtgärdernas utformning.
- *Naturvårdande skötsel inbegriper inte nyskapande av naturvärden*  
Naturvårdande skötsel handlar i första hand om att bevara och restaurera de naturvärden och miljöer som redan finns på platsen. Åtgärder som syftar till att skapa helt nya naturvärden räknas vanligtvis inte som naturvårdande skötsel, utan som naturvårdsåtgärder av annan typ.

<sup>334</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2023). *Natur- och kulturvårdande skötsel av skog: Nationell strategi för skötsel av formellt skyddade och frivilligt avsatta skogar till 2030*. Rapport 7122. Naturvårdsverket.

## 7.2 Principer och metodik

### 7.2.1 Att återuppta eller efterlikna naturliga processer och historisk markanvändning

Många skogar och livsmiljöer för olika arter har formats av processer som idag saknas, vilket leder till att naturvärden går förlorade genom igenväxning. Naturvårdande skötsel innebär därför ofta i praktiken att försöka återuppta eller efterlikna naturliga störningsregimer eller tidigare markanvändning. Exempel på naturliga störningsregimer som ofta saknas är brand och översvämning (vattnets påverkan vid naturlig hydrologi). Exempel på tidigare markanvändning som idag blir allt sällsyntare är bete på naturbetesmark (framför allt från tamdjursboskap, framför allt gräsätande idisslare) och andra former av hävd som slåtter och hamling<sup>335</sup> av lövträd.

### 7.2.2 Ett aktivt val mellan skötsel och "fri utveckling"

Varje enskilt område kräver ett aktivt val mellan om ett område mår bäst av naturvårdande skötselåtgärder eller av fri utveckling (att skogen får utvecklas helt utan mänsklig påverkan). I skogar som främst präglas av intern dynamik, som grannaturskogor och sumpskogor med intakt hydrologi, är fri utveckling ofta det bästa valet. För många andra miljöer som brandpräglade tallskogor, lövrika miljöer och skogar som formats av ett historiskt brukande och traditionell hävd krävs nästan alltid aktiv skötsel för att värdena inte ska försvinna.

### 7.2.3 Innefattar både restaurering och löpande underhåll

I vissa fall räcker det med en enstaka restaureringsinsats och att livsmiljön därefter kan utvecklas fritt, till exempel efter en hydrologisk restaurering som återställer de naturliga processerna. Ofta krävs dock en inledande större restaureringsåtgärd följt av regelbunden skötsel för att bibehålla det önskade tillståndet. Ett typiskt exempel är tidigare betade hagmarker och skogsbeten där igenväxningsträd och -buskar först behöver tas bort och därefter återupptaget bete (årligt eller i varje fall på regelbunden basis).

Många marker är beroende av just återkommande skötsel för att deras naturvärden och önskade tillstånd ska kunna bibehållas. Förutom bete kan detta innebära slåtter, hamling eller att regelbundet ta bort träd och buskar som växer in och annars konkurrerar ut viktiga strukturer eller arter.

Även naturvårdsbränning är en form av återkommande skötselåtgärd, men med betydligt längre intervall. Lämplig brandintervall kan sträcka sig från några decennier till upp mot ett sekel eller mer, beroende på skogstyp och de biologiska värden som ska gynnas.

<sup>335</sup> Hamling är regelbunden beskärning av träd vid en förutbestämd punkt på ett sådant sätt att nya skott bildas till kommande år. Syftet är att efterlikna äldre tiders löv- och grentäkt för att bevara natur- och kulturmiljövärden knutna till hamlade träd.

### 7.3 Behovet av naturvårdande skötsel i dagens skogar

Biologisk mångfald i svenska skogsmiljöer står idag inför ett ofta akut skötselbehov.<sup>336</sup> Många värdefulla skogsmiljöer har ett betydande eftersläp på naturvårdande skötsel, där behovet av åtgärder är väsentligt större än det som faktiskt genomförs.<sup>337</sup> Skogar som avsatts eller skyddats på grund av sin värdefulla biologiska mångfald riskerar att förlora dessa värden på grund av utebliven skötsel.<sup>339</sup> Att hotade och andra skyddsvärda arter finns kvar som relikter, trots att deras livsmiljö redan försämrats så mycket att populationerna på sikt är utdöende, kan ge en missvisande bild av tillståndet för biologisk mångfald. Utan aktiva restaureringsinsatser riskerar dessa arter att försvinna permanent.

#### Ett landskap i igenväxning och som blir alltmer homogent

Det största hotet mot biologisk mångfald i dagens skogslandskap är att det har blivit mörkare, tätare, yngre och mer homogent än tidigare.<sup>340</sup> Naturliga störningsprocesser som historiskt skapade och upprätthöll variation, såsom brand, bete, översvämningar och naturlig dynamik, har begränsats kraftigt och i vissa fall nästan helt upphört.

#### Specifika utmaningar för olika naturtyper

**Brandpräglade skogar:** I skogar som avsatts eller skyddats på grund av sin värdefulla biologiska mångfald brinner idag endast cirka 1 000 hektar per år, vilket är en mycket liten del av de tiotusentals hektar som skulle påverkas årligen i naturlig brandregim.<sup>341</sup> Den uteblivna branddynamiken leder till täta, mörka skogar där gran gynnas på bekostnad av tall och lövträd. Brist på brand slår dessutom hårt mot brandberoende insekter, svampar och lavar, som snabbt förlorar sina livsmiljöer när bränd ved, öppna strukturer och solbelysta miljöer uteblir.

**Sumpskogar och andra hydrologiskt präglade skogar:** Dikning är den enskilt största negativa faktorn. Analys visar att cirka en tredjedel av all livsmiljötyp lövsumpskog i skyddade områden är påverkade av diken som förändrar hydrologin och därmed deras ekologiska karaktär.<sup>342</sup> Förmodligen gäller samma förhållande för lövsumpskogar inom frivilliga avsättningar. Vattenreglering, främst för vattenkraft, har gjort naturliga vårfloder och översvämningar sällsynta,

<sup>336</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2023). *Natur- och kulturvårdande skötsel av skog: Nationell strategi för skötsel av formellt skyddade och frivilligt avsatta skogar till 2030*. Rapport 7122. Naturvårdsverket.

<sup>337</sup> Naturvårdsverket (2025). *Rapportering av status för arter och livsmiljötyper enligt artikel 17 i art- och habitatdirektivet*.

<sup>338</sup> Naturvårdsverket (2021). *Prioritised Action Framework (PAF) for Natura 2000 in Sweden: Final version for the Multiannual Financial Framework 2021–2027*.

<sup>339</sup> Skogsstyrelsen (2021). *Behov av naturvårdande skötsel i skogar med biotopskydd och naturvårdsavtal*. Rapport 2021:5. Skogsstyrelsen.

<sup>340</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2023). *Natur- och kulturvårdande skötsel av skog: Nationell strategi för skötsel av formellt skyddade och frivilligt avsatta skogar till 2030*. Rapport 7122. Naturvårdsverket.

<sup>341</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2023). *Natur- och kulturvårdande skötsel av skog: Nationell strategi för skötsel av formellt skyddade och frivilligt avsatta skogar till 2030*. Rapport 7122. Naturvårdsverket.

<sup>342</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2023). *Natur- och kulturvårdande skötsel av skog: Nationell strategi för skötsel av formellt skyddade och frivilligt avsatta skogar till 2030*. Rapport 7122. Naturvårdsverket.

vilket medför att över hälften av inventerade strand- och svämskogar har brister i sitt ekologiska tillstånd.<sup>343</sup> Resultaten är utarmning av artmiljöer som är beroende av hög, naturligt varierande vattennivå.

Betesmarker och ädellövskog: Endast en bråkdel av de historiska skogsbetena och trädbärande hagmarkerna betas idag. Detta leder till att gamla, biologiskt värdefulla jätteträd, särskilt ekar, dör i förtid på grund av beskuggning från buskar, snabbväxande lövträd och gran. Förlusten av dessa träd innebär också förlust av en hel rad specialiserade arter knutna till gamla solbelysta träd och död ved.

## 7.4 Positiv utveckling för naturvårdande skötsel

Trots stora utmaningar i dagens skogslandskap finns flera viktiga och positiva trender som stärker förutsättningarna för naturvårdande skötsel nationellt. Nedan sammanfattas de mest betydelsefulla framstegen.

### 7.4.1 Nationell strategi och förbättrad samverkan

Framtagandet av en nationell strategi för natur- och kulturvårdande skötsel av skog (2023/2024)<sup>344</sup> är ett stort steg framåt inom förvaltning av naturvärden i svensk skog. I strategiarbetet har myndigheter, skogsbolag och intresseorganisationer samverkat kring ett gemensamt arbetssätt för skötsel i både formellt skyddade och frivilligt avsatta skogar.

Strategin etablerar gemensamma definitioner, begrepp och prioriteringar för naturvårdande skötsel, vilket gör kommunikation, planering och resurshantering mer effektiv och skapar långsiktigt likvärdig skötsel i hela landet. Genom stärkt samverkan mellan myndigheter, skogsägare och andra aktörer minskar hinder som resursbrist, regelkrångel och kunskapsluckor. Tillsammans förbättrar detta möjligheterna att genomföra skötsel där behoven är störst, på ett mer samordnat och effektivt sätt.

### 7.4.2 Naturvårdsbränning – ökad omfattning och stärkt kompetens

Arbetet med naturvårdsbränning tog fart under 1990-talet och har därefter ökat successivt. Ett viktigt lyft kom genom LIFE Taiga (2015–2020), som bidrog både till fler genomförda bränningar och till att myndigheter och skogsbolag byggde upp kompetens och förståelse för vikten av bränningar.<sup>345</sup>

I det större projektet Life2Taiga (2022–2028) fortsätter arbetet med att utveckla naturvårdsbränning och öka kapaciteten för genomförande.<sup>346</sup>

<sup>343</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2023). *Natur- och kulturvårdande skötsel av skog: Nationell strategi för skötsel av formellt skyddade och frivilligt avsatta skogar till 2030*. Rapport 7122. Naturvårdsverket.

<sup>344</sup> Naturvårdsverket & Skogsstyrelsen (2023). *Natur- och kulturvårdande skötsel av skog: Nationell strategi för skötsel av formellt skyddade och frivilligt avsatta skogar till 2030*. Naturvårdsverket.

<sup>345</sup> European Commission (u.å.). *LIFE13 NAT/SE/000065 – Reintroduction of burning in boreal western taiga woodlands*.

<sup>346</sup> Länsstyrelsen Västmanland (u.å.). *LIFE2Taiga – Naturvårdsbränning*.

### 7.4.3 Kraftig kunskapstillväxt

Vår förståelse för både ekologi och naturvårdande skötsel har ökat avsevärt under de senaste decennierna.<sup>347</sup> Den ekologiska kunskapen har fördjupats, vilket gör det möjligt att utforma de naturvårdande skötselåtgärderna med större precision och effekt. Även många av metoderna har utvecklats och förbättrats.

### 7.4.4 Nya digitala underlag

Framtagandet av digitala underlag har förbättrat förutsättningarna för att planera kvalitativa skötselåtgärder. Ett exempel är dikeskartan (baserad på laserskanning) som gör det möjligt att snabbt identifiera vilka avsatta respektive skyddade sumpskogar som är hydrologiskt påverkade av diken och därmed i behov av restaurering.<sup>348</sup>

### 7.4.5 Framsteg för hydrologisk återställning

Behovet av att återställa hydrologin i sumpskogar och våtmarker har blivit allt tydligare och antalet genomförda åtgärder ökar. Den statliga satsningen på återvätning av dikade torvmarker har spelat en viktig roll genom att bygga upp kapacitet och praktisk erfarenhet hos både länsstyrelser och Skogsstyrelsen, vilket har förbättrat möjligheterna att genomföra välplanerade och effektiva restaureringsinsatser inom avsatta och skyddade områden.

## 7.5 Framtida utmaningar och hot

De framtida utmaningarna för naturvårdande skötsel är främst kopplade till direkta ekologiska hot och ekonomi. Därutöver finns utmaningar kopplade till administration och samhällsliga hinder.

### 7.5.1 Ekonomiska neddragningar och behov av långsiktig finansiering

De senaste årens positiva utveckling inom naturvårdande skötsel av skog skuggas av neddragningar i förvaltningsanslag till Naturvårdsverket och länsstyrelserna. Minskad finansiering har redan lett till mindre skötsel och försämrade möjligheter att arbeta strategiskt i naturreservat och nationalparker.

Att resursläget påverkar förvaltningen av skyddad natur bekräftas i Riksrevisionens granskning av Naturvårdsverket och länsstyrelserna från 2024.<sup>349</sup> Granskningen visar att medlen inte räcker för att hålla ambitionsnivån och nå de mål som riksdagen beslutat om, samt att natur- och friluftsvärden riskerar att gå förlorade. Förvaltningen försvåras också av variationen i anslagstilldelning vilken hindrar långsiktig kompetensuppbyggnad och kontinuitet i skötseln.

### 7.5.2 Förenklade regelverk och administration

Vid hydrologisk restaurering upplevs lagstiftningen som svåröverblickbar och tidskrävande, då den primärt utformats för att hantera skador från dikning snarare än nyttan vid återställning.

<sup>347</sup> Anderson, S.C. m.fl. (2021). *Trends in ecology and conservation over eight decades*. *Frontiers in Ecology and the Environment* 19(5), 274–282.

<sup>348</sup> Sveriges Lantbruksuniversitet SLU (2025). *SLU Dikeskartor*.

<sup>349</sup> Riksrevisionen (2024). *Förvaltningen av skyddad natur (RiR 2024:11)*. Stockholm: Riksrevisionen.

Många äldre naturreservat har föråldrade skötselplaner som inte tillåter de åtgärder som krävs för att bevara naturvärden, exempelvis brand eller bete. Processen att revidera planerna är tidskrävande och leder till fördröjda åtgärder. Riksrevisionens granskning 2024 visar att både inaktuella skötselplaner och bristande IT-stöd utgör betydande hinder för en effektiv förvaltning av skyddad natur.<sup>350</sup>

### 7.5.3 Brist på kompetens för genomförande av skötselåtgärder

Det råder brist entreprenörer med rätt kunskap för att utföra komplicerade åtgärder som naturvårdsbränning och återställande av naturlig hydrologi liksom motormanuella arbeten i svåra lägen. Många organisationer brottas också med att skapa bränningsorganisationer som inte är personberoende och som varar över tid.

### 7.5.4 Klimatförändring – en utmaning i arbetet med naturvårdande skötsel

Klimatförändringarna är en av de mest komplexa utmaningarna eftersom de påverkar livsbetingelserna för arter både direkt och indirekt. Några effekter är:

- Varmare och torrare somrar ökar torkstressen hos granar, vilket gör dem mer mottagliga för omfattande angrepp av granbarkborre. Detta försvårar skötseln av områden där man vill bevara grankontinuitet.
- En förlängd växtsäsong ökar takten på igenväxning med snabbväxande arter, vilket kräver mer omfattande insatser i form av bete och röjning.
- Milda vintrar underlättar etableringen av arter som contortatall, silvergran och tysklönn, vilka kan tränga undan inhemsk flora och kräva kostsamma bekämpningsinsatser.
- Kortare perioder med tjäle och blötare markförhållanden under höst och vinter minskar tidsfönstret för när tunga maskiner kan användas utan att skada marken.
- För naturvårdsbränning kan ändrade brandriskmönster både skapa fler möjligheter och innebära större risker och motstånd från allmänheten.

## 7.6 Återvätning i större skala – bortom klimatargumentet

Våtmarker är en av de naturtyper där Sverige står längst från måluppfyllelse och hydrologisk restaurering är en av de allra högst prioriterade naturvårdsåtgärderna. Idag finansieras många återvätningar av klimatrelaterade satsningar, vilket leder till åtgärder som inte optimeras för biologisk mångfald. För att kombinera klimatnytta med biodiversitet behövs att ett helhetsgrepp tas på det aktuella områdets hydrologi och att den naturliga hydrologin i större utsträckning restaureras, i stället för att åtgärden bara återväter viss utpekade torvlager.

När återvätningen designas för att uppfylla både klimatnytta, klimatanpassning och biologisk mångfald kan den fungera som en av de mest effektiva åtgärderna för att stärka ekosystems ekologiska funktion och resiliens och samtidigt öka kolinlagringen i skogen.

<sup>350</sup> Riksrevisionen (2024). *Förvaltningen av skyddad natur (RiR 2024:11)*. Stockholm: Riksrevisionen.

## 8 Källförteckning

- Aalto, I., Aalto, J., Hancock, S., Valkonen, S. & Maeda, E. E. (2023). *Quantifying the impact of management on the three-dimensional structure of boreal forests*. *Forest Ecology and Management* 535, 120885. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120885>
- Ahlström, A., Canadell, J. G., & Metcalfe, D. B. (2022). *Widespread unquantified conversion of old boreal forests to plantations*. *Earth's Future* 10, e2022EF003221. <https://doi.org/10.1029/2022EF003221>
- Alfaro, R.I., Fady, B., Vendramin, G.G., Dawson, I.K., Fleming, R.A., Sáenz-Romero, C., Lindig-Cisneros, R.A., Murdock, T., Vinceti, B., Navarro, C.M., Skrøppa, T., Baldinelli, G. & El-Kass, Y.A. (2014). *The role of forest genetic resources in responding to biotic and abiotic factors in the context of anthropogenic climate change*. *Forest Ecology and Management* 333, 76–87. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037811271400231X>
- Anderson, J.T., DeMarche, M.L., Denney, D.A., Breckheimer, I., Santangelo, J. & Wadgymar, S.M. (2025). *Adaptation and gene flow are insufficient to rescue a montane plant under climate change*. *Science* 388 (6746), 525–531. <https://doi.org/10.1126/science.adr1010>
- Anderson, S.C., Elsen, P.R., Hughes, B.B., Tonietto, R.K., Bletz, M.C., Gill, D.A., Holgerson, M.A., Kuebbing, S.E., McDonough MacKenzie, C., Meek, M.H. & Verissimo, D. (2021). *Trends in ecology and conservation over eight decades*. *Frontiers in Ecology and the Environment* 19(5), 274–282. <https://www.jstor.org/stable/27091432>
- Andrén, H. (1994). *Effects of Habitat Fragmentation on Birds and Mammals in Landscapes with Different Proportions of Suitable Habitat: A Review*. *Oikos* 71(3), 355–366. <https://doi.org/10.2307/3545823>
- Andrén, H. (1997). *Habitat Fragmentation and Changes in Biodiversity*. *Ecological Bulletins* 46, 171–181. <http://www.jstor.org/stable/20113214>
- Angelstam, P. (2022). *Hållbart nyttjande av skogen – visioner för de svenska skogslandskapen*. Rapport Skog 3/2022. Sveriges lantbruksuniversitet SLU, Umeå. <https://pub.epsilon.slu.se/36821/7/angelstam-p-20251125.pdf>
- Angelstam, P., Bütler, R., Lazdinis, M., Mikusiński, G. & Roberge, J.-M. (2003). *Habitat thresholds for focal species at multiple scales and forest biodiversity conservation — dead wood as an example*. *Annales Zoologici Fennici* 40, 473–482. [https://www.researchgate.net/publication/37439230\\_Habitat\\_thresholds\\_for\\_focal\\_species\\_at\\_multiple\\_scales\\_and\\_forest\\_biodiversity\\_conservation\\_-\\_Dead\\_wood\\_as\\_an\\_example](https://www.researchgate.net/publication/37439230_Habitat_thresholds_for_focal_species_at_multiple_scales_and_forest_biodiversity_conservation_-_Dead_wood_as_an_example)
- Angelstam, P., Jonsson, B.G., Svensson, J. & Yamelynets, T. (2025). *Det är viktigt att veta var de höga naturvärdena finns*. *Svensk Botanisk Tidskrift* 119(3), 152–171. <https://media.botanikportalen.se/media/doc/2025/11/6bd004f8bcf8bfee6472f27eda73a0ad.pdf>

- Angelstam, P., Jonsson, B-G. & Svensson, J. (2025). *Förindustriella landskap och tröskelvärden definierar mångfaldens behov*. Svensk Botanisk Tidskrift 119(1–2), 108–119.  
<https://media.botanikportalen.se/media/doc/2025/09/4a0b250b9c2727828a25dbaa3fd2920a.pdf>
- Bellard, C., Bertelsmeier, C., Leadley, P., Thuiller, W. & Courchamp, F. (2012). *Impacts of climate change on the future of biodiversity*. Ecol. Lett. 15, 365–377. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01736.x>
- Bentz, B., Bonello, P., Delb, H., Fettig, C., Poland, T., Pureswaran, D. & Seybold, S. (2019). *Advances in understanding and managing insect pests of forest trees*. Burleigh Dodds Science Publishing Limited, publiceringsdag 2019-11-25. <http://dx.doi.org/10.19103/AS.2019.0057.19>
- Berglund, H. & Kuuluvainen, T. (2021). *Representative boreal forest habitats in northern Europe, and a revised model for ecosystem management and biodiversity conservation*. Ambio 50, 1003–1017.  
<https://doi.org/10.1007/s13280-020-01444-3>
- Berglund, H. & Maňák, V. (2025). *Pressures on forest habitat types 9010–91F0 under the Habitats Directive (92/43/EEC) in Sweden. Report version 2.0*. SLU ID: SLU.dha.2024.5.2 206. SLU Artdatabanken, Uppsala.  
<https://pub.epsilon.slu.se/38705/1/berglund-h-et-al-20251023b.pdf>
- Berglund, H. (2019). *The conservation status of the forest habitat types 9010-91F0 under the Habitats Directive 92/43/EEC in Sweden*. SLU Artdatabanken. Rapportversion 5.0. SLU.dha.2019.5.2-16. Digital version saknas.
- Bergman, K.O., Petersen, R., Johansson, V., Westerberg, L., Milberg, P. & Jansson, N. (2025). *From clear-cuts to nature reserves: saproxylic beetle diversity and deadwood availability in Norway spruce (Picea abies L.) stands in southern Sweden*. Annals of Forest Science 82, 37.  
<https://doi.org/10.1186/s13595-025-01307-5>
- Biggs, C.R., L.A. Yeager, D.G. Bolser, C. Bonsell, A.M. Dichiera, Z. Hou, S.R. Keyser, A.J. Khursigara, K. Lu, A.F. Muth, B. Negrete Jr. & B.E. Erisman. (2020). *Does functional redundancy affect ecological stability and resilience? A review and meta-analysis*. Ecosphere 11(7) e03184.  
<https://doi.org/10.1002/ecs2.3184>
- Biodiverse (2017). *Tema: Utrotningen*. Biodiverse 22(4). Centrum för biologisk mångfald (CBM) vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).  
[https://biodiverse.se/wp-content/uploads/2018/01/Biodiverse-2017-4\\_HELA-TILL-webb\\_180108\\_1.pdf](https://biodiverse.se/wp-content/uploads/2018/01/Biodiverse-2017-4_HELA-TILL-webb_180108_1.pdf)
- Biodiverse (2024). *Tema: BiodiWHAT? BiodiWHY?* Biodiverse 29(3). Centrum för biologisk mångfald (CBM) vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).  
[https://biodiverse.se/wp-content/uploads/2024/10/Biodiverse\\_3-24\\_241007.pdf](https://biodiverse.se/wp-content/uploads/2024/10/Biodiverse_3-24_241007.pdf)
- Black-Samuelsson, S. (2015). *Vegetativt förökat skogsodlingsmaterial*. Rapport 3/2015. Skogsstyrelsen. [https://cdn.abicart.com/shop/9098/art69/26759069-3d433f-Vegetativt\\_forokat\\_webb.pdf](https://cdn.abicart.com/shop/9098/art69/26759069-3d433f-Vegetativt_forokat_webb.pdf)

- Bovin, M., Elcim, E., Wennberg, S. (2017). *Landskapsanalys av skogliga värdekärnor i boreal region*. Metria AB på uppdrag av Naturvårdsverket. Metria och Naturvårdsverket. [https://ext-dokument.lansstyrelsen.se/skane/Dokumentarkiv/GI/Rapporter/Landskapsanalys\\_skogliga\\_vardekarnor\\_boreonemoral\\_nemoral\\_region\\_20170911\\_slutrapport\\_.pdf](https://ext-dokument.lansstyrelsen.se/skane/Dokumentarkiv/GI/Rapporter/Landskapsanalys_skogliga_vardekarnor_boreonemoral_nemoral_region_20170911_slutrapport_.pdf)
- Bruaux, J., Zhao, W., Hall, D., Curtu, A.L., Androsiuk, P., Drouzas, A.D., Gailing, O., Konrad, H., Sullivan, A.R., Semerikov, V. & Wang, X.-R. (2024). *Scots pine – panmixia and the elusive signal of genetic adaptation*. *New Phytol* 243 (3), 1231-1246. <https://doi.org/10.1111/nph.19563>
- Bubnicki, J.W., Angelstam, P., Mikusiński, G., Svensson, J. & Jonsson, B.G. (2024). *The conservation value of forests can be predicted at the scale of 1 hectare*. *Communications Earth & Environment* 5(1) 196. <https://www.nature.com/articles/s43247-024-01325-7>
- Buness, V., Sundqvist, M.K., Ali, S.T., Annighoefer, P., Aragon, C.M., Lanzrein, I., Metcalfe, D.B., Nilsson, M.-C. & Gundale, M.J. (2025). *Resource quantity and heterogeneity drive successional plant diversity in managed and unmanaged boreal forests*. *Ecography* e07676. <https://doi.org/10.1111/ecog.07676>
- Chellaiah, D. & Kuglerova, L. (2021). *Are riparian buffers surrounding forestry-impacted streams sufficient to meet key ecological objectives? A Swedish case study*. *Forest Ecology and management* 499. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119591>
- Clavel, J., Julliard, R. & Devictor, V. (2011). *Worldwide decline of specialist species: toward a global functional homogenization?* *Frontiers in Ecology and the Environment* 9(4), 222–228. <https://doi.org/10.1890/080216>
- Climont, J., Alía, R., Karkkainen, K. m.fl. (2024). *Trade-offs and Trait Integration in Tree Phenotypes: Consequences for the Sustainable Use of Genetic Resources*. *Curr. For. Rep.* 10, 196–222. <https://doi.org/10.1007/s40725-024-00217-5>
- Convention on Biological Diversity (CBD) (1992). *Preamble*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/convention/text> Hämtad 2026-03-04.
- Convention on Biological Diversity (CBD) (2022). *COP15: Nations adopt four goals, 23 targets for 2030 in landmark UN biodiversity agreement*. <https://www.cbd.int/article/cop15-cbd-press-release-final-19dec2022> Hämtad 2026-03-03.
- Convention on Biological Diversity (CBD) (u.å.). *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework*. <https://www.cbd.int/gbf> Hämtad 2026-03-04.
- Dahlberg, A. (2011). *Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk – Slutrapport för delprojekt naturvärden*. Rapport 7/2011. Skogsstyrelsen. <https://shop.skogsstyrelsen.se/shop/9098/art51/10768251-68e6a3-1837.pdf>
- Dahlberg, A. (2011). *Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk – Slutrapport för delprojekt naturvärden*. Rapport 7/2011. Skogsstyrelsen. <https://shop.skogsstyrelsen.se/shop/9098/art51/10768251-68e6a3-1837.pdf>

- Dahlberg, A. (2013). *Betydelsen av skoglig miljöhänsyn för ett urval rödlistade arter samt skogslevande arter som omfattas av EU:s art- och habitatdirektiv respektive fågeldirektivet*. Rapport 2013-02-25. SLU, Artdatabanken.  
Digital version saknas.
- Dasgupta, P. (2021). *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. HM Treasury, London.  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/media/602e92b2e90e07660f807b47/The\\_Economics\\_of\\_Biodiversity\\_The\\_Dasgupta\\_Review\\_Full\\_Report.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/media/602e92b2e90e07660f807b47/The_Economics_of_Biodiversity_The_Dasgupta_Review_Full_Report.pdf)
- Dehling, D.M., Bender, I.M.A., Blendinger, P.G., Muñoz, M.C., Neuschulz, E.L., Schleuning, M., Böhning-Gaese, K., Quitián, M., Saavedra, F., Santillán, V. & Stouffer, D.B. (2021). *Specialists and generalists fulfil important and complementary functional roles in ecological processes*. *Functional Ecology* 35(8), 1810–1821. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13815>
- Djupström, L.B., Weslien, J., ten Hoopen, J. & Schroeder, L.M. (2012). *Restoration of habitats for a threatened saproxylic beetle species in a boreal landscape by retaining dead wood on clear-cuts*. *Biological Conservation* 155, 44-49. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.06.009>
- Duflot, R., Eyvindson, K. & Mönkkönen, M. (2021). *Management diversification increases habitat availability for multiple biodiversity indicator species in production forests*. *Landscape Ecology* 37(2), 443–459.  
<https://doi.org/10.1007/s10980-021-01375-8>
- Ebenhard, T. (2017). *Artutrotningens konsekvenser*. *Biodiverse* 22(4), 28-29.  
[https://biodiverse.se/wp-content/uploads/2018/01/Biodiverse-2017-4\\_HELA-TILL-webb\\_180108\\_1.pdf#page=28](https://biodiverse.se/wp-content/uploads/2018/01/Biodiverse-2017-4_HELA-TILL-webb_180108_1.pdf#page=28)
- Ebenhard, T., Bergström, L., Hägerhäll, C., Johansson, M., Lennartsson, T., Sandström, C., Tunón, H. & Öberg Ben Ammar, L. (2021). *Utarmning och restaurering av landekosystem. Ett svenskt perspektiv på IPBES-rapporten Land degradation and restoration*. Rapport 6948. Naturvårdsverket.  
<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/6900/978-91-620-6948-3.pdf>
- Edman, M., Gustafsson, M., Stenlid, J., Jonsson, B.G. & Ericson, L. (2004). *Spore deposition of wood-decaying fungi: importance of landscape composition*. *Ecography* 27 (1), 103–111. <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2004.03671.x>
- Esseen, P.-A., Ekström, M., Grafström, A., Jonsson, B.G., Palmqvist, K., Westerlund, B. & Ståhl, G. (2022). *Multiple drivers of large-scale lichen decline in boreal forest canopies*. *Global Change Biology* 28(10), 3293–3309. <https://doi.org/10.1111/gcb.16128>
- EUFORGEN (u.å.). *EUFGIS – European Information System on Forest Genetic Resources*. <https://eufgis.org/> Hämtad 2026-03-04.
- EURLex (2008). *Consolidated version of the Treaty on the Functioning of the European Union – Article 191*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/HTML/?uri=CELEX:12008E191> Hämtad 2026-03-04.

- European Central Bank ECB (2025). *Deepening our commitment to confronting the climate and nature crises*. Luxembourg, 4 July 2025. <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2025/html/ecb.sp250704~167d74e3c3.en.html> Hämtad 2025-07-08.
- European Commission (u.å.). *LIFE13 NAT/SE/000065 – Reintroduction of burning in boreal western taiga woodlands*. <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE13-NAT-SE-000065/reintroduction-of-burning-in-boreal-western-taiga-woodlands> Hämtad 2026-03-03.
- European Commission (2020). *EU Biodiversity Strategy for 2030: Bringing nature back into our lives (COM (2020) 380 final)*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0380>. Hämtad 2026-03-04.
- European Commission (2021). *New EU Forest Strategy for 2030. COM (2021) 572 final*. Bryssel, Europeiska unionen. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0572> Hämtad 2026-03-04.
- European Commission (2023). *Riktlinjer för naturnära skogsbruk (Guidelines on closer-to-nature forest management)*. Luxemburg, Europeiska unionens publikationsbyrå. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2d1a6e8f-8cda-11ee-8aa6-01aa75ed71a1> Hämtad 2026-03-04.
- Fady, B., Aravanopoulos, F. Benavides, R. m.fl. (2020). *Genetics to the rescue: managing forests sustainably in a changing world*. *Tree Genetics & Genomes* 16(80). <https://doi.org/10.1007/s11295-020-01474-8>
- Fahrig, L. (2001). *How much habitat is enough?* *Biological Conservation* 100 (1), 65–74. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00208-1](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00208-1)
- Fridman, J. & Nilsson, P. (2025). *Skogstillståndets utveckling sedan 1993. Ett faktaunderlag till 2024 års skogspolitiska utredning*. Rapport 558. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. <https://pub.epsilon.slu.se/36526/1/fridman-j-et-al-20250314.pdf>
- Gazzea, E., Battisti, A. & Marini, L. (2024). *Strategies and Barriers to Reconcile Pest Management with Insect Conservation in Temperate and Boreal Forests*. *Current Forestry Reports* 10, 103–118. <https://doi.org/10.1007/s40725-024-00215-7>
- Global Footprint Network (2024). *Press Release: Earth Overshoot Day 2024 falls on August 1st*. <https://overshoot.footprintnetwork.org/newsroom/press-release-2024-english/> Hämtad 2026-02-09.
- Green Finance Institute (2024). *Assessing the Materiality of Nature-Related Financial Risks for the UK*. Green Finance Institute, London. <https://www.greenfinanceinstitute.com/wp-content/uploads/2024/06/GFI-GREENING-FINANCE-FOR-NATURE-FINAL-FULL-REPORT-RDS4.pdf> Hämtad 2024-09-06.
- Gundersen, P., Laurén, A., Finér, L., Ring, E., Koivusalo, H., Sætersdal, M., Weslien, J., Sigurdsson, B., Högbom, L., Laine, J. & Hansen, K. (2010). *Environmental Services Provided from Riparian Forests in the Nordic Countries*. *Ambio* 39. <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0073-9>

- Gustafsson, L., Weslien, J., Hannerz, M. & Aldentun, Y. (2016). *Syntes – hänsynsytor*. Skogforsk.  
[https://www.skogforsk.se/contentassets/88aabe53c59a4b0d9028b322c03be88e/hansynsytor\\_160112.pdf](https://www.skogforsk.se/contentassets/88aabe53c59a4b0d9028b322c03be88e/hansynsytor_160112.pdf)
- Gärdenfors, U. (2018). *Manual och riktlinjer för rödlistning i Sverige 2020, version 2018-06-18*. Artdatabanken, Sveriges Lantbruksuniversitet SLU.  
<https://www.slu.se/globalassets/artdatabanken/delade-pdfer/manual-och-riktlinjer-rodlista2020.pdf> Hämtad 2026-03-04.
- Gärdenfors, U., Ahrné, K. & Bjelke, U. (2023). *Manual och riktlinjer för rödlistning i Sverige 2025. Version 2023 10 31*. SLU Artdatabanken.  
[https://www.slu.se/globalassets/artdatabanken/delade-pdfer/manual\\_och\\_riktlinjer\\_sveriges\\_rodlista\\_2025.pdf](https://www.slu.se/globalassets/artdatabanken/delade-pdfer/manual_och_riktlinjer_sveriges_rodlista_2025.pdf) Hämtad 2026-03-04.
- Götmark, F. (2010). *Skötsel av skogar med höga naturvärden – en kunskapsöversikt*. Svensk Botanisk Tidskrift 104(S1), 1–88.  
<https://www.gu.se/sites/default/files/2020-11/SBTG%C3%B6tmark2010L%C3%A5gUppl.pdf>
- Hansen, L.I. & Olsen, B. (2014). *Hunters in Transition: An Outline of Early Sámi History*. Revised edition. Leiden: Brill.  
<https://doi.org/10.1163/9789004252554>
- Hanski, I. & Ovaskainen, O. (2003). *Metapopulation theory for fragmented landscapes*. Theoretical Population Biology 64(1), 119–127.  
[https://doi.org/10.1016/S0040-5809\(03\)00022-4](https://doi.org/10.1016/S0040-5809(03)00022-4)
- Hanski, I. (1999). *Habitat Connectivity, Habitat Continuity, and Metapopulations in Dynamic Landscapes*. Oikos 87 (2), 209–219.  
<https://doi.org/10.2307/3546736>
- Hanski, I. (2011). *Habitat Loss, the Dynamics of Biodiversity, and a Perspective on Conservation*. AMBIO 40, 248–255. <https://doi.org/10.1007/s13280-011-0147-3>
- Hanski, I. (2015). *Habitat fragmentation and species richness*. J. Biogeogr. 42(5), 989–993. <https://doi.org/10.1111/jbi.12478>
- Hentati-Sundberg, J., Raymond, C., Sköld, M., Svensson, O., Gustafsson, B & Bonaglia S. (2020). *Fueling of a marine-terrestrial ecosystem by a major seabird colony*. Sci Rep 10, 15455. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72238-6>
- Huggett, A.J. (2005). *The concept and utility of ecological thresholds in biodiversity conservation*. Biological Conservation 124(3), 301–310.  
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.01.037>
- Hylander, K. (2026). Opublicerat manuskript, Skogsstyrelsen.
- Hämäläinen, A., Strengbom, J. & Ranius, T. (2023). *De skogliga impedimentens naturvärde*. Fakta skog 2023/2. Sveriges Lantbruksuniversitet SLU  
<https://pub.epsilon.slu.se/37114/1/hamalainen-a-et-al-20250509.pdf>

- Institutet för språk och folkminnen (Isof) (2024). *Fäbodkultur*.  
<https://www.isof.se/utforska/levande-traditioner/forslag/2024-10-04-fabodkultur> Senast uppdaterad 2024-10-04, hämtad 2026-03-04.
- Jackson, S. T. & Sax, D. F. (2010). *Balancing biodiversity in a changing environment: extinction debt, immigration credit and species turnover*. Trends in Ecology and Evolution 25 (3), 153-160.  
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.10.001>
- Johnson, J.A., Baldos, U., Cervigni, R., Chonabayashi, S., Corong, E., Gavryliuk, O., Hertel, T., Nootenboom, C., Gerber, J., Ruta, G. & Polasky, S. (2021). *The Economic Case for Nature: A Global Earth-Economy Model to Assess Development Policy Pathways*. World Bank.  
<http://hdl.handle.net/10986/35882>
- Jonsson, B.G., Svensson, J., Mikusiński, G., Manton, M. & Angelstam, P. (2019). *European Union's Last Intact Forest Landscapes are at A Value Chain Crossroad between Multiple Use and Intensified Wood Production*. Forests 10(7), 564. <https://doi.org/10.3390/f10070564>
- Jordbruksverket (2018). *Övergångszoner mellan skogs- och jordbruksmark. Ett samverkansprojekt inom Miljömålsrådet 2017*. Rapport 2018/14. Jordbruksverket.  
[https://www2.jordbruksverket.se/download/18.279b82a91629e86f592af151/1523339355515/ra18\\_14.pdf](https://www2.jordbruksverket.se/download/18.279b82a91629e86f592af151/1523339355515/ra18_14.pdf)
- Josefsson, T., Olsson, J. & Östlund, L. (2010). *Linking forest history and conservation efforts: Long-term impact of low-intensity timber harvest on forest structure and wood-inhabiting fungi in northern Sweden*. Biological Conservation 143 (7), 1803-1811.  
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.04.035>
- Jönsson, M., Perhans, K., Appelgren, L. & Gustafsson, L. (2022). *Bryophytes of conservation concern decline and traits change in retention patches during two decades following forest harvest*. Biological Conservation 273, 109647.  
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109647>
- Kappen, G., Kastner, E., Kurth, T., Puetz, J., Reinhardt, A. & Soininen, J. (2020). *The Staggering Value of Forests – and How to Save Them*. Boston Consulting Group. <https://web-assets.bcg.com/a6/09/1322b0b24be4977df8f979d6d85e/bcg-the-staggering-value-of-forests-and-how-to-save-them-jun-2020-1.pdf> . Hämtad 2026-03-05
- Keck, F., Peller, T., Alther, R., Barouillet, C., Blackman, R., Capo, E., Chonova, T., Couton, M., Fehlinger, L., Kirschner, D., Knüsel, M., Muneret, L., Oester, R., Tapolczai, K., Zhang, H. & Altermatt, F. (2025). *The global human impact on biodiversity*. Nature 641, 395-400.  
<https://doi.org/10.1038/s41586-025-08752-2>
- Klapwijk, M. J., Bylund, H., Schroeder, M. & Björkman, C. (2016). *Forest management and natural biocontrol of insect pests*. Forestry: An International Journal of Forest Research 89(3), 253–262.  
<https://doi.org/10.1093/forestry/cpw019>

- Klimat- och näringslivsdepartementet (2026). *En svensk strategi för biologisk mångfald och ekosystemtjänster*. KN2026/00242. Regeringskansliet. <https://www.regeringen.se/contentassets/0bb2d455cbb8406781c8487ad9d4c2d9/final-en-svensk-strategi-for-biologisk-mangfald-och-ekosystemtjanster.pdf>
- Knoke, T., Messerer, K. & Paul, C. (2017). *The Role of Economic Diversification in Forest Ecosystem Management*. *Current Forestry Reports* 3, 93–106. [https://link.springer.com/article/10.1007/s40725-017-0054-3?utm\\_source=researchgate.net&utm\\_medium=article](https://link.springer.com/article/10.1007/s40725-017-0054-3?utm_source=researchgate.net&utm_medium=article)
- Kolk, J. & Naaf, T. (2015). *Herb layer extinction debt in highly fragmented temperate forests – Completely paid after 160 years?* *Biological Conservation*, 182, 164-172. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.12.004>
- Kuglerová, L., Jyväsjarvi, J., Ruffing, C., Muotka, T., Jonsson, A., Andersson, E. & Richardson, J. S. (2020). *Cutting edge: A comparison of contemporary practices of riparian buffer retention around small streams in Canada, Finland, and Sweden*. *Water Resources Research* 56, e2019WR026381. <https://doi.org/10.1029/2019WR026381>
- Kuuluvainen, T. & Aakala, T. (2011). *Natural forest dynamics in boreal Fennoscandia: a review and classification*. *Silva Fennica*, 45 (5), 823–841. <https://doi.org/10.14214/sf.73>
- Kyaschenko, J., Strengbom, J., Felton, A., Aakala, T., Staland, H. & Ranius, T. (2022). *Increase in dead wood, large living trees and tree diversity, yet decrease in understory vegetation cover: The effect of three decades of biodiversity-oriented forest policy in Swedish forests*. *Journal of Environmental Management*, 313, 114993. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114993>
- Larsson, A. (red) (2011). *Tillståndet i skogen – rödlistade arter i ett nordiskt perspektiv*. ArtDatabanken Rapporterar 9. ArtDatabanken SLU, Uppsala. [https://www.slu.se/contentassets/6c3d9af1f060410cb7573255afc80c19/rapp\\_ort\\_tillstandet\\_skogen.pdf](https://www.slu.se/contentassets/6c3d9af1f060410cb7573255afc80c19/rapp_ort_tillstandet_skogen.pdf)
- Larsson Ekström, A., Bergmark, P. & Hekkala, A.-M. (2021). *Can multifunctional forest landscapes sustain a high diversity of saproxylic beetles?* *Forest Ecology and Management* 490, 119107. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119107>
- Larsson Ekström, A., Sjögren, J., Djupström, L. B., Thor, G. & Löfroth, T. (2023). *Reinventory of permanent plots 1135 show that kelo lichens face an extinction debt*. *Biological Conservation* 288, 110363. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110363>
- Lefèvre, F., Alia, R., Bakkebo Fjellstad, K., Graudal, L., Oggioni, S.D., Rusanen, M., Vendramin, G.G. & Bozzano, M. (2020). *Dynamic conservation and utilization of forest tree genetic resources: indicators for in situ and ex situ genetic conservation and forest reproductive material*. European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), European Forest Institute, 33 p. <https://hdl.handle.net/10568/113426>

- Lindenmayer, D. B. & Franklin, J. F. (2002). *Conserving forest biodiversity: a comprehensive multiscaled approach*. Australian Mammalogy 25(1), 113–114. <https://connectsci.au/am/article-abstract/25/1/113/137030/Conserving-forest-biodiversity-A-comprehensive?redirectedFrom=fulltext>
- Lindenmayer, D.B. & Luck, G. (2005). *Synthesis: Thresholds in conservation and management*. Biological Conservation 124(3), 351–354. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.01.041>
- Littlefield, C.E., Krosby, M., Michalak, J.L. & Lawler, J.J. (2019). *Connectivity for species on the move: supporting climate-driven range shifts*. Frontiers in Ecology and the Environment 17(5), 270–278. <https://www.jstor.org/stable/26675024>
- LRF Skogsägarna (2025). *Miljömål för en hållbar framtid. Om behovet av en ny ansats för miljömålet Levande skogar*. [https://www.lrf.se/media/qy0gshsl/lrf\\_levande\\_skogar\\_2023\\_ny2025.pdf](https://www.lrf.se/media/qy0gshsl/lrf_levande_skogar_2023_ny2025.pdf)  
Hämtad 2026-03-04.
- Lunde, L.F., Birkemoe, T., Sverdrup-Thygeson, A., Asplund, J., Halvorsen, R., Kjønaas, O.J., Nordén, J., Maurice, S., Skrede, I., Nybakken, L. & Kausarud, H. (2025). *Towards repeated clear-cutting of boreal forests – a tipping point for biodiversity?* Biological Reviews 100. <https://doi.org/10.1111/brv.13180>
- Länsstyrelsen Gävleborg (2024). *Fäbodarnas historia*. Länsstyrelsen Gävleborg. <https://fabod.se/wp-content/uploads/Fabodarnas-historia-240529.pdf>  
Hämtad 2026-02-26
- Länsstyrelsen Västmanland (u.å.). *LIFE2Taiga – Naturvårdsbränning*. <https://www.lansstyrelsen.se/vastmanland/natur-och-landsbygd/skyddad-natur/skotsel-av-skyddad-natur/naturvardsbranning/life2taiga.html> Hämtad 2026-03-03.
- Länsstyrelsen Örebro län (2018). *Från skydd av skog till grön infrastruktur: om funktionalitet och procenterkning i det svenska skogslandskapet*. Länsstyrelsen Örebro län. <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.8cd5a1b19362fb4fc214c4/1732535399515/Fr%C3%A5n%20skydd%20av%20skog%20till%20gr%C3%B6n%20infrastruktur.pdf>
- Maher Hasselquist, E., Polvi, L.E., Staaf, R., Winkowska, M., Hofman, R.B. & Kuglerová, L. (2024). *The role of riparian buffer width on sediment connectivity through windthrow in a boreal headwater stream*. Geomorphology 461, 109320. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2024.109320>
- Mair, L., Jönsson, M., Rätty, M., Barring, L., Strandberg, G., Lämås, T. & Snäll, T. (2018). *Land use changes could modify future negative effects of climate change on old-growth forest indicator species*. Diversity and Distributions 24 (10), 1416–1425. <https://doi.org/10.1111/ddi.12771>

- Manninen, M.A., Damlien, H., Kleppe, J.I., Knutsson, K., Murashkin, A., Niemi, A.R., Rosenvinge, C.S. & Persson, P. (2021). *First encounters in the north: cultural diversity and gene flow in Early Mesolithic Scandinavia*. *Antiquity* 95(380), 310–328. <https://doi.org/10.15184/aqy.2020.252>
- Martin, A.E., Lockhart, J.K. & Fahrig, L. (2023). *Are weak dispersers more vulnerable than strong dispersers to land use intensification?* *Proc Biol Sci* 290, 20220909. <https://doi.org/10.1098/rspb.2022.0909>
- McKenzie, L. (2017). *Forest and Sea: The Salmon Connection*. Encounters North. <https://www.encountersnorth.org/ak-wild-salmon-summary/2017/8/2/forest-and-sea-the-salmon-connection> Hämtad 2026-03-04.
- Metria (2017). *Sammanfattning av rapport: Kartering av kontinuitetsskog i boreal region*. Naturvårdsverket. [https://geodata.naturvardsverket.se/nedladdning/Kartering\\_av\\_kontinuitetsskog/Automatiserad\\_Kskogskartering\\_2015\\_BorealRegion/Sammanfattning\\_Kartering\\_av\\_kontinuitetsskog\\_boreal\\_region.pdf](https://geodata.naturvardsverket.se/nedladdning/Kartering_av_kontinuitetsskog/Automatiserad_Kskogskartering_2015_BorealRegion/Sammanfattning_Kartering_av_kontinuitetsskog_boreal_region.pdf) Hämtad 2026-03-04.
- Metria (2023). *Leverans-PM Sannolikt och potentiell kontinuitetsskog 2022*. Naturvårdsverket. [https://geodata.naturvardsverket.se/nedladdning/Kartering\\_av\\_kontinuitetsskog/Leverans-PM\\_Sannolikt\\_och\\_potentiell\\_kontinuitetsskog\\_i\\_Boreal\\_Region\\_2024.pdf](https://geodata.naturvardsverket.se/nedladdning/Kartering_av_kontinuitetsskog/Leverans-PM_Sannolikt_och_potentiell_kontinuitetsskog_i_Boreal_Region_2024.pdf) Hämtad 2026-03-04.
- Miljöbalken (1998:808), 2 kap. 3 § (hänsynsregler). [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808\\_sfs-1998-808/#K2](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808/#K2) Hämtad 2026-03-04.
- Miljöårsberedningen (1997). *Skydd av skogsmark – behov och kostnader. Betänkande av Miljöårsberedningen (SOU 1997:97)*. Stockholm: Fritzes. <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/1997/06/sou-199797/>
- Miljöårsberedningen (1997). *Bilagor till Miljöårsberedningens betänkande ”Skydd av skogsmark – behov och kostnader” (SOU 1997:98)*. Stockholm: Fritzes. <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/1997/06/sou-199798/>
- Moning, C. & Müller, J. (2009). *Critical forest age thresholds for the diversity of lichens, molluscs and birds in beech (Fagus sylvatica L.) dominated forests*. *Ecologic Indicators* 9(5), 922-932. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2008.11.002>
- Montràs-Janer, T., Suggitt, A.J., Fox, R., Jönsson, M., Martay, B., Roy, D.B., Walker, K.J. & Auffret, A.G. (2024). *Anthropogenic climate and land-use change drive short- and long-term biodiversity shifts across taxa*. *Nature Ecology & Evolution* 8(4), 739–751. <https://www.nature.com/articles/s41559-024-02326-7>

- Moor, H., Nordén, J., Penttilä, R., Siitonen, J. & Snäll, T. (2020). *Long-term effects of colonization – extinction dynamics of generalist versus specialist wood-decaying fungi*. *Journal of Ecology* 109(1), 491-503. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13526>
- Myking, T., Rusanen, M., Steffenrem, A., Dahl Kjær, E. & Jansson, G. (2016). *Historic transfer of forest reproductive material in the Nordic region: drivers, scale and implications*. *Forestry: An International Journal of Forest Research* 89(4), 325–337. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpw020>
- Müller, J. & Bütler, R. (2010). *A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests*. *European Journal of Forest Research* 129, 981–992. <https://doi.org/10.1007/s10342-010-0400-5>
- Myrstener, M., Greenberg, L.A. & Kuglerová, L. (2023). *Experimental riparian forest gaps and increased sediment loads modify stream metabolic patterns and biofilm composition*. *Ecosphere* 14 (12), e4695. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4695>
- Myrstener, M., Greiser, C. & Kuglerová, L. (2025). *Downstream temperature effects of boreal forest clearcutting vary with riparian buffer width*. *Water Resources Research* 61. <https://doi.org/10.1029/2024WR037705>
- Naturvårdsverket (2005). *Död ved i levande skogar: Hur mycket behövs och hur kan målet nås?* Rapport 5413/2005. Naturvårdsverket. <https://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1637694/FULLTEXT01.pdf>
- Naturvårdsverket (2009). *Åtgärdsprogram för kalktallskogar 2009–2013*. Rapport 5967. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/4ac1f2/globalassets/media/publikationer-pdf/5900/978-91-620-5967-5.pdf>
- Naturvårdsverket (2020). *Grön infrastruktur i den fjällnära skogen och norra Sveriges skogslandskap*. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/4ac1c2/globalassets/media/publikationer-pdf/8800/978-91-620-8834-7.pdf> Hämtad 2026 -03-04.
- Naturvårdsverket (2021). *Prioritised Action Framework (PAF) for Natura 2000 in Sweden: Final version for the Multiannual Financial Framework 2021–2027*. <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/skyddad-natur/natura-2000/se-final-paf-22-nov-2021.pdf>
- Naturvårdsverket (2023). *Översikt kring kontinuitetsskogar och naturskogar i boreal region*. NV-03132-23. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/49b870/contentassets/d9729845fa4a4b8fbb3d8770cc53d0e7/oversikt-kring-kontinuitetsskogar-och-naturskogar-i-boreal-region-16-maj-2023-webb.pdf>
- Naturvårdsverket (2024). *Naturvärdeskarta Skog: En sannolikhetsmodell för naturvärden på skogsmark*. Rapport 7136. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/4995b6/globalassets/media/publikationer-pdf/7100/978-91-620-7136-3.pdf>

- Naturvårdsverket (2024). *Skogslandskapet*.  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/mark-och-vattenanvandning/skogslandskapet> Hämtad 2026-03-03
- Naturvårdsverket (2024). *Översyn av referensarealer för livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet. Redovisning av regeringsuppdrag*. NV-11038-22. Naturvårdsverket.  
<https://www.naturvardsverket.se/496428/globalassets/om-oss/slutredovisade-regeringsuppdrag/redovisning-regeringsuppdrag-oversyn-av-referensarealer-for-livsmiljotyper-i-art-och-habitatdirektivet.pdf>
- Naturvårdsverket (2025). *Rapportering av status för arter och livsmiljötyper enligt artikel 17 i art- och habitatdirektivet*.  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/biologisk-mangfald/vart-arbete-med-biologisk-mangfald/rapportering-av-status-for-arter-och-livsmiljotyper/> Hämtad 2026-03-03.
- Naturvårdsverket (2026). *Nya vägledning och förslag till referensarealer för skogen. Redovisning av regeringsuppdrag. Revidering av vägledningar för skogliga livsmiljötyper i art- och habitatdirektivet (KN2024/02586 m.fl.)*. NV-09554-24. Naturvårdsverket.  
<https://www.naturvardsverket.se/492ff3/contentassets/9a1ecccaddf34e0ca197f68d97531b35/skrivelse-nya-vagledningar-och-referensarealer-for-skogen.pdf>
- Naturvårdsverket (u.å.). *Grön infrastruktur*.  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/mark-och-vattenanvandning/gron-infrastruktur/> Senast uppdaterad 2024-07-29, hämtad 2026-03-04.
- Naturvårdsverket (u.å.). *Natura 2000 i Sverige*.  
<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/skyddad-natur/natura-2000-i-sverige/#E1182925248> Senast uppdaterad 2026-02-27, hämtad 2026-03-04.
- Naturvårdsverket (u.å.). *Vad är biologisk mångfald?*  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/biologisk-mangfald/vad-ar-biologisk-mangfald/> Senast uppdaterad 2023-12-13, hämtad 2026-01-26.
- Naturvårdsverket (u.å.). *Varför är biologisk mångfald viktigt?*  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/biologisk-mangfald/varfor-ar-biologisk-mangfald-viktigt/> Hämtad 2026-02-06.
- Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen (2023). *Natur- och kulturvårdande skötsel av skog: Nationell strategi för skötsel av formellt skyddade och frivilligt avsatta skogar till 2030*. Rapport 7122. Naturvårdsverket.  
<https://www.naturvardsverket.se/4aec10/globalassets/media/publikationer-pdf/7100/978-91-620-7122-6.pdf>
- Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen (2023). *Urskogar och naturskogar – sammanställning av underlag och bedömning av arealer: Kunskapsunderlag till Miljömålsberedningen*. NV-02484-23, Naturvårdsverket. SKS 2023/3258, Skogsstyrelsen.  
<https://www.sou.gov.se/contentassets/e66f5e3eaaed43ddb8ae786a452eed39/underlagsrapport-urskogar-och-naturskogar---kunskapsunderlag.pdf>

- Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen (2024). *Nationell strategi för formellt skydd av skog. Naturvårdsverkets och Skogsstyrelsens reviderade nationella strategi för formellt skydd av skog*. Rapport 7168. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/4aeb49/globalassets/media/publikationer-pdf/7100/978-91-620-7168-4.pdf>
- Naturvårdsverket och Skogsstyrelsen (2025). *Uppdrag att se över den nationella strategin för formellt skydd av skog. Redovisning av ett regeringsuppdrag*. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/4951e9/globalassets/om-oss/slutredovisade-regeringsuppdrag/oversyn-strategi-for-formellt-skydd-av-skog.pdf>
- Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten, Statens jordbruksverk, Skogsstyrelsen & Boverket (2026). *Förslag till nationell restaureringsplan och författningsändringar till följd av EU:s förordning om restaurering av natur. Redovisning av ett regeringsuppdrag*. Ärendenummer: NV 07136 24 m.fl. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/regeringsuppdrag/slutredovisade-regeringsuppdrag/forslag-till-nationell-restaureringsplan-och-forfattningsandringar-till-foljd-av-eu-forordning-om-restaurering-av-natur/>
- Network for Greening the Financial System (NGFS) (2024). *Nature-related financial risks: a conceptual framework to guide action by central banks and supervisors*. Juli 2024. <https://www.ngfs.net/system/files/import/ngfs/medias/documents/ngfs-conceptual-framework-nature-risks.pdf> Hämtad 2025-07-15.
- Nordiska ministerrådet (1984). *Naturgeografisk regionindelning av Norden. 2 uppl.* Stockholm/Oslo: Nordiska ministerrådet. Digital version saknas.
- Näringsdepartementet (2021). *Stärkt äganderätt, flexibla skyddsformer och ökade incitament för naturvården i skogen med frivillighet som grund. Regeringens proposition 2021/22:58*. Stockholm. <https://www.regeringen.se/contentassets/160cd8f941b44011b5b65f32478b6785/starkt-aganderatt-flexibla-skyddsformer-och-okade-incitament-for-naturvarden-i-skogen-med-frivillighet-som-grund-prop.-20212258.pdf>
- Ottosson, E. (2022). *Skogliga arter som hotas av modernt skogsbruk: Sammanställning av nationellt och regionalt hotade och utgångna skogliga arter*. SLU Artdatabanken. <https://media.wwf.se/uploads/2022/09/skogliga-arter-som-hotas-av-trakthyggesskogsbruk.pdf>
- Palm-Hellenurm, K., Juriado, I., Orumaa, A., Tullus, T. & Metslaid, M. (2026). *Lichen community development along a post-fire chronosequence in a Scots pine-dominated hemiboreal forests*. *Forest Ecology and Management* 602, 123394. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2025.123394>
- Peura, M., Burgas, D., Eyvindson, K., Repo, A. & Mönkkönen, M. (2018). *Continuous cover forestry is a cost-efficient tool to increase multifunctionality of boreal production forests in Fennoscandia*. *Biological Conservation* 217, 104–112. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.10.018>

- Pires, M. M., O'Donnell, J. L., Burkle, L. A., Díaz-Castelazo, C., Hembry, D. H., Yeakel, J. D., Newman, E. A., Medeiros, L. P., de Aguiar, M. A. M. & Guimarães Jr, P. R. (2020). *The indirect paths to cascading effects of extinctions in mutualistic networks*. *Ecology* 101(7), e03080.  
<https://doi.org/10.1002/ecy.3080>
- Puentes, A. & Goude, M. (red.) (2025). *Hur hyggesfritt skogsbruk påverkar biologisk mångfald: en jämförelse med konventionellt trakthyggesbruk i Sverige*. Rapport 2025/11. Skogsstyrelsen.  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2025/rapport-2025-11-hur-hyggesfritt-skogsbruk-paverkar-biologisk-mangfald.pdf>
- Ranade, S.S. & García-Gil, M.R. (2023). *Clinal variation in PHY (PAS domain) and CRY (CCT domain) – Signs of local adaptation to light quality in Norway spruce*. *Plant, Cell & Environment* 46(8), 2391–2400.  
<https://doi.org/10.1111/pce.14638>
- Regeringen (2024). *Regeringen ger rapporterings- och analysuppdrag om gynnsam referensareal för art- och habitatdirektivets naturtyper*. Pressmeddelande publicerat 20 december 2024.  
<https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2024/12/regeringen-ger-rapporterings--och-analysuppdrag-om-gynnsam-referensareal-for-art--och-habitatdirektivets-naturtyper/> Hämtad 2026-03-06.
- Regeringskansliet (2018). *Strategi för Sveriges nationella skogsprogram*. N2018.15. Näringsdepartementet.  
[https://www.regeringen.se/contentassets/34c919715e0b4285a5da5b51f38b28af/20180524\\_hela.pdf](https://www.regeringen.se/contentassets/34c919715e0b4285a5da5b51f38b28af/20180524_hela.pdf) Hämtad 2026-03-03.
- Riksrevisionen (2024). *Förvaltningen av skyddad natur (RiR 2024:11)*. Stockholm: Riksrevisionen.  
[https://www.riksrevisionen.se/download/18.e6f1d6318fa4a7c94d10baa/1716906221328/RiR\\_2024\\_11\\_rapport.pdf](https://www.riksrevisionen.se/download/18.e6f1d6318fa4a7c94d10baa/1716906221328/RiR_2024_11_rapport.pdf)
- Riksskogstaxeringen, Sveriges lantbruksuniversitet SLU (u.å.). *Figur 3.26 - Volym död ved per hektar inom landsdelar (1994 - idag). Produktiv skogsmark*.  
[https://skogsstatistik.slu.se/pxweb/sv/OffStat/OffStat\\_ProduktivSkogsmark\\_Virkesforrad/PS\\_Virkesf\\_dod\\_ved\\_landsdelar\\_fig.px/](https://skogsstatistik.slu.se/pxweb/sv/OffStat/OffStat_ProduktivSkogsmark_Virkesforrad/PS_Virkesf_dod_ved_landsdelar_fig.px/) Hämtad 2026-03-05.
- Riksskogstaxeringen, Sveriges lantbruksuniversitet SLU (u.å.). *Figur 4.9 - Genomsnittlig ålder vid slutavverkning (2004-idag)*.  
[https://skogsstatistik.slu.se/pxweb/sv/OffStat/OffStat\\_Avverkning/AVV\\_alder\\_slutavverkning\\_fig.px/](https://skogsstatistik.slu.se/pxweb/sv/OffStat/OffStat_Avverkning/AVV_alder_slutavverkning_fig.px/) Hämtad 2026-03-05.
- Riksskogstaxeringen, Sveriges lantbruksuniversitet SLU (u.å.). *Tabell 3.2a - Produktiv skogsmarksareal fördelad på ålderklass (2003-idag)*.  
[https://skogsstatistik.slu.se/pxweb/sv/OffStat/OffStat\\_ProduktivSkogsmark\\_Areal/PS\\_Areal\\_alderklasser\\_tab\\_a.px/](https://skogsstatistik.slu.se/pxweb/sv/OffStat/OffStat_ProduktivSkogsmark_Areal/PS_Areal_alderklasser_tab_a.px/) Hämtad 2026-03-05.

- Roberge, J-M., Lämås, T., Lundmark, T., Ranius, T., Felton, A. & Nordin, A. (2015). *Relative contributions of set-asides and tree retention to the long-term availability of key forest biodiversity structures at the landscape scale*. *Journal of Environmental Management* 154, 284–292. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.02.040>
- Rompré, G., Boucher, Y., Bélanger, L., Côté, S. & Robinson, W.D. (2010). *Conserving biodiversity in managed forest landscapes: The use of critical thresholds for habitat*. *The Forest Chronicle* 86(5), 589–596. <https://doi.org/10.5558/tfc86589-5>
- SCB (2022). *Markanvändningen i Sverige 2020*. <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/boende-bebyggelse-och-mark/markanvandning/markanvandningen-i-sverige/pong/tabell-och-diagram/markanvandningen-i-sverige/> Senast uppdaterad 2022-09-20, hämtad 2026-03-03.
- SCB (2025). *Formellt skyddad skogsmark, frivilliga avsättningar, hänsynsytor samt improduktiv skogsmark*. <https://www.scb.se/mi0605> Data för åren 2018–2024, senast uppdaterad 2025-06-26, hämtad 2026-03-03.
- Siitonen, J. & Saaristo, L. (2000). *Habitat requirements and conservation of *Pytho kolwensis*, a beetle species of old-growth boreal forest*. *Biological Conservation* 94 (2), 211–220. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00174-3](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00174-3)
- Skogsstyrelsen (2001). *Kontrollinventering av nyckelbiotoper år 2000*. Meddelande 3–2001. Skogsstyrelsen. <https://cdn.abicart.com/shop/9098/art41/4645941-39df0f-1524.pdf>
- Skogsstyrelsen (2004). *Vedlevande arters krav på substrat – sammanställning och analys av 3 600 arter*. Rapport 7/2004. Skogsstyrelsen. <https://shop.skogsstyrelsen.se/shop/9098/art85/4646085-51e2f5-1733.pdf>
- Skogsstyrelsen (2010). *Landskapsansats för bevarande av skoglig biologisk mångfald – en uppföljning av 1997 års regionala bristanalys, och om behovet av samverkan mellan aktörer*. Rapport 2010/4. Skogsstyrelsen. <https://shop.skogsstyrelsen.se/sv/publikationer/rapporter/landskapsansats-for-bevarande-av-skoglig-biologisk-mangfald-en-u.html>
- Skogsstyrelsen (2014). *Naturvårdande skötsel av skog och andra trädbärande marker*. Skogsstyrelsen. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/bruka-skog/naturvard/naturvardande-skotsel-av--skog-och-andra-tradbarande-marker>
- Skogsstyrelsen (2015). *Målbilder för god miljöhänsyn. En delleverans från Dialog om miljöhänsyn*. Rapport 2013/5. Skogsstyrelsen. <https://cdn.abicart.com/shop/9098/art52/20785652-da5df6-1856c.pdf>
- Skogsstyrelsen (2016). *Nulägesbeskrivning om nyckelbiotoper*. Rapport 7/2016. Skogsstyrelsen. [https://cdn.abicart.com/shop/9098/art33/84164433-105ca2-Nyckelbiotoper\\_webb.pdf](https://cdn.abicart.com/shop/9098/art33/84164433-105ca2-Nyckelbiotoper_webb.pdf)

- Skogsstyrelsen (2017). *Skogsträdens genetiska mångfald: status och åtgärdsbehov*. Rapport 2017/7. Skogsstyrelsen.  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2017/skogstradens-genetiska-mangfald.pdf>
- Skogsstyrelsen (2018). *Infrastruktur i skogsbruket med betydelse för skogsproduktionen: Nuläge och åtgärdsförslag*. Rapport 2018/3. Skogsstyrelsen.  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-20222021202020192018/rapport-201803-infrastruktur-i-skogsbruket-med-betydelse-for-skogsproduktionen---nulage-och-atgardsforslag.pdf>
- Skogsstyrelsen (2018). *Skogens ekosystemtjänster – status och påverkan*. Rapport 2017/13. Skogsstyrelsen.  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2017/rapport-201713-skogens-ekosystemtjanster---status-och-paverkan.pdf>
- Skogsstyrelsen (2018). *Vetenskapligt kunskapsunderlag för nyckelbiotopsinventeringen i nordvästra Sverige*. Rapport 2018/11. Skogsstyrelsen.  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-20222021202020192018/rapport-2018-11-vetenskapligt-kunskapsunderlag-for-nyckelbiotopsinventeringen-i-nordvastra-sverige.pdf>
- Skogsstyrelsen (2019). *Skogsskötsel med nya möjligheter. Rapport från Samverkansprocess skogsproduktion*. Rapport 2019/24. Skogsstyrelsen.  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-20222021202020192018/rapport-2019-24-skogsskotsel-med-nya-mojligheter.pdf>
- Skogsstyrelsen (2020). *The second report on the state of the world's forest genetic resources – country report Sweden*. Rapport 2020/3. Skogsstyrelsen.  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-20222021202020192018/rapport-2020-3-forest-genetic-resources-in-sweden---2nd-report.pdf>
- Skogsstyrelsen (2021). *Behov av naturvårdande skötsel i skogar med biotopskydd och naturvårdsavtal*. Rapport 2021:5. Skogsstyrelsen.  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-20222021202020192018/rapport-2021-5-behov-av-naturvardande-skotsel-i-skogar-med-biotopskydd-och-naturvardsavtal.pdf>
- Skogsstyrelsen (2021). *Effekter av skogssektorns gemensamma arbete med målbilder för god miljöhänsyn*. Rapport 2021/10. Skogsstyrelsen.  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-20222021202020192018/rapport-2021-10-effekter-av-skogssektorns-gemensamma-arbete-med-malbilder-for-god-miljohansyn.pdf>
- Skogsstyrelsen (2022). *Levande skogar Fördjupad utvärdering 2023*. Rapport 2022/12. Skogsstyrelsen.  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-20222021202020192018/rapport-2022-12-levande-skogar---fordjupad-utvardering-2023.pdf>

- Skogsstyrelsen (2023). *Skogsträdsförädling för ökad resistens mot skadegörare*. Rapport 2023/19. Skogsstyrelsen. [https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2023/rapport-2023\\_19-skogstradsforadling-for-okad-resistens-mot-skadegorare.pdf](https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2023/rapport-2023_19-skogstradsforadling-for-okad-resistens-mot-skadegorare.pdf)
- Skogsstyrelsen (2024). *Manual för uppföljning och bedömning av miljö kvalitetsmålet Levande skogar*. Skogsstyrelsen. [https://www.rus.se/wp-content/uploads/Malmanual-Levande-skogar\\_-240927.pdf](https://www.rus.se/wp-content/uploads/Malmanual-Levande-skogar_-240927.pdf) Hämtad 2026-03-04.
- Skogsstyrelsen (2024). *Samhällsekonomisk värdering av att bevara biologisk mångfald genom ytterligare skydd av skog. Kunskaps sammanställning*. Rapport 2024/02. Skogsstyrelsen. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2024/rapport-2024-02-samhallsekonomisk-vardering-av-att-bevara-biologisk-mangfald-genom-ytterligare-skydd-av-skog.pdf>
- Skogsstyrelsen (2024). *Underlag för kostnadseffektivt genomförande av förnybartdirektivet – slutredovisning. Regeringsuppdrag*. Rapport 2024/09. Skogsstyrelsen. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2024/rapport-2024-09-underlag-for-kostnadseffektivt-genomforande-av-fornybartdirektivet.pdf>
- Skogsstyrelsen (2024). *Uppföljning av klimatanpassning och effekter i skogen*. Rapport 2024/19. Skogsstyrelsen. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2024/rapport-2024-19-uppfoljning-av-klimatanpassning-och-effekter-i-skogen.pdf>
- Skogsstyrelsen (2025). *Biologisk mångfald i områden med höga naturvärden. Slutrapport från uppföljningsprogram 2009–2022*. Rapport 2025/10. Skogsstyrelsen. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2025/rapport-2025-10-biologisk-mangfald-i-omraden-med-hoga-naturvarden.pdf>
- Skogsstyrelsen (2025). *Klimat- och sårbarhetsanalys 2025*. Rapport 2025/08. Skogsstyrelsen. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2025/rapport-2025-08-klimat--och-sarbarhetsanalys.pdf>
- Skogsstyrelsen (2026). *Bidrag från det brukade landskapet till bevarandet av skogens biologiska mångfald. Tekniskt underlag med fokus på EU:s livsmiljötyper*. Rapport 2026/04. Skogsstyrelsen. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2026/rapport-2026-04-bidrag-fran-det-brukade-landskapet-till-bevarandet-av-skogens-biologiska-mangfald.pdf>
- Skogsstyrelsen (2026). *Digitala värden i skog*. <https://www.skogsstyrelsen.se/e-tjanster-och-kartor/karttjanster/digitala-varden-i-skog/> Senast uppdaterad 20 februari 2026, hämtad 2026-03-03.
- Skogsstyrelsen (2026). *Statistik om miljöhänsyn vid förnygringsavverkning*. <https://www.skogsstyrelsen.se/statistik/miljohansyn/miljohansyn-vid-foryngringsavverkning/> Hämtad 2026-03-03.

- Skogsstyrelsen (u.å). *Statistikdatabas – Skogsplantor efter härkomst 2000–2024*. <https://pxweb.skogsstyrelsen.se/pxweb/sv/Skogsstyrelsens%20statistikdatabas/?rxid=03eb67a3-87d7-486d-acce-92fc8082735d> Hämtad 2026-03-03.
- Skogsstyrelsen och Naturvårdsverket (2023). *Förutsättningar för hyggesfritt skogsbruk och definition av naturnära skogsbruk i Sverige*. Rapport 2023/16. Skogsstyrelsen. <https://skogsstyrelsen.se/globalassets/om-oss/rapporter/rapporter-2023/rapport-2023-16-forutsattningar-for-hyggesfritt-skogsbruk-och-definition-av-naturnara-skogsbruk-i-sverige-.pdf>
- Skogsstyrelsen och Naturvårdsverket (2023). *Slutrapport för Ett mer variationsrikt skogsbruk*. Miljömålsrådet ärendenr. NV-02027-15, Skogsstyrelsen ärendenr. 2020/1006. <https://sverigesmiljomal.se/contentassets/b570f5c9f3f840b9a77a32d8de5ec11f/slutrapport-ett-mer-variationsrikt-skogsbruk.pdf>
- SLU Artdatabanken (2019). *Ecological thresholds associated with habitat loss*. SLU ID: SLU.dha.2019.5.2-16. Digital version saknas.
- SLU Artdatabanken (2020). *Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2020*. SLU Artdatabanken rapporter, 24/2020. [https://pub.epsilon.slu.se/22418/1/eide\\_w\\_et\\_al\\_210217.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/22418/1/eide_w_et_al_210217.pdf)
- Stange, M., Barrett, R.D.H. & Hendry, A.P. (2021). *The importance of genomic variation for biodiversity, ecosystems and people*. *Nat Rev Genet* 22, 89–105. <https://doi.org/10.1038/s41576-020-00288-7>
- Svensson, J., Andersson, J., Sandström, P., Mikusiński, G. & Jonsson, B. G. (2019). *Landscape trajectory of natural boreal forest loss as an impediment to green infrastructure*. *Conservation Biology* 33(1), 152-163. <https://doi.org/10.1111/cobi.13148>
- Svensson, J., Bubnicki, J., Jonsson, B. G., Andersson, J. & Mikusiński, G. (2020). *Conservation significance of intact forest landscapes in the Scandinavian Mountains Green Belt*. *Landscape Ecology* 35, 2113–2131. <https://doi.org/10.1007/s10980-020-01088-4>
- Svensson, J., Mikusiński, G. & Jonsson, B.G. (2019). *Det boreala skogslandskapets gröna infrastruktur*. Rapport 6910. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/4ac645/globalassets/media/publikationer-pdf/6900/978-91-620-6910-0.pdf>
- Sverdrup-Thygeson, A. (2021). *På naturens axlar: hur tio miljoner arter räddar ditt liv*. Stockholm: Volante. <https://volante.se/bocker/pa-naturens-axlar/>
- Sveriges lantbruksuniversitet SLU (2025). *Skogsdata 2025 – tema tillväxt, avverkning och naturlig avgång*. Video. Sveriges lantbruksuniversitet SLU. <https://play.slu.se/media/Skogsdata+2025+-+tema+tillv%C3%A4xt+avverkning+och+naturlig+avg%C3%A5ng/0vkqrfb3t/789238> Hämtad 2026-03-04.
- Sveriges lantbruksuniversitet SLU (2025). *SLU Dikeskartor*. <https://www.slu.se/miljoanalys/statistik-och-miljodata/miljodatakatalogen/slu-dikeskartor/> Hämtad 2026-03-03.

- Sveriges lantbruksuniversitet SLU (u.å.). *Om biologisk mångfald*. SLU Centrum för biologisk mångfald. <https://www.slu.se/om-slu/organisation/institutioner/stad-land/slu-centrum-for-biologisk-mangfald/biologisk-mangfald/om-biologisk-mangfald/> Hämtad 2026-03-04.
- Sveriges miljömål (u.å.). *Förändring av arealen gammal skog på produktiv skogsmark*. <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/levande-skogar/gammal-skog/> Hämtad: 2026-03-06.
- Swift, T.L. & Hannon, S.J. (2010). *Critical thresholds associated with habitat loss: a review of the concepts, evidence, and applications*. Biological Reviews 85(1), 35-53. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2009.00093.x>
- Tao, Y., Hastings, A., Lafferty, K.D., Hanski, I. & Ovaskainen, O. (2024). *Landscape fragmentation overturns classical metapopulation thinking*. Proc. Natl. Acad. Sci. 121(20) e2303846121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2303846121>
- Tunón, H. & Sandell, K. (red.) (2021). *Biologisk mångfald, naturnyttor och ekosystemtjänster. Svenska perspektiv på livsviktiga framtidsfrågor*. CBM:s skriftserie 121, Centrum för biologisk mångfald vid Sveriges lantbruksuniversitet, SLU. Uppsala & Naturvårdsverket, Stockholm. <https://www.naturvardsverket.se/publikationer/1300/biologisk-mangfald-naturnyttor-och-ekosystemtjanster/>
- Undin, M., Atrena, A., Carlsson, F., Edman, M., Jonsson, B. G. & Sandström, J. (2024). *To what extent does surrounding landscape explain standlevel occurrence of conservation relevant species in fragmented boreal and hemiboreal forest? – a systematic review*. Environ. Evid. 13, 19. <https://doi.org/10.1186/s13750-024-00346-1>
- UNEP-WCMC (2023). *Connecting nature in a fragmented world: the importance of conserving ecological connectivity in the next decade*. UNEP-WCMC News. <https://www.unep-wcmc.org/en/news/connecting-nature-in-a-fragmented-world-the-importance-of-conserving-ecological-connectivity-in-the-next-decade> Hämtad 2026-03-04.
- United Nations (1992). *Rio Declaration on Environment and Development. Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3–14 June 1992*. UN Doc. A/CONF.151/26 (Vol. I). [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_CONF.151\\_26\\_Vol.I\\_Declaration.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_CONF.151_26_Vol.I_Declaration.pdf)
- van der Hoek, Y., Wilson, A.M., Renfrew, R., Walsh, J., Rodewald, P.G., Baldy, J. & Manne, L.L. (2015). *Regional variability in extinction thresholds for forest birds in the north-eastern United States: an examination of potential drivers using long-term breeding bird atlas datasets*. Diversity and Distribution 21 (6), 686-697. <https://doi.org/10.1111/ddi.12327>
- Villard, M.-A. & Metzger, J.P. (2014). *REVIEW: Beyond the fragmentation debate: a conceptual model to predict when habitat configuration really matters*. Journal of Applied Ecology 5 (2), 309-318. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12190>

- Vysna, V., Maes, J., Petersen, J.E., La Notte, A., Vallecillo, S., Aizpurua, N., Ivits, E. & Teller, A. (2021). *Accounting for ecosystems and their services in the European Union (INCA): Final report from phase II of the INCA project aiming to develop a pilot for an integrated system of ecosystem accounts for the EU*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/7870049/12943935/KS-FT-20-002-EN-N.pdf/de44610d-79e5-010a-5675-14fc4d8527d9?t=1624528835061> Hämtad 2025-07-15.
- Wang, X., Bernhardsson, C. & Ingvarsson, PK. (2020). *Demography and natural selection have shaped genetic variation in the widely distributed conifer Norway spruce (Picea abies)*. *Genome Biol. Evol.* 12(2), 3803–3817. <https://doi.org/10.1093/gbe/evaa005>