



RAPPORT SKOG

Kopiera, modifiera eller ignorera? – lärdomar från europeisk skogsskötsel

Copy, modify or ignore? – lessons from European silviculture

Författare: Mats Hannerz, Mattias Berglund, Alfred Deutgen, Karin Hjelm, Delphine Lariviere, Mikolaj Lula, Erika Olofsson, Edzus Romans

Inst. för sydsvensk skogsvetenskap Sveriges lantbruksuniversitet. Nr 1 | 2025

Rapport Skog 2025:1

Författare: Mats Hannerz, Mattias Berglund, Alfred Deutgen, Karin Hjelm, Delphine Lariviere, Mikolaj Lula, Erika Olofsson, Edzus Romans

Vid citering uppge: Hannerz, M., Berglund, M., Deutgen, A., Hjelm, K., Lariviere, D., Lula, M., Olofsson, E. & Romans, E.

Kopiera, modifiera eller ignorera? - lärdomar från europeisk skogsskötsel. Rapport Skog 2025:1. Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp. 80 sidor.

DOI: <https://doi.org/10.54612/a.7igt3m4kot>

Utgivningsår: 2025, Umeå.

Utgivare: Fakulteten för skogsvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).

Ansvarig utgivare: Göran Ericsson, dekan, Fakulteten för skogsvetenskap, SLU.

Textredigering: Ylva Melin, SLU.

Layout: Grafisk service, SLU.

Grafisk form: Michael Kwick, SLU.

Omslagsfoto: FRAS-forskarna studerar Lübecks skogsbruk.

Foto: Mats Hannerz

DOI: <https://doi.org/10.54612/a.7igt3m4kot>

ISBN: (tryckt version) 978-91-8046-556-4

ISBN: (elektronisk version) 978-91-8046-557-1

Förord

Forskningsprogrammet FRAS (Framtidens skogsskötsel i södra Sverige) bedrivs i samarbete mellan Sveriges lantbruksuniversitet, Linnéuniversitetet, Skogforsk och aktörer inom skogssektorn i södra Sverige. Förutom att bedriva forskning i egna projekt utgör FRAS en plattform där forskare och skogsnäring samlas kring angelägna skötselfrågor. En sådan är hur den pågående klimatförändringen och samhällets ökade anspråk kommer att påverka den framtida sydsvenska skogen. Med syfte att lära mer om nya metoder som redan tillämpas i länder i Sveriges närhet skissades ett projekt som gick ut på att kartlägga skötselmodeller i några europeiska länder, och analysera vilka som skulle kunna vara aktuella att testa även i Sverige.

Projektet erhöll finansiellt stöd från Kungl. Skogs- och Lantbruksakademin (KSLA) och arbetet utfördes huvudsakligen under 2024. Som ett komplement till faktainsamlingen genomförde FRAS-programmets medarbetare en studieresa till Polen och Tyskland i september 2024.

Denna rapport är resultatet av projektet. Samtliga författare är knutna till FRAS-programmet som doktorander, postdoktorer eller i forskningsledningen. Författarna svarar gemensamt för hela innehållet, men faktainsamlingen om respektive land har delats upp: Edzus Romans har ansvarat för Lettland, Mikolaj Lula för Polen, Alfred Deutgen för Tyskland, Delphine Lariviere för Frankrike, Erika Olofsson för Österrike och Mats Hannerz för Slovenien. Rapporten har granskats av Magnus Löf, Inst. för sydsvensk skogsvetenskap, SLU i Alnarp.

Alnarp, Växjö, Ekebo och Bankeryd i maj 2025

Karin Hjelm, Erika Olofsson, Mattias Berglund och Mats Hannerz

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	6
Summary	9
1. Inledning och syfte	12
2. Metoder	13
3. Europa – en skogskontinent	14
3.1 En gång nästan helt skogsklätt	14
3.2 Skogens återkomst på 1900-talet	15
3.3 Europeiska unionens skogar idag	16
4. Skogsskötselmetoder – en översikt	21
4.1 Huvudprinciperna	22
4.2 Intensitet och struktur	22
4.3 Skötselsystemen trakthyggesbruk och blädning	22
4.4 Naturnära skogsskötselsystem	25
4.5 Fördelning i landskapet – Triadskogsbruk	28
4.6 Vilka skötselsystem används i Europa?	28
5. Land för land	31
5.1 Lettland	31
5.2 Polen	37
5.3 Tyskland	43
5.4 Österrike	49
5.5 Frankrike	55
5.6 Slovenien	61
6. Diskussion och slutsatser	65
6.1 Trakthyggesbruk fortfarande vanligast	65
6.2 Går det att jämföra boreala Sverige med det tempererade Europa?	65
6.3 För- och nackdelar med att ställa om trakthyggesbruket	66
6.4 Det finns ett opinionstryck för ny skogsskötsel	67
6.5 Skogsägandet, lagstiftningen och skogsbrukets organisation spelar roll	67
6.6 Kopiera, modifiera eller ignorera?	69
6.7 Hinder för att ställa om skogsbruket	71
6.8 Mera forskning och praktiskt lärande	72
6.9 Slutsatser	73
7. Referenser	75

Sammanfattning

Klimatzonerna i Sverige flyttar sig varje år 5–10 kilometer norrut, och i slutet av detta sekel kan Götaland ha ett klimat liknande det i södra Tyskland eller Frankrike. Det finns starka argument för att förbereda den sydsvenska skogen för nya förhållanden. Det var ett av motiven för studien ”Kopiera, modifiera eller ignorera”. Kan vi lära oss något från länder i vår närhet som praktiserar andra skötselmetoder och har andra trädslag att laborera med? Skogsskötselmetoder och skogspolitik i sex olika länder jämfördes med Sverige: Polen, Tyskland och Frankrike som är stora skogsländer i relativ närhet till Sverige; Österrike som med sin dominans av granskog är en intressant parallell till södra Sverige; Slovenien som har tillämpat hyggesfritt skogsbruk sedan 1940-talet; Lettland som bedriver ett skogsbruk som liknar det svenska men har ett starkt fokus på lövträd.

Rapporten inleds med en beskrivning av Europas skogar, såväl historiskt som aktuellt. Den följs av en översikt av skogsskötselmetoder och begrepp, och därefter en landsvis beskrivning av skogstillstånd, skogshistorik, lagstiftning och skötselmetoder. Rapporten avslutas med diskussion och slutsatser.

Europa – en skogskontinent

Skogsarealen i Europa nådde ett maximum för 6000–8000 år sedan då drygt 70–80 % av landytan var täckt av skog. Med jordbrukets inträde minskade arealen, och minskningen accelererade under medeltiden. Skogsarealen nådde ett minimum på 1700- och 1800-talen. Under 1900-talet, och särskilt efter andra världskriget, skedde en aktiv återbeskogning som tillsammans med naturlig igenväxning av åkermark ledde till åter ökad skogsareal och större virkesförråd. Mellan 1900 och 2010 ökade skogsarealen med 0,5 % per år. Idag utgör skog cirka 40 % av landarealen i EU. Sedan 1990 har virkesförrådet ökat med 42 %. År 2015 var tillväxten i Europa 624 miljoner m³ och avverkningen 453 miljoner m³, vilket innebär att virkesförrådet fortsätter att stiga kraftigt. Huvuddelen av den europeiska skogen har minst två trädslag

per bestånd, och störst blandning av trädslag finns i sydöstra och södra Europa.

Skogsskötselmetoder – en översikt

Det finns många sätt att beskriva och dela in skogsskötselmetoder. I Sverige skiljs på skogsskötelsystemen trakthyggesbruk och blädning, där trakthyggesbruket kan innefatta många olika metoder, till exempel skärmskogsbruk, luckhuggning och kanthuggning. I internationella läroböcker finns en större mångfald av indelningar och beskrivningar. Denna rapport beskriver kortfattat innebörden i olika skötselmodeller och varumärken: Dauerwald, Close-to-nature-forest management, New forestry, Naturkultur, Closer to nature forest management, Lübeckmodellen, måldiameterhuggning, skärmskogsbruk, fri skogsskötsel och generell hänsyn.

En enkätstudie fann att trakthyggesbruk dominerar i Europa och att 22–30 % kan klassas som kontinuitetsskogsbruk (hyggesfritt skogsbruk). Störst andel kontinuitetsskogsbruk finns i mellersta och sydöstra Europa. Olika länder definierar begreppet kontinuitetsskogsbruk olika. Selektiv avverkning av enskilda träd eller i grupp (luckhuggning) samt olikformig skärm betraktades av de flesta länder som kontinuitetsskogsbruk. Luckornas storlek begränsas ofta till 0,5 hektar, men det finns exempel på att 3–5 hektar också räknas som kontinuitetsskogsbruk.

Lettland

Lettland har 3,4 miljoner hektar skogsmark (55 % av landarealen). Drygt hälften (51 %) av skogen har publika ägare. Den statsägda skogen förvaltas av Latvian State Forest Company. Skogsskötseln är hårt regelstyrd. Hyggesstorleken är begränsad till 2–5 hektar beroende på skogstyp (upp till 10 hektar på svaga marker med kvarlämnade fröträd). Skogarna sköts huvudsakligen med trakthyggesbruk och likåldriga skogar. Naturlig förnygring är vanligare än plantering och sådd. Björk är ett viktigt trädslag som utgör 23 % av virkesförrådet. Lettland har en lång tradition av fanértillverkning

med björk, och den aktiva skötseln av björk kan ge inspiration även till svenska skogsskötare.

Polen

Polen har 9,5 miljoner hektar skogsmark (31 % av landarealen) och ett virkesförråd på 2,7 miljarder m³ (fjärde högsta i Europa). 81 % är publikt ägd, huvudsakligen av staten. Skogen förvaltas av State Forests National Forest Holding. Liksom i Lettland är skogsskötseln hårt regelstyrd. Alla bestånd har en åsatt skogstyp där regelverket anger vilken trädslagsblandning och skötselmetod som ska användas. I framför allt norra Polen har stora arealer planterats med tall, och nu pågår en omställning till mer bland- och lövskog. Trakthyggesbruk med kalhyggen används, och hyggesstorleken är begränsad till 6 hektar. Tall föryngras ofta naturligt efter korridorhuggning. Luckhuggning med plantering av ek eller bok i luckorna används för att på sikt skapa en lövnblandning i tallskogen.

Tyskland

Tysklands skogsmark är 11,5 miljoner hektar (33 % av landarealen) och virkesförrådet på 3,7 miljarder m³ är det största i Europa. Knappt hälften (48 %) av skogen är privatägd, 29 % ägs av förbundsstaterna, 19 % av kommuner och andra publika ägare samt 4 % av den federala regeringen. Den tyska skogen har en lång historia av trakthyggesbruk, och stora arealer med monokulturer av tall (i norra Tyskland) och gran planterades före och efter andra världskriget. Torka, stormar, granbarkborre och surt regn har skadat mycket av granskogen, särskilt den som varit planterad på för torr mark eller i höglägen. Från mitten av 1900-talet har Dauerwald och andra naturnära skötselmetoder vunnit terräng. Målet i de flesta delstater är att återskapa en mer ursprunglig trädslagssammansättning för att öka motståndskraften mot klimatförändringarna. Skogen ska helst vara en kontinuitetsskog med slutet kronskikt och inga andra luckor än de som uppstår efter ett fällt träd. Samtidigt finns en stor acceptans för införda trädslag som rödek och douglasgran. Den omställning från barrmonokulturer som pågår är ännu i sin linda, och det finns få exempel på skog där man under lång tid har en balans mellan produktion och skörd av virke.

Österrike

Österrike har 3,9 miljoner hektar skogsmark (47 % av landarealen), och ett virkesförråd på 1,2 miljarder m³. Skogen ägs till 81 % av 137 000 privata skogsägare. Gran utgör 60 % av virkesförrådet, men andelen lövskog är stigande. Av skogen är knappt 60 % främst avsedd för skogsproduktion. Övriga funktioner är skydd, främjande av miljövärden samt rekreation. Granskogen brukas normalt med trakthyggesbruk med små hyggen (<2 ha). Luckhuggning förekommer i blandskogar med gran, silvergran och bok. I blandbestånd med löv används skärmskogsbruk, korridorsskogsbruk eller gruppvis avverkning. Granskogen håller på att ställas om till ökad andel blandskog. Introducerade trädslag, bland annat douglasgran, används som en strategi för att möta klimatförändringarna.

Frankrike

Frankrike är med sina 17 miljoner hektar skogsmark (32 % av landarealen) det fjärde största skogslandet i Europa. Virkesförrådet är också högt, 3,1 miljarder m³ (tredje högsta i Europa). Knappt tre fjärdedelar (72 %) av skogsmarken är privatägd av drygt 3 miljoner skogsägare. Drygt 2 miljoner av dessa har mindre än ett hektar. Naturförhållandena varierar stort från ett oceaniskt klimat i nordväst till medelhavsklimat i söder, och däremellan kontinentalt klimat och bergsområden med alpin klimat. Frankrike har den största arealen lövskog i Europa, och knappt 60 % av volymen utgörs av lövträd. De vanligaste är olika ekarter och bok. Den vanligaste sköselformen i Frankrike är likformigt skärmskogsbruk. Trakthyggesbruk är dock fortfarande viktigt i barrskog, men användningen av kalhyggen minskar i omfattning. Olika typer av selektiv avverkning används i bland- och lövskog.

Slovenien

Slovenien har 1,2 miljoner hektar skogsmark (62 % av landytan). Landet är litet, knappt större än landskapet Värmland. Mycket skog ligger i höglänt och brant terräng vilket begränsar möjligheterna för skogsbruk. Sedan 1949 är kalavverkning förbjudet i Slovenien. Kalhuggning tillåts dock efter skador, särskilt när skadad skog kan påverka omgivande skog. Skogen ägs till 76 % av privata skogsägare. Skogsskötseln är hårt styrd av regler, där staten tar fram en skogsbruksplan och övervakar att planerna följs. Statsanställda skogs-

tjänstemän märker till exempel ut alla träd som får avverkas. Naturnära skogsskötsel är vägledande. Den dominerande skötselmetoden är oregelbundna skärmar där föryngringen sker i luckor som skapas där föryngringsförutsättningarna är goda. Andra metoder som används är regelbundet skärmskogsbruk i löv- och blandbestånd, korridorhuggning, blädning i gran- och silvergranskog och fri skogsskötsel.

Slutsatser

Klimatförändringar och ökade anspråk på mångbruk har accelererat behovet av att anpassa och ställa om skogsbruket. I mellersta Europa har denna omställning nått längre, och det finns ett hårdare politiskt tryck för att gå över från traditionellt trakthyggesbruk till olika "naturnära" metoder. De metoder som används i Tyskland, Frankrike, Polen, Österrike, Lettland och Slovenien kan ge inspiration även för det sydsvenska skogsbruket. Det går dock sällan att överföra metoderna direkt utan att de modifieras. Den hemiboreala zonen i södra Sverige skiljer sig från Centraleuropa genom ett kallare klimat, färre trädslag, sämre förutsättningar för naturlig föryngring och marker med stor andel podsolfjord. I takt med att klimatzonerna flyttas norrut kommer klimatet att bli mer likartat det centraleuropeiska, men andra förutsättningar kan ändå råda jämfört med längre söderut.

Den flerskiktade blandskog som är målet för mycket av det naturnära skogsbruket är troligen lättare att åstadkomma i den tempererade skogen i Centraleuropa. Där har naturskogen präglats av småskaliga störningar, medan den boreala skogen har påverkats i högre grad av storskaliga störningar som brand och stormfällning. Det kan motivera en fortsatt användning trakthyggesbruk. Denna behöver dock modifieras för att öka variationen både på bestånds- och landskapsnivå. Hyggesstorleken kan exempelvis behöva begränsas. Sverige är det enda av de jämförda länderna som saknar en gräns för maximal hyggesstorlek. Trakthyggesbruket kan också innefatta olika former av skärmskogsbruk, något som är vanligt använt i Tyskland, Frankrike och Slovenien. Från Polen kan vi hämta inspiration till att öka blandskogsandelen med luck- och korridorhuggning. Lettland kan bidra med kunskap om skötsel av björk och andra lövträd, och i Österrike finns stor erfarenhet av skogsskötsel för att motverka skred och ras.

Den naturnära skogsskötsel som praktiseras i Lübeck har fått stor uppmärksamhet. Här är det dock viktigt att komma ihåg att den skogen fortfarande är i en omställningsfas. Virkesförrådet håller på att byggas upp, och det är först på lång sikt som avverkning och tillväxt kan nå en balans. Om denna skötsel är långsiktigt hållbar återstår att visa.

En avslutande reflektion är att det finns en så stor mångfald av olika skötselmetoder med olika utfall, och vi vet inte i förväg vad som passar i varje enskild skog och vid varje given tidpunkt. Skogen är inte ett statiskt tillstånd utan den påverkas av klimat, markanvändningspolitik och förändringar i ekosystemet. Det finns risker med att göra en storskalig omställning enligt ett gemensamt recept, samtidigt som det kan finnas risker att fortsätta med nuvarande skogsbruk i ett förändrat klimat. Olika skötselkoncept behöver prövas metodiskt och utvärderas i mindre skalor. På så sätt skapas också förutsättningar för en variation i skogslandskapet, som i sig innebär en försäkring mot framtida förändringar.

Summary

Climatic zones in Sweden are currently shifting 5–10 km northwards every year, and by the end of this century Götaland could have a climate similar to that of southern Germany or France. There are therefore strong arguments for preparing southern Swedish forests for a changing environment, and hence the project "Copy, modify or ignore" was carried out: what can we learn from neighbouring countries that apply different management methods and work with various tree species? The forestry methods and policies of six countries were compared with Sweden: Poland, Germany and France, which are large forested countries relatively close to Sweden; Austria, which, with its dominance of spruce forests, provides an interesting parallel for southern Sweden; Slovenia, which has applied continuous-cover forestry since the 1940s; and Latvia, which operates a forestry system that mimics the Swedish system but has a strong focus on broadleaved trees.

This report begins with a description of Europe's forests, both historically and currently. It then provides an overview of approaches to forest management, and a country-by-country description of forestry conditions, forest history, and forestry legislation and methods. The report ends with a discussion and summarizing conclusions.

Europe – a forest continent

The forested area in Europe reached a maximum 6000–8000 years ago, when just over 70–80% of the land area was covered by forest. With the advent of agriculture, this area became diminished, the decrease accelerating during the Middle Ages. The forested area reached a minimum in the 18th and 19th centuries. During the 20th century, and especially after the Second World War, active reforestation took place, which, together with natural reforestation of arable land, led to a renewed increase in forest area and greater timber stocks. Between 1900 and 2010, the European forest area increased by 0.5% per year. Today, forests make up about 40% of the land area in the European Union (EU), and since 1990 timber reserves have

increased by 42%. In 2015, forest growth in Europe was 624 million m³ and felling was 453 million m³, and timber stocks continue to rise sharply. The majority of European forests comprise at least two tree species per stand, and the greatest mix of tree species is found in south-eastern and southern Europe.

Forest management methods – an overview

There are many ways to describe and classify forestry management methods. In Sweden, forest management systems are divided into rotation forestry and selective forestry. Rotation forestry itself can include many different methods, such as shelterwoods, gap-cutting and strip-cutting. Internationally, there is a greater variety of classifications and descriptions. The various management models that can be applied include: Dauerwald; Close-to-nature; New forestry; Lieberich (Naturkultur); Closer-to-nature; Lübeck; target diameter logging; shelterwood-cutting; free silviculture; retention forestry.

Clear-cutting dominates in Europe, but 22–30% of the forestry can be classified as continuous-cover (clear-cut-free forestry). The largest proportion of continuous-cover forestry is found in central and south-eastern Europe, although different countries define the concept of continuous-cover forestry differently. Selective felling of individual trees or groups of trees (gap-cutting) and uneven shelterwood are considered by most countries as continuous-cover forestry. The size of the gaps is often limited to 0.5 hectares, but there are examples where 3–5 hectares are also considered to represent continuous-cover.

Latvia

Latvia has 3.4 million hectares of forested land (55% of its land area). Just over half (51%) of the forest is publicly owned, and the state-owned forest is managed by the Latvian State Forest Company. Forest management is strictly regulated. The area of felling is limited to 2–5 hectares depending on the forest type, with up to 10 hectares

on poor land, with seed trees left behind. The forests are mainly managed using clear-cutting and even-aged forest stands. Natural regeneration is more common than planting and sowing. Birch is an important tree species, making up 23% of the timber supply. Latvia has a long tradition of plywood production with birch, and the active management of birch could be applied by Swedish foresters.

Poland

Poland has 9.5 million hectares of forested land (31% of its land area), with a timber stock of 2.7 billion m³ (the fourth largest in Europe). The majority (81%) is publicly owned, mainly by the state. The forest is managed by the State Forests National Forest Holding. As in Latvia, forest management is strictly regulated. All stands have an assigned forest type, and regulations specify which tree species mix and management method should be used. In northern Poland in particular, large areas have been planted with pine, and a transition to more mixed and broadleaved forests is underway. Clear-cut felling is used, and the size of the clearing is limited to 6 hectares. Pine is often regenerated naturally after strip-cutting. Gap-cutting, with oak or beech planting within the gaps, is being used to establish a mixture of broadleaved trees within the pine forests in the long term.

Germany

Germany's forested area covers 11.5 million hectares (33% of its land area), and its timber reserve of 3.7 billion m³ is the largest in Europe. Just under half (48%) of the forest is privately owned; 29% is owned by the federal states, 19% by municipalities and other public owners, and 4% by the federal government. German forests have a long history of clear-cutting, and large areas of pine (in northern Germany) and spruce monocultures were planted before and after the Second World War. Drought, storms, spruce bark beetles and acid rain have damaged much of the spruce forest, especially where planted on too dry soil or at high altitudes. Since the mid-20th century, Dauerwald and other close-to-nature management methods have gained ground. The goal in most states is to recreate a more original tree species composition in order to increase resilience to climate change. The forest should ideally be a continuous forest with a closed

crown layer and no gaps other than those that occur after a tree is felled. At the same time, introduced tree species such as red oak and Douglas fir are generally accepted. The ongoing transition from coniferous monocultures is still in its infancy, but there are a few examples of forests maintaining a long-term balance between production and harvest of timber.

Austria

Austria has 3.9 million hectares of forested land (47% of its land area), and a timber reserve of 1.2 billion m³. The majority (81%) of the forest is owned by 137,000 private forest owners. Spruce makes up 60% of the timber stock, but the proportion of broadleaf forest is increasing. Just under 60% of the forest is intended primarily for forest production. Other forestry functions include habitat protection, promotion of environmental values and recreation. Spruce forests are normally managed using clear-cutting with small clearings (<2 ha). Gap-cutting occurs in mixed forests of spruce, silver fir and beech. In mixed stands with broadleaf forests, shelterwood forestry, strip-cutting or group selection is used. Spruce forests are being converted to increase the proportion of mixed forest, and introduced tree species, including Douglas fir, are being used to address climate change.

France

With 17 million hectares of forested land (32% of its land area), France is the fourth largest forested country in Europe. Its timber reserve is also high, at 3.1 billion m³ (the third largest in Europe). Almost three-quarters (72%) of the forested land is privately owned, by just over 3 million forest owners. Just over 2 million of these individual forests cover less than one hectare. The local climates vary greatly, from an oceanic climate in the northwest to a Mediterranean climate in the south, and continental and mountainous alpine climates in between. France has the largest area of broadleaved forest in Europe: almost 60% by volume comprises broadleaves. The most common species represented are oaks and beech. The most common form of management in France is uniform shelterwood forestry. Clear-cut forestry is still important in coniferous forests, but clear-cutting is decreasing in scope. Various types of selective logging are used in mixed and broadleaved forests.

Slovenia

Slovenia has 1.2 million hectares of forest land (62% of its land area). This country is small, barely larger than the Swedish province of Värmland, and much of its forest is located on high and steep terrain, which limits the possibilities for forestry. Just over three-quarters (76%) of the forest is owned by private forest owners. Forest management is strictly regulated, with a state forest management plan and compliance monitoring. For example, state-employed forest officials mark which trees can be felled. Clear-cutting has been prohibited in Slovenia since 1949, although it is permitted after damage, especially when a damaged stand could affect surrounding trees. Natural forest management is used as a guideline. The dominant management method is irregular shelterwoods, where regeneration occurs in gaps created under favourable conditions. Other methods include regular shelterwood forestry in deciduous and mixed stands, strip-cutting, selective-cutting in spruce and silver fir forests, and free silviculture.

Conclusions

Climate change and the increased demand for multiple forestry uses have accelerated the need for adaptive and restructured forestry. Such a transition reached further in central Europe, where there is stronger political pressure to move from traditional clear-cutting to various “closer to nature” methods. The methods used in Germany, France, Poland, Austria, Latvia and Slovenia can provide inspiration for southern Swedish forestry, although it is rarely possible to transfer methods directly without modification. Currently, the hemiboreal zone in southern Sweden differs from central Europe in that it has a colder climate, fewer tree species, poorer conditions for natural regeneration, and a large proportion of podzolic soil. However, as climatic zones move northwards, conditions are likely to become more similar to that of central Europe, albeit with some local characteristics prevailing.

The multi-layered mixed forest that is the goal of much of the close-to-nature forestry methods is probably easier to achieve in the temperate forests of central Europe. There, the natural forest has been influenced by small-scale disturbances, while the hemiboreal and boreal forest further north

has been affected to a greater extent by large-scale disturbances such as fire and storm felling. While this may justify the continued use of clear-cutting, the methods used need to be modified to increase variation at both the stand and landscape levels. For example, the clear-cut size may need to be limited. Sweden is the only one of the countries considered here that does not have a limit on the maximum clear-cut size. Clear-cutting can also include various forms of shelterwood forestry, something that is commonly used in Germany, France and Slovenia. Sweden could increase the proportion of mixed forests with gap- and strip-cutting, as in Poland, and draw on Latvia's knowledge of managing birch and other broadleaves, and Austria's extensive experience in countering landslides and rock falls.

The natural forest management practised in Lübeck has received a great deal of attention. However, it is important to remember that this forest is still in a transitional phase. The timber stock is being built up, and it is only in the long term that harvesting and growth can reach a balance. Whether this management is sustainable therefore remains to be seen.

Because of the large diversity in management methods, with different outcomes, we cannot know in advance which will be the most suitable for each individual forest at any given point in time. The forest is not a static system but is affected variously by climate, land-use policy and ecosystem changes. There are risks in applying one overall approach to large-scale transitions, and different management concepts should be tested methodically and evaluated at smaller scales. In this way, conditions suitable for a varied forest landscape can be created, providing resilience against future change.

1. Inledning och syfte

Skogen i södra Sverige kommer att möta helt andra förutsättningar i slutet av detta århundrade. Vi kan förvänta oss högre medeltemperatur, längre odlingssäsong, torka, mildare och blötare vintrar, och därtill ökade risker för stormfällning, bränder och angrepp av nya svampar och insekter. Vid sidan av de fysiska förutsättningarna förändras också samhällets och omvärldens syn på hur skogen ska utnyttjas. Med ökade anspråk på andra tjänster än virkesproduktion kan det krävas nya sätt att sköta skogen.

Redan idag har klimatförändringen haft stora effekter för den svenska skogen. Under perioden 1991–2020 var medeltemperaturen 1,2 °C högre jämfört med 1961–1990. Vegetationsperioden har blivit två veckor längre i Götaland mellan de två perioderna. Årsnederbörden har ökat från omkring 600 till 700 millimeter från 1970-talet till idag, och ökningen har främst skett under höst och vinter. Antalet dagar med snötäcke och tjäle har också minskat (Schimanke m.fl. 2022).

Ännu längre fram, i slutet av detta århundrade, förväntas temperaturen öka ytterligare. Med IPCC:s klimatscenario RCP4.5 (begränsade utsläpp) beräknas temperaturen stiga 3 °C i Kronobergs län jämfört med den tidigare referensperioden 1961–1990. Med scenario RCP8.5 (ökade utsläpp) är ökningen 5 °C (Berglöf m.fl. 2015). Det räcker med 1 grads ökning för att Sydsverige ska få det klimat som råder idag i centrala Tyskland (Naturvårdsverket 2024).

Klimatförändringen får stora konsekvenser för skogsekosystemet och vilka träd som är möjliga att odla. Ett europeiskt konsortium har modellerat utbredningen av 67 trädslag i dagens och morgondagens (i slutet av detta sekel) klimat under olika

scenarier (Mauri m.fl. 2022). Milda vintrar, torra somrar, rotröta och vindfällning missgynnar speciellt granen, som i slutet av århundradet kan tvingas bort från Götaland och få en sydgräns vid nuvarande *Limes norrlandicus*. Inhemska trädslag som idag är ovanliga får nya förutsättningar. Avenbok, lönn, sykomorlönn och fågelbär kan bli vinnare i slutet av detta sekel. Klimatet kan också öppna upp för individualskötta nischträd som turkisk hassel, tyskoxel och valnöt (Skovsgaard, pers. komm.).

De skötselmodeller som idag praktiseras på olika håll i Europa kan, med nya trädslag och varmare klimat, bli aktuella även i Sverige i framtiden. Idag används trakthyggesbruk med kalavverkning på 90% av skogsmarksarealen, men i framtiden kan olika typer av selektionshuggnings- och individanpassad skötsel bli mer vanliga.

Syftet med denna studie var att sammanställa exempel och beskriva skogsskötselmetoder i länder i Europa med ett klimat idag som kan komma att likna det som råder i södra Sverige i slutet av detta sekel. Kunskap om olika metoder, varav en del kan upplevas som främmande i dagens svenska skogsbruk, kan bidra med nya uppslag för både forskning och praktik. Rapporten avslutas med en analys och slutsatser om vilka skötselmetoder som har potential att tillämpas och testas i Sverige, och vilka som av olika skäl inte är tillämpbara eller som behöver modifieras för svenska förhållanden.

Ett ytterligare syfte med rapporten är att sprida kunskap om skogsbruk i centrala Europa till en bredare skoglig allmänhet i Sverige. Frågor som idag debatteras i vårt land, till exempel hyggesfria metoder och ökad andel blandskog, är sådant som redan är praxis i en del länder.

2. Metoder

Datainsamling gjordes genom en kombination av litteraturstudier, genomgång av statistikdatabaser och kontakter inom respektive land. Hela författargruppen genomförde också en studieresa hösten 2024 till Polen och Tyskland för att se skogen med egna ögon. Utvalda länder för studien var Lettland, Polen, Tyskland, Österrike, Frankrike och Slovenien. Polen, Tyskland och Frankrike är stora skogsländer som alla finns i relativ närhet till Sverige. Österrike är med sin dominans av granskog en intressant parallell till södra Sverige. Slovenien är relevant som jämförelse eftersom landet sedan 1940-talet enbart tillämpar hyggesfritt skogsbruk, och dessutom pågår ett erfarenhetsutbyte mellan Slovenien och SLU, Skogforsk, Skogsstyrelsen och Sveaskog. Lettland bedriver ett skogsbruk som liknar det svenska, men på grund av en annan historisk tradition och ett starkt fokus på lövträd kan landet ändå bidra med inspiration.

Rapporten börjar med en översiktlig beskrivning av Europas skogar, såväl historiskt som aktuellt. Den följs av en översikt av skogsskötselmetoder och begrepp, och därefter en landvis beskrivning av skogstillstånd, skogshistorik, lagstiftning, skoglig organisation och skogsskötselmetoder.

De data som presenteras är en blandning av refererade nationella sammanställningar och internationellt harmoniserade data. Både FAO (genom Global Forest Resources Assessment, FRA) och Forest Europe (genom State of Europe's Forests, SoEF) samlar in data om skogstillståndet vart femte år, och dessa har använts i den översiktliga jämförelsen som görs mellan länderna. Den senast publicerade är FRA (2020) och SoEF (2020) varför data inte är helt aktuella. För viss detaljerad information används också refererade data från nationella källor. Utöver FRA och SoEF finns många internationellt sammanställda uppgifter om skogsprodukter, handel, klimat, certifiering, skyddad natur m.m. För översikter över internationella databaser hänvisas till bland annat Hannerz & Ekström (2023) och Pilstjärna & Hannerz (2020).

Syntesrapporten avslutas med en diskussion och analys av vilka metoder och skötselsystem som kan vara tillämpliga i Sverige, vilka som skulle kunna provas efter viss modifiering, och vilka som bedöms svårare att tillämpa. Slutsatserna kan ge uppslag för både nya forskningsprojekt och praktiska tillämpningar.

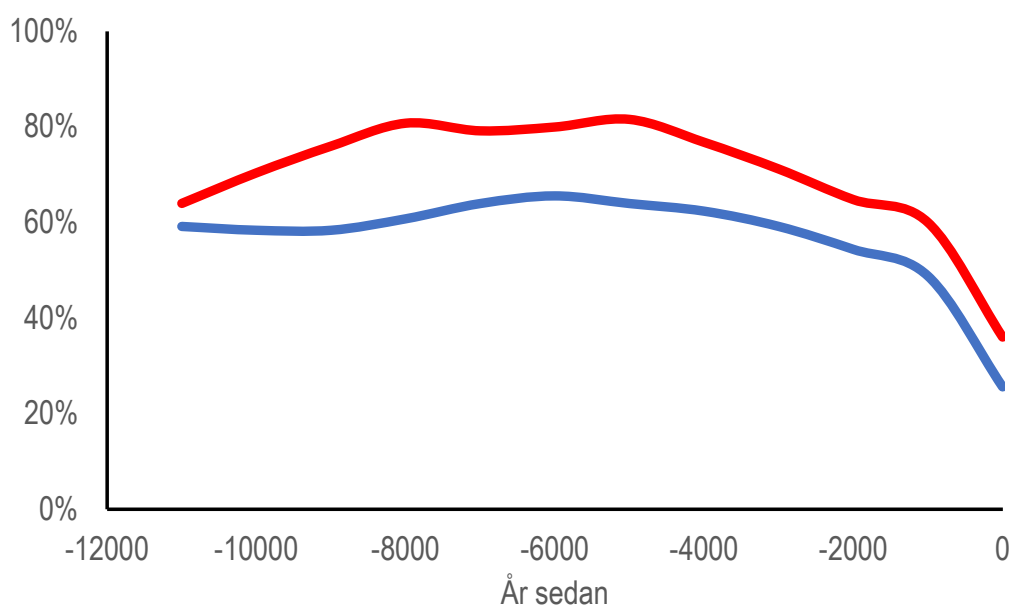
3. Europa – en skogskontinent

3.1 En gång nästan helt skogsklätt

Under den senaste istiden – Weichsel – låg Skandinavien under ett flera kilometer tjockt istäcke och glaciärerna i Alperna och även Pyrenéerna trängde långt ner på sluttningarna. Däremellan fanns ett bälte med isfri tundra i nordvästra Europa, med små buskar av vide och en. Övriga Europa bestod mest av stäpplandskap där stora gräsätare trivdes. Refugier med skogsträd fanns dock spridda, framför allt på iberiska halvön, Italien och västra Balkan (Kirby & Watkins 2015). När isen började smälta för 11 000–12 000 år sedan började den kala marken bli trädbevuxen. I södra Frankrike och i Pyrenéernas sluttningar etablerades boreala arter som björk och viden. Tall och bokskog etablerades på Iberiska halvön ungefär 9500 f.Kr. och 7500 f.Kr. förekom slutna ekskogar i samma region. I Grekland fanns samtidigt gles ek- och tallskog. Efter en kallare period år 10500–9500 f.Kr. (yngre Dryas) blev temperatu-

ren varmare, och omkring 6000 f.Kr. hade nästan hela Europa sluten skog (Acreman 2020).

En sammanvägning av pollendata visar att skogsarealen i mellersta och norra Europa ökade från den senaste istiden till att nå ett maximum för 6 000–8 000 år sedan (Vancura 2023). Huvudförfattaren till pollenrapporten har sagt att ”en ekorre kunde svinga sig från träd till träd från Lissabon till Moskva utan att nudda marken” (Williams 2018). I genomsnitt var då drygt 70 % av landytan täckt av skog (enligt vissa modeller 80 %). När jordbruket började spridas i Europa, från cirka 5000–3000 f.Kr., ersattes skogen steg för steg av odlingar, ängs- och hagmark. 5000 f.Kr. hade skogen minskat till cirka 65 % och idag återstår mellan 30 och 49 %, beroende på hur skogen och regionen definieras. I mellersta Europa halverades den skogstäckta marken på cirka 6 000 år (Roberts m.fl. 2018) (figur 1).



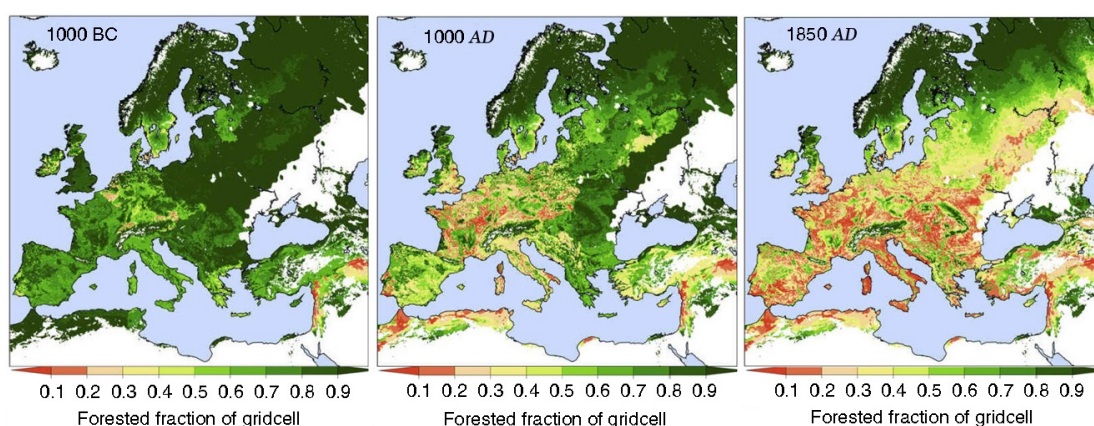
Figur 1. Skogstäckets andel i mellersta Europa från 11 000 år sedan fram till idag enligt tolkningar av pollendata. Figuren är förenklad från Roberts m.fl. (2018) och de båda kurvorna indikerar ungefär max- och minvärden enligt de olika pollenmodeller som utnyttjades i studien.

Under tiden för skogens maximala utbredning fanns den största andelen skog i Centraleuropa, medan skogstäcket var glesare i de Atlantnära områdena. Den följande minskningen av skogsarealen sammanföll väl med jordbrukets uppkomst. På de bördiga brunjordarna i Centraleuropa dominerade ädla lövträd, och samma mark passade också för omföring till ängs- och hagmarker. Fram till den yngre bronsåldern hade en femtedel av de tempererade lövskogarna försvunnit eller ersatts av sekundärskog, dvs. skog som har etablerats efter att den gamla skogen huggits ner. Minskningen av skogsarealen fortsatte fram till 250–650 e.Kr., när skogen återhämtade sig tillfälligt efter romarrikets fall. Därefter, med start från cirka år 650 e.Kr., fortsatte avskogningen i ett alltmer accelererande tempo under medeltiden, och större delen av av-

skogningen var genomförd före år 1500. Även om de sammanhängande skogsområdena hade minskat var det vanligt med träd bärande marker som kunde kombinera träd tillväxt med bete, ängsslåtter eller skottskogsskötsel (Kirby & Watkins 2015).

I Storbritannien skedde också avskogningen i samband med jordbrukets inträde. Rapporter från år 1086 visar att det då bara återstod 15 % av den ursprungliga skogen i de områden som kartlagts. I Skandinavien skedde avskogningen senare, och pollenanalyser tyder på att avskogningen främst skett under de senaste 2000 åren (Roberts m.fl. 2018).

Baserat på studien av Roberts m.fl. (2018) har Acreman (2020) publicerat kartor över skogens utveckling under senare historisk tid (figur 2).



Figur 2. Skogstäcket i Europa från 1000 f.Kr. fram till 1850 enligt Acreman (2020). Godkänd för återpublicering av Thomas Acreman 2024-11-15.

3.2 Skogens återkomst på 1900-talet

Skogen nådde i många områden ett minimum under 1700- och 1800-talen. I till exempel Irland var endast 1 % av marken skogstäckt under 1800-talets början och i England och Nederländerna endast 2–3 % omkring år 1900. I början av 1900-talet var mycket av skogen i Europa utarmad efter att ha använts till bränsle, kolved, möbler och huskonstruktioner. I slutet av 1800-talet och början av 1900-talet påbörjades dock en aktiv återbeskogning, som tillsammans med naturlig igenväxning av övergiven jordbruksmark ledde till en ökad skogsareal och ökade virkesförråd. Återbeskogningen accelererade efter andra världskriget.

En studie vid Wageningen University har

kartlagt hur Europas skogar har brett ut sig under de senaste 100 åren (Fuchs m.fl. 2015). Mellan 1900 och 2010 ökade skogsarealen i EU27 plus Schweiz med 56 %, vilket betyder cirka 0,5 % per år. Ökningen var särskilt kraftig i Spanien, Frankrike och Italien, där både beskogning och minskad odlingsareal bidrog. I östra Europa (Baltikum, Rumänien och Polen) ledde Sovjetunionens kollaps till att stora arealer odlingsmark övergavs och i stället blev skog, ofta genom naturlig igenväxning. Även i övriga kontinentala Europa expanderade skogen i takt med att landsbygden övergavs och människor flyttade till städer (Fuchs m.fl. 2015).

Det är inte bara arealen utan också virkesförrådet per hektar som har ökat, särskilt de senaste

decennierna. Pretzsch m.fl. (2023) utnyttjade långliggande produktionsförsök och konstaterade att tillväxten ökade med 29–47 % mellan 1915 och 2015 (värden varierade med trädslag och ålder). De förklarade ökningen med högre temperatur och ökad koldioxidhalt i luften. Tillväxten ökade framför allt i norra Europa, medan den tenderade att minska i södra Europa.

3.3 Europeiska unionens skogar idag

Uppgifter om Europas och EU:s skogar är mest lättillgängliga genom de datainsamlingar som görs av FAO och den pan-europeiska organisationen Forest Europe. Vart femte år sammanställs dels *Global Forest Resources Assessment, FRA* (FAO 2020), dels *State of Europe's Forests, SoEF* (Forest Europe

2020). Fördelen med dessa och andra internationella sammanställningar är att data, så långt det är möjligt, är harmoniserade och presenterade i samma enheter och klassindelningar. En nackdel är dock att uppgifterna inte är helt aktuella. Majoriteten av data samlas in från ländernas egna rapporteringar, och uppgifterna har ibland några års eftersläpning.

Statistiken nedan är hämtad från FRA och SoEF 2020. För några diagram finns data bara från motsvarande rapporter 2015, vilket i så fall anges i figurerna. Här har vi begränsat oss till länderna inom EU27 (dvs. exklusive Storbritannien) (figur 3). EU-landet Malta är dock borttaget eftersom det saknas statistik från detta land.



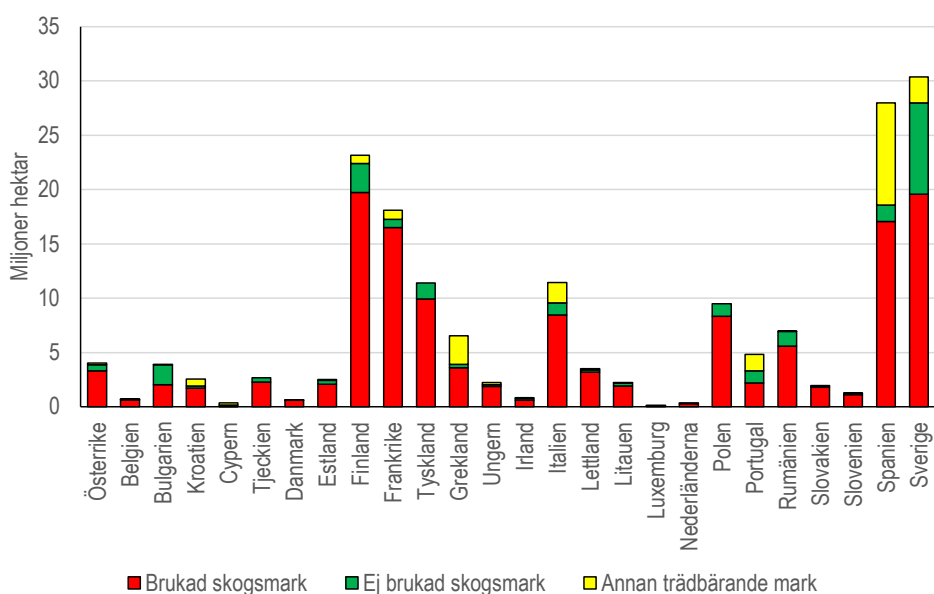
Figur 3. Europeiska unionens medlemsstater (mörkblå).

160 miljoner hektar skogsmark

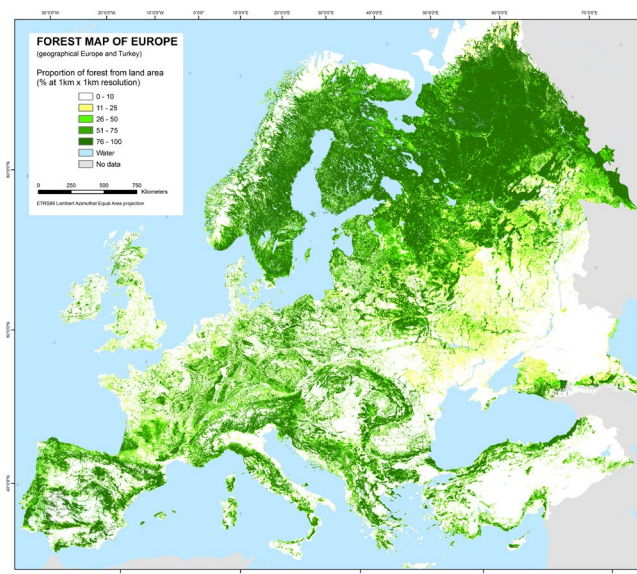
Totalt uppgår arealen skog och annan träd bärande mark till 180 miljoner hektar, varav 160 miljoner hektar klassas som skogsmark (40 % av EU:s totala landareal). Som skog räknas ett område större än 0,5 hektar med träd högre än 5 meter och en krontäckning på mer än 10 %, eller med träd som kan komma att nå dessa mål. Marken ska heller inte primärt användas som jordbruksmark eller stadsmark (FAO 2020).

Skogsmarksarealen har ökat med 15 % under perioden 1990–2020. Störst skogsareal (när annan träd bärande mark är frånräknad) finns i Sverige och Finland, därefter följer Spanien och Frankrike, och efter dem Tyskland, Italien och Polen (figur 4). Av skogsmarken är 135 miljoner hektar brukad och tillgänglig för avverkning ("forest available for wood supply", FAWS).

Den stora skillnaden mellan olika delar av Europa framgår visuellt av skogskartan i figur 5.



Figur 4. Areal skogsmark och annan träd bärande mark (other wooded land), miljoner hektar. Källa: Forest Europe 2020.

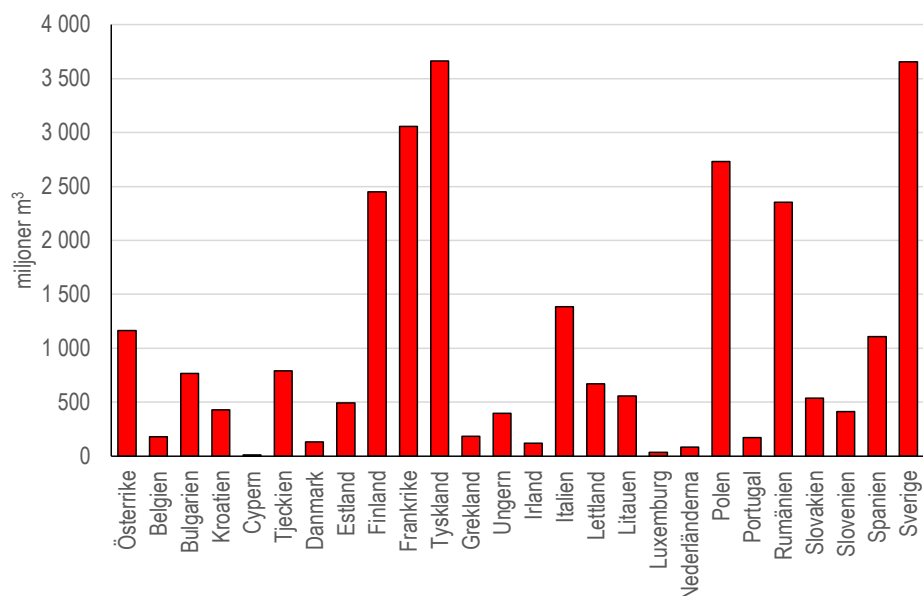


Figur 5. Europas skogar 2011. Kartan framställd av European Forest Institute och EC Joint Research Centre.

Virkesförråd, tillväxt och avverkning

Virkesförrådet i hela EU-området är 27 500 miljoner m³, varav 22 000 miljoner m³ finns på bru-

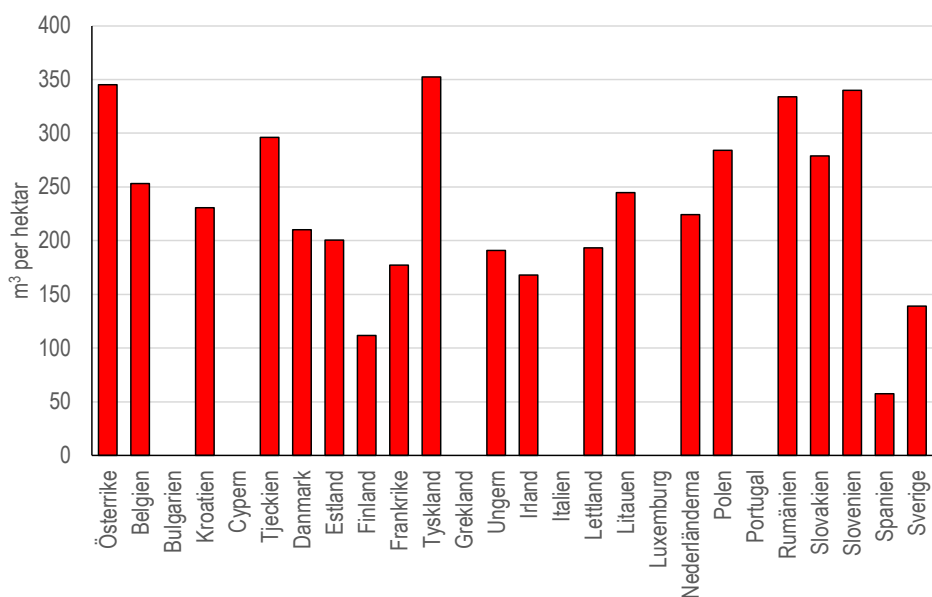
kad mark. Det totala virkesförrådet på skogsmark är högst i Tyskland, tätt följt av Sverige. Därefter kommer Frankrike, Polen och Finland (figur 6).



Figur 6. Virkesvolym miljoner m³ på skogsmark. Källa: Forest Europe 2020.

Virkesförrådet per hektar på brukad skogsmark (FAWS) är i genomsnitt 172 m³. Högst virkesförråd per hektar finns i Österrike, Tyskland och Slovenien (>340 m³/ha), och lägst i Spanien (57

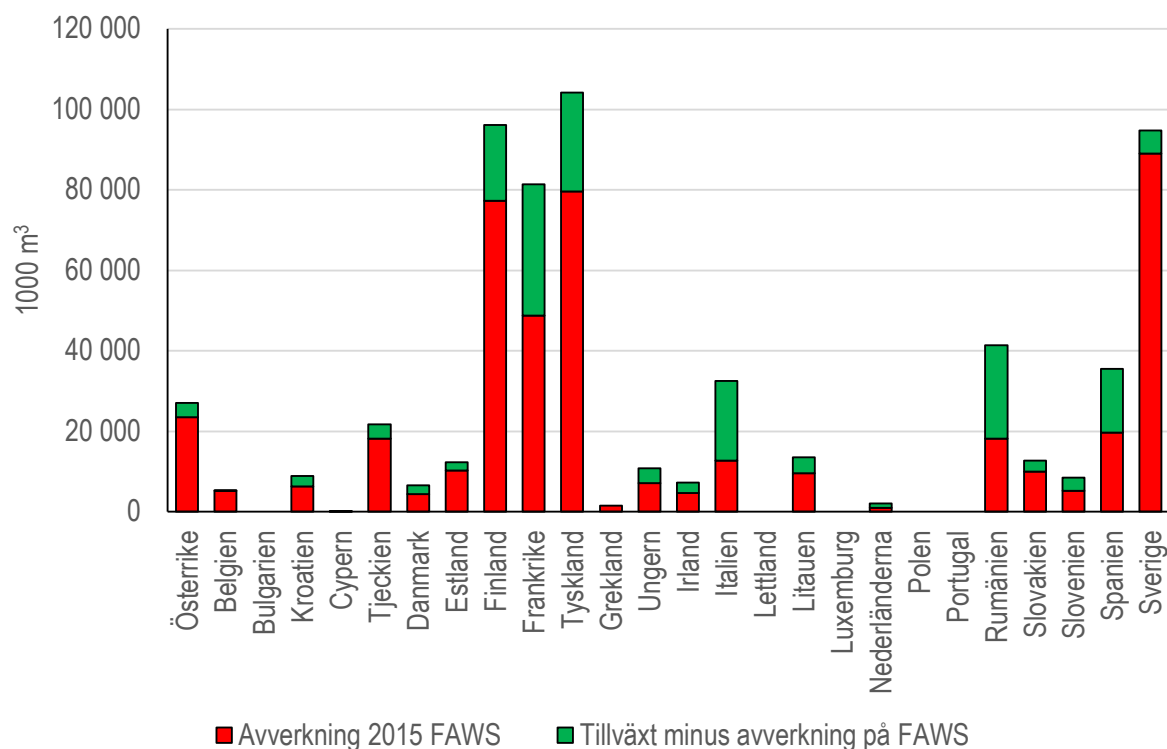
m³/ha), därefter följt av Finland och Sverige med 112 respektive 139 m³/ha (figur 7). Sedan 1990 har virkesförrådet ökat med 42 %, eller 8 200 miljoner m³.



Figur 7. Virkesförråd per hektar på brukad mark (FAWS). Källa: Forest Europe 2020.

Tillväxten på brukad mark var 2015 624 miljoner m³ och avverkningen 453 miljoner m³. Det innebär att virkesförrådet ökade med 171 miljoner m³ detta år, motsvarande 0,8 % ökning på brukad mark. Störst skillnad mellan avverkning och

tillväxt syntes 2015 i Finland, Frankrike, Tyskland, Italien och Rumänien. Den största avverkningen (89 miljoner m³) hade Sverige, följt av Tyskland (80 miljoner m³) och Finland (77 miljoner m³) (figur 8).



Figur 8. Avverkning och tillväxt på brukad mark (FAWS) 2015, 1000 m³. Data saknas för Bulgarien, Lettland, Luxemburg, Polen och Portugal. Källa: Forest Europe 2020.

Skogens struktur

Huvuddelen (74 %) av den europeiska skogen har minst 2 trädslag per bestånd. Störst blandning av trädslag finns i sydöstra och södra Europa. I Ungern har 54 % av skogarna minst 4 trädslag, och 32 % minst 6 trädslag.

Två tredjedelar (64 %) av skogsmarken är uppkommen efter naturlig förnygring, 32 % efter skogsodling (plantering eller sådd) och 4 % efter skottskogsskötsel. Irland, Danmark, Tjeckien, Nederländerna och Polen har en hög andel skog uppkommen efter skogsodling. Skottskog förekommer framför allt i Bulgarien, Ungern, Portugal och Rumänien.

I stort sett all skog i Europa är påverkad av människan. Av all skogsmark klassas 95 % som ”semi-naturrell” och endast 2,5 % som ”orörd av männis-

kan”. Högst andel orörd skog har Bulgarien med 18 % följt av Sverige med 8 %.

”Plantage” används som begrepp för mer intensiv odling, ofta med introducerade trädslag. I Sverige räknas till exempel gran på åkermark i södra Sverige som plantage. Av all skogsmark i Europa är 2,6 % kategoriserad som plantage. Irland (86 %), Belgien (68 %) och Danmark (35 %) har högst andel plantageskogar.

I centrala och östra Europa är mängden död ved betydligt högre än i norra Europa. Slovakien, Tjeckien, Österrike, Frankrike, Tyskland, Lettland och Slovenien har alla över 20 m³ död ved per hektar på skogsmark. Eftersom virkesvolymerna i skogen också är högre i dessa länder så skiljer sig andelen död ved av hela virkesförrådet inte så mycket mellan länderna (oftast kring 6–7 %).

Skogsägare, ekonomi och sysselsättning

Knappt 40 % av skogsmarken är offentligt ägd (stat, kommun m.fl.) och 60 % är privatägd. Till privata räknas både småskogsägare och bolag. Högst andel offentligt ägd mark har Bulgarien (88 %) och Polen (81 %), och lägst har Portugal (3 %). Genom uppgifter om antalet brukningsenheter kan den genomsnittliga fastighetsstorleken beräknas. För privatägd mark är medelfastigheten i Europa 9,4 hektar. Eftersom både bolag och småskogsägare ingår i gruppen privata fastigheter är medelfastigheterna i norra Europa höga (93 hektar i Sverige och 46 hektar i Finland). I Centraleuropa är medelfastigheterna oftast mindre än 4 hektar. De minsta privatfastigheterna finns i Kroatien (0,9 hektar).

4. Skogsskötselmetoder – en översikt

Det finns många sätt att beskriva och dela in skogsskötselmetoder. Skogsskötselserien, utgiven av Skogsstyrelsen, kan beskrivas som en riksligare för svensk skogsterminologi. I seriens första del, Skogsbrukets grunder och samband, delas skogsskötseln in i tre huvudprinciper: högskogsskötsel, lågskogsskötsel och medelskogsskötsel – och i tre

nivåer: åtgärd, metod och system (Albrektsson m.fl. 2012). Plantering, röjning och gallring är exempel på skogsskötselåtgärder, förnygring under skärm är exempel på en skogsskötselmetod, medan trakthyggesbruk är exempel på skogsskötselsystem (tidigare kallat skogsbrukssätt).

4.1 Huvudprinciperna

Högskogsskötsel innebär att träden får växa till full höjd innan de avverkas. Denna skötselprincip dominerar helt i svenskt skogsbruk. Skogarna kan vara antingen en- och flerskiktade och bestå av ett eller flera trädslag. Ofta förnygras dessa bestånd genom plantering, sådd eller självsådd (naturlig förnygring).

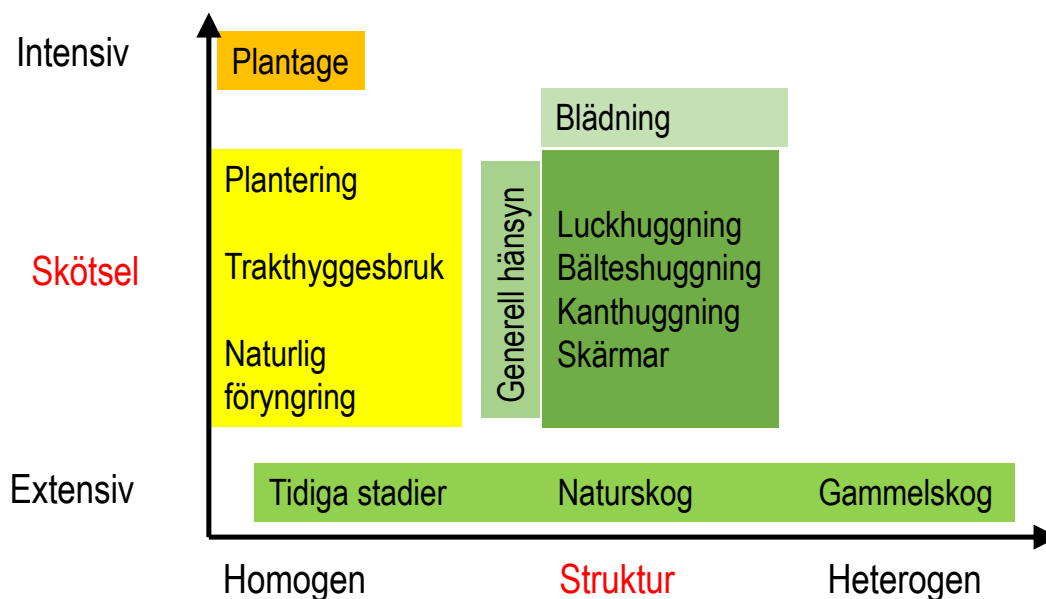
Vid **lågskogsskötsel** avverkas träden när de nått en avsedd storlek. Lågskogsskötsel bedrivs ofta som skottskogsskötsel och förnygring sker då genom vegetativ förökning. Låtskogsskötsel är fortfarande vanligt i delar av Europa.

Medelskogsskötsel innehåller både hög- och lågskogsskötsel. Några träd får växa till full storlek medan resten av beståndet förnygras flera gånger genom stubbskott under tiden. Detta benämns ofta som ”*coppice with standards*”.

4.2 Intensitet och struktur

Utöver indelningen i system, metoder och åtgärder finns många skogsskötselbegrepp och sätt att strukturera metoderna och systemen. De skiljer sig i grunden inte från den ovan nämnda indelningen i trakthyggesbruk och blädning, men ibland innefattas skötselsystem som ska efterlikna mer naturliga processer (t.ex. oregelbundna skärmar, se längre ned).

En annan systematik utgår från intensiteten i skogens skötsel och vilken struktur den har, från en homogen skog till en gammal naturskog. Inom denna systematik går det att placera de svenska metoderna knutna till trakthyggesbruk och blädning (figur 9).

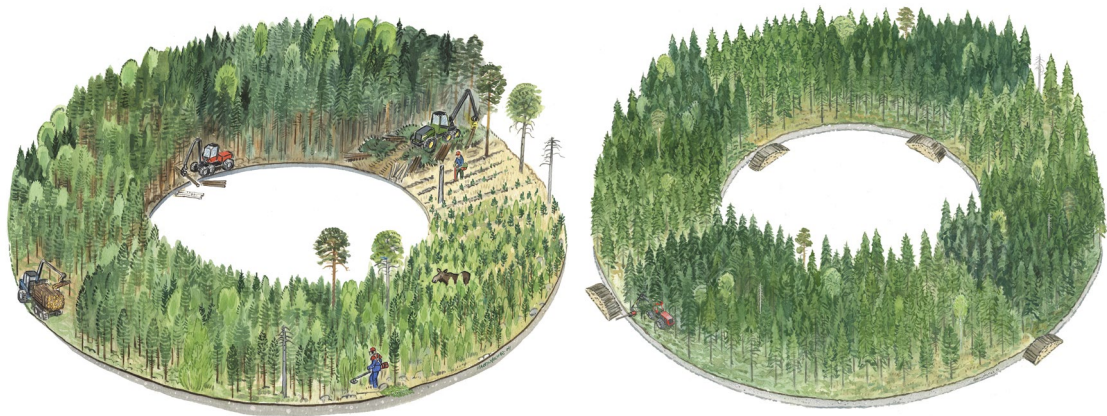


Figur 9. Indelning efter skötselns intensitet och beståndets struktur. Idé från föredrag av Johan Sonesson.

4.3 Skötselsystemen trakthyggesbruk och blädning

Enligt Albrektsson m.fl. (2020) finns bara två skötselsystem för att sköta skog så att den ger ett långsiktigt uthålligt uttag av virke – trakthyggesbruk och blädning (figur 10). Blädning, som kräver en fullskiktad skog, är en klassisk hyggesfri metod. Det finns dock flera metoder inom trakt-

hyggesbruket som har definierats som hyggesfria i Sverige (se nedan). Dit hör skärmskogsbruk med en överhållen skärm som avverkas först när förnygringen nått en viss höjd. Till ”hyggesfritt” trakthyggesbruk kan också räknas luckhuggning och kanthuggning, som egentligen är former för etappvis slutavverkning.



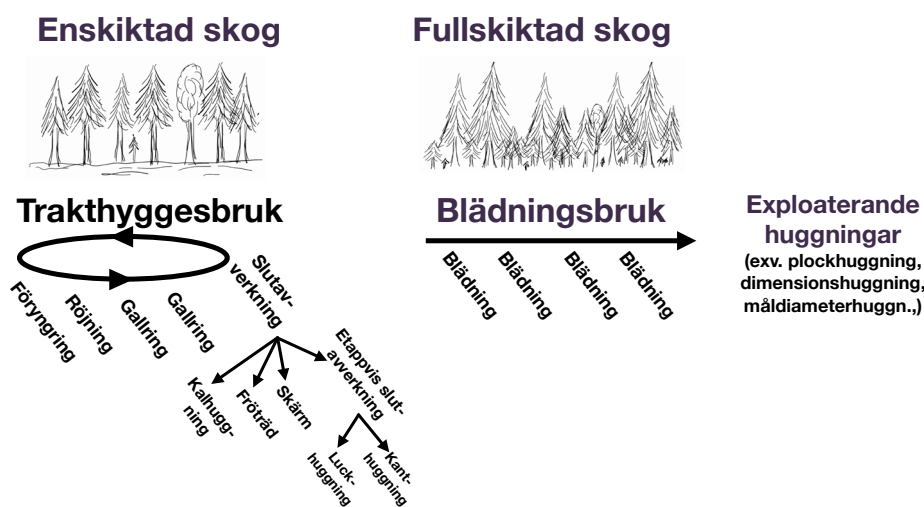
Figur 10. De två grundläggande skogsskötselsystemen – trakthyggesbruk och blädningsbruk. I trakthyggesbruket skördas huvuddelen av träden på en yta som sedan förnygras och sköts tills träden är tillräckligt stora för nästa slutskörd. I blädningsbruket har skogen alltid ett kronskikt och enskilda träd avverkas löpande när de är mogna, med 10–15 års intervall. Teckning: Martin Holmer.

Om vi utgår från indelningen i skogsskötselsystemen trakthyggesbruk och blädning finns det många metoder och begrepp som i den allmänna debatten hamnat i en gråzon.

Uno Wallmo var en av dem som tidigt bidrog till förvirringen i Sverige i sin bok *Rationell skogsafverkning* (Wallmo 1897). Han förordade höggallring i uppväxande skog och kallade det för individvis blädning, och han kallade luckhuggning för gruppvis blädning. Under 1900-talets första decennier pågick en intensiv debatt om traktthuggning kontra blädning. Här kom många

avverkningsmetoder som inte var rena kalavverkningar eller låggallring att kallas ”blädningsartade” huggningar (Lundqvist 2022). Det inbegrep även exploaterande dimensionshuggning och ”timmerblädning”, där beståndets långsiktiga produktionsförmåga inte är i fokus. Även idag används blädningsbegreppet för många avverkningsätt som inte är blädning i sin renodlade form.

Figur 11 illustrerar de två skötselsystemen traktthuggning och blädningsbruk, och de varianter på traktthuggning som ibland går under benämningen hyggesfritt skogsbruk (se nedan).



Figur 11. Principskiss över de två skötselsystemen trakthyggesbruk och blädningsbruk med de olika varianterna av trakthyggesbruk. Exploaterande huggningar ligger utanför denna indelning eftersom de inte leder till en långsiktig produktion. Bild av Lars Lundqvist.

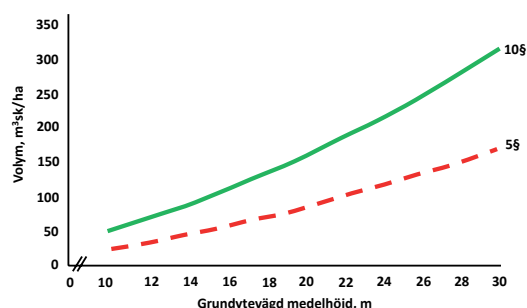
Trakthyggesbruk

I trakthyggesbruket delas skogen in i trakter (bestånd) som avverkas, föryngras och sköts på ett likartat sätt. Skogen är ofta enskiktad, men kan också vara tvåskiktad som i fallet med skärmföryngring. Trakthyggesbruket har gamla anor och brukar främst härledas till Tyskland från början av 1800-talet, därifrån tankarna snart tog sig vidare till Sverige (Lundqvist 2022). Det är också förklaringen varför de tyska begreppen är relevanta att ta upp i denna rapport.

Slutavverkningen kan göras i form av kalavverkning (på tyska *Kahlschlag*) eller genom att lämna en skärm (*Schirmslag*). Slutavverkningen kan också göras etappvis. Luckhuggning (*Femelschlag*) innebär att små luckor huggs i den slutna skogen. I takt med att ny föryngring växer upp i luckorna tas nya luckor upp, och till sist har hela beståndet huggits igenom. Etappvis avverkning kan också ske som kanthuggning (*Saumschlag*) där avlånga stråk tas upp i kanten av beståndet. När föryngringen är etablerad efter några år huggs nästa stråk upp.

Blädning

Blädning (på tyska *Plenterung* eller *Plenterhieb*) innebär plockhuggning av stora träd i en fullskiktad skog (*Plenterwald*). Det måste alltid finnas träd i alla höjdklasser. När de stora träden avverkats ska det finnas nya kandidater som får chans att växa upp inför nästa avverkning. För att blädning ska vara uthålligt måste skogen vara fullskiktad – det måste finnas träd i alla storleksklasser, och fler små träd än stora enligt den så kallade ”inverterade j-kurvan” (Lundqvist m.fl. 2014). ”Blädning” i form av höggallring i en mer eller mindre enskiktad



Figur 12. Kurvan för 10§ visar den lägsta volym som beståndet får ha efter avverkning. Om volymen når ner till den streckade kurvan (5§) uppstår återbeskningsplikt (Skogsstyrelsen 2022).

skog är inte hållbart och kommer att leda till att beståndet blir glest och tappar virkesproduktion. En nyckelfaktor i svensk granskog som blädas är att volymen efter ingreppen måste vara tillräckligt hög så att beståndet inte ska förlora tillväxtförmågan. Under svenska förhållanden är det bara gran som har förmågan att föryngra sig i en fullskiktad, slutna skog. Bok brukar ibland räknas dit, men i Sverige krävs oftast en ljushuggning för att plantorna ska etableras. På kontinenten kan blädningsskogen bestå av gran, silvergran och bok.

”Hyggesfritt” enligt Skogsstyrelsens definition

I Sverige har Skogsstyrelsen slagit fast en definition på vad som ska räknas som hyggesfria metoder:

”Hyggesfritt skogsbruk på skogsmark med produktionsmål innebär att skogen sköts så att marken alltid är trädbevuxen utan att det uppstår några större kalthuggna ytor.” (Skogsstyrelsen 2021)

Att marken **alltid är trädbevuxen** betyder att 1) markägaren har en intention att långsiktigt bruka skogen hyggesfritt, och 2) att det alltid finns minst 10 meter höga träd på marken och att skogens täthet överstiger den volym som anges i skogsvårdslagens 5§-kurva (figur 12).

Att **inga större kalthuggna ytor** uppstår betyder att en enskild lucka inte får överstiga 0,25 hektar (motsvarar en kvadrat på 50x50 meter). Vid föryngring av ett område med ett system av luckor får områdets genomsnittliga täthet inte understiga 5§-kurvan.

Undantag från 5§-kurvans täthetskrav kan göras om 1) en ny lucka tas upp i anslutning till en tidigare upptagen lucka när den tidigare luckan har en godkänd föryngring med en medelhöjd av minst 2,5 meter, samt 2) när en godkänd föryngring etablerats under en skärm. Då kan skärmen glesas ut till halva volymen av vad som anges i 5§-kurvan. När föryngringen nått en medelhöjd av minst 2,5 meter kan skärmen avvecklas.

Metoder som enligt Skogsstyrelsens definition är hyggesfria innefattar i Sverige **blädning, luckhuggning och överhållen skärm**.

4.4 Naturnära skogsskötselsystem

Nedan beskrivs några av de skötselmetoder och modeller som är vanligt förekommande i litteraturen, här utan inbördes rangordning. Många av metoderna överlappar och är inspirerade av varandra. En del av dessa (skärmskogsbruk, generell hänsyn) kan också betraktas som trakthyggesbruk. Blädningen beskrivs ovan i kapitel 4.2.

Den stora mängd begrepp och varumärken som innefattas under ”**naturnära skogsskötsel**” är svåra att foga in i en struktur. I Skogsskötselserien benämns många av dessa som ”**skogsbruksfilosofier**” med någon form av moraliska eller filosofiska riktlinjer för hur skogsbruk bör bedrivas. Exempel på ”filosofier” med egna varumärken är New Forestry, Pro Silva, Naturkultur och Continuous Cover Forestry (Lundqvist m.fl. 2014). På senare tid har också EU lanserat ”closer-to-nature forest management” (EC 2021).

Dauerwald

Dauerwald betyder ungefär ”den eviga skogen”. Idéerna bakom konceptet kommer från professor Alfred Möller, men beskrevs som en metod först efter hans död 1922. Enligt Möller ska skogen betraktas som en komplex organism, det ska alltid finnas ett kronskikt och skogen ska skötas så den efterliknar naturens egna processer. Tankarna presenterades i ”Der Dauerwaldgedanke” från 1922 (Möller 1922). Möller fick inte själv uppleva hur den togs emot eftersom han hann avlida innan utgivningen. De första åren fick metoderna stark kritik för att de upplevdes mer esoteriska än förankrade i verkligheten. Efterhand har de dock blivit mer accepterade och utvecklade till dagens olika former av close-to-nature forestry.

Dauerwald har senare beskrivits som en metod som undviker kalavverkning, minimerar kostnader, maximerar produktionen, avlägsnar mindre vitala träd, lämnar avverkningsavfallet i skogen och förlitar sig på naturlig föryngring. Metoden strävar inte mot ett förutbestämt stabilt tillstånd. På det sättet skiljer den sig från blädning som behöver en stabil struktur och upprepade huggningsingrepp för att tillståndet ska bibehållas (Pukkala 2016).

Close-to-nature-forest management

Naturnära skogsskötsel (*Close-to-nature-forest management*) bygger vidare på bland annat Möllers idéer om Dauerwald. Metoden, eller snarare metoderna,

förordas av Pro Silva, en europeisk sammanslutning bildad 1989. Metoden handlar mycket om att ta hänsyn till skogens naturliga vegetationsstruktur och att bevara markens produktionsförmåga genom ett kontinuerligt trädskikt. Blandskog och undvikande av introducerade trädslag och växter är också bärande principer. Metoden motiveras dessutom av risk för erosion, vattenpåverkan, markutarmning och artutrotning. Den ska också leda till ökad klimatnytta genom fokus på grova timmerdimensioner (ProSilva u.å.).

New forestry

New forestry är en nordamerikansk variant av naturnära skogsbruk som bygger på att naturskogens mark alltid är täckt med träd i någon form. New forestry omnämns som begrepp första gången 1989 av grundaren Jeremy Franklin, som sökte ett sätt att få de motstridiga viljorna hos skogsindustrin och miljörörelsen att mötas (Franklin 1989). Enligt New forestry är det viktigare vad som lämnas kvar vid en avverkning än vad som skördas. Om levande och döda träd, lågor och hyggesavfall lämnas i tillräcklig utsträckning kan virke fortfarande skördas. Tankarna bakom New forestry nådde snart Europa, och kan sägas ha inspirerat den naturhänsyn (retention forestry) som tillämpas i Sverige, Finland och Baltikum. New forestry sträcker sig dock utanför beståndet och tar hänsyn även till det omgivande landskapet. Det ska alltid finnas tillräckligt med sparad skog, korridorer och bryn för att arter ska kunna fortleva och sprida sig. I stället för ”kalavverkning” förordar New forestry så kallad partiell avverkning, där 85–90 % av träden skördas i mindre områden. New forestry är ett brett begrepp på ett skogsbruk som balanserar både produktion och miljö (Franklin 1989, Gillis 1990).

Naturkultur

Naturkultur (även kallat Lieberich) syftar till att maximera det ekonomiska nuvärdet för träd som delar på gemensamma tillväxtresurser, vilket innebär ett fokus på trädgrupper i stället för bestånd. Avverkning enligt naturkulturmetoden kan innebära allt från höggallring och dimensionshuggning till kalhuggning, beroende på hur stor andel av träden som anses vara ekonomiskt mogna. Oftast leder den dock till någon form av plockhuggning med ett bibehållet kontinuerligt trädskikt. Två

moment är karakteristiska: dels *befriande gallring* (avverkning av träd som har högt ekonomiskt värde idag) för att gynna träd med högt framtida värde, dels *berikande plantering* som kompletterar de befintliga plantor som växt upp i luckorna i skogen. Planteringen görs direkt i mossan utan markberedning (Hagner 2022). Upphovsmannen till Naturkultur har utvecklat programvaror för att beräkna ekonomiskt värde och vid vilken diameter det är ekonomiskt motiverat att avverka trädet. I metoden finns också begrepp som *frihetstal* (ett mått på "lagom täthet" på den aktuella punkten) och *Disco* (dissimilarity coefficient, ett mått på diameterfördelningen i trädpar). Innan avverkning stämplas uttaget av certifierade trädmärkare.

Naturkulturmetoden har varit omdebatterad, och forskare har bland annat pekat på att metoden oftast leder till hårda höggallringar och att det kvarvarande virkesförrådet understiger skogsvårdslagens krav (Lundqvist 2007).

Closer-to-nature forest management

Closer-to-nature forest management är ett koncept som föreslogs i EU:s skogsstrategi för 2030 (notera den språkliga skillnaden mot det tidigare lanserade "close-to-nature"). Syftet är att öka bevarandevärden och minska klimatpåverkan i en multifunktionellt brukad skog. Konceptet bygger på sju principer (Larsen m.fl. 2022, EU 2023):

- Naturhänsyn genom att spara naturvårdsträd, speciella miljöer och död ved
- Uppmuntra användning av inhemska trädarter och introducerade trädslag som är anpassade till ståndorten
- Uppmuntra till naturlig föryngring
- Endast partiell avverkning och prioritering av en heterogen beståndsstruktur
- Uppmuntra till blandning av trädslag och genetisk diversitet
- Undvika intensiva skötselmetoder
- Stödja variation och funktion i landskapet

Lübeckmodellen

Staden Lübeck äger ungefär 4500 hektar skog. Fram till 1980-talet bedrevs ett konventionellt skogsbruk med kalhyggen, men opinionen var starkt emot detta. Då anställdes Lutz Fähser som fick i uppdrag att hitta ett nytt sätt att sköta skogen. Konceptet presenterades 1992 i ett dokument som

fortfarande är vägledande.

Principerna för Lübeckmetoden påminner om Dauerwald. Skogen ses som ett komplext, självreglerande system som producerar som bäst under naturliga förhållanden. Människan har försvagat systemet och "berövat dem sin naturliga prestationsförmåga". De ekonomiska målen ska vara rimliga, och minimerade kostnader är viktigare än maximerade vinster. Ingreppen i skogen ska begränsas och bara de mogna träden ska sköras. Metoden innebär också förbud mot kalhyggen, monokulturer, gifter, gödsel, markberedning och dikning. På minst 10 % av arealen ska det finnas referensytor som ska visa den naturliga utvecklingen utan mänsklig påverkan. Den naturliga utvecklingen ska vara vägledande för skötseln av naturskogen (Fähser 2003).

Måldiameterhuggning

Måldiameterhuggning innebär att träden får avverkas när de når över en fastslagen dimensionsgräns, till exempel minst 40 cm i brösthöjdsdiameter. Det är alltså i princip som de dimensionshuggningar som var vanliga i norra Sverige under första halvan av 1900-talet. Vid en genomtänkt måldiameterhuggning bestäms dock en diametergräns som inte äventyrar den kvarstående skogens tillväxt. En fördel med måldiameterhuggning är att den är enkel att instruera, till skillnad från andra metoder med kontinuerligt skogsbruk.

Skärmskogsbruk

Olika former av skärmskogsbruk är vanliga på kontinenten och i Nordamerika. De går ut på att skogen glesas ut stegvis så att det skapas förutsättningar för självföryngring. Åtgärden förekommer i löv- och blandbestånd, men också i tallskog. Den börjar med en hårdare gallring och följs av ljushuggningar som öppnar upp för föryngring. I takt med att föryngringen växer upp avvecklas skärmträden steg för steg.

I många europeiska länder skiljer man mellan regelbunden och oregelbunden skärm (*regular* och *irregular shelterwood*).

Oregelbunden skärm beskrivs som en ekosystembaserad skogsskötselmetod (Raymond m.fl. 2009). Målet är att skapa en skog som efterliknar den som uppstår efter naturliga, småskaliga störningar. I denna ska det finnas flera olika kronskikt, en variation i trädstorlek, oregelbundet fördelade

luckor och en oregelbunden trädfördelning.

Att sköta en skog som oregelbunden skärm ställer stora krav på kunskap om marken och hur träden reagerar. Avverkning av större träd kan göras gruppvis eller av enskilda träd, och sedan är det viktigt att följa hur det kvarvarande beståndet utvecklas.

Regelbunden skärm är ett mer traditionellt sätt att sköta skogen. I Sverige har vi till exempel skärm i tallskog som börjar med en timmerställning och övergår i en fröträdsställning tills föryringen är uppväxt. I den regelbundna skärmen består skogen under lång tid av två höjdsikt, medan den oregelbundna skärmen innehåller många olika skikt blandade i beståndet.

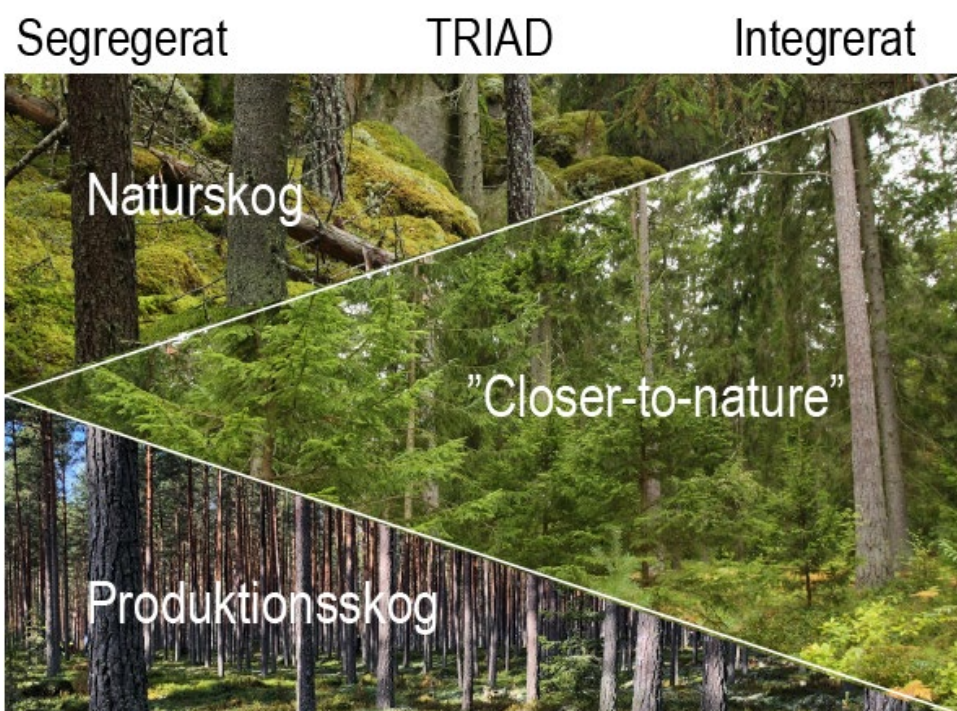
Fri skogsskötsel

”Free silvicultural method” anges som en skötselmetod i Slovenien (Cater & Zeleznik 2020). Den innefattar alla de metoder som används i landet såsom blädning, selektiv avverkning och oregelbunden skärmhuggning. Den kräver stor erfarenhet av skogsskötaren som då ska välja vilka ingrepp

som ska göras i olika delar av ett skogsbestånd. Det är framför allt mark som är under omställning eller som tidigare varit dåligt skött som är föremål för metoden. Åtgärderna ska efterlikna naturliga processer så långt som möjligt.

Generell hänsyn

I denna uppräknings är även den nordiska varianten med generell hänsyn (*retention forestry*) relevant att ta med. Den nordiska modellen, som nu är spridd till många kontinenter, är inspirerad av det amerikanska New forestry, och innebär att virkesproduktion och hänsyn kombineras på samma areal. Den generella hänsynen innebär att värdefulla strukturer och träd sparas vid slutavverkningen och får bli en del av den nya skogen. Generell hänsyn är också viktigt vid andra skötselåtgärder som gallring, och även vid blädning. Hänsynen kan bestå av att lämna kantzoner mot vattendrag, åkrar och andra bestånd, lämna hänsynsytor med träd-dungar, skapa högstubbar och andra typer av död ved (Gustafsson m.fl. 2020).



Figur 13. Skogslandskapet kan vara helt segregerat – antingen naturskog eller planterad produktionsskog – eller, som i fallet Closer to nature forestry, vara skött för att tillfredsställa alla värden. I ett mittenläge (TRIAD) är skogen uppdelad i skyddad, naturanpassad och virkesproduktionsanpassad skog. Bildidé från Larsen m.fl. (2023). Foton och kollage: Mats Hannerz.

4.5 Fördelning i landskapet – Triadskogsbruk

Virkesproduktion och produktion av andra värden kan kombineras på olika sätt i ett landskap. I vissa länder, till exempel Australien och Nya Zeeland, finns en hårdare uppdelning mellan intensivt brukad skog och skyddad skog (Sandström m.fl. 2017). I de nordiska länderna kombineras virkesproduktion och andra värden i samma bestånd, den nordiska modellen med generell hänsyn, men där också delar av skogen skyddas helt från skogsbruk. En kompromissmodell som har föreslagits är ”triadskogsbruk”, där skogslandskapet delas in i tre delar: orört, naturanpassat skogsbruk och intensivskogsbruk (Ranius 2013). Denna modell tillämpas i några regioner i Nordamerika, bland annat i Nova Scotia (Himes 2022).

Figur 13 ger en bild av hur landskapet kan se ut från det helt segregerade (med skyddade och brukade produktionsskogar) via triadskogsbruk till ett integrerat naturnära skogsbruk som praktiseras över hela arealen.

4.6 Vilka skötselsystem används i Europa?

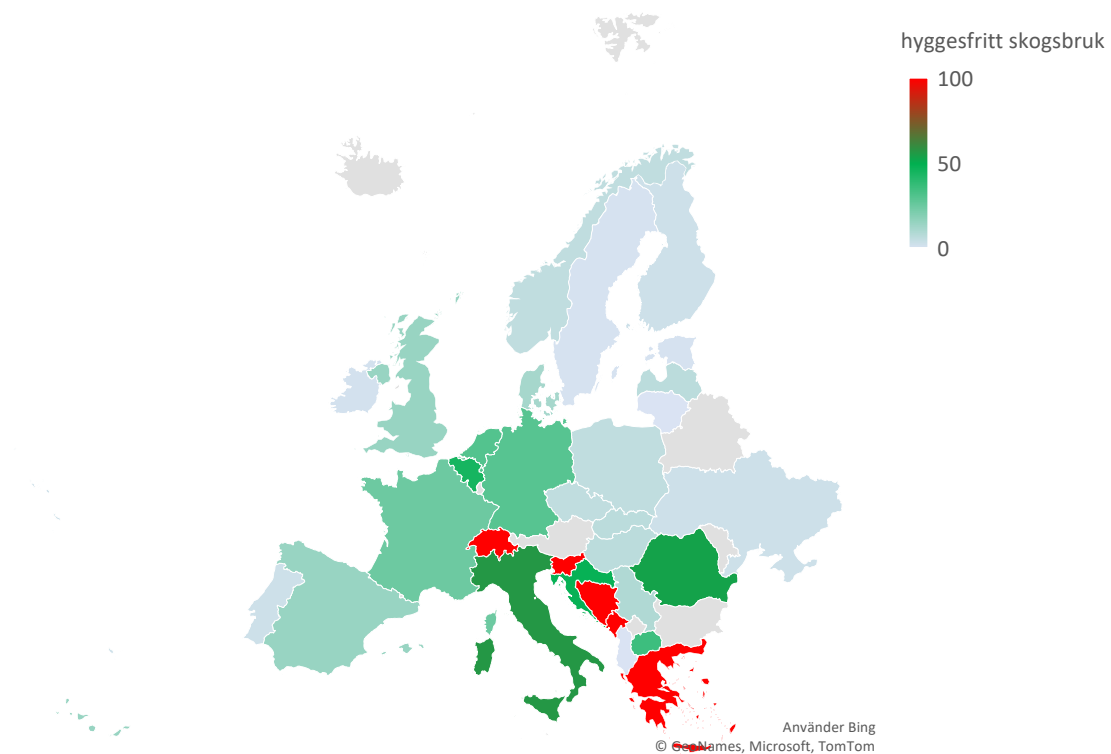
En enkätundersökning med svar från 33 länder ger en bild av vilka skogsskötselsystem som används i Europa och vilka kunskapsluckor som finns kring framför allt hyggesfritt skogsbruk (Mason

m.fl. 2022). I Europa är ungefär tre fjärdedelar av skogen likåldrig och en fjärdedel olikåldrig (Forest Europe 2020).

Enkäten visade att det finns många olika tolkningar vad som ska räknas som hyggesfritt skogsbruk respektive trakthyggesbruk. Selektiv avverkning av enskilda träd eller i grupp (luckhuggning) samt olikformig skärm betraktades av de flesta som hyggesfritt. Likformig skärm ansågs som hyggesfritt skogsbruk av knappt hälften av länderna.

I 66 % av Europas länder dominerar trakthyggesbruk och i 25 % hyggesfritt skogsbruk (figur 14). Enkätstudien skattade att mellan 22 och 30 % av Europas skogar sköts med hyggesfritt skogsbruk. Störst andel hyggesfritt finns i mellersta och sydöstra Europa. I Bosnien, Grekland, Slovenien och Schweiz betraktas allt skogsbruk som hyggesfritt. Sverige, Finland, de baltiska länderna samt Irland och Storbritannien har lägst andel hyggesfritt skogsbruk.

Luckhuggning (*group selection*) räknas som hyggesfritt skogsbruk om luckorna (hyggerna) är små. I nitton av de 33 länderna var gränsen högst 0,5 hektar. I Rumänien tillåts luckor på 3–5 hektar, medan Montenegro och Slovenien inte tillåter några luckor. I Slovakien, Danmark och Schweiz finns ingen angiven maximal storlek, utan den är beroende av den omgivande skogens höjd.



Figur 14. Resultat av enkätundersökning om hyggesfritt skogsbruk (kontinuitetsskogsbruk) i Europa. Andel som räknas till trakthyggesbruk respektive hyggesfritt skogsbruk, procent 0–100. Enkäten gäller uppgifter från 2019. Från Mason m.fl. (2022).



Björkskog i norra Lettland. Foto: Dace Kundrate (Wikipedia commons).

5. Land för land

5.1 Lettland



Figur 15. Lettland, Base map från JRC, European commission (CCA 4.0).

Tabell 1. Lettland i siffror

Landareal, miljoner hektar ¹	6,2
Antal miljoner invånare ²	1,9
Skogsareal, miljoner hektar (% av landytan), 2015 ¹	3,41 (55 %)
Skogsareal per invånare, hektar	1,8
Areal brukad skog (FAWS), 2015 ¹	3,2
Virkesvolym på skogsmark, milj. m ³ ¹	672
Tillväxt i brukad skog ³	23,6
Avverkning i brukad skog ⁴	13,0
Skyddad skog, hektar, 1000 ha (% av skogsmark), kat 1.1–1.3 ¹	399 (12,6 %)
Certifierad areal, FSC/PEFC, 1000 ha ⁵	227 / 1764
Död ved m ³ per hektar ¹	23,6
Andel publika skogsägare ¹	51,1 %
Andel privata skogsägare ¹	48,2 %
Antal anställda i skogsbruk och avverkning ⁶	17 100

1. State of Europe's Forests 2020

2. Europeiska unionen, uppgifter för 2024

3. Silava 2024

4. Valsts meza dienests 2023

5. fsc.org och pefc.org

6. FAO, Forest Resources Assessment 2020

Övergripande beskrivning

Lettland är ett av Europas mindre länder med en landyta på 6,2 miljoner hektar (cirka 70 % av Götaland) beläget mellan Östersjön och Ryssland. Skogsarealen är 3,4 miljoner hektar (52 % av landytan), varav 3,2 miljoner hektar är tillgängligt för skogsbruk. Skogsbruket är inspirerat av den skandinaviska skogsbruksmodellen med trakt-hyggesbruk och jämnåriga skogsbestånd. 49 % av skogen ägs av staten och förvaltas av Latvian State Forest Company, 48 % är privatägd (135 000 skogsägare) och 3 % ägs av kommuner och andra publika ägare (Zemkopības Ministrija).

Skogen domineras av tall, gran och björk (figur 16). Arealmässigt dominerar dessa arter i 82 % av alla skogsbestånd. Övriga skogsområden domineras av asp och gråal (7 % vardera), klibbal (3 %) och andra trädslag (1 %). I bestånden förekommer också ek, ask, alm, lind och lönn. Dessa är dock sällan dominerande. Bok växer inte naturligt i Lettland än, men förväntas nå landet i takt med ett varmare klimat. Avenbok finns i den sydvästra kanten av landet men har introducerats också till andra delar.

Skogshistorik

Skogen började få fäste för 12 000 år sedan, strax efter att inlandsisen lämnat landet. De äldsta ved-artade växtdelarna är dock så gamla som 140–205 miljoner år. De första människorna följde med

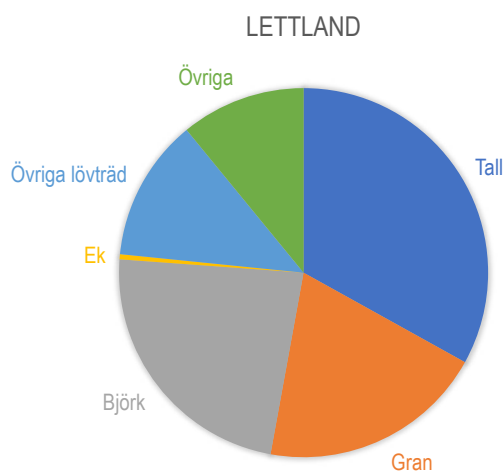
renarna som betade på tundran. Virke användes i första hand för verktyg och boende. Skogen bidrog med mat och brännved.

Med den agrara revolutionen brändes skog för att ge plats för bete och jordbruk. Riga, idag huvudstad, var ett centrum för vikingarnas handel, och under 1000-talet kom tyska korsfarare för att sprida kristendomen till de lokala stammarna. Rigas läge längs flodvägar och som port mellan östra och norra Europa blev en viktig plats. Staden var medlem i Hansan, och därifrån exporterades varor från nuvarande Ryssland, Belarus, Estland och Litauen. I början var det mest skinn och vax, men med tiden blev exporten av timmer viktigare. Bland annat skeppades stora mängder skeppsbyggnadsvirke till det svenska fastlandet, innan Livland (ungefär nuvarande Lettland) förlorades till Ryssland vid freden i Nystad 1721. Riga förblev trots det en av de viktigaste timmerexporterande hamnarna i Östersjön.

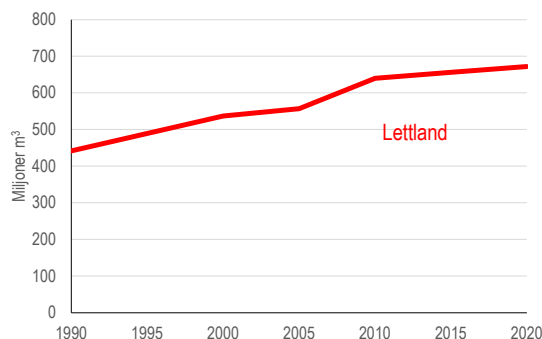
Efter första världskriget fick Lettland sin första period som självständig nation. Skogen blev då viktig i återuppbyggnaden av förstörda städer, hus, skogar och åkermarker. Mellan 1924 och 1931 avverkadades 6,2 miljoner m³, men endast 28 % exporterades. Resten fick markägare gratis eller till en femtedel av marknadsvärdet för restaurering av hus, lador med mera.

Det gjordes också stora ansträngningar för att beskoga jordbruksmarken (Strods m.fl. 1999). Skogsskyddslagen från 1937 öppnade för ett enormt statligt stöd till jordbrukare. Det sägs i Meža Dzīve (Nr.9) att när bönder ansökte om skogsplantering, utfördes arbetet antingen av staten utan kostnader, eller av bönderna själva som de fick kompensation för. För 1 hektar beskogad jordbruksmark ersattes bönderna med 75 Lats (Ls), och de försågs med gratis plantmaterial (som motsvarade 25 Ls för 2-åriga tallplantor). Den totala ersättningen var därför värd cirka 100 Ls, medan den genomsnittliga månadslönen för lärare var 188 Ls (Meža Dzīve).

Den nuvarande skogsvårdslagen är från 2000. Ett år efter att den börjat gälla hade 2000 hektar beskogats. Därefter har årliga skogsdagar hållits, ett evenemang där människor samlas och planterar träd (Daugaviete 2019). Idag har virkesförrådet ökat till knappt 700 miljoner m³ (figur 17).



Figur 16. Trädslagsfördelning (volym) i Lettlands skogar enligt country reports till Forest Resources Assessment 2020. Siffrorna skiljer sig något från de som omnämns ovan, vilka är hämtade från mer aktuella inventeringar.



Figur 17. Virkesförrådets utveckling i Lettland 1990–2020. Källa: Forest Europe 2020

Lagstiftning och certifiering

Till skillnad från Sverige har lagstiftningen strikta regler i stället för råd och anvisningar. Det finns t.ex. regler om maximal hyggesstorlek på högst 5 hektar på torra fastmarker. På svagare marker kan upp till 10 hektar kalyta tillåtas, men då ska det finnas minst 20 fröträd per hektar. På övriga skogstyper är maximal hyggesstorlek 2 hektar.

Lägsta tillåtna slutavverkningsålder framgår av tabell 2. För tre av trädslagen avgörs dessutom tillåten slutavverkning av beståndets diameter, som också måste ha uppnått en genomsnittlig miniminivå (tabell 3). Noterbart är att gråal saknas

i tabell 2 – här kan skogsägaren själv välja när den ska avverkas.

Diameterkraven har diskuterats och 2022 sänktes måldiametern för alla bonitetsklasser. Efter bara två år revs dock de nya reglerna upp efter ett domstolsbeslut, och de tidigare reglerna som syns i tabell 3 gäller.

Den mer detaljerade lagstiftningen syns bl.a. i reglerna kring skyddszoner längs vatten. En studie av skyddszoner i nordiska och baltiska länder visade att Lettland har ett mer detaljstyrt regelverk inskrivet i lagen, till skillnad mot Sverige och Finland som i stället använder sig av frivilliga processer som dialog och certifiering (Ring m.fl. 2017). Skyddszonerna mot vatten är som mest 500 meter breda i Lettland, och syftet är oftast att skydda vattenkvaliteten och att hindra erosion. Floder med lekområden för lax tillhör de med bredast skyddszoner.

All statlig skog är dubbelcertifierad med FSC och PEFC.

Skoglig organisation

Jordbruksministeriet (*Ministry of Agriculture*) har huvudansvaret för jordbruk, mat, skogsbruk och fiske. Skogsdepartementet (*Forest department*) är ett underdepartement med ansvar för strategier och policyer inom skogssektorn. Det jobbar inom tre divisioner: strategi och stöd, skogsresurser och

Tabell 2. Lägsta slutavverkningsålder för olika trädslag och bördighetsklasser i Lettlands skogsvårdslag. Bonitetsklass I är bördigast, V är magrast. Källa: Noteikumi par koku ciršanu mežā (2013).

Dominerande trädslag	Slutavverkningsålder beroende av bördighet (bonitetsklasser)		
	I	II-III	IV -V
Ek	101	121	121
Tall, lärk	101	101	121
Gran, ask, lind, alm, lönn	81	81	81
Björk	71	71	51
Klibbal	71	71	71
Asp	41	41	41

Tabell 3. Lägsta diameter i brösthöjd (dbh) för slutavverkning i olika bonitetsklasser. Klass 1a är den allra bördigaste. Källa: Noteikumi par koku ciršanu mežā (2013).

Dominerande trädslag	Bonitetsklass och dbh			
	Ia	I	II	III
Tall	39	35	31	27
Gran	31	29	29	27
Björk	31	27	25	22

jakt samt markanvändning och återbeskogning (Zemkopības Ministrija).

State Forest Service (VMD) ser till att skogspolitiken och lagen kring skogsbruk, jakt och naturskydd efterföljs och implementeras. Det ansvarar också för brandbekämpning, övervakning av skogens hälsa och taxering av landets skogar i form av State Forest Register. State Forest Service lyder under jordbruksministeriet. Om en skogsägare vill gallra eller slutavverka skickas en ansökan till VMD. Avverkningen kan starta först efter ett godkännande (Valsts meža dienests).

Latvia State Forests (LVM) är ett statsägt aktiebolag som skapades 1999. Alla aktier förvaltas av jordbruksministeriet. LVM hade från början ansvaret för förvaltning av den statligt ägda skogen. Numera är uppdraget utökat så att de jobbar med skogsinfrastruktur (t.ex. skogsvägar) och att skapa rekreationsområden i naturparker. LVM har också egna affärsprojekt, till exempel fröodlingar, plantskolor och jakt (Latvijas Valsts meži).

Skogsindustri

Skogsbruk, virkeshantering och möbelindustrin svarade för 6,5 % av BNP år 2021. Skogssektorn stod samtidigt för 22 % av den totala exporten (Meža nozare skaitļos un faktos 2023).

Kostnader för skogliga åtgärder

Tabell 4 visar de kostnader som statsskogen betalar till entreprenörer för olika skogliga åtgärder.

Skogsskador

De viktigaste skadeorsakerna i Lettlands skogar under senare tid är granbarkborre (*Ips typographus* L.) samt vind- och snöskador. I en storm 2005 fälldes skog på 18 000 hektar. Årligen förloras ock-

så produktiv skogsmark orsakat av bäverdammar, regn och lokala översvämningar. Skogsbränder förekommer men är oftast små och kan bekämpas av brandmyndigheterna. År 2021 förstördes 2 miljoner hektar skog varav 869 000 berodde på insektsskador, 555 000 på snö- och vindskador, 242 000 på översvämning och resten av brand, sjukdomar, viltbete och andra skadeorsaker (Meža nozare skaitļos un faktos 2023).

Skogsskötsel

Skogen sköts huvudsakligen med trakthyggesbruk och likåldriga skogar. Selektiv avverkning och kontinuitetsskogsbruk är ovanligt. Av den avverkning som gjordes 2021 utgjordes 40,2 % av slutavverkning, 31,7 % av gallringar, 22,6 % av sanitets-huggningar, 5,5 % av andra avverkningsformer och 0,07 % av illegal avverkning (Meža nozare skaitļos un faktos 2023). Den vanligaste föryngringsmetoden är naturlig föryngring, men andelen plantering och sådd har 2021 ökat till 44,9 %.

I det praktiska skogsbruket är skogstyp en viktig faktor som används vid planering och beslut. Fem övergripande skogstyper skiljs ut: *Sausieņi* (torr och frisk fastmark), *slapjaini* (fuktig och blöt fastmark), *purvaini* (fuktig och blöt torvmark), *āreņi* (dikade fastmarker) och *kūdreņi* (dikade torvmarker). Bland de fem huvudgrupperna finns 23 undergrupper baserade på bördighet. 49 % av Lettlands skog klassas som torr-frisk fastmark, 19 % som dikad fastmark, 14 % som dikad torvmark, 10 % som fuktig-blöt fastmark och 8 % som fuktig-blöt torvmark (Berķis et al. 2013).

Många inom skogsindustrin associerar Lettland med björk, och det stämmer också. Efter att landet blev fritt 1991 visade statistiken att björkandelen var stor i de mogna och överåriga bestånden.

Tabell 4. Kostnader betalda av statsskogen till entreprenörer i Lettland. Källa: Procurement Monitoring Bureau Republic of Latvia.

Åtgärd	Värde, Euro
Markberedning (harv)	242 €/ha
Markberedning (högläggning)	540 €/ha
Slutavverkning	11 - 13 €/m ³
Gallring	20,5 - 23,4 €/m ³
Maskinell plantering	1395 €/ha
Maskinell markberedning och plantering	968 €/ha för tall 888 €/ha för andra träslag

Andelen i de unga bestånden var lägre beroende på att man under Sovjettiden såg björk som ett ogräs som skulle bekämpas. Företaget *Latvijas Finieris* verkade även under Sovjettiden, men det var först efter frigörelsen som företaget började leta efter björkråvara i större omfattning. För att garantera ett jämnt flöde av björktimmer skapades ett nationellt björkprogram tillsammans med de största industriaktörerna (State Forest Service, State Forest Research Institute, Forest Research Station), och statsskogsbruket (State Forests) anslöt sig också (Bērzu programmai 2016).

De huvudsakliga målen för björkprogrammet var: utvecklat genetiskt urval av björk, produktion av högkvalitativt plantmaterial, stöd till privata skogsägare, förbättrad lagstiftning, beskogning av outnyttjad jordbruksmark (0,5 miljoner hektar), samt forskning om björk. Efter 20 år har programmet lyckats uppnå 20–30 % ökad tillväxt genom genetisk förädling, startat flera plantskolor som producerar björkplantor, tillhandahållit information till skogsägare om skötsel av björk, förmedlat subventioner från EU och Latvijas Finieris för plantering och röjning, samt utformat lagstiftning som stöder beskogning av övergivna jordbruksmarker.

Reflektioner

Lettland är, trots att det omfattar en relativt liten areal, ett viktigt skogsland. Skogsförvaltningen är fortfarande hårt reglerad av staten. Människor som levde under den sovjetiska ockupationen hade aldrig upplevt privat skogsägarande, och det finns därför ingen tradition hos privata skogsägare av att långsiktigt äga och förvalta marken.

Lettland har en lång tradition av att använda björk för tillverkning av fanér. Efter självständigheten gjordes stora ansträngningar för att trygga försörjningen av björkvirke. Erfarenheten härifrån skulle kunna tillämpas även i svenskt skogsbruk. Till viss del görs det idag, till exempel med björkförädlingsprogrammet hos Skogforsk. Kanske skulle utökade informationsinsatser om björkskogsodling kunna leda till att fler markägare i Sverige odlar björk, och därmed skapar en förutsättning för en björkvirkesindustri även i Sverige.



5.2 Polen



Figur 18. Polen, Base map från JRC, European commission (CCA 4.0).

Tabell 5. Polen i siffror

Landareal, miljoner hektar ¹	30,6
Antal miljoner invånare ²	36,6
Skogsareal, miljoner hektar (% av landytan), 2015 ¹	9,5 (31 %)
Skogsareal per invånare, hektar ²	0,25
Areal brukad skog (FAWS), 2015 ¹	8,3
Virkesvolym på skogsmark, milj. m ³ ¹	2730
Tillväxt i brukad skog ¹	–
Avverkning i brukad skog, miljoner m ³ /år ³	42,2
Skyddad skog, hektar, 1000 ha (% av skogsmark), kat 1.1–1.3 ¹	3092 (34,8 %)
Certifierad areal, FSC/PEFC, 1000 ha ⁴	2372 / 7236
Död ved m ³ per hektar ¹	6,3
Andel publika skogsägare ¹	81 %
Andel privata skogsägare ¹	19 %
Medelfastighet, privata skogsägare, hektar ¹	2
Antal anställda i skogsbruk och avverkning ⁵	75 800

1. State of Europe's Forests 2020

2. Europeiska unionen, uppgifter för 2024

3. Polens statistiska årsbok 2022

4. fsc.org och pefc.org

5. FAO, Forest Resources Assessment 2020

Övergripande beskrivning

Polens landyta är 30,6 miljoner hektar, ungefär tre fjärdedelar av Sveriges yta, varav 9,5 miljoner hektar (31 %) är skogsmark. Det stående virkesförrådet är 2,7 miljarder kubikmeter och den årliga avverkningen 42 miljoner kubikmeter (Statistics Poland 2022).

Skog växer i första hand på svagare marker som inte har utnyttjats för jordbruk. I Polen delas skogen in i 23 olika skogstyper fördelade på lågland, högland och bergsområden. Skogstyperna varierar från söder till norr och från öster till väster. Den nuvarande vegetationen skiljer sig från den ursprungliga som hade en större andel tempererad lövskog. Idag dominerar tallskog i låglandet medan gran dominerar i bergsområdena. I östra Polen växer en blandning av gran och bok. I Karpaterna i söder har bokskogen till stora delar ersatts av granskog.

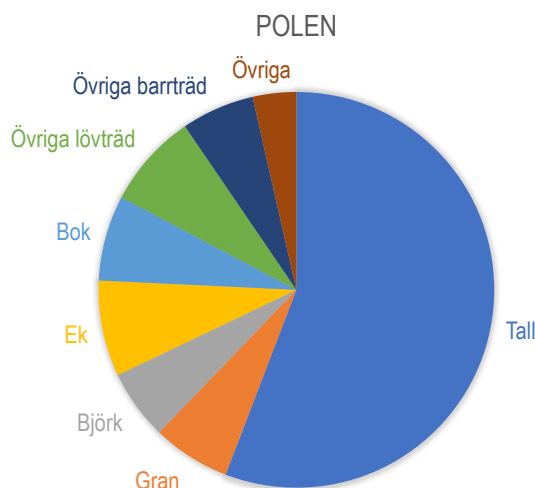
Den största andelen skogsmark finns i nordvästra Polen, särskilt i regionerna Pommern och Lubusz, samt i Karpaterna längst i söder.

Av trädslagsförrådet utgörs 73 % av barrträd, och det vanligaste trädslaget är tall med 62 % av den totala volymen, ett resultat av storskalig plantering efter andra världskriget på de torra, sandiga markerna som passar för tall. Gran står för 4,8 % och silvergran för 4,7 %. Lövträd bidrar med 27 % av virkesvolymen. Bland dessa ingår bok med 7 %, ek med 6,8 %, vårtbjörk med 4,3 % och klibbal med 5,5 %. Barrbestånden är i genomsnitt 62 år och lövbestånden 57 år (Statistics Poland 2022). Figur 19 visar trädslagssammansättningen enligt rapporteringen till FAO 2020.

Det pågår ett omfattande arbete att omföra tallskog till blandskog på de marker som före andra världskriget var täckta av bok- och ekskog. Inom den statsägda skogen har andelen lövskog ökat från 13 till 25 % under perioden 1945–2022.

Skogshistorik

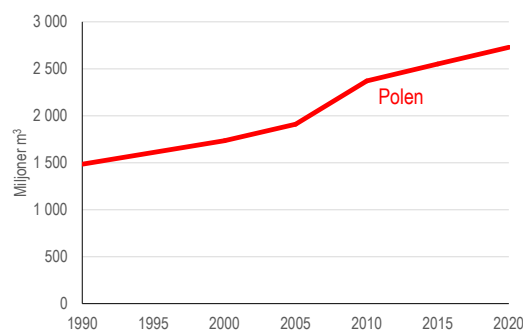
År 1924 bildades State Forest National Forest Holding, som förvaltar 3,3 miljoner hektar av de statsägda skogarna. Under andra världskriget exploaterades skogarna hårt och efter kriget överfördes skogsmarken och skogsindustrin till staten (alla ägare med mer än 25 hektar mark fick sin egendom konfiskerad). En omfattande återplantering igångsattes. Mellan 1946 och 1970 ökade skogsarealen från 20 % till 28 %. Återplanteringen



Figur 19. Trädslagsfördelning (volym) i Polens skogar enligt country reports till Forest Resources Assessment 2020. Siffrorna skiljer sig något från de som omnämns ovan, vilka är hämtade från mer aktuella inventeringar.

gjordes framför allt med tall. Avverkningstakten i Polen var hög, och ofta kom metoderna i konflikt med principerna för hållbart skogsbruk. Skogsmarken förblev dock i statens ägo.

Efter kommunismens fall på 1990-talet skiftade skogsbruket inriktning. Skogsvårdslagen 1992 blev ett nyckeldokument som lyfte fram hållbarhet och mångbruk av skogarna. Virkesförrådet har ökat kraftigt, från drygt 1 miljard m³ 1967 till 1,5 miljarder 1990 och över 2,5 miljarder m³ 2016 (figur 20).



Figur 20. Virkesförrådets utveckling i polska skogar 1990–2020. Källa Forest Europe.

Ägarstruktur

81 % av skogen (7,5 miljoner hektar) är publikt ägd, varav 77 % förvaltas av State Forests National Forest Holding. Denna organisation är hierarkiskt indelad i 17 regioner (Regional Directorates), 429 skogsdistrikt (Forest Districts) och slutligen den minsta enheten bevakning (Forestry). Ett distrikt varierar från 5 200 till 36 500 hektar. Genomsnittet för en bevakning är 1 700 hektar.

Privata skogsägare äger 19 %. Andelen privatägd skog ökar från väst till öst. De privata fastigheterna är ofta små och spridda i landskapet. De är ofta lotter som ligger i anslutning till gårdar, längs vattendrag eller som mindre bestånd i jordbruksfält. Det betyder att skogsbruket är mer utmanande och mindre aktivt. En privat skogsägare måste ändå ha en skötselplan.

Huvuddelen av skötseln utförs av privata entreprenörer och skogsindustrin är privatägd.

Lagstiftning

Den gällande skogsvårdslagen är från 1992. I den statligt ägda skogen är kalhyggen begränsade till maximalt 6 hektar och med en bredd på maximalt 80 meter. Undantag kan göras om det är befogat. Lägsta slutavverkningsålder varierar beroende på trädslag och plats i landet. För blandskogar utgår minimiåldern från det dominerande trädslaget. I genomsnitt är minimiåldern för tall 110 år och för ek 120–140 år.

Skogsskötsel i Polen

Föryngringen utförs till 80 % genom skogsodling (plantering eller sådd) och 19 % föryngras naturligt. År 2022 producerades 672 miljoner träd- och buskplantor av the Forests National Forest Holding. Över hälften (52 %) var lövträd. Årligen planteras 0,5 miljarder plantor varav 88 % är barrotsplantor.

Planteringsförbanden är normalt mycket tätare än i Sverige. Tabell 6 visar det rekommenderade antalet plantor per hektar.

Skötselsystem

I Polen delas skogsskötseln in i fem system: Trakt-hyggesbruk med kalhyggen; Partiell avverkning; Luckhuggning; Stegvis avverkning; Selektiv avverkning av enskilda träd eller grupper. Dessa delas i sin tur i undermetoder, totalt 15 varianter.

Några exempel på skötselmetoder och modeller:

Korridorhuggning används vanligen för att föryngra tallmonokulturer som inte är under omföring till andra trädslag. Långa korridorer med en bredd på 60–80 meter huggs i kanten av det gamla beståndet (korridorerna kan ibland vara bara 30 meter). Den totala arealen får inte överstiga 6 hektar. I korridoren föryngras skogen med självföryngring eller, om det behövs, med plantering. Så snart som föryngringen är säkerställd, normalt vid 2 meters medelhöjd, kan nästa korridor huggas bredvid. Korridorhuggningens, och även luckhuggningens, avtryck i landskapet syns tydligt i satellitbilder från valfri plats i nordvästra Polen (figur 21).

Stegvis avverkning (*polycyclic cutting system*) används för naturlig föryngring i granmonokulturer som inte är under omföring till andra trädslag. Avverkning i form av utglesning av skärmträden upprepas vart 3–5:e år, vilket matchas med goda fröår. Utglesningen görs i korridorer med 150–300 meters bredd där avverkningen går från norra kanten och söderut med en takt av 30–45 meter per tioårsperiod. Målet med metoden är att skapa ett varierat och olikåldrigt bestånd där grupper av gamla träd blandas med den yngre föryngringen. I bestånd som redan har en betydande andel ädel-löv eller silvergran sköts skogarna med hyggesfria metoder med selektiv avverkning.

Tabell 6. Rekommenderat antal plantor per hektar i statsskogsbruket.

Trädslag	Plantor per hektar
Tall	8000–10000
Gran	3000–5000
Silvergran	4000–8000
Lärk	1500–3000
Ek och bok	6000–8000

Omföring till andra trädslag

I Polen pågår en omfattande omföring av de talldominerade skogarna, som framför allt är vanliga i lågländerna och ofta växer på olämplig mark. Trädslagsvalet är bestämt av de markkartor som är registrerade för alla statens skogsbestånd. Tallmonokulturerna är ett arv från återbeskogningen efter andra världskriget. Nu arbetar State Forests National Forest Holding med att aktivt omföra dessa monokulturer till blandskogar där lövträd introduceras i de befintliga tallbestånden.

Exempel på omföring:

Luckhuggning är en vanlig metod. Målet är att etablera värdefulla lövträd, i första hand ek, i luckor i tallbeståndet. Luckorna kan vara upp till 100 meter breda och djupa. I luckorna utförs markbehandling och ek planteras eller sås därefter. Luckorna får inte överstiga 30 % av beståndsarealen. När ekarna i luckorna nått cirka 2–3 meters höjd, vid cirka 15 års ålder, börjar den omgivande skogen att avverkas. Grupper av värdefulla naturvårdsträd samt värdefulla trädslag sparas. Luckhuggningen kan också utföras i flera steg med successiv förstoring av luckan. Motsvarande omföring görs av gran till blandskog.

Reflektioner

I Polen ägs och förvaltas huvuddelen av skogsmarken av statsskogsbruket, och skogsskötseln följer ett hårt reglerat ramverk. Skogsbruksplaner tas fram för varje skogsdistrikt, och de används som en vägledning för både statsskogen och privata skogsägare. Planerna revideras vart tionde år. Den strikta regleringen skiljer sig från den mjukare lagen i Sverige, som ger mer utrymme till variation hos privata skogsägare.

Det sker nu ett skifte mot ett mer hållbart skogsbruk där biologisk mångfald har en viktigare roll. Det innebär en övergång från trakthyggesbruk till olika hyggesfria metoder samt att monokulturer stegvis ersätts med blandskogar. Fortfarande återstår att se i vilken takt omföringen sker och om inblandningen med andra trädslag kommer att lyckas.



Figur 21. Satellitbild som visar exempel på luckhuggning i tallskog för omföring från tallmonokultur till en ekblandskog. I luckorna planteras ek med målet att skapa en blandskog med ek, tall och andra trädslag. De längre rektanglarna är korridorhuggning, oftast av tall.



Dot granskog i Harz-området i Tyskland. Foto: Mats Hannerz.

5.3 Tyskland



Figur 22. Tyskland, Base map från JRC, European commission (CCA 4.0).

Tabell 7. Tyskland i siffror

Landareal, miljoner hektar ¹	34,9
Antal miljoner invånare ²	83,4
Skogsareal, miljoner hektar (% av landytan), 2015 ¹	11,4 (33 %)
Skogsareal per invånare, hektar ²	0,14
Areal brukad skog (FAWS), miljoner hektar 2015 ¹	9,9
Virkesvolym på skogsmark, milj. m ³ ¹	3663
Tillväxt i brukad skog, miljoner m ³ /år ¹	104,2
Avverkning i brukad skog, miljoner m ³ /år ¹	79,7
Skyddad skog, hektar, 1000 ha (% av skogsmark), kat 1.1–1.3 ¹	3306 (29,3 %)
Certifierad areal, FSC/PEFC, 1000 ha ³	1622 / 8773
Död ved m ³ per hektar ¹	20,6
Andel publika skogsägare ¹	52 %
Andel privata skogsägare ¹	48 %
Medelfastighet, privata skogsägare, hektar ⁴	2,7
Antal anställda i skogsbruk och avverkning ⁵	34 700

1. State of Europe's Forests 2020

2. Europeiska unionen, uppgifter för 2024

3. fsc.org och pefc.org

4. 5,486 milj. ha, 2 miljoner skogsägare,

<http://www.waldeigentuemmer.de/themen/privat-waldbesitzer/>

5. FAO, Forest Resources Assessment 2020

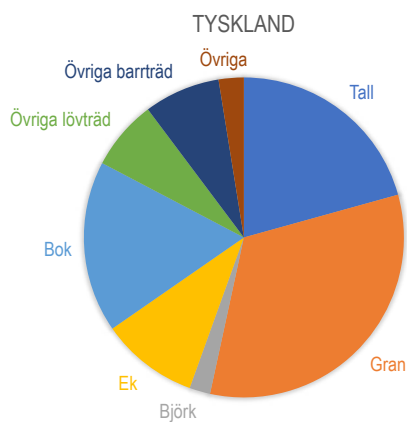
Övergripande beskrivning

Tysklands totala landyta är 35 miljoner hektar (85 % av Sveriges), varav 11,4 miljoner hektar (33 %) är skog. Skogarna i Tyskland har under de senaste tio åren blivit både äldre och mer varierade, både vad gäller struktur och trädslagsblandning (Riedel 2024).

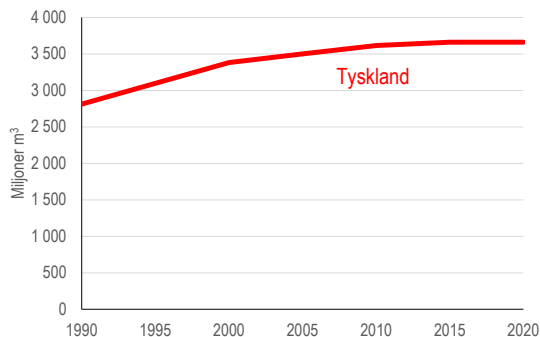
Barrträd dominerar både areal- och volymmässigt (figur 23). Av arealen utgörs 21,8 % av tallskog och 20,9 % av granskog, men granen står för den största virkesvolymen. Lövträdsandelen har ökat de senaste decennierna. Arealmässigt dominerar bok på 15,4 % och ek på 10,4 % (Riedel 2024). Om skogen inte hade omformats av människor skulle tre fjärdedelar bestå av bokskogsmiljöer och en sjättedel av ekskogsmiljöer (Forestry in Germany u.å.).

Tall har sin huvudutbredning i nordöstra Tysklands lågländer. Granen bildar skogar i kanten på Alperna och i bergsområden i nordöstra Bayern. Granen bildar också skogar i lägre bergsområden som Harz i mellersta Tyskland. På grund av torka, stormar och barkborreskador har 460 000 hektar granskog försvunnit i Tyskland mellan 2012 och 2022 (Riedel 2024). Bok är vanligast i södra och sydvästra Tyskland. Bokskogen har ökat med 130 000 hektar sedan 2012, men är liksom granen utsatt för torka (Schmied m.fl. 2023).

Virkesförrådet har fram till nyligen ökat stadigt i de tyska skogarna eftersom avverkningen varit lägre än tillväxten. Volymen per hektar är 335 kubikmeter, och det totala virkesförrådet på 3,7



Figur 23. Trädslagsfördelning (volym) i Tysklands skogar enligt country reports till Forest Resources Assessment 2020. Siffrorna skiljer sig något från de som omnämns ovan, vilka är hämtade från mer aktuella inventeringar.



Figur 24. Virkesförrådets utveckling i tyska skogar 1990–2020. Källa Forest Europe 2020.

miljarder kubikmeter är till och med något högre än i Sverige, trots en mindre än hälften så stor skogsareal (figur 24). Tillväxten är cirka 121 miljoner m³ per år (Riedel 2024).

Den senaste nationella skogsinventeringen från 2022 visar dock att tillväxten har minskat med 20 % och virkesförrådet med 18 % jämfört med tio år tidigare. Det är framför allt granvolymerna som har minskat, mycket på grund av granbarkborreskador. Ökad andel äldre skogar och långvarig torka har också bidragit till tillväxtminskningen (Riedel 2024).

Skogshistoria

Under förhistorisk tid var landet täckt av täta skogar, men medeltidens jordbruksexpansion och den senare industrialiseringen ledde till omfattande avskogning. Situationen under 1600- och 1700-talet ansågs akut när den tyska landsbygden hade blivit ödelagd under 30-åriga kriget och det viktiga bergsbruket slukade enorma mängder ved till kol. År 1713 publicerade Hans Carl von Carlowitz sin skrift *Silvicultura oeconomica*, vilket av många anses vara den första skrift som formulerar begreppet hållbarhet (*Nachhaltigkeit*, eller *nachhaltende Nutzung*) (Berg 2022). I stället för att förlita sig på naturens självföryngring skulle ny skog skapas genom sådd och plantering. von Carlowitz föreslog också trakthyggesbruk med planerade årsytor och återbeskogning, den tyska skola som inspirerade bland annat det svenska skogsbruket.

Under 1900-talet infördes moderna skogsbruksmetoder och strängare lagar för att skydda skogarna, vilket resulterade i en ökning av både skogsareal och virkesförråd. Men den återbeskogning som skedde under första halvan av 1900-talet var mestadels sådd och plantering av tall och gran, vilket skapade

enskiktade monokulturer. En motkraft uppstod på många ställen, bland annat genom Dauerwald-principen (se kap. 4.4).

Dauerwald-begreppet debatterades flitigt när det presenterats, och det ansågs av vissa som mer esoteriskt än vetenskapligt förankrat (Andreas Bolte, pers. komm.). Med nazisternas maktövertagande 1933 bestämdes att all skog skulle skötas enligt Dauerwald-principen. Det skapade ett motstånd hos många skogsbrukare eftersom metoden skulle användas på alla marker oavsett förutsättningar. I den tyska förvaltningen skulle samtidigt viltstammarna hållas höga, vilket innebar att det var svårt att få föryrgringen att fungera (Krüger Jacobsen 2001, Pommeringen & Murphy 2004).

Under 1900-talet har dock den mer naturnära skötseln vunnit mer terräng, åtminstone i det som var Västtyskland. Stormskador, översvämningar och skador av surt regn på 1980-talet skapade ännu större incitament till omställningen (Pommeringen & Murphy 2004). Resultatet har blivit att andelen blandskog ökat och att skogarna har blivit mer flerskiktade.

I Östtyskland fortsatte det strikta kalhyggesbruket under längre tid, vilket har lett till att stora arealer fortfarande består av antingen tall- eller granskog som nu ställs om till löv- och blandskog. Ett exempel på risken med den ensidiga planteringen av ett trädslag syns i Harz-området, där gran har slagits ut av torka och insektsangrepp. I nordöstra Tyskland har stora arealer planterats med tall, som på många marker växer dåligt.

Ägarstruktur

Skogarna ägs av en blandning av privata ägare, staten och kommuner. Privatägda skogar utgör cirka 48 % av den totala skogsarealen, 29 % ägs av förbundsstaterna, 19 % av kommuner och andra publika ägare samt 4 % av den federala regeringen. Andelen privata ägare varierar mellan 24 % i Hessen och 67 % i Nordrhein-Westfalen. Den kommunägda skogens andel är särskilt hög i tätbefolkade storstadsområden. De privata fastigheterna är små, och hälften av den privata skogsarealen består av fastigheter mindre än 20 hektar. Den genomsnittliga fastigheten är 2,5 hektar (BMEL 2021). Totalt finns cirka 2 miljoner privata skogsägare i Tyskland.

Lagstiftning

Fram till 1975 fanns ingen federal skogsvårdslag, utan varje förbundsstat hade sina egna regler. Den

federala skogsvårdslagen (Federal Forest Act), som uppdaterades 2021, fastslår att skogen ska uppfylla många funktioner: ekonomisk nytta (*Nutzfunktion*), miljönytta (*Schutzfunktion*, där det ingår klimat, vattenbalans, luftkvalitet och markvård) och nytta för människor (*Erholungsfunktion*, jordbruk, infrastruktur, rekreation). Den är också tydlig med att skogsmark ska förbli skogsmark, om det inte finns särskilda samhällsintressen som tillåter en markomvandling. Den uppmuntrar också till ytterligare beskogning.

Den federala lagen är ett ramverk med endast minimikrav som att skogen ska återbeskogas efter avverkning, att skogsförvaltningen ska vara ordnad och att allmänheten ska ha tillträde till skogen. De mer detaljerade råden om skötsel och regelverk finns i de enskilda förbundsstaternas lagar (Bauer m.fl. 2004). I delstaten Nordrhein-Westfalen är hyggesstorleken maximerad till 3 hektar, medan den är 1 hektar i Baden-Württemberg (Häusler & Scherer-Lorenzen 2002). Andra exempel är Brandenburg med högst 2 hektar medan Schleswig-Holstein inte tillåter luckor (hyggen) större än 0,3 hektar (Andreas Bolte, pers. komm.).

Skogsbruket påverkas också av många andra lagar, som Federal Soil Protection Act och Federal Water Act. Federal Nature Conservation Act från 2011 lyfter fram att skogsbruk ska bedrivas med naturnära skötsel, att inga hyggen är tillåtna och att en tillräckligt stor andel av trädslagen ska vara anpassade till ståndorten.

Av Tysklands skogsmark är 14 % certifierad enligt FSC och 77 % enligt PEFC. Delar av förbundsstaternas skogar är också dubbelcertifierad. Certifieringsstandarderna är bl.a. mer restriktiva mot kalhyggen än vad lagen anger, men tolererar samtidigt en hög andel introducerade trädslag (20 %).

Tyskland rapporterar en hög andel skyddad skog, över 80 %. Huvuddelen är dock kategori 2, som tillåter skogsbruk även om det är med vissa restriktioner. Endast 1,9 % av skogsmarken har ett strikt skydd (kategori 1.1–1.2 i Forest Europe's system). Om även kategori 1.3 räknas in (aktiv naturvårdande skötsel) är 29 % skyddat.

Skogsindustri och ekonomisk betydelse

Skogsbruket och skogsindustrin bidrar till 750 000 arbetstillfällen fördelade på 100 000 företag. Omställningen skattas till 130 miljarder €. Den totala virkeskonsumtionen är 127 miljoner m³. Av detta används 22 % av hushåll (främst som ved), och

25 % som energi i värmeverk och kraftvärmeverk. 28 % används av sågverken. Den tyska sågverksindustrin har cirka 25 000 anställda och producerar årligen ungefär 24 miljoner m³ sågade trävaror. Beräknat efter värde är Tyskland den tredje största exportören av virke och skogsprodukter efter Kina och USA (BMEL 2021).

Skogsskötsel

Från att ha varit trakthyggesbrukets vagga är skogsskötseln sedan några decennier på väg att ställas om till hyggesfria metoder eller med endast små hyggen, och från monokulturer till trädslagsblandade och skiktade bestånd. Fortfarande dominerar dock trakthyggesbruk. I en enkätstudie om tillståndet 2019 utfördes kalhugning på 20 %, skärmställning på 40 % och olika hyggesfria metoder på 30 % av arealen i Tyskland (Mason m.fl. 2022). De hyggesfria metoderna är enligt samma studie vanligast i södra Tyskland.

Den omställning som pågår siktar mot att skapa mer trädslagsblandade och skiktade bestånd med en högre andel lövskog. Resultatet syns också i inventeringen av den tyska skogen. Mellan 2012 och 2022 minskade granvolymen med 190 miljoner kubikmeter (till stor del på grund av barkborreskador) medan volymen lövträd ökade med 128 miljoner kubikmeter. Andelen naturlig förnygring har också ökat kraftigt och utgjorde 2022 91 % av den förnygrade arealen. Plantering stod bara för 7 % av förnygringarna. Den planterade skogen utgjordes främst av douglasgran (Riedel 2024).

Av hela skogsarealen i Tyskland klassas tillståndet som naturnära eller mycket naturnära på 37 % av arealen (tabell 1.13 i fjärde riksskogstaxeringens databas).

Exemplet Baden-Württemberg

Statsskogsbruket i Baden-Württemberg beskriver 17 olika skogstyper och hur de bör skapas och skötas (Landesbetrieb Forst Baden-Württemberg 2014). Alla bestånd bör vara blandbestånd med barr- och lövträd, och dessutom ha flera skikt. Naturlig förnygring ska vara dominerande. Värdeökningen på det enskilda trädet är viktigare än beståndets värde.

Anpassning till klimatförändringen görs främst genom att skapa blandskog av trädslag som är anpassade till växtplatsen, att främja värdefulla trädindivider och att behålla en stor genpool genom naturlig

förnygring. Enligt riktlinjerna är det ännu för tidigt att rekommendera introduktion av trädslag och provenienser från varmare och torrare områden. För det behövs mer forskning.

Med ett kontinuitetsskogsbruk är man medveten om risken att skuggfördragande trädslag gynnas. För att gynna även ljusälskande trädslag som ek och tall förordas mindre luckor och förnygring i beståndskanter.

Enligt certifieringsreglerna är hyggen generellt förbjudna, men luckor på max 0,3 hektar är tillåtna. Ännu större ytor kan accepteras om det handlar om att främja ovanliga arter som är mer ljuskrävande. Introducerade trädslag ska helst inte överstiga 20 % av trädslagsblandningen. Är det en högre andel måste markägaren garantera att det inte påverkar det naturliga skogssamhället.

Bok- och lövblandskog har som målbild rakstammiga bokar med yngre bok, avenbok och andra lövträd i grupper i underbeståndet. Andelen bok 40–80 %, måldiametern för bok 50 cm.

Bok- och barrblandskog har som målbild ett överbestånd av bok och barrträd. I luckor i beståndet växer yngre bok, lönn, ask och barrträd. Andelen bok 40–80 %, andelen barrträd 20–50 %. Måldiameter på den bästa boken är 60 cm och barrträd 80 cm.

Ek-lövblandskog har som målbild rakstammig ek och ett underbestånd av ung ek, blandade lövträd och gran. Ekens andel är 60–80 %. Överbeståndet av ek glesas ut vid måldiametern 70 cm för att påbörja förnygring. För att få en lyckad förnygring bör områden runt mogna ekar vara öppna för att kunna påbörja en förnygring efter ett lyckat ollonår, sedan kan den mogna eken tas ned.

En relativt ny form av skötsel testas i Baden-Württemberg där ek planteras i kluster och grupper. Man skapar 100–200 grupper per hektar beroende på plantstorlek. Tanken med detta är att man får fram en individ per grupp med högsta kvalitet. Detta experimenteras nu också med andra trädslag, speciellt de som har väldigt dyra plantor och kräver mycket skötsel. Mellan grupperna etableras en förnygring med skuggtåliga växter, till exempel gran.

Gran- och blandskog har målbilden rakstammiga granar med lång krona, med bok, lönn och silvergran i luckor. Andelen gran 60–80 %, bok 10–40 % och silvergran 0–30 %. Måldiametern för den bästa grankvaliteten är 80 cm.

Omföring från gran till silvergranblandskog utgår från ett luckigt granbestånd med silvergran och bok inblandad. I takt med att de äldre granarna dör

eller avverkas tillåts ett underbestånd växa upp med silvergran, bok och pionjärträd som tall och björk. I målbeståndet finns 30–60 % silvergran, 10–50 % lövträd och 0–60 % övriga barrträd (gran, tall, douglas och lärk).

Douglasgranblandskog har som målbild rakstam-mig douglasgran med blandning av andra pionjärer, och oftast sekundärarter som gran, silvergran och bok. Douglasgranen växer bra på väldigt bördiga marker, och måldiameter vid avverkning är 100 cm. Här skapas höga värden i varje stam av douglasgran. Gallringar görs för att skapa förutsättningar för naturlig förnygring av douglas, men även för de andra potentiella arterna. Ett tillräckligt stort uttag av både mogna och mindre träd ska därför göras i den takt det krävs för att få både pionjärarter och sekundära arter i beståndet.

Exemplet Lübeck

Målet är att skapa en så naturlig skog som möjligt med en blandning av ek och bok (huvudträds-lag) blandad med ask, lönn, avenbok, alm, björk och al. Det görs genom minimala ingrepp med naturen som förebild. Målet är att öka virkesförrådet från dagens genomsnittliga 420 m³ till ca 700 m³ per hektar. Det är först då som uttagen kommer att motsvara tillväxten. Idag tas cirka 2 m³ ut per hektar och år, vilket är en bråkdel av tillväxten. Någon egentlig skötselstrategi finns inte, i stället ska naturen välja ut de träd som ska bli framtida huvudstammar.

Exemplet Bayern

Den statliga skogen i Bayern sköts som i många andra delar av Tyskland med naturlig förnygring och ett *closer-to-nature* system. Skötselsystem enligt de egna riktlinjerna siktar mot att maximera produktion och kvalitet hos enskilda individer, så kallade elitträd, och samtidigt skapa förutsättningar för naturlig förnygring när beståndet börjar nå mogen ålder (Bayerische Staatsforsten 2014). Antalet träd som blir klassade som elitträd i det unga stadiet är så litet som 100–150 per hektar, oavsett om det är tall, gran eller lövträd. Beståndet ska ändå vara stamtätt för att fylla andra funktioner, men de flesta stammarna kommer att fällas för att ge plats åt de utvalda elitträden. Gallringsstyrkan runt elitträden anpassas till beståndets utseende och hur mycket ljus, näring och vatten som träden och plantorna antas behöva.

Detta skötselsystem är intensivt, och i Tyskland är det inte sällan att de med en med minst tre års utbildning inom skogsbruk går och markerar för hand varje träd som ska sparas eller avverkas, så att den rätta balansen av ljus, konkurrens, risk och kvalitet kan uppnås för en specifik individ eller mindre plantgrupp intill.

Reflektioner

Den tyska skogen genomgår en radikal omställning på väg bort från det traditionella trakthyggesbruket. Fortfarande dominerar dock enskiktade skogar i stora delar av landet och trakthyggesbruk med hyggen eller skärmställning står för 60 % av skötselsystemet. Den omställning som pågår i framför allt statsskogsbruket är ännu i sin linda, och det återstår många decennier av prövningar innan facit finns om vilka metoder som fungerar. Frågor som måste besvaras är hur olika trädslag klarar av att växa i blandning, hur man undviker att missgynna ljuskrävande arter, hur man omför enskiktade till flerskiktade skogar och hur marknaden kan anpassas till uttag av enskilda träd i stället för hela bestånd.

Studiebesöket i stadsskogen i Lübeck, som av många anses som ett inspirerande exempel på naturnära skogsbruk, lämnade fler frågor än svar. I Lübeck-metoden görs bara försiktiga avverkningar för att långsiktigt bygga upp virkesförrådet, men det återstår att visa att metoden ger en hållbar återetablering och tillväxt i skogarna.

En reflektion är de enorma skador som den tyska granskogen har lidit av. Nästan en halv miljon hektar granskog har skadats och dött under en tioårsperiod, vilket är ett varningstecken för risken att använda ett enda träds-lag på stora arealer, och ofta på mark som inte passar. I Harzbergen, där granen har dominerat helt på stora arealer, finns väldigt lite lövträd och andra trädslag som kan etablera sig med naturlig förnygring efter att granen har dött. Detta skiljer sig från Sverige där det ofta finns andra frökällor i varje bestånd.

En ytterligare reflektion är hur positivt man ser på införda trädslag, så länge de anses anpassade till marken. Trots att skogen ska efterlikna en naturlig skog tillåts en inblandning med 20 %, ibland mer, av införda trädslag.



Höglägesskog med gran i Bad Gastein, Österrike. Foto: Mats Hannerz.

5.4 Österrike



Figur 25. Österrike, Base map från JRC, European commission (CCA 4.0).

Tabell 8. Österrike i siffror

Landareal, miljoner hektar ¹	8,3
Antal miljoner invånare ²	9,2
Skogsareal, miljoner hektar (% av landytan), 2015 ¹	3,9 (47 %)
Skogsareal per invånare, hektar ²	0,42
Areal brukad skog (FAWS), miljoner hektar 2015 ¹	3,3
Virkesvolym på skogsmark, milj. m ³ ¹	1166
Tillväxt i brukad skog, miljoner m ³ /år ¹	27,0
Avverkning i brukad skog, miljoner m ³ /år ³	23,5
Skyddad skog, hektar, 1000 ha (% av skogsmark), kat 1.1–1.3 ¹	0 (716 000 hektar rapporterade som skydd för mark, vatten och ekosystemtjänster)
Certifierad areal, FSC/PEFC, 1000 ha ⁴	0,6 / 3 279
Död ved m ³ per hektar ¹	21,8
Andel publika skogsägare 1	19 %
Andel privata skogsägare 2	81 %
Antal anställda i skogsbruk och avverkning ⁵	20 300

1. State of Europe's Forests 2020

2. Europeiska unionen, uppgifter för 2024

3. Lackner m.fl. 2023

4. fsc.org och pefc.org

5. FAO, Forest Resources Assessment 2020

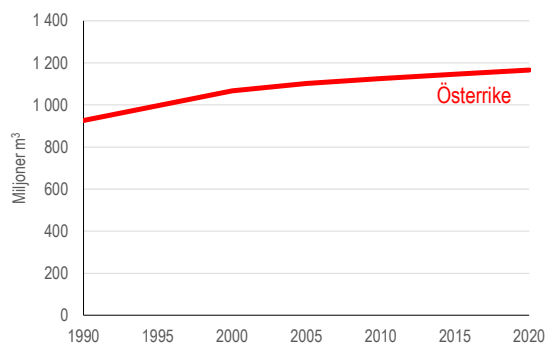
Inledning

Österrike ligger i den tempererade zonen, men klimatet varierar stort på grund av de stora höjdskillnaderna. Ungefär 60 % av landet utgörs av bergsområden – Alperna. Det varierande landskapet bidrar till en rad olika typer av ståndorter, vilket i sin tur gör Österrike till ett av de mest artrika länderna i Europa (Quadt m.fl. 2013).

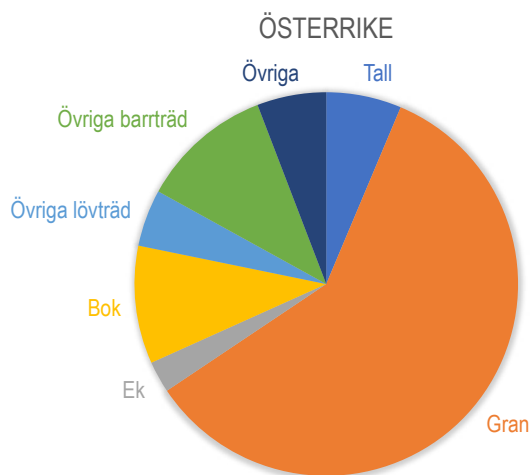
Ungefär hälften av Österrike består av skog. The *Austrian Forest Act* (Forest Act 1975) definierar skog som ett område med träd på en yta om minst 1 000 m² och en bredd på i genomsnitt minst 10 m. Enligt Lackner m.fl. (2023) omfattar skogen ca 4 miljoner hektar med ett förråd om ca 1,2 miljarder kubikmeter (figur 26). Skogen har ett högt virkesförråd (345 m³/ha) och många stora träd – hälften av dem har en diameter > 40 cm. Enligt *Austrian Forest Inventory* avverkas för närvarande 94 % av skogstillväxten.

Likt trenden för Europa i stort, ökar skogsarealen även i Österrike, särskilt i alregionerna. Ytterligare en trend är att andelen löv ökar samtidigt som barrskogar, bland annat rena granbestånd, minskar. Även om granen minskar i areal är det fortfarande det vanligaste trädslaget (figur 27). Gran utgör 45,8 % av skogsarealen (BML 2024), och en ännu högre andel mätt som volym. Det näst vanligaste trädslaget är bok (10,6 %). Utöver dessa trädslag finns här exempelvis lärk, arter av ädelgran och tall samt douglasgran, avenbok, ask, lönn, alm, kastanj, robinia, björk, al, lind, asp, poppel och säl.

Skogarna i Österrike har fyra huvudfunktioner. Störst andel, knappt 60 % (figur 28), har funktionen uthållig skogsproduktion. Övriga funktioner är skydd, främjande av miljövärdet samt



Figur 26. Virkesförrådets utveckling i Österrikes skogar 1990–2020. Källa Forest Europe 2020.



Figur 27. Trädslagsfördelning (volym) i Österrikes skogar enligt country reports till Forest Resources Assessment 2020. Siffrorna skiljer sig något från de som omnämns ovan, vilka är hämtade från mer aktuella inventeringar.

rekreation. Att notera är den stora betydelse som skogarna i Österrike har att fungera som skydd, särskilt i alregionen.

Landets topografi, med på många håll mycket brant terräng, präglar de metoder som är möjliga för avverkning och drivning (Findeis 2016). Den vanligaste avverkningstekniken är sortimentsmetoden med motorsåg (ca 60 %). Skördare används bara i 20–25 % av avverkningarna. Uttransporten av virke påverkas starkt av terrängens lutning, och ungefär 20 % transporten sker med kabelvinschning. Skotare används där lutningen tillåter det, en metod som ökar något. Lunning (att dra ut virket till uppsamlingsplats) med traktor och kabelvinschning är särskilt populärt bland små skogsägare.

Skogshistoria

Österrikes landskap och skogar har under lång tid och nästan överallt påverkats av människan (Quadt m.fl. 2013). Fram till medeltiden påverkades landskapet av jordbruket även på de höga höjderna i Alperna. Skogarna utarmades lokalt genom skogsavverkning och betande djur. I samband med industrialiseringen minskade skogsarealen drastiskt då skogsråvara bland annat behövdes till gruvindustrin samt glas- och järntillverkning.

Industrins behov av virke krävde en strukturerad skoglig planering och övervakning, något

som kom i konflikt med landsbygdsbefolkningen som behövde skogen för sina behov. Efter revolutionen 1848, när ett uppror i Ungern vände sig mot det österrikiska styret, blev bönderna ägare till sitt land. Det är därifrån som den skogliga ägarstrukturen härstammar, med små, privatägda skogsfastigheter. Bönderna använde skogen till brännved, timmer och bete. Från 1852 gällde en skogslag som tvingade alla skogsägare att bruka sin skog hållbart.

Skogsägare och fastighetsstorlek

Österrike är ett av de länder i Europa som har störst andel privata skogsägare (ca 80 %, 137 000 ägare). Resterande 20 % ägs av staten, provinser och kommuner, exempelvis Austrian Federal Forests. Av de privata skogarna är majoriteten familjeägda och i den gruppen finns många som äger relativt små fastigheter, i genomsnitt 9,2 ha. Ca 30 % av skogsägarna är kvinnor, men de äger endast 25 % av arealen (Lackner m.fl. 2023).

Lagstiftning och andra regler

Österrikes skogsbruk började regleras på 1700-talet och 1852 fastställdes den första skogslagen (Findeis 2016). Idag gällande regler utgår från skogsvårdslagen (Forest Act 1975), vars syfte är att bevara skogarna och skogsmarken samt att säkerställa ett hållbart skogsbruk. En del av lagen beskriver hur skogsbrukets planering ska gå till genom tre olika planer.

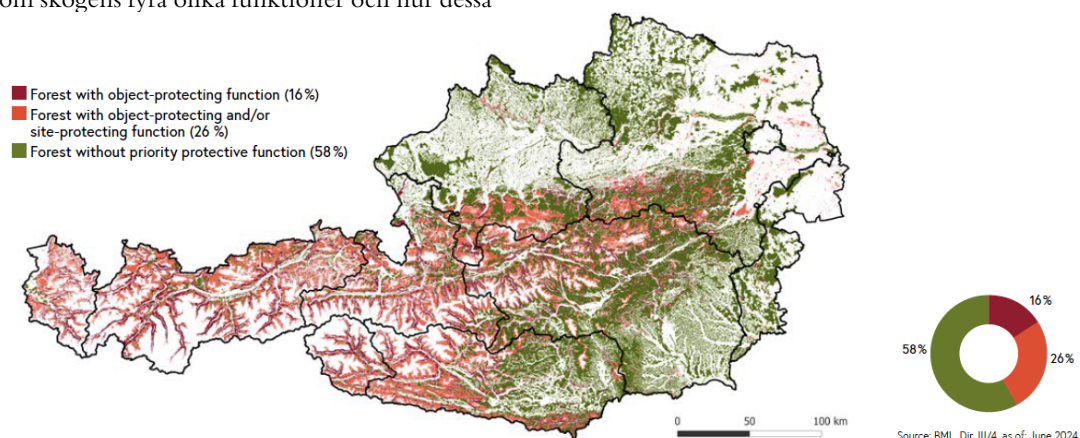
Enligt Quadts m.fl. (2013) upprättas en *Forest Development Plan* som ger översiktlig information om skogens fyra olika funktioner och hur dessa

värderas i klasserna hög, medel och låg. Denna information ligger till grund för vidare planering och beslutsfattande. En *Hazard Zone Plan* ska fungera som beslutsunderlag genom att på kommunnivå visa potentiella risker i skogslandskapet såsom störtfloder, laviner och erosion. En *Technical Forestry Plan* upprättas av skogsägaren eller skogsexperter och ska tjäna som stöd i den skogliga planeringen. Något som lagen inte föreskriver, men som finns möjlighet att utforma, är en skötselplan. Denna görs framför allt av större skogsägare, medan mindre skogsägare i stället kan få rådgivning och ekonomiskt stöd för sitt skogsbrukande.

Några exempel från lagen är att det finns restriktioner mot stora hyggen (>2 ha) och att små kalhyggen >0,5 ha kräver tillstånd. Det finns generella restriktioner för de skogar som har en skyddande funktion och om avverkning av omogen skog (före tillåten avverkningsålder). Vidare ska skogsägare återbeskoga efter avverkning. Plantering ska göras med ståndortsanpassade trädslag inom 5 år och naturlig förnygring inom 10 år (Quadts m.fl. 2013).

Lagen innehåller även regler för att främja och skydda skogens miljövärden. För ungefär 10 år sedan skapades också ett biodiversitetsindex för att kunna följa utvecklingen av skogens biodiversitet. Indexet indikerar att biodiversiteten är relativt hög och att den också förbättras sedan mätningarna startade. Ett exempel som observerats är att mängden död ved ökar i skogarna (Lackner m.fl. 2023).

Det finns flera olika typer av skyddsformer och naturhänsyn (Protective Forest 2025). Precis som



Figur 28. Kartan visar att en stor del av skogen främst har en skyddsfunktion. Det handlar främst om skog i brant terräng i Alperna. Från BML 2024.

i Sverige finns nationalparker, som i Österrike utgör ca 3 % av arealen. Vidare finns exempelvis Biosphere Parks, Natura 2000-områden och naturreservat. I samband med avverkning visas hänsyn genom att träd lämnas kvar i s.k. mikrohabitat. Många av dessa utgörs av naturvårdsavtal där skogsägaren får ekonomisk kompensation för det förlorade värdet av skogen (Lackner m.fl. 2023).

PEFC är vanligaste certifieringssystemet, ca 85 % av skogen är certifierad enligt detta system (PEFC 2024). En mindre del är också certifierad enligt FSC (FSC 2025).

Skogsindustri och ekonomisk betydelse

Skogsindustrin är en viktig arbetsgivare i landet, särskilt utanför stadsregionerna. Hela värdekedjan från skog till industri sysselsätter ca 300 000 personer. Industrin genererar ett bruttovärde på 27.8 miljarder €. År 2022 genererade exporten av skogsprodukter ett netto på 5,2 miljarder €. De viktigaste exportvarorna var sågad och processad träråvara i olika former såsom fönster, dörrar, paneler, plankor och snickerier (BML 2024).

Av den skog som avverkas går den största andelen av råvaran till sågverken. Ytterligare råvara processas i panel- och pappersindustrin samt används för energi. Av bioenergin utgör material från skogen den största andelen (83 %) (Lackner m.fl. 2023).

Skador och andra utmaningar

Österrike brottas likt andra länder med klimatförändringarna samt risken för vindskador, bränder, skador av insekter och svampar. År 2023 skadades knappt 10 miljoner m³, varav granbarkborren stod för 4 miljoner m³ och stormar för 3.3 miljoner m³ (BML 2024).

För att förebygga skador av granbarkborren har Das Bundesforschungszentrum für Wald tagit fram en webbsida (Borkenkäfer 2005) med information om barkborrar, skadestatus och hur man kan identifiera dessa. Vidare har system utvecklats för kontinuerlig övervakning av skadorna (BOKU 2025).

En särskild utmaning är att trygga motståndskraften hos de skogar som har funktion att skydda mot t.ex. laviner, erosion och ras. Problemet i dessa skogar är att föryngringen och återväxten inte är tillräcklig. Detta beror framför allt på otillräckliga ljusförhållanden, vegetationskonkurrens, erosion

och ett stort betestryck. Viltstammarna ökar i landet, vilket också leder mer omfattande betesskador och barkfläkning (Quadt m.fl. 2013).

Skötselmetoder och modeller

Den absoluta majoriteten av skogen brukas genom högskogsskötsel, vilket innebär att skogen avverkas först när träden nått sin fulla höjd. Därefter föryngras skogen genom exempelvis plantering.

Större delen av Österrikes skog består fortfarande av gran, som normalt sköts genom kalhyggesbruk med små hyggen (<2 ha). Naturlig föryngring försvåras av betestrycket och bristen på fröträd av önskvärda trädslag. Den mesta föryngringen görs därför med plantering, med strikta regler för val av frökälla. Markberedning utförs i regel inte (Oberklammer 2024).

Ett exempel på luckhuggning tillämpas i blandskogar av gran, silvergran och bok i bergsområden. Enligt Pretzsch m.fl. (2015) har man i första skedet en blandskog av gran, silvergran och bok i åldern 100–120 år, vilken försiktigt öppnas upp med luckor för att främja naturlig föryngring. I takt med att naturlig föryngring etableras av alla tre arter förstoras dessa luckor efterhand. Ovanför fläckarna av föryngring öppnas krontaket upp kontinuerligt (*femel coupe*). I takt med att föryngringen av alla tre arter fortskrider utvidgas luckorna gradvis. Efter 40–60 år har kronskiktet successivt avverkats och nya träd har etablerats i hela beståndet.

Blandbestånd av löv sköts vanligtvis med skärmskogsbruk, korridorskogsbruk, eller en kombination av korridorer och trädval i grupper (Oberklammer 2024). På en mindre andel av Österrikes yta förekommer ek. Ett exempel på blandbestånd som sköts enligt högskogsskötsel bygger på ek, bok och avenbok (Hochbichler 1993). Målet med dessa produktionsbestånd är att er hålla högkvalitativt timmer med stammar 50–60 cm i diameter. Skogen har vanligen föryngrats med täta planteringar; 3 500 ekar och 3 500 avenbogar/lindor i radförband om 2,2×0,7 meter. Bestånden sköts därefter med successiva röjningar och gallringar tills att det efter 100–160 år finns 80–100 huvudstammar per hektar.

Endast några få procent av skogen sköts som lågskogsskötsel (skottskogsskötsel) eller medelskogsskötsel (*coppice with standards*). Dessa skogar finns framför allt i låglandet där man finner

blandningar av ek och avenbok. I skottskogsskötsel utgörs förnygringen av skott från stubbar eller rötter beroende på trädslag. Omloppstiden för skottskogar kan vara kort, 7–30 år (Nicolescu m.fl. 2018). Trädslagen ska tåla återkommande huggningar. Mellan slutavverkningarna kan röjningar och gallringar behöva göras för att öka produktionen och främja kvalitativa stammar.

På grund av klimatförändringarna pågår ett paradigmskifte av skogsskötseln. Den övergripande inriktningen är att minska granmonokulturerna till förmån för ökad trädslagsdiversitet. Tre strategier har utarbetats för att möta klimatförändringarna (Lackner m. fl. 2023). Den första har fokus på att bibehålla och stärka vitaliteten hos nuvarande skogar genom att utföra fler åtgärder (gallring) och åtgärder i tid så att träden blir stabila och inte skadas av vind och snö. Utöver detta tillämpas “*assisted migration*”, dvs. att provenienser hämtas från regioner med ett klimat som Österrike förväntas ha i framtiden.

Den andra strategin handlar om ståndortsanpassat trädslagsval, exempelvis att använda silvergran och tall i stället för gran, och ek i stället för bok. För att stödja skogsägarna i valet av klimatanpassade trädslag har The Austrian Research Center For Forests (BFW) utvecklat ett verktyg, *A Traffic light system* (Waldwissen.net 2024). För olika regioner finns för en rad trädslag och olika höjdlägen en bedömning av hur väl de kommer att klara framtidens klimat.

Den tredje strategin är att använda introducerade trädslag i regioner där de inhemska redan lever på gränsen. Ett av dessa är douglasgranen, som ofta planteras i rena eller mixade bestånd eller i luckor. Enligt Eberhard m.fl. (2021) blandas douglasgranen ofta med gran, bok, silvergran, lärk, tall, ek eller lönn. Röjning kan genomföras vid 2–6 meters höjd och första gallringen vid 8–10 meters höjd, följt av återkommande gallringar med 5–10 års intervaller fram till slutavverkning. Eberhard m.fl. (2021) visade att douglasgranens produktion i mixade bestånd blir högre om de växer i rena grupper än om trädslagen är blandade slumpmässigt. Naturlig förnygring är möjlig, men kräver aktiv skötsel för att förhindra alltför hård konkurrens från andra trädslag. Mer intensiva röjningar och gallringar resulterade i 30 % högre produktion jämfört med mindre intensiva skötselprogram.

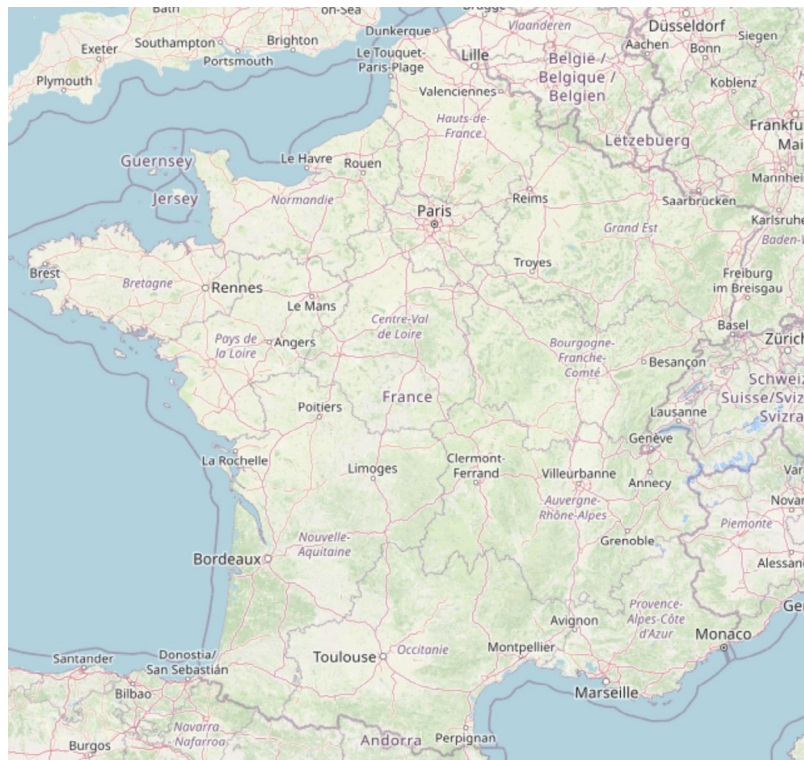
Reflektioner

Österrikes landskap bjuder på en stor variation i klimat och topografi, vilket gör att trädslagsrikenheten är stor. Här finns därför goda möjligheter att variera skogsbruket med olika trädslag och skapa en mängd olika blandskogar. Liksom övriga länder står Österrike inför klimatutmaningar där vissa trädslag nu lever på gränsen för vad som är naturligt. Introducerade trädslag prövas därför också som en strategi för att möta klimatförändringarna. Skogsbruket har en stor ekonomisk betydelse, men i jämförelse med exempelvis Sverige har skogarna i Österrike en mycket viktig roll som skydd mot exempelvis erosion och ras i de bergiga alpområdena. Detta förklarar delvis praktiserandet av små hyggen, skötseln av trädgrupper, korridorer eller enskilda trädindivider. Liksom i Sverige är andelen privatägd skog hög, och kvinnor äger en mindre andel skog än män. De små familjeägda skogarna påverkar vilka förutsättningar som finns för skogsägare på fastighetsnivå, men på landskapsnivå kan många små skogsägare olika skötsel skapa variationsrika skogar.



Granskog i Vogeserna i nordöstra Frankrike. Foto; Frank van de Velde (Wikipedia commons).

5.5 Frankrike



Figur 29. Frankrike, karta från Openstreetmap.

Tabell 9: Frankrike i siffror.

Landareal, miljoner hektar ¹	54,8
Antal miljoner invånare ²	68,4
Skogsareal, miljoner hektar (% av landytan), 2015 ¹	17,3 (32 %)
Skogsareal per invånare, hektar ²	0,25
Areal brukad skog (FAWS), miljoner hektar 2015 ¹	16,5
Virkesvolym på skogsmark, milj. m ³ ¹	3056
Tillväxt i brukad skog, miljoner m ³ /år ¹	104,2
Avverkning i brukad skog, miljoner m ³ /år ¹	81,4
Skyddad skog, hektar, 1000 ha (% av skogsmark), kat 1.1–1.3 ¹	3403 (23,6 %)
Certifierad areal, FSC/PEFC, 1000 ha ³	110 / 8085
Död ved m ³ per hektar ¹	23,0
Andel publika skogsägare ¹	25 %
Andel privata skogsägare ¹	72 %
Antal anställda i skogsbruk och avverkning ⁴	28 200

1. State of Europe's Forests 2020

2. Europeiska unionen, uppgifter för 2024

3. fsc.org och pefc.org

4. FAO, Forest Resources Assessment 2020

Övergripande beskrivning

Den europeiska delen av Frankrike är 55 miljoner hektar stor, varav drygt 17 miljoner hektar är skogklädd (32 %). Det innebär att Frankrike har den fjärde största skogsarealen i Europa efter Sverige, Spanien och Finland. 16 miljoner hektar räknas som produktionsskog (tillgängligt för avverkning). I de franska kolonierna tillkommer 8 miljoner hektar skog men beskrivningen nedan gäller bara för det kontinentala Frankrike samt Korsika.

Naturförhållandena varierar stort inom landet, från ett oceaniskt klimat i nordväst till medelhavsklimat i söder, och däremellan ett mer kontinentalt klimat och bergsområden med alpint klimat. Frankrike har den största arealen lövskog i Europa och den fjärde största avverkningsvolymen i Europa efter Sverige, Tyskland och Finland.

Den nationella skogsinventeringen har registrerat mer än 190 trädslag, varav 142 är lövträdsarter. De vanligaste trädslagen är ek (flera arter), bok, gran, tall (flera arter) och poppelarter (figur 30).

Tillväxten är 91 miljoner kubikmeter per år, i genomsnitt 5,7 kubikmeter per hektar och år. I medelhavsregionen är den lägre. Tillväxten fördelas på 59 % lövträd och 41 % barrträd, men den avverkade volymen utgörs till två tredjedelar av barrträd. Huvuddelen av tillväxten sker på privatägd mark (74 %), som också har en högre andel lövträd (39 %

av skogsarealen). Drygt hälften av lövskogen hos privata skogsägare består av ekskog. Poppel utgör bara 2 % av skogsarealen men har ändå en stor ekonomisk betydelse.

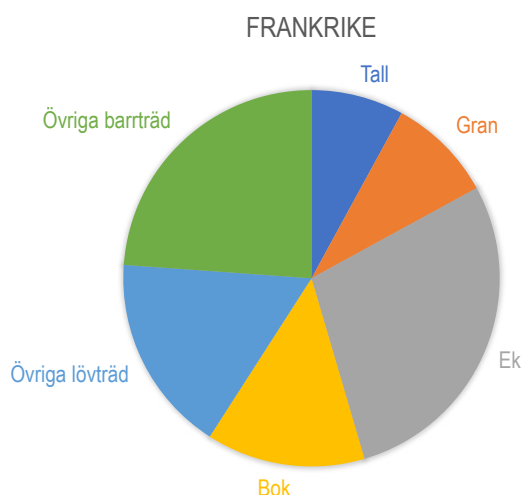
Skogs- och träindustrin bidrar med 1,1 % av Frankrikes BNP med ett mervärde på 25 miljarder €. Omkring 393 000 arbetstillfällen är direkt knutna till sektorn. Avverkningen ökar i de privata skogarna, trots minskande virkespriser för många trädslag. En av utmaningarna är att efterfrågan är störst på barrvirke samtidigt som tillgången är störst på lövvirke. Av den inhemska förbrukningen av trä kommer 61 % från Frankrike.

Skogshistorik

Som i många andra europeiska länder var skogen utarmad under 1800-talet. Krig, en vedförbrukande industri och ett expanderande jordbruk gjorde att skogarna var en mycket knapp resurs under 1700-talet, och i början av 1800-talet nådde skogsarealen sin historiskt lägsta utbredning. Som exempel kalhöggs skog i bergsregionerna, vilket följdes av kraftiga översvämningar 1850. Från slutet av 1800-talet har flera återbeskogningsprogram igångsatts. Ett exempel är restaureringen av bergsområden för att just undvika framtida översvämningsskatastrofer. Ett annat är igenplanteringen av kustnära sandområden för att minska sandflykt. Nedlagd jordbruksmark bidrog också till skogens återkomst, främst i medelhavsregionen, Bretagne och Loireregionen.

Den första skogsskolan var *École Nationale des Eaux et Forêts*, etablerad 1824. Kungörelsen av Forestry Code år 1827 var också ett viktigt steg, även om det redan 1669 fanns en förordning (The French Forestry Ordinance of 1669, "sur le fait des Eaux et Forêts"). 1669 års förordning, som lades fram under Ludvig XIV, betraktas som en föregångare till många andra skogslagar i Europa. Syftet var att säkra tillgången till virke genom en hållbar hushållning. Vid denna tid var skogen av enormt stor betydelse för sjöfarten, uppvärmning och husbyggen.

År 1840 täckte skogen endast 8,9 miljoner hektar. Arealen hade ökat till 14,1 miljoner hektar 1985 för att ha nått 17 miljoner hektar idag (nästan en tredjedel av landets yta). Skogen är inte jämnt fördelad. Av figur 31 framgår att beskogningen de senaste 100 åren har varit kraftig i sydöstra Frankrike medan de nordvästra delarna har liten andel



Figur 30. Trädslagsfördelning (volym) i Frankrikes skogar enligt country reports till Forest Resources Assessment 2020. Siffrorna skiljer sig något från de som omnämns ovan, vilka är hämtade från mer aktuella inventeringar.

ny skog. Figur 32 visar också att det framför allt är högskogen, alltså den traditionella skogsskötselformen, som har ökat.

Lagstiftning och skoglig organisation

Den franska skogsvårdslagen, instiftad 1827, är den äldsta i Europa. I Frankrike samspelar flera organisationen i förvaltningen och skyddet av skogarna. *Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation* (mot-svarar ungefär Jordbruksverket) är ansvarigt för den nationella skogspolitiken. *Office National des Forêts* (ONF) förvaltar de offentliga skogarna, medan *Centre National de la Propriété Forestière* (CNPF) stöder privata skogsägare. *Union de la Coopération Forestière Française* (UCFF = Forest owners' association) hjälper privata ägare med förvaltningen av deras skogar. Slutligen övervakar *Directions Régionales de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt* (DRAAF) att den nationella och EU-baserade skogspolitiken följs på regionalnivå.

Skogsägare som har mer än 25 hektar måste ha en enkel skogsbruksplan som är godkänd av *Centre Régional de la Propriété Forestière* (CRPF). En godkänd plan skickas vidare till *Régionale de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt* (DRAAF) som övervakar att planen följs. I planen ska det finnas information om gallring, slutavverkning, förnygring med mera. Så länge som åtgärderna stämmer med planen behövs inget ytterligare godkännande innan avverkning kan igångsättas.

Skogsägare med mer än 10 hektar kan frivilligt

ansöka om en enkel skogsbruksplan. För skogsägare som saknar en plan måste slutavverkningar över en viss areal godkännas av DRAAF. Maxstorleken på slutavverkningar för dessa skogsägare varierar mellan län (département) och är vanligen mellan 1 och 4 hektar. I vissa län, t.ex. Savoien i Alperna, är gränsen 0,5 hektar.

Förutom skogsbruksplan ska skogsägare ha en registrerad Code of good silvicultural practices, vilken ska vara registrerad av CRPF.

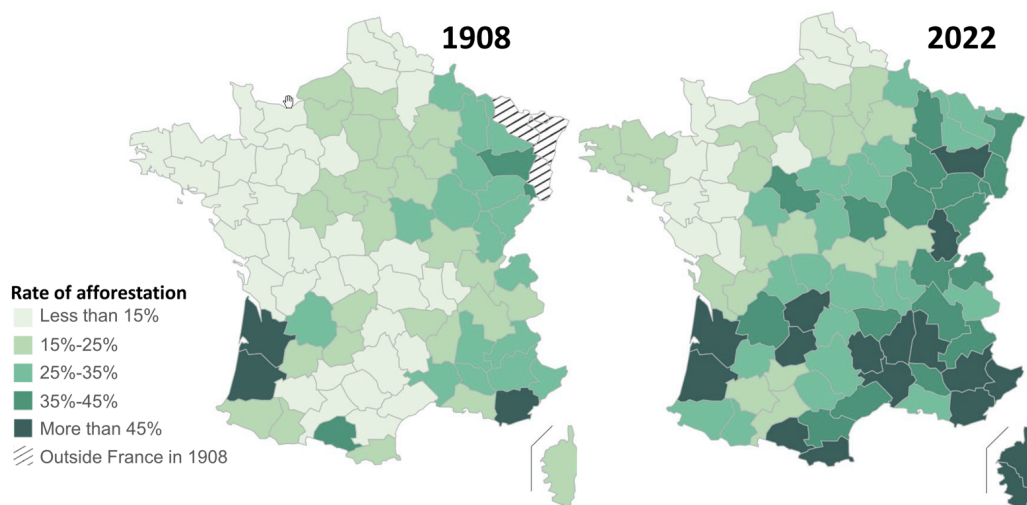
IGN (The National Institute of Geographic and Forest Information) är en statlig organisation som svarar för geografisk information om bland annat skogen.

Ägarstruktur

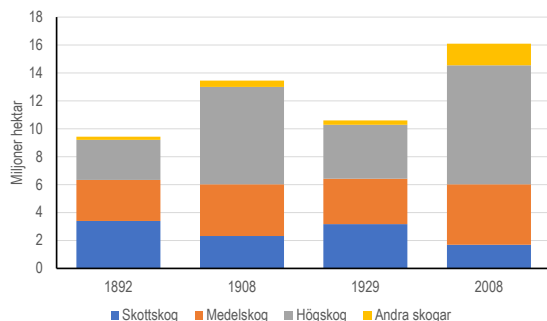
Omkring tre fjärdedelar av den franska skogen ägs av drygt 3 miljoner privata skogsägare, som totalt har cirka 12 miljoner hektar. 2,2 miljoner äger mindre än ett hektar, endast 380 000 äger mer än 4 hektar och 50 000 mer än 25 hektar. Den senare kategorin står för 45 % av den privata skogsmarksa-realen. Endast några få äger mer än 100 hektar.

Skogsägarna är normalt beroende av externa förvaltare från CRPF, och av entreprenörer.

Den resterande delen av skogen är publikt ägd av antingen stat, kommuner eller andra publika organisationer. Motsvarigheten till svenska Sveaskog är ONF (Office national des forest = National Forest office) som förvaltar statens skogar, men också hjälper lokala myndigheter.

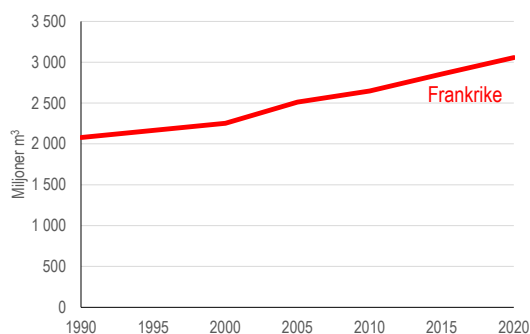


Figur 31. Andel beskogad areal i Frankrike 1908 och 2022. Från Cuny (2023).



Figur 32. Skogsarealen från slutet av 1800-talet i Frankrike och fördelning på skottskog, skottskog med överståndare (medelskog), högskog och andra skogar, vilket visar att högskogen har ökat mest. Data från Audinot m.fl. (2020).

Sedan 1990 har virkesförrådet i Frankrike ökat med 50 % (figur 33).



Figur 33. Virkesförrådets utveckling i franska skogar 1990–2020. Källa: Forest Europe 2020.

Skogsskötsel i Frankrike

Inom högskogsskötseln är de vanligaste skötselformerna i Frankrike likformigt skärmskogsbruk (uniform shelterwood, *futale régulière*) och olikformigt skärmskogsbruk (irregular shelter wood, *futale irrégulière*). Mer än hälften av skogen sköts på dessa sätt. De används främst i lövskog, till exempel ek.

Trakthyggesbruk med kalavverkning (*coupe rase*) är fortfarande en viktig bruksform, främst i barrskog. Kalhyggesbruket minskar dock.

Andra skötselformer i högskogsskötseln är selektiv avverkning (*le jardinage forestier*), ”hyggesfritt” (*la sylviculture douce*) och successiv avverkning (*coupes progressives*). Selektiv avverkning används i bland- eller lövskog. ”Hyggesfritt” är en metod som är snarlik selektiv avverkning, men som

inte är lika vanlig. Den successiva avverkningen används när målet är att både skörda timret och att få naturlig förnygring. Figur 34 visar hur olika bruksformer fördelas inom olika regioner hos privata skogsägare. Lågskogsskötsel som skottskogsbruk är vanligare i privata än i publika skogar, och särskilt vanliga på Korsika och i Provence.

Naturhänsyn – regler och efterlevnad

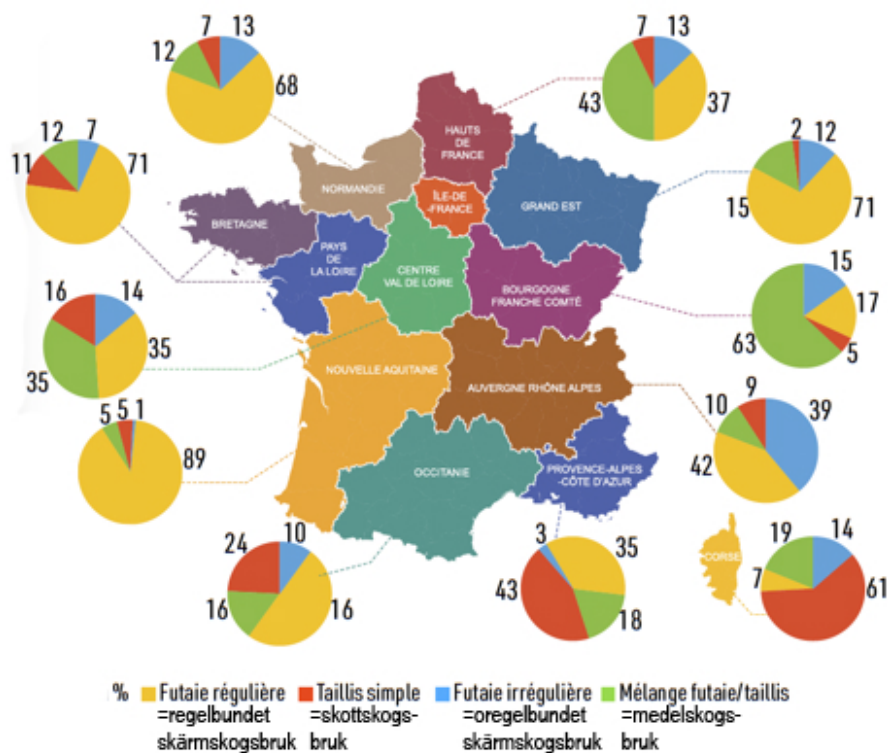
37 % (6,4 miljoner hektar) av Frankrikes skogsmark är under någon form av skydd. Knappt hälften har landskapet som skyddsmotiv, och drygt hälften naturvård med skötsel. Endast 129 000 hektar har ett strikt skydd, motsvarande nationalpark och naturreservat i Sverige.

De viktigaste miljöskydden är:

1. **Natura 2000:** Ett europeiskt nätverk av områden för att bevara livsmiljöer och arter av ”intresse för gemenskapen”. Det inkluderar **Zones de Protection Spéciale (ZPS)** för fåglar och **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)** för livsmiljöer. I Frankrike består 46 % av Natura 2000-nätverket av skogar.
2. **ZNIEFF (Zones Naturelles d’Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique):** En inventering av områden med anmärkningsvärd biologisk mångfald, utan bindande regler. De fungerar som beslutsstöd för andra zoner eller utvecklingsprojekt.
3. **RNN/RNR (Réserves Naturelles Nationales et Régionales):** Områden klassificerade för sina naturliga miljöer, arter och/eller specifika geologiska arv.
4. **APPB/APPHN/APPG (Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope / des Habitats Naturels / du Géotope):** Specifika bevarandeåtgärder för att förhindra försvinnandet av skyddade arter, livsmiljöer eller landskap med särskilt vetenskapligt, estetiskt eller kulturellt värde.

Inom ett område som täcks av ZNIEFF eller Natura 2000 gäller inga särskilda restriktioner för skogsägarna. Däremot kan de teckna avtal med staten, och därmed få minskad skatt på skogsägarintaget. Andra områden har ett mer strikt skydd där det krävs särskilda tillstånd för avverkning. Även i nationalparker krävs tillstånd för avverkning.

Frankrike fokuserar på mindre intensiva sköt-



Figur 34. Fördelningen (%) av olika bruksformer hos franska privata skogsägare utifrån deras skötselplaner (PSG). Från CNPF (2021).

skogsmetoder i utvalda områden. Det är en skillnad mot Sverige som integrerar naturhänsyn med virkesproduktion i samma områden.

Reflektioner

Frankrike har en stor variation i klimat- och geografiska förhållanden. Denna variation kräver anpassade skogsskötselmetoder. Under 1800-talet var Frankrikes skogar kraftigt utarmade på grund av krig, industriell vedförbrukning och jordbruks-expansion. Återbeskogningsprogram initierades från slutet av 1800-talet för att återställa skogarna. Under de senaste hundra åren har Frankrike upplevt en kraftig ökning av skogsarealen och en större blandning av trädslag. Detta är ett resultat av både naturlig återbeskogning och medvetna skogsskötselstrategier.

Cirka 75 % av skogarna i Frankrike är privata, med över 3 miljoner privata skogsägare. Majoriteten av dessa äger små skogsarealer, vilket kan påverka skogsförvaltningens effektivitet och samordning. Skogsägarna i Frankrike är generellt sett inte lika fästa vid sina skogar som de svenska

skogsägarna, vilket innebär att många skogsfastigheter ibland lämnas utan skötsel eller långsiktig förvaltning.

Skogs- och träindustrin bidrar med 1,1 % av Frankrikes BNP och sysselsätter cirka 393 000 personer. En utmaning är att efterfrågan på barrvirke är högre än tillgången, medan lövvirke är mer tillgängligt.

Frankrike använder mindre intensiva skogsskötselmetoder i utvalda områden. Detta skiljer sig från Sverige, där naturhänsyn ofta integreras med virkesproduktion i samma områden. En intressant aspekt är att Frankrike har behållit vissa traditionella skogsbruksmetoder, särskilt i regioner som Alsace, där tyska influenser från historiska perioder fortfarande märks.



Landskap i Slovenien. Foto: Hans-Jöran Hildingsson.

5.6 Slovenien



Figur 35. Slovenien, Base map från JRC, European commission (CCA 4.0).

Tabell 10. Slovenien i siffror

Landareal, miljoner hektar ¹	2,01
Antal miljoner invånare ²	2,12
Skogsareal, miljoner hektar (% av landytan), 2015 ¹	1,24 (62 %)
Skogsareal per invånare, hektar ²	0,58
Areal brukad skog (FAWS), miljoner hektar 2015 ¹	1,13
Virkesvolym på skogsmark, milj. m ³ ¹	414
Tillväxt i brukad skog, miljoner m ³ /år ¹	8,6
Avverkning i brukad skog, miljoner m ³ /år ¹	5,3
Skyddad skog, hektar, 1000 ha (% av skogsmark), kat 1.1–1.3 ¹	151 (12,2 %)
Certifierad areal, FSC/PEFC, 1000 ha ³	264 / 295
Död ved m ³ per hektar ¹	22,3
Andel publika skogsägare ¹	23 %
Andel privata skogsägare ¹	76 %
Antal anställda i skogsbruk och avverkning ⁴	3 600

1. State of Europe's Forests 2020

2. Europeiska unionen, uppgifter för 2024

3. fsc.org och pefc.org

4. FAO, Forest Resources Assessment 2020

Övergripande beskrivning

Sloveniens landyta är 20 270 km², knappt större än landskapet Värmland. Landet är omgivet av Alperna i norr, Medelhavet i väster och den pan-noniska slätten i öster. Det bergiga landet ligger till en tredjedel över 600 m ö.h., och av denna del är två tredjedelar skogtäckt. I hela landet täcker skog 62 % av landytan (1,24 miljoner hektar). Terrängen är på många ställen brant – en femtedel har minst 35 % lutning och två tredjedelar över 20 % lutning.

Trots att landet är litet till ytan rymmer det ett brett spektrum av ekologiska förutsättningar. Den höglänta alpreionen med bok och silvergransko-
gar som naturligt tillstånd går på lägre höjder över i låglänt terräng med kastanj, ek och avenbok som naturliga trädslag. De låglänta planare områdena är till stora delar uppodlade.

Skogshistorik

Slovenien har en lång historia av skogsskötsel och skoglig planering. Det första kända reglementet (*the Ortenburg Forest Regulation*) dateras till 1406, och på 1700-talet skapades skogsbruksplaner för att tillgodose vedbehovet för gruvdriften; mest känt är kvicksilvergruvan Idrija som fick sin första plan 1742. Under 1800-talets andra halva initierades skötselplaner på bred front i landet. Till att börja med anammades den tyska skolan med kalavverkning och plantering av barrträd. På 1700- och 1800-talet planterades stora mängder gran, och i slutet av 1800-talet även tall i den västra delen av landet. År 1892 skapade Leopold Hufnagl ett nytt system med selektiv avverkning. Hufnagls metoder spred sig och har steg för steg vidareutvecklats till det naturnära skogsbruk som är förhärskande i dag.

Trots planerna var skogen överexploaterad inom stora områden vid förra sekelskiftet. Ett exempel är Karst-regionen i västra Slovenien där skogen var reducerad till 19 % av landytan år 1830. Idag är 55 % av regionen skogtäckt.

Den första nationella skogsinventeringen genomfördes 1947, då det befanns finnas 833 000 hektar skog. Efter andra världskriget skedde mycket igenplantering och naturlig igenväxning av övergiven jordbruksmark, och skogsarealen har sedan ökat steg för steg till dagens nivå. Virkesförrådet var år 1947 i genomsnitt 137 m³sk per hektar, och 2018 302 m³sk per hektar. Det sam-

manlagda virkesförrådet har passerat 400 miljoner m³ (figur 36). Sedan 1970-talet står lövträd för den största ökningen. Lövandelen av virkesförrådet ökade från 40 till 55 % mellan 1970 och 2018. Granandelen minskade samma period från 34 till 31 %, och silvergran från 17,5 till 7,4 %. Trädslagsfördelningen enligt rapporteringen till FAO 2020 framgår av figur 37.

Lagstiftning och skoglig organisation

I samband med Jugoslaviens upplösning och Sloveniens oberoende tillkom en ny skogsvårdslag 1993 och 3 år senare ett nationellt skogsprogram. Enligt programmet är tre principer bärande för det slovenska skogsbruket: hållbarhet, naturnära skogsskötsel och mångbruk. Det viktigaste målet är att säkerställa hållbarhet för biologisk mångfald och skogens ekologiska, sociala och produktionsmässiga funktioner. En skogsägare måste därför arbeta för att uppfylla målet, och dessutom tillåta allmänheten att vistas i skogen.

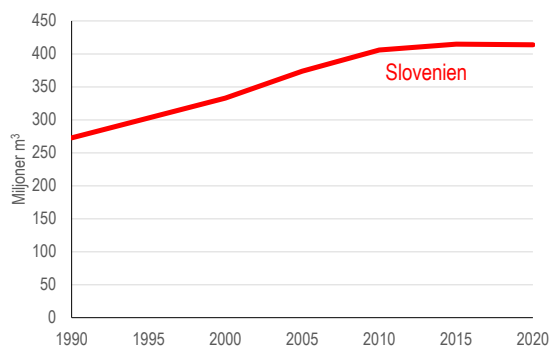
Alla skogsägare måste ha en obligatorisk skogsbruksplan. Planerna tas fram av staten i samråd med markägarna, lokalsamhället och frivilligorganisationer. Även om det är markägarna som svarar för skötseln, övervakas planerna av lokala skogstjänstepersoner, som också märker ut alla träd över 10 cm i diameter som får avverkas.

Skogsbruk är förbjudet på svaga och mindre lönsamma ståndorter. Gödsling och kemikalieanvändning är inte tillåtet. All plantering sker med lokala provenienser, och plantor inom ett höjdivtervall måste härstamma från träd på samma höjd.

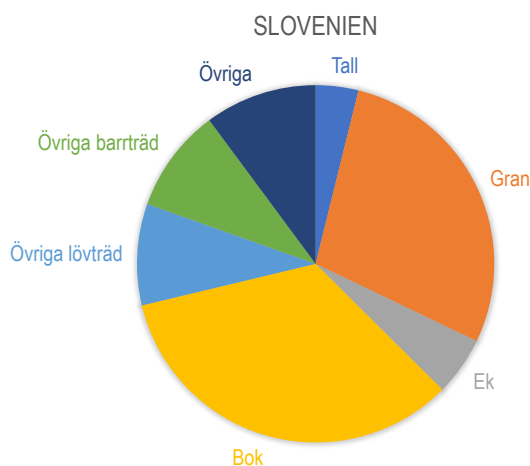
Sedan 1949 är kalavverkning förbjudet i Slovenien. Det hindrar dock inte att kalhuggning kan tillåtas efter skador, särskilt när en skadad skog riskerar att påverka omgivande skog. Mellan 2014–2017 inträffade flera skadeepisoder med isstorm, granbarkborreangrepp och stormfällning, vilket gjorde att sanitetshuggningar efter skador stod för 63 % av de avverkade volymen.

Skogsbruket lyder under ministeriet för jordbruk, skogsbruk och livsmedel. Nästan hälften av skogen är klassad som Natura 2000. Övervakningen av Natura 2000 och skyddet av stora rovdjur styrs av ministeriet för miljö och areell planering.

Kontrollorgan för skogspolitikens efterlevnad är Slovenia Forest Service (SFS), som bistår med i princip gratis råd och service till skogsägare. SFS märker ut träd för avverkning, ser till att planer



Figur 36. Virkesförrådets utveckling i Sloveniens skogar 1990–2020. Källa: Forest Europe 2020.



Figur 37. Trädslagsfördelning (volym) i Sloveniens skogar enligt country reports till Forest Resources Assessment 2020. Siffrorna skiljer sig något från de som omnämns ovan, vilka är hämtade från mer aktuella inventeringar.

följs, utför den nationella skogstaxeringen, styr byggande av vägar och lunningsstråk, ansvarar för fröförsörjning och ger rådgivning till markägare och beslutsfattare. Verksamheten är personaltät. SFS har trots landets knappa areal 655 anställda fördelade på 69 lokalkontor och 400 skogsdistrikt.

Skogsindustri och handel

År 2017 avverkades 4,6 miljoner m³ (under bark) fördelat på 2,9 miljoner m³ barr och 1,7 miljoner m³ löv. Av detta var 54 % sågtimmer och fanérvirke, 24 % bränsleved, 20 % massaved och 2 % övrigt industriellt rundvirke. En stor andel av rundvirket exporteras (2017 ca 2,6 miljoner m³), men mycket används också i de många lokala småsågverk

som finns. Mer än hälften av sågverken utgörs av enmans-sågverk eller som komplement på gårdar. Däremot används hälften av den sågade volymen på större sågverk (mer än 20 anställda). Sågverken är i många fall omoderna, vilket är ett hinder för utveckling av industrin (Scap m.fl. 2020).

Det finns också några mindre industrier som producerar spånskivor (Lesonit), mekanisk massa (Kolicevo Karton, VIPAP Videm Krsko) och kemikalier (Tanin Sevnica).

Störst konsument av bränsleved är hushållen, som förbrukar cirka 1,6 miljoner ton. Den största enskilda förbrukaren är fjärrvärmeanläggningen i Ljubljana. Pellets produceras av många små tillverkare, totalt producerades 115 000 ton år 2017.

Skogsägare

71 % av skogen ägs av 314 000 privata skogsägare (med delägare 489 000). Medelfastigheten är 3 hektar, och många av fastigheterna är uppsplittrade på ännu mindre skogslotter.

29 % av skogen ägs av antingen stat eller kommuner. Slovenian State Forest Company förvaltar skogen på cirka 235 000 hektar. De statliga skogarna täcker 12 % av Sloveniens landyta. Då ingår cirka 6 000 hektar reservat och 22 000 hektar skyddsskog. Det praktiska skogsarbetet utförs oftast av upphandlade entreprenörer.

Skogsskötsel i Slovenien

Sedan 1950-talet sköts huvuddelen av den slovenska skogen med hyggesfria metoder. Det betyder dock inte att kalytor saknas. Efter de svåra is-, vind- och insektskadorna på 2010-talet utförs en stor andel av avverkningen som saneringshuggningar som följs av plantering.

Naturnära skogsbruk är vägledande för den slovenska skogsskötseln. Skötseln brottas med stora problem; omfattande viltbete som hindrar naturlig föryngring och eftersatt skötsel på grund av ökade kostnader. Den splittrade ägarstrukturen gör också att skogsägare har ett svagt engagemang för långsiktig skötsel.

Skärmskogsbruk (shelterwood method) används i löv- och blandbestånd. Uttaget i den första avverkningen är högst 30 %. Därefter följer flera ljushuggningar, och en slutlig avverkning av skärmskogsbruket utvecklas som en motvikt mot kalhyggesbruket, och praktiserades främst

kring de gamla glas- och järnbruken. Nackdelar med metoden är dess beroende av goda fröår samt att den nya ungskogen är känslig för skador vid de upprepade huggningarna.

Korridorhuggning (*strip-shelterwood system*) innebär att bälten med varierande bredd huggs upp för att gynna föryngringen. Nackdelar är att den högre skogen är vindkänslig och att den nya skogen blir likåldrig på stora arealer.

Oregelbundna skärmar (*irregular shelterwood system*) är den dominerande skötselmetoden i Slovenien. Föryngringen sker i luckor som skapas där förutsättningarna för föryngring är goda. Luckorna i ett större bestånd binds på sikt ihop och skapar ett olikåldrigt, varierat bestånd. De mogna träden avverkas när de är ekonomiskt lönsamma. Metoden ställer stora krav på löpande uppföljning av både föryngring och trädutveckling (*control method*).

Blädning (*plenter, selection system*) hade tidigare, precis som i Sverige, ett dåligt rykte eftersom avverkningarna inte följdes upp med skötsel utan lämnade efter sig en gles och svagväxande skog. I blädningsskogen finns träd i alla storleksklasser representerade på små ytor, och föryngringen sker kontinuerligt. I gruppvis blädning hanteras grupper av träd snarare än enskilda träd. Blädning är främst en metod som gynnar gran och silvergran. Blädning i bokskog är mer skötselintensiv om träden ska få god form och kvalitet.

Fri skogsskötsel (*free silvicultural method*) är en ny metod som samlar erfarenheter från blädning, selektionshuggning och oregelbundna skärmar. Metoden ställer stora krav på kompetens. Den används främst i skogar med eftersatt skötsel där skärmskogsbruk och blädning inte är möjligt. I fri skogsskötsel tas hänsyn till mikromiljön och skogens struktur på mindre ytor och åtgärderna kan därför variera inom beståndet. Skötseln ska efterlikna naturliga processer så mycket som möjligt.

Reflektioner

Slovenien var fram till 1993 en del av det kommunistiska Jugoslavien, med en tradition av hård styrning från staten som förmodligen har spillt över på dagens skogspolitik. Dagens regelverk ger alla markägare rätt att använda sin mark, men alla åtgärder är planerade på statlig nivå i strategiska, taktiska och operativa planer. Det ger lite utrymme för variation och nya idéer.

Den naturnära skogsskötsel som nu ska bedrivas över hela skogsarealen innehåller en blandning av metoder som selektiv avverkning (blädning), oregelbundna skärmar och fri skogsskötsel. I praktiken har dock den mesta avverkningsdelen de sista åren gjorts som saneringshuggningar med kalhyggen och plantering, som en följd av isstormar, insektsjärjningar och stormfällning.

Terrängen i Slovenien är brant och erosionskänslig, vilket är ett starkt argument för hyggesfria metoder. Den splittrade ägobilden med många små skogslotter gör också att trakthyggesbruk med svensk modell är svårt att genomföra.

Avsaknaden av egen större skogsindustri innebär att det inte är efterfrågan på ett eller få trädslag på samma sätt som i Norden.

6. Diskussion och slutsatser

Huvudsyftet med rapporten var att sammanställa exempel och erfarenheter om skogsskötselmetoder i länder i Europa med ett klimat idag som kan komma att likna det som råder i södra Sverige i slutet av detta sekel. I rapporten har vi beskrivit några exempel på skötselmodeller som tillämpas i andra länder. Av beskrivningarna framgår att det är svårt, eller nästan omöjligt, att dela in alla skötselmodeller i en allmängiltig struktur. Liknande skogsbruksmetoder kan ha olika namn och skilja sig något åt beroende på vem som definierat dem.

Med den svenska indelningen i trakthyggesbruk och blädning som de enda skogsskötselssystemen (Albrektsson m.fl. 2012) är det svårt att fånga in alla de former av selektiv avverkning som utförs i andra länder. En mer praktisk indelning kan därför vara om skogsbruket tillåter kalhyggen eller inte, men även här finns gråzoner beroende på hur stora hyggena (eller luckorna) är, och hur mycket träd som lämnas vid till exempel en skärm- eller fröträdsställning. I rapporten har vi undvikit att strikt beskriva en metod som ”hyggesfritt”, ”kontinuitetsskogsbruk” (*continuous cover forestry*) eller ”naturnära skogsbruk” (*close(r)-to-nature forestry*), utan termerna används blandat. De innefattar dock alla metoder som kan betraktas som ett alternativ till kalhyggesbruket.

6.1 Trakthyggesbruk fortfarande vanligast

Det pågår en omställning i många europeiska länder från trakthyggesbruk mot ett skogsbruk med olika former av hyggesfria metoder. Det finns flera motiv – ett opinionstryck mot hyggen, en ökad motståndskraft mot klimatförändringens risker, ett värnande av biologisk mångfald och att skapa skogar som kan buffra mot översvämningar, stormar och skred. I praktiken dominerar dock trakthyggesbruk fortfarande i två tredjedelar av Europas länder, och mellan 22 och 30 procent av skogen sköts med någon form av hyggesfria metoder (Mason m.fl. 2022, se avsnitt 4.6). Högst andel hyggesfria metoder hittas i Slovenien (80 %), vilket kan jämföras med Sveriges cirka 3 % (Skogsstyrelsens statistikdatabas). Trakthyggesbruk med kalhyggen är fortfarande i övervikt i många av länderna i vår studie: Frankrike 75 %, Polen 64 % och Lettland 92 % (för Österrike saknas siffror). I Tyskland bedrivs kalhyggesbruk på 20 % av skogsmarken och skärmskogsbruk på 40 %, medan cirka 30 % bedrivs som selektiv avverkning av enskilda träd (Mason m.fl. 2022). Renodlad blädning bedrivs dock bara på någon procent av arealen i Tyskland (Ek 2013).

Studien av Mason m.fl. (2022) visade också att det finns många olika definitioner på hyggesfritt

skogsbruk (se kapitel 4.6). Exempelvis tolereras ofta luckor på 0,5 hektar och i Rumänien 3–5 hektar för att fortfarande kallas hyggesfritt. Skärmskogsbruk räknas normalt som trakthyggesbruk om det är regelbunden skärm, medan oregelbundna skärmar normalt klassas som hyggesfritt skogsbruk.

6.2 Går det att jämföra boreala Sverige med det tempererade Europa?

Större delen av Sverige liksom Lettland tillhör den boreala biogeografiska regionen. Det är bara den sydligaste delen med Skåne, västkusten, Blekinge och södra Öland som tillhör den kontinentala regionen, vilken omfattar större delen av Centraleuropa. Bland de studerade länderna finns också skog i den atlantiska regionen (Frankrike), alpregionen (Slovenien och Österrike) och medelhavsregionen (Slovenien).

I den boreala regionen (som även innefattar den hemiboreala växtzonen, en övergångszon mellan nemoralt och borealt) har landskapet historiskt formats av storskaliga störningar som brand, stormar och storskaliga insektsangrepp. Om skogsbruket skulle ställas om till kontinuitetsskogsbruk över hela arealen skulle det innebära färre öppna ytor och färre kantzoner med ljusinsläpp, vilket

skulle missgynna arter beroende av de öppna miljöerna (Binkley 2025). Störningsregimen i den boreala regionen skiljer sig från de tempererade skogarna i centrala Europa som är mer beroende av små- och medelstora störningar (Larsen m.fl. 2022). Enligt Binkley (2025) skulle en fullständig övergång till kontinuitetsskogsbruk i det boreala Sverige i stället för trakthyggesbruk innebära en ännu större skillnad för skogslandskapet jämfört med det historiska.

Larsen m.fl. (2022) beskriver naturnära skogsbruk (*closer-to-nature forest management*) och hur det kan praktiseras i Europa. Det är ett koncept föreslaget av EU:s skogsstrategi (EU 2021a) för att gynna mångfald och resistens mot klimatförändringar. Larsen m.fl. (2022) lyfter fram att olika regioner behöver olika skötselstrategier som tar hänsyn till att störningsregimerna skiljer sig åt. Om det naturnära skogsbruket används i varje bestånd leder det enligt författarna till mindre variation på landskapsnivå, men i boreala skogar anses det viktigare att alla åldersklasser finns representerade. I boreala skogar kan därför ett anpassat hyggesbruk vara motiverat för att i någon mån återskapa de sammanhängande ytor som präglade naturskogen. I Centraleuropa, där småskaliga störningar dominerat, rekommenderas dock naturnära skogsbruk som gängse metod (Larsen m.fl. 2022).

Det sydligaste Sverige tillhör dock en vegetationszon som liknar den på kontinenten. Med ett varmare klimat kommer sannolikt gränsen mellan den boreala och kontinentala zonen att flyttas norrut (klimatzonerna flyttar för närvarande mot norr med 5–10 km om året, Skogsstyrelsen 2019). Det innebär att metoder som praktiseras i det tempererade Europa kan bli mer tillämpbara i hela södra Sverige.

6.3 För- och nackdelar med att ställa om trakthyggesbruket

Ett skogsbestånd är inte ett statiskt tillstånd utan något som ändras och formas över tid, antingen genom naturliga störningar eller genom olika typer av skötselåtgärder. Ett skogsbestånds struktur beror dels på ekologiska förutsättningar, dels på vilken målbild beståndet har och dess syften. I de boreala skogarna med relativt få trädslag och där större störningar såsom bränder och storskaliga stormar format skogens struktur är det vanligare med enskiktade, likåldriga monokulturer. I dessa

strukturer är trakthyggesbruk ett rationellt sätt att sköta skogen om målet är att producera så mycket volym som möjligt. En likåldrig, enskiktad monokultur är förutsägbar och dess utveckling kan följas över tid. Åtgärder som röjning och gallring kan appliceras för att gynna virkesproduktion och planera inkomster över tid, samtidigt som den nya generationen efter skörd relativt enkelt och säkert kan föryngras genom skogsodling såsom plantering eller sådd. Ett skötselsystem med skogsodling öppnar också för möjligheten att nyttja förädlad material eller att byta trädslag.

Det finns dock risker med det dominerande trakthyggesbruk som praktiseras i framför allt Sverige och Finland. Med klimatomställningen kan problem dyka upp som inte kan förutsägas så lätt, t.ex. risken för torka på de öppna hyggarna, angrepp av svampar och insekter, och risken för stormfällning i ett bestånd dominerat av ett trädslag. Riskerna som följer av ett varmare klimat är också en av drivkrafterna bakom omställningen från trakthyggesbruk till bland- och flerskiktad skog i kontinentala Europa.

En annan struktur som är relativt vanlig är tvåskiktade bestånd av ett eller flera trädslag. Ett exempel på en tvåskiktad monokultur är tallskärm med naturlig föryngring, men allt eftersom den nya generationen säkerställs avvecklas det övre skiktet av skärmtred och beståndet blir återigen en enskiktad, likåldrig monokultur. Två- eller flerskiktade strukturer kan också skapas genom att blanda trädslag med olika skuggtålighet och tillväxtrytm. Exempel på bestånd med fler skikt kan vara blandningar av sekundärträdslag som gran eller bok tillsammans med pionjärträdslag som björk och tall. Dessa bestånd kan vara antingen likåldriga eller olikåldriga beroende på när och hur de föryngrades. På grund av dess natur är det svårt att skapa flerskiktade monokulturer av pionjärträdslag. Sekundärträdslag som gran och bok som gynnas av mindre störningar kan däremot skötas så att ett fullskiktat bestånd med många åldersklasser bildas över tid. Genom att ta bort träd och öppna upp luckor och skapa en störning som är tillräckligt stor för att gynna föryngring kan flera skikt successivt skapas.

Ett skötselsystem som är inriktat på att skapa flerskiktade skogar med flera åldersklasser kräver en intensivare uppföljning för att brukandet ska vara hållbart över tid. Med en komplexare

beståndsstruktur blir också beståndets utveckling mer komplicerad att följa och förutse, varför det är svårt att applicera den rationella skogsskötsel som vi är vana vid med trakthyggesbruket. I Sverige har vi begränsad kunskap om hur den här typen av skogar ska skötas. Under hundra års tid har trakthyggesbruket dominerat och de skogar som vi brukar idag är ofta anlagda. Det tar lång tid att skapa de fullskiktade skogar som krävs för att applicera någon form av kontinuitetsskogsbruk. Blandar man dessutom in fler trädslag i dessa strukturer blir de än mer komplicerade. Naturliga skogar som både innehåller flera trädslag och åldersklasser förekommer oftast i skogsekosystem som präglas av långa perioder, flera hundra år, utan större störningar.

6.4 Det finns ett opinionstryck för ny skogsskötsel

Den svenska skogens framtid påverkas inte bara av fysiska förutsättningar för tillväxt eller industrins produktionskapacitet. Den allmänna opinionen har haft stor påverkan på skogspolitiken både nationellt och mellanstatligt inom EU. Debatten inom vårt land har fram till nyligen främst handlat om anpassningar av kalhyggesbruket och skydd av skog. Det är först under 2000-talet som trycket har ökat på att ställa om skogsbruket mot mer hyggesfria metoder och en ökad variation på beståndsnivå. Skogsstyrelsen, som har i uppdrag att omsätta den svenska skogspolitiken i handling, ser en ökad användning av hyggesfria metoder som önskvärd, men fortfarande är det bara några procent av skogen som brukas hyggesfritt (Skogsstyrelsen 2023).

I Centraleuropa, och inte minst i Tyskland, har kritiken mot kalhyggesbruket en längre historia. Det naturnära skogsbruket har utvecklats stegvis från 1920-talet fram tills att idag vara förhärskande i skogspolitiken. Under 1980-talets omtalade skogsdöd blev problemen med jämnåriga och trädslagsrena skogar ett ännu starkare argument för att ställa om skogsskötseln (Vitková & Ni Dhubáin 2013).

Opinionen i Central- och Västeuropa har också haft påverkan på den svenska skogsindustrin. Der Spiegel gjorde ett stort uppslag om "Plundrare i Norden" 1993, och tidskriftens ägare Springer Verlag ställde krav på kalhyggesfritt skogsbruk om de skulle köpa in papper. Liknande konsument-

tryck kom också från England, där Womens Environmental Network med sin rapport "Forests in Crisis" 1991 kritiserade det hårdföra skogsbruket i Skandinavien. Opinionstrycket från Europa, och därmed kundtrycket, skyndade på den certifieringsprocess som de skandinaviska skogarna redan hade påbörjat under 1990-talet (Klingström 2018, Simonsson 2021).

En studie av värderingar i Tyskland och Sverige visade att allmänheten i båda länderna värderar skogens ekologiska värden högt, men tyska medborgare gör det i högre grad medan svenskar också värderar materiella produkter som bio-bränsle, virke och turism (Eriksson m.fl. 2014). Opinionsundersökningen inför EU:s skogsstrategi (*stakeholder consultation*) lyfte fram att de största hoten mot skogen var klimatförändring och extrema väderhändelser, sjukdomar och invasiva arter samt förlust av biologisk mångfald. Strategin, som publicerades 2021, innebar ett skifte från skogens mångbruksfunktion till en roll där biologisk mångfald, skydd och naturnära skötsel står i fokus (Sandström m.fl. 2022). Samtidigt har ett flertal av EU:s direktiv och förordningar implikationer på hur skogen ska skötas och bevaras.

I Sverige har varje medborgare i genomsnitt 2,7 hektar skog, i Tyskland bara 0,14 hektar och i Polen och Frankrike 0,25 hektar. Det kan tyckas naturligt att opinionen i tätbefolkade länder där få bor på landsbygden och många saknar kontakt med skog och jord är mer kritisk till kalhyggen än vad den svenska opinionen är. Samtidigt visar värderingsstudier i Sverige att många skogsägare lyfter fram de ekologiska värdena framför de ekonomiska. Det gäller kvinnor i högre grad än män, och yngre mer än äldre skogsägare. Eftersom andelen utbor ökar, blir det också fler som formas av storstadens attityder (Nordlund & Westin 2011). Det är därför mycket som talar för att den europeiska opinionen för ny skogsskötsel också kommer att ge avtryck i Sverige.

6.5 Skogsägandet, lagstiftningen och skogsbrukets organisation spelar roll

Synen på skog och skogsskötsel skiljer sig mellan Europas länder. Det handlar inte bara om naturgeografiska skillnader utan också om tradition, skogens betydelse för ekonomin, ägandestruktur och den allmänna opinionen, vilket också påverkar skogspolitiken i respektive land.

Så frågan om vad som påverkar övergången till nya eller fler olika skötselmetoder i södra Sverige är komplex. I Europa ägs skogen till 60 % av privata ägare, resterande av offentliga (Živojinović m.fl. 2015), men variationen är stor, vilket tydligt framkom för länderna i denna rapport där andelen varierade mellan 20 och 80 %, vilket delvis kan förklara ländernas olika skogsskötsel.

En av flera faktorer som påverkar skogsskötselbesluten är hur skogsägaren värderar olika nyttigheter från skogen. Skogsbolag fokuserar exempelvis i högre grad på virkesproduktion jämfört med enskilda privata ägare och kommuner, som värderar flera olika nyttigheter (Richnau m.fl. 2013). Idag äger 128 000 enskilda personer ungefär 80 % av skogsmarken i södra Sverige. Denna skogsägarkategori har därför stor betydelse för hur södra Sveriges skogar brukas och utvecklas idag, men sannolikt även i framtiden om förhållandet mellan enskilt och andra former av ägande bibehålls. Om gruppen enskilda privata skogsägare förblir dominerande i södra Sverige är det intressant att utreda vad som påverkar deras beslut om skogen.

För det första har skogsägarnas värderingar, attityder, mål, intressen, risktagande och känslor betydelse. Skogsägarna värdesätter idag flera olika nyttigheter från skogen (Ingemarson m.fl. 2006); för skogsägare i södra Sverige har ekonomin betydelse, men det viktigaste är framför allt de sociala och känslomässiga dimensionerna, såsom skogens betydelse för bärplockning, jakt, friluftsliv, livsstil, identitet samt familjeband (Olofsson & Rikardsson 2023).

Vidare spelar skogsägarstrukturen och skogsfastighetens förutsättningar en viktig roll, till exempel skogsägares ålder och kön, ägarkonstellation, storlek på fastighet och hur skogen ser ut. I Europa är enskilt ägda fastigheter relativt små, ungefär 60 % är mindre än 1 ha (Schmithüsen & Hirsch 2010). För länderna i den här rapporten varierar medelstorleken mellan 2 (Polen) och 22 ha (Lettland), och i Götaland är medelfastigheten 27 hektar. I Frankrike finns över 2 miljoner skogsägare som har mindre än en hektar. De små fastigheterna på kontinenten påverkar förstås skogsägarnas möjlighet och intresse av att bedriva ett ekonomiskt skogsbruk. För större skogsfastigheter är det vanligare med mer intensiva och produktionsinriktade skogsskötselstrategier (Eg-

gers m.fl. 2014). Tidigare studier har också visat att kvinnor värderar estetik, miljö och rekreation högre än vad män gör (Nordlund & Westin 2011) samt att skogsskötsel- och avverkningsaktiviteten är högre hos män än kvinnor (Lidestav & Ekström 2000, Lidestav & Berg Lejon 2013). Att andelen skogsägande kvinnor ökar i Sverige skulle därmed kunna innebära en förändring av värderingar och skötsel. Andra förändringar är att skogsägarna blir äldre, fler samäger skog, samt att fler äger skog på distans. Dessutom finns en trend mot att skogsägarna blir färre och att dessa äger större arealer, vilket möjligen skulle kunna innebära mer intensiv och produktionsinriktad skötsel.

Även omgivande samhälleliga faktorer påverkar. Gällande lagar och regler sätter ramarna för skogsbruket, vidare påverkar exempelvis utvecklingen av certifieringssystem, normer och värderingar, kunskaps- och metodutveckling, kostnader för skogsvårdsåtgärder, marknaden och prissättningen av olika nyttigheter från skogen, skatteregler och andra politiska styrmedel.

Det råder stora skillnader mellan de europeiska länderna med avseende på skogsbrukets lagar och regler och därmed skogsägarnas frihetsgrader (Nichiforel m. fl. 2018). Ägande- och brukanderätten kan sägas bestå av ett knippe rättigheter: Rättigheten att beträda sin skog, att ta tillvara produkter från sin skog och att sälja dessa, att bruka och forma skogen, samt att hindra andra att beträda skogen. Enligt Nichiforel m.fl. (2018) råder stora skillnader i frihetsgrader i frågan om att bruka skogen. På en indexskala 0–100 varierar den för de länder som presenteras i denna rapport från 27 med många restriktioner (Polen) upp till 84 med få restriktioner (Tyskland). Det handlar exempelvis om friheten att själv få välja mål med sitt skogsbruk, där skogsägare i Sverige har full frihet, medan skogsägares mål i Polen endast har ett informativt syfte. Skillnaderna kan förklaras av ländernas skogsägarfördelning, då det enligt McDermott m.fl. (2009) är svårare att ha ett strikt regelverk med många självverksamma ägare, och lättare om det mesta är statsägt.

Sveriges skogspolitik kan beskrivas som en mjuk styrningsmodell som bygger på frivillighet (Appelstrand 2012) där information, rådgivning, utbildning och ekonomiska incitament används som medel för att locka skogsägarna att bruka skogen i riktning mot de skogspolitiska målen och

ur ett historiskt perspektiv har skogsägarna relativt fria händer. Det kan exemplifieras med att Sverige är det enda av de jämförda länderna som inte har några lagliga restriktioner för hyggesstorlek. Gränsen för maximal hyggesstorlek varierar från noll i Slovenien till 2–10 hektar i Lettland. I Tyskland skiljer sig reglerna mellan förbundsländerna, men varierar mellan 0 och 3 hektar. I Frankrike finns inga fastställda gränser för skogsägare med en godkänd plan, men för övriga gäller att tillstånd krävs för hyggen större än 0,5–4 hektar, beroende på län. I Polen är gränsen 6 hektar och i Österrike 2 hektar. De nationella certifieringsstandarderna sätter ofta ännu lägre nivåer, men detta har vi inte undersökt i vår studie.

Policyutvecklingen inom EU med fokus på att motverka klimatförändringarna och främja biodiversiteten, har dock lett till diskussioner om minskade frihetsgrader för skogsägarna (Löfmarck m.fl. 2017). Samtidigt befinner sig skogspolitiken under utredning (SOU 2024:91). Hur skogspolitiken utvecklas framöver kommer att få betydelse för skogsägarnas möjligheter att pröva nya skötselmetoder och trädslag.

Då styrningsmodellen medger relativt fria händer, påverkar också skogsägarnas egna kunskaper och erfarenheter, samt sociala kapital i form av normer, traditioner och nätverk, bestående av exempelvis familjemedlemmar, grannar, andra skogsägare, skogsägarorganisationer, företag och myndigheter (André m.fl. 2017). Skogsindustrin har historisk haft en mycket stor betydelse för Sverige, både ekonomiskt och sysselsättningsmässigt, och industrin har utvecklats med fokus på produktion och tillvaratagande av biomassa, massaved och timmer. För detta finns en organisation där rådgivare och virkesinköpare från skogsägarorganisationer och företag fungerar som en länk mellan lagstiftning och kunskap och skogsägarnas praktik (Blennow 2008). Skogsrådgivare och inköpare har alltså inflytande på vad som görs i praktiken (Andersson & Keskitalo 2021, Curtis m.fl. 2023). Enligt Olofsson & Jakobsson (2023) har skogsägare i södra Sverige en mängd önskemål om vad de skulle vilja göra i sitt skogsbruk: producera skogar med mer variation i trädåldrar och trädslag, skapa blandbestånd, lövskogar och öppna livsmiljöer. Om skogsägarkåren utvecklas mot att fler äger skog på distans och att rådgivares och virkesinköparens inflytande blir mer utbrett kan fram-

tida beslut och handlingar kanske mer komma att spegla dessa professioners idéer och normer om hur skogen ska skötas. Och då är frågan om vilken rådgivning som kommer att ges kring nya skogsskötselmetoder och olika trädslag.

6.6 Kopiera, modifiera eller ignorera?

Som vi har beskrivit finns ett starkt politiskt tryck att ställa om skogsbruket mot ett mer variationsrikt skogslandskap, stärkta naturvärden och ökade sociala hänsyn. Det finns också ett reellt tryck för att öka riskspridningen till följd av klimatförändringen. För skogen tillkommer också behovet att producera biomassa och att öka kolinbindningen som en del i markanvändningssektorns klimatbidrag. Det är en utmaning att balansera alla dessa behov, som ibland står i motsatsförhållande till varandra.

I genomgången av skötselmetoder i andra länder har vi sett många exempel som direkt skulle kunna provas i Sverige. De enklaste är de som liknar vårt trakthyggesbruk som korridorhuggning (kanthuggning), luckhuggning och regelbundet skärmskogsbruk. Det är metoder som till viss del praktiseras i Sverige; de är lätta att infoga i den skogliga planeringen och de passar de maskinsystem och arbetsätt som används i det svenska skogsbruket. I luckor och korridorer kan föryngringen göras med plantering eller sådd, men vanligare på kontinenten är att förlita sig på naturlig föryngring. Här är det kyliga klimatet i Sverige ibland ett hinder, men med ett varmare klimat med ökad fröproduktion, längre växtsäsong och ökad tillgång på näring ökar föryngringsförutsättningarna för många trädslag. Med korridor- och luckhuggning kan skogen föras om från en jämnårig till en olikåldrig skog, med olika årgångar av träd i band eller rutor i beståndet. Med ett regelbundet skärmskogsbruk kan en tvåskiktad skog skapas, åtminstone temporärt, och metoden överhållen skärm är också ansedd som en hyggesfri metod i svensk definition.

De olika former av naturnära metoder som används i exempelvis delar av Tyskland, Slovenien och Frankrike är svårare att beskriva och omsätta till skötselinstruktioner enligt svenska mallar. Blädning är väl beskriven i sin renodlade form med fullskiktade skogar av gran och ett regelbundet uttag i alla dimensionsklasser. Andra former av selektiv avverkning, t.ex. måldiameterhuggning,

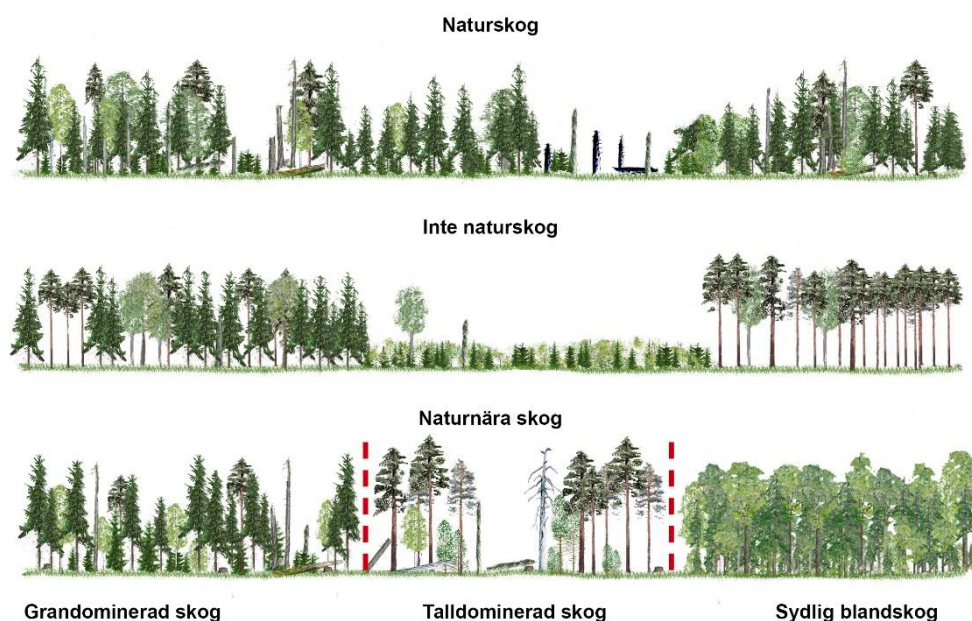
Dauerwald, oregelbunden skärm och fri skogs-skötsel är beroende av trädslag och beståndets struktur för att kunna beskrivas med ett skötsel-schema. I den omtalade Lübeckmetoden handlar det framför allt om att minimera avverkningsen för att långsiktigt bygga upp virkesförrådet och låta naturen ha sin gång. Det är mycket som är oklart kring hur den långsiktiga tillväxten påverkas och hur ny förnygring etableras. Det gäller inte minst vilka förutsättningar ljuskrävande pionjärarter har på sikt, eftersom de har svårt att gro och växa under det täta krontaket.

Det naturnära skogsbruket, som många av de selektiva centraleuropeiska metoderna kan hänföras till, ska enligt EU genomsyra skogsbruket i hela unionen (EU 2021). Naturnära skogsbruk skiljer sig dock mellan en boreal skog i Sverige och ett trädslagsrikt och lövdominerat skogslandskap i Centraleuropa. Ett naturnära skogsbruk i boreal skog ska efterlikna små- och medelstora störningar, som även innefattar människans historiska brukande, och dessutom de storskaliga störningarna i form av bränder, massiva insektsangrepp och stormar (Appelqvist & Mogren 2023). Figur 38 ger en bild av naturskogen, den brukade, likåldriga

skogen och den med naturnära skötsel i grandominerad boreal skog samt i sydsvensk lövblandskog.

I den kontinentala regionen med en hög andel ädellövskog kan däremot de centraleuropeiska erfarenheterna visa vägen till nya skötselmetoder. Här krävs stor kunskap för att kunna reglera sammansättningen av olika trädslag och att anpassa skötseln till markslaget och det historiska brukandet av skogen. Med den skötsel som utförs i bland annat Lübeck kommer ljuskrävande arter att missgynnas, t.ex. ask och ek, medan skuggtåliga arter som avenbok, bok och sykomorlönne gynnas. Om fler trädslag ska få en plats kan det krävas ett nytänkande kring hur luckor och förtätningar fördelas i beståndet. Det ställer generellt större krav på skogsägaren att ha ekologisk kännedom och fingertoppskänsla för den specifika skogen, något som bland annat liknar den "fria skogsskötseln" som är en av metoderna i Sloveniens skogsbruk (se 4.4).

Oavsett om de naturnära metoderna ger en varaktig produktion av virke och andra ekosystemtjänster så finns det starka skäl att prova och utvärdera olika skötselalternativ för att bygga upp



Figur 38. Naturskog, brukad likåldrig skog och naturnära skog skött med selektiva metoder och små luckor. I det naturnära skogsbruket kan även anpassade hyggen ha en plats. Illustration: Bo Persson (från Appelqvist & Mogren 2023).

en erfarenhetsbank. Naturnära skötsel utan stora kalhyggen kan vara särskilt motiverade i tätortsnära områden, nära vatten och våtmarker, i områden med risk för ras och skred, och i kontinuitetsskogar med höga naturvärden som inte når upp till kraven för att bli formellt skyddade. Om det finns områden som brukas utan kalhyggen jämnt fördelade över landskapet kan det bidra till en grön infrastruktur där arter har chans att både överleva och sprida sig.

En annan intressant iakttagelse från studien är den accepterande inställningen till introducerade trädslag i Tyskland. Inte minst douglasgran, hybridlärk och rödek är vanliga inslag även i de naturnära skötselmetoderna. Certifieringsreglerna sätter en gräns på 20 % inblandning av nya trädslag, en gräns som ofta överskrids. I Polen är det dock mer eller mindre stopp för introducerade trädslag, och där finns också en skepticism mot att flytta provenienser även av inhemska trädslag.

6.7 Hinder för att ställa om skogsbruket

Även om det skulle fattas politiska beslut om att införa selektiv avverkning eller andra naturnära skogsbruksmetoder går det inte att ställa om skogsbruket över en natt. Några motiv är:

1/ **Skogarnas sammansättning** – vi har den skog vi har. Av Sveriges skogar är 35 % enskiktade, 55 % tvåskiktade och bara 10 % flerskiktade (Appelqvist & Mogren 2023). Andelen fullskiktad skog som passar för blädning är ännu lägre, förmodligen 4 % (Lundqvist m.fl. 2014). Att ställa om en enskiktad skog till en skiktad skog som passar för selektiv avverkning tar lång tid, kanske 100 år. Däremot kan de enskiktade skogarna i samband med avverkning göras mer variationsrika genom kant- eller luckhuggning för att skapa olika åldersgrupper. Skärmskogsbruk är också möjligt, och inte bara för tall.

2/ **Vilttrycket** i de sydsvenska skogarna är mycket högt. I de lövskogsområden i Europa där naturnära skogsbruk används hålls viltet nere genom jakt eller stängsel. Om betande hjorddjur reduceras i södra Sverige skulle förutsättningarna för naturnära skogsbruk med ökad lövandel vara betydligt bättre.

3/ **Tradition och kunskap** är knutna till det trakthyggesbruk som har praktiserats sedan 1950-talet. Skogsägare, rådgivare och entreprenörer är väl bekanta med rotationsskogsbrukets

faser med slutavverkning, föryngring, röjning och gallring, men kan mindre om alternativa skötselmetoder.

4/ **Små skogsägare** som sköter sina skogar genom frihet under ansvar innebär ett motstånd att genomföra storskaliga omställningar av brukningsformer. I Götaland ägs 77 % av skogsmarken av 128 000 enskilda skogsägare, och medelfastigheten är 27 hektar (Örlander & Hannerz 2022).

5/ **Osäkerhet kring ekonomin** i alternativa brukningsformer skapar tveksamhet hos skogsägarna. Skogsindustrin är inriktad på sågtimmer och massaved av barrträd, och arbetsformerna är utvecklade för samlade avverkningar. Hantering av enskilda stammar på det sätt som görs i plockhuggning i Tyskland är dyrare och mer besvärligt med dagens arbetsorganisation. Idag finns få sågverk som hanterar grova stammar och lövträd.

6/ **Andra ekosystemtjänster ger sällan betalning till skogsägaren**, även om de har samhällsekonomiska värden. Biologisk mångfald, kolinbindning och rekreationsmöjligheter är exempel där det skulle behöva utvecklas tjänster och ekonomisk ersättning för att stimulera intresset för omställning.

7/ **Lagstiftning och certifiering kan uppfattas som hindrande** för nya brukningsformer. Ett exempel är att skogsvårdslagens krav att ädellövskog inte får bytas ut mot annan skog (en regel som föreslås ändrad i 2024 års skogspolitiska utredning, SOU 2024). Det skulle i vissa fall kunna vara bromsande för intresset att skapa ny ädellövskog eller att röja fram ädellöv i en blandskog. Certifieringens regler om introducerade trädslag är också ett hinder för den skogsägare som vill testa nya trädslag, något som kan bli nödvändigt i ett förändrat klimat.

8/ **Tillväxten i skogen riskerar att sjunka** vid en storskalig övergång till naturnära skötselmetoder, åtminstone under en omställningsfas. Metoder som bygger på naturlig föryngring gör att skogsägaren avsäger sig användningen av förädlat skogsodlingsmaterial. Introducerade trädslag kan också bidra med ökad tillväxt som kompenserar för den eventuella tillväxtminskningen i naturnära skött skog. Här behövs en mer tillåtande syn på både trädslag som är nya för Europa, och trädslag som växer naturligt på kontinenten men ännu inte nått till Sverige.

6.8 Mera forskning och praktiskt lärande

Skogsskötselforskningen har under lång tid varit inriktad på trakthyggesbruk, och det är först under senare decennier som studier om hyggesfria metoder och annan alternativ skogsskötsel har genomförts. Forskning om blädning återupptogs på 1980-talet, men har främst varit inriktad på boreala skogar. Forskningen om blandskogar och hyggesfria metoder i lövskogar är ännu i sin linda. Det tar lång tid att bygga upp en bank av försök som kan ge svar på olika skötselmetoders långsiktiga produktion, förnygring och leverans av olika ekosystemtjänster.

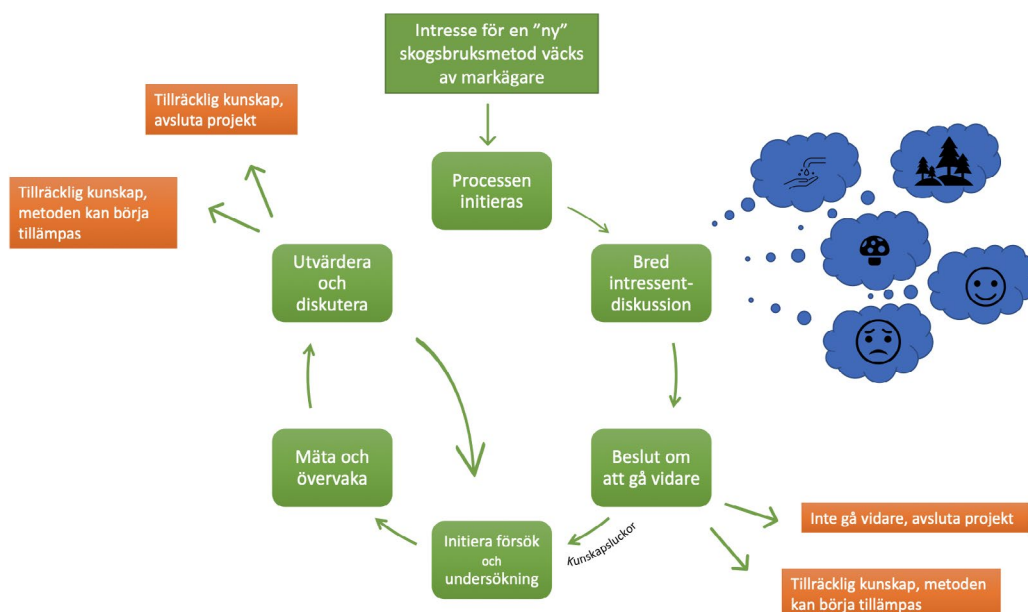
Ett sätt att snabbare skaffa erfarenheter är att utnyttja engagemanget hos skogsägare som vill prova nya metoder. Genom att testa nya skötselmodeller och trädslag, samla erfarenheter och sedan justera sina åtgärder kan skogsägaren stegvis hitta metoder som passar just för dennes mark. Detta adaptiva sätt att lära ligger bakom den satsning som Skogsstyrelsen och SLU gjorde efter ett regeringsuppdrag 2012 (Skogsstyrelsen 2016).

Stafettpippen för att driva Adaptiv skogsskötsel togs år 2020 över av Skogforsk där verksamheten byggts upp under ett antal år (Skogforsk, Adaptivt skogsbruk). Skogforsk ändrade namnet till Adaptivt skogsbruk för att bredda perspektivet från att bara

handla om skogsskötsel till att även kunna inbegripa andra åtgärder inom skogsbruket.

Adaptivt skogsbruk är en arbetsmodell för att åstadkomma förändring i skogsbruket och verkar i gränslandet mellan forskning och praktik. Figur 39 visar Skogforsks förenklade arbetsmodell, som bygger på en modell framtagen av Skogsstyrelsen och SLU. Arbetsmodellen kan passa bra om man vill testa till exempel ”nya” skogsskötselmetoder och syftet är att genom dialog och systematisk kunskapsuppbyggnad minska osäkerheten om metoderna. Modellen består av två faser – dialog och lärande. I dialogfasen är det viktigt med engagemang från människor och organisationer som på olika sätt har intresse för metoden. Målet med dialogfasen är att identifiera viktiga kunskapsluckor, men även viktiga farhågor och förhoppningar, som kan finnas om metoden ska komma att tillämpas i större skala eller ej. I lärandefasen studeras kunskapsluckorna i en iterativ process där metoden kan utvecklas och förändras i takt med att kunskapen byggs upp.

Adaptivt skogsbruk ska inte ses som en ersättning till mer traditionell skoglig forskning, utan som ett komplement. En av de stora fördelarna är att man arbetar med tillämpning och praktiskt lärande samtidigt som vetenskaplig kunskap byggs upp.



Figur 39. Skogforsks förenklade modell för Adaptivt skogsbruk (bygger på originalmodell framtagen av Skogsstyrelsen och SLU).

6.9 Slutsatser

Den övergripande frågan för denna rapport var om de skötselmetoder som identifierats i andra länder är mogna för att kopieras eller modifieras för sydsvenskt skogsbruk, eller om de ska ignoreras helt. Skogsbruket både i och utanför Sverige befinner sig i en ständig förändringsprocess. Det senaste decenniet har denna accelererat som en följd av klimatförändringar och ökade anspråk på mångbruk av skogen. Det dominerande svenska skogsbruket med kalhyggen och plantering av barrträd är steg för steg på väg att kompletteras med inslag av mer lövträd, blandskog, naturlig förnygring, skärmskogsbruk och kontinuitetsskogar. För många av de nya inslagen saknas erfarenhet och praktiska exempel att luta sig mot. Exempel på sådana metoder finns dock ibland i andra länder. Det är därför av stor vikt att svenska skogsskötare och forskare studerar vad som fungerar och inte fungerar i områden med liknande ekologiska förutsättningar som i södra Sverige. Hur sköter man en kontinuitetsskog så att den bibehåller en flerskiktad struktur, vilka trädslag fungerar tillsammans med andra, och hur ser en avverkningsorganisation ut som är inriktad mot enskilda träd? Här kan det finnas svar utanför Sveriges gränser.

Det som görs i Tyskland, Frankrike och Slovenien går dock sällan att överföra direkt utan att metoderna modifieras. Större delen av södra Sverige tillhör den hemiboreala växtgeografiska zonen, en del av den boreala zonen. Den skiljer sig från den centraleuropeiska kontinentala zonen som har ett varmare klimat, fler naturligt förekommande trädslag, en stor variation i jordarter och bättre förutsättningar för naturlig förnygring. I Götaland dominerar podsolfjordar och 86 % av virkesförrådet utgörs av tre trädslag – gran, tall och björk. I den boreala zonen har både stor- och småskaliga störningar påverkat naturskogen, medan den kontinentala zonen är mer präglad av småskaliga störningar på beståndsnivå, vilket kan underlätta när skogen ska bli flerskiktad och förnygras under ett krontak. I takt med att vegetationszonerna flyttas norrut och klimatet blir varmare ändras dock förutsättningarna för att liknande beståndsstrukturer kan fungera även i södra Sverige.

Om nya, framför allt hyggesfria, metoder införs i Sverige kommer det också krävas en lång fas av kunskaps- och erfarenhetsuppbyggnad. Här är

det viktigt att forskningen bidrar, men det räcker inte. Olika metoder måste provas i praktiken och vi måste ha råd att både göra misstag och hitta lyckade exempel. Den pågående processen kring adaptivt skogsbruk är ett värdefullt verktyg.

En lärdom av sammanställningen är att trakt- och hyggesbruk med några undantag fortfarande dominerar i Europa. Naturnära metoder är dock på frammarsch i framför allt Tyskland. Fortfarande är metoderna under utveckling och det tar tid innan vi vet hur en omställning från trakt- och hyggesbruket påverkar tillväxt, avverkningspotential och förnygringsresultat. Detta syntes inte minst vid studiebesöket i Lübeck, där skogen bara har påbörjat en omställning. Men det finns andra områden där olika former av flerskiktat, kontinuerligt skogsbruk har bedrivits under längre tid, t.ex. i Slovenien, södra Tyskland och östra Frankrike.

Svenska skogsskötare kan också hämta inspiration på närmare håll. I Lettland finns erfarenhet av björkskogsskötsel och hur man hanterar över- och svämningar i de flacka skogarna. I Polen omformas tallskogen till blandskog genom luck- och korridorhuggning, och i Tyskland pågår restaurering efter den massiva grandöden. I Österrike finns lång erfarenhet av skogsbruk i brant terräng med sin risk för ras och skred. Alla dessa länder har något att bidra med.

En annan lärdom är att Centraleuropa har betydligt fler trädslag att laborera med. Här används både naturligt förekommande och introducerade trädslag. I södra Sverige är de introducerade trädslagen ännu bara en nischprodukt. Det finns mycket att lära om trädslagens produktion, skaderisker, förnygring, ekologisk påverkan och hur de fungerar tillsammans i blandningar. För att öka kunskapen krävs inte bara forskning utan också att skogsägare vågar prova nya trädslag. De begränsningar som sätts av certifieringen kan dock vara hämmande för denna utveckling. Här är det intressant att titta på Tyskland, som trots sin övergång till mer naturnära skogsbruk har en hög acceptans för introducerade trädslag.

En avslutande reflektion är att det finns en så stor mångfald av olika skötselmetoder med olika utfall, och vi vet inte i förväg vad som passar i varje enskild skog och vid varje tidpunkt. Skogen är inte ett statiskt tillstånd utan den påverkas av klimat, markanvändningspolitik och förändringar i ekosystemet. Det finns risker med att göra en

storskalig omställning enligt ett gemensamt recept. EU:s skogsstrategi, som förordar naturnära skogsbruk i stor skala, har t.ex. fått kritik för att leda till ”One size fits all” (Sandström m.fl. 2022). I stället bör olika skötselkoncept metodiskt prövas och utvärderas i mindre skalor. På så sätt skapas också förutsättningar för en variation i skogslandskapet, som i sig innebär en resiliens mot framtida förändringar.

7. Referenser

- Acreman, T. 2020. A brief history of European forests. Classic History, University of Plymouth. Tillgänglig från <http://www.classichistory.net/archives/european-forests>.
- Albrektson, A., Elfving, B., Lundqvist, L., Valinger, E. 2012. Skogsskötselserien nr 1, Skogsskötselns grunder och samband. Skogsstyrelsen.
- André, K., Baird, J., Gerger Swartling, Å., Vulturius, G., Plummer, R. 2017. Analysis of Swedish forest owners' information and knowledge-sharing networks for decision-making: insights for climate change communication and adaptation. *Environmental Management* 59, 885–897.
- Andersson, E., Keskkitalo, E.C.H. 2021. Constructing forest owner identities and governing decisions and relationships: the owner as distant consumer in Swedish forestry. *Journal of Environmental Planning and Management* 64, 1963–1984.
- Appelqvist, C., Mogren, E. (red.), 2023. Förutsättningar för hyggesfritt skogsbruk och definition av naturnära skogsbruk i Sverige. Rapport 2023-16, Skogsstyrelsen.
- Appelstrand, M. 2012. Developments in Swedish forest policy and administration – from a “policy of restriction” toward a “policy of cooperation. *Scandinavian Journal of Forest Research* 27, 186–199.
- Audinot, T., Wernsdörfer, H., Bontemps, J.-D. 2020. Ancient forest statistics provide centennial perspective over the status and dynamics of forest area in France. *Annals of Forest Science* 77, article number 77.
- Bauer, J., Kniivilä, M., Schmidthusen, F. 2004. Forest legislation in Europe. How 23 countries approach the obligation to reforest, public access and use of non-wood forest products. Geneva Timber and Forest Discussion Paper 37. FAO and UNECE.
- Bayerische Staatsforsten, 2014. Waldbauhandbuch Bayerische Staatsforsten. Grundsätze für die Bewirtschaftung von Kiefern- und Kiefern-mischbeständen im Bayerischen Staatswald. Bayerische Staatsforsten.
- Berg, S. 2022. Hans Carl von Carlowitz – skaparen av begreppet uthålligt skogsbruk. *Skogshistoriska Sällskapet Årsskrift 2022*, 11–21.
- Berglöv, G., Asp, M., Berggreen-Clausen, S., Björck, E., Axén Mårtensson, J., Nylén, L., Ohlsson, A., Persson, H., Sjökvist, E. 2015. Framtidsklimat i Kronobergs län – enligt RCP-scenarier. *Klimatologi* nr 27, 2015. SMHI.
- Berķis, A., Meijere, A., Sedlenieks, A., Vanags, A., Ansons, G., Rove, I., Brauns, J., Grīslis, J., Gaigals, M. 2013. Rokasgrāmatas meža tipu noteikšanai. 3–7. *Latvijas Valsts Meži*. [på lettiska]
- Bērzu programmai 20 (20 years to birch program). 2016. Report. *Latvijas Finieris*. [på lettiska]
- Binkley, D. 2025. Assmann review: spatial ecology of rotational and continuous cover forestry in boreal landscapes. *European Journal of Forest Research*, doi: 10.1007/s10342-024-01756-z
- Blennow, K. 2008. Risk management in Swedish forestry – Policy formation and fulfilment of goals. *Journal of Risk Research* 11, 237–254.
- BMEL, 2021. German forests. Forests for nature and people. Federal Ministry of Food and Agriculture, Germany.
- BMELV, 2011. Forest strategy 2020. Sustainable forest management – an opportunity and challenge for the society. Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer protection, Germany.
- BML, 2024. Facts and figures 2024. Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Regions and Water Management, Austria.
- BOKU. 2025. Monitoring of bark beetle development by PHENIPS. Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz, BOKU University, Austria. Tillgänglig från <https://iff-server.boku.ac.at/wordpress/index.php/home/phenips-online/>

- Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, 2023. Austrian Forest Report 2023. Tillgänglig från <https://www.bmluk.gv.at/service/publikationen/wald/austrian-forest-report-2023.html>.
- Cater, M., Zeleznik, P. (red.). 2020. Forests and forestry in Slovenia. *Studia Forestalia Slovenica* 165.
- CNPF, 2021. Les chiffres clés de la forêt privée française. Centre National de la Propriété Forestière, France.
- Cuny, H. 2023. A history of the French forest – Part I. Anthropocene website. Tillgänglig från <https://planetedeshumains.fr/en/a-history-of-the-french-forest-part-1>.
- Curtis, K., Guillén, L.A., Brukas, V. 2023. Creating the landscape, one stand at a time: The dual roles of timber buyers in the nested domains of Swedish forestry. *Forest Policy and Economics* 147, article 102884.
- Daugaviete, M. 2019. Meži Latvijā laiku lokos un meža dienu fenomēns. *Akadēmiskā Dzīve*, 55, 34/45. [på lettiska]
- Eberhard, B.R., Eckhart, T., Hasenauer, H. 2021. Evaluating strategies for the management of Douglas-fir in Central Europe. *Forests* 12(8), 1040.
- Eggers, J., Lämås, T., Lind, T., Öhman, K. 2014. Factors influencing the choice of management strategy among small-scale private forest owners in Sweden. *Forests* 5, 1695–1716.
- Ek, B. 2013. Hur naturnära är tyskt skogsbruk? *Skogen* nr 1/2013. Tillgänglig från <https://www.skogen.se/nyheter/hur-naturnara-ar-tyskt-skogsbruk/>.
- Eriksson, L., Nordlund, A., Schenk, T., Westin, K. 2014. A study of forest values and management attitudes in the general public in Germany and Sweden: does context matter? *Journal of Environmental Planning and Management* 58, 1412–1431.
- EU, 2021a. Ny EU-skogsstrategi för 2030.
- EU, 2021b. Stakeholder consultation and evidence base. COM/2021/652 final.
- EU, 2023. Guidelines on Closer-to-Nature Forest Management, Brussels, 27 July 2023.
- FAO, 2020. Global forest resources assessment 2020. Main report.
- Federal Ministry, Republic of Austria. Forest Act 1975. Tillgänglig från <https://www.bmluk.gv.at/en/topics/forests/austrias-forests/forest-law/forest-act-1975.html>.
- Findeis, V. 2016. An overview of forest management in Austria. *Nova mehanizacija šumarstva*. 37, 69–75.
- Forest Europe, 2020. State of Europe's forests 2020.
- Forestry in Germany. Tillgänglig från <https://www.forstwirtschaft-in-deutschland.de/index.php?id=52&L=1>.
- Franklin, J.F. 1989. The “new forestry”. *Journal of Soil and Water Conservation* 44(6), s 549.
- FSC. 2024. Facts & Figures. Tillgänglig från <https://connect.fsc.org/impact/facts-figures>.
- Fuchs, R., Herold, M., Verburg, P.H., Clevers, J.G.P.W., Eberle, J. 2015. Gross changes in reconstructions of historic land cover/use for Europe between 1900 and 2010. *Global Change Biology* 21, 299–313.
- Fähser, L. 2003. Naturnahe Waldnutzung im Stadtwald Lübeck. I: *Jahrbuch für Ökologie*, September 2003.
- Gillis, A.M. 1990. The New Forestry. *BioScience* 40, 558–562.
- Gustafsson, L., Hannerz, M., Koivula, M., Shorohova, E., Vanha-Majamaa, I., Weslien, J. 2020. Research on retention forestry in Northern Europe. *Ecological Processes* 9, article 3.
- Hagner, M. 2022. Naturkultur. Tillgänglig från <https://www.hyggessfritt.se/wp-content/uploads/2023/05/Larobok-2023-05-04.pdf>.
- Hannerz, M., Ekström, H. 2023. Nordic forest statistics 2023. SNS Nordic Forest Research. Tillgänglig från <https://nordicforestresearch.org/wp-content/uploads/2023/06/Nordisk-skogsstatistik-2023-mindre.pdf>.
- Hannerz, M., Pilstjärna, M. 2022. Skogen och habitatdirektivet – en europeisk jämförelse. Slutrapport till Södras forskningsfond, 2022-12-14. 82 s. Tillgänglig från <https://silvinformation.se/wp-content/uploads/2023/02/Skogen-och-habitatdirektivet-final-23-02-13-low.pdf>.
- Himes, A., Betts, M., Messier, C., Seymour, R. 2022. Perspectives: Thirty years of triad forestry, a critical clarification of theory and recommendations for implementation and testing. *Forest Ecology and Management* 510, 120103.

- Hochbichler, E. 1993. Methods of oak silviculture in Austria. *Annales des Sciences Forestières* 50, 583–591.
- Häusler, A., Scherer-Lorenzen, M. 2002. Sustainable forest management in Germany: The ecosystem approach of the Biodiversity Convention reconsidered. BfN-Skripten. Bundesamt für Naturschutz.
- Ingemarson F, Lindhagen A, Eriksson L. 2006. A typology of small-scale private forest owners in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 21, 249–259.
- Kirby, K.J., Watkins, C. (red.). 2015. Europe's changing woods and forests: from wildwood to managed landscapes. CABI, 384 sidor.
- Klingström, L. 2018. Bilden som chockade skogsbruket. Tidender nr 1 2018. Skogshistoriska Sällskapet.
- Krüger Jacobsen, M. 2001. History and principles of close to nature forest management: A Central European perspective. I: Tools for preserving woodland biodiversity. Naconex 2001.
- KSLAT, 2017. Skogsägarens mål – en väg till ökad variation i skogen. Kungl. skogs- och lantbruksakademiens tidskrift nr 1, 2017.
- Lackner C., Schreck M., Walli A-M. 2023. Austrian Forest Report 2023. We take care of the forest. Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Regions and Water Management, Vienna, Austria.
- Landesbetrieb Forst Baden-Württemberg 2014. Richtlinie Landesweiter Waldentwicklungstypen.
- Larsen, J.B., Angelstam, P., Bauhus, J., Carvalho, J.F., Diaci, J., Dobrowolska, m.fl. 2022. Closer-to- Nature Forest Management. From Science to Policy 12. European Forest Institute.
- Latvijas Valsts meži. (Latvia State forests). Tillgänglig från <https://www.lvm.lv/par-mums>.
- Lidestav, G., Berg Lejon, S. 2013. Harvesting and silvicultural activities in Swedish family forestry – behavior changes from a gender perspective. *Scandinavian Journal of Forest Research* 28, 136–142.
- Lidestav, G., Ekström, M. 2000. Introducing gender in studies on management behaviour among non-industrial private forest owners. *Scandinavian Journal of Forest Research* 15, 378–386.
- Lundqvist, L. 2007. Sagan om skogsbrukets nya metod. Föreningen Skogen 2 juni 2007. Tillgänglig från <https://www.skogen.se/nyheter/sagan-om-skogsbrukets-nya-metod/>.
- Lundqvist, L. 2022. Blådningsbruk – mer en hägring än ett alternativ. Skogshistoriska Sällskapets Årsskrift, sid 31–39.
- Lundqvist, L., Cedergren, J., Eliasson, L. 2014. Blådningsbruk. Skogsskötselserien nr 11, Skogsstyrelsen.
- Löfmarck, E., Ugglå, Y., Lidskog, R. 2017. Freedom with what? Interpretations of “responsibility” in Swedish forestry practice. *Forest Policy and Economics* 75, 34–40.
- Mason, B., Kerr, G. & Simpson, J. 1999. What is continuous cover forestry? Forestry Commission, Information Note.
- Mason, W.L., Diaci, J., Carvalho, J., Valkonen, S. 2022. Continuous cover forestry in Europe: usage and the knowledge gaps and challenges to wider adoption. *Forestry* 95, 1–12.
- Mauri, A., Girardello, M., Strona, G., Beck, P.S.A., Forzieri, G., Caudullo, G., Manca, F., Cescatti, A. 2022. EU-Trees4E, a dataset on the future distribution of European tree species. *Scientific Data* 9, article no. 37.
- McDermott, C.L., Cashore, B., Kanowski, P. 2009. Setting the bar: an international comparison of public and private forest policy specifications and implications for explaining policy trends, *Journal of Integrative Environmental Sciences* 6, 217–237.
- Meža Dzīve: Populāri Mežzinātniski un Sabiedriski žurnāls, Nr.9; 1938.09.01. (Forest Life: Journal of Popular Science and Community, No.9; 1938.09.01 [på lettiska])
- Meža nozāre skaitļos un faktos, 2023 (Forest industry in numbers and facts 2023). Annual report. Ministry of Agriculture, Republic of Latvia. [på lettiska]
- Möller, A. 1922. Der Dauerwaldgedanke. Sein Sinn und seine Bedeutung. Springer, Berlin.
- Naturvårdsverket. Klimatförändringarnas effekter i Sverige. Tillgänglig från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatforandringar/klimatet-i-framtiden/effekter-i-sverige/>.
- Nichiforel, L., Keary, K., Deuffic, P., Weiss, G., Jellesmark Thorsen, B., Winkel, G., m.fl. 2018. How private are Europe's private forests? A comparative property rights analysis. *Land Use Policy*, 76, 535–552.
- Niculescu, V.-N., Carvalho, J., Hochbichler, E., Bruckman, V., Piqué-Nicolau, M., Hernea, C., m.fl. 2017. Silvicultural guidelines for European coppice forests. COST Action FP1301 Reports. Freiburg, Germany: Albert Ludwig University of Freiburg.

- Nordlund, A., Westin, K. 2011. Forest values and forest management attitudes among private forest owners in Sweden, *Forests* 2, 30–50.
- Oberklammer I. 2024. BOKU University, Skriftlig kommunikation 2024-08-22.
- Olofsson, E., Jakobsson, R. 2023. The potential to develop environmental values on privately owned forest land in southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 38, 300–315.
- PEFC. 2024. Facts and figures. Tillgänglig från <https://pefc.org/discover-pefc/facts-and-figures>.
- Pilstjärna, M., Hannerz, M. 2020. Mäta biologisk mångfald – en jämförelse mellan olika länder. SLU, Future Forests Rapportserie 2020:2.
- Pommeringen, A., Murphy, S.T. 2004. A review of the history, definitions, and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry* 77, 27–44.
- Pretzsch, H., Biber, P., Uhl, E., Dauber, E. 2015. Long-term stand dynamics of managed spruce–fir–beech mountain forests in Central Europe: structure, productivity and regeneration success, *Forestry* 88, 407–428.
- Pretzsch, H., del Rio, M., Arcangeli, C., Bielak, K., Dudzinska, M., Forrester, D.I., m.fl. 2023. Forest growth in Europe shows diverging large regional trends. *Scientific reports* 13, 15373.
- Pro Silva. Tillgänglig från <https://www.prosilva.org>.
- Procurement Monitoring Bureau Republic of Latvia (Iepirkumu uzraudzības birojs). Tillgänglig från <https://www.iub.gov.lv>.
- Protective Forest. 2025. Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Regions and Water Management, Vienna, Austria. Tillgänglig från <https://www.protective-forest.at/>.
- Pukkala, T. 2016. Plenterwald, Dauerwald, or clearcut? *Forest Policy and Economics* 62, 125–134.
- Quadt, V., van der Maaten-Thenissen, M., Frank, G. 2013. Integration of Nature Protection in Austrian Forest Policy. INTEGRATE Country Report for Austria. EFICIENT-OEF, Freiburg. Tillgänglig från <https://efi.int/sites/default/files/files/publication-bank/projects/austria.pdf>.
- Ranius, T. 2013. Är tredelat bättre än tvådelat? I: Biodiversitet. Rapport från Future Forests 2009–2012. Future Forests rapportserie 2013:2. Sveriges lantbruksuniversitet, sid. 14.
- Raymond, P., Bédard, S., Roy, V., Larouche, C., Tremblay, S. 2009. The irregular shelterwood system: Review, classification, and potential application to forests affected by partial disturbances. *Journal of Forestry*, December 2009. S. 405–413.
- Richnau, G., Angelstam, P., Valasiuk, S., Zahvoyska, L., Axelsson, R., Elbakidze, M., m.fl. 2013. Multifaceted value profiles of forest owner categories in South Sweden: The River Helge å catchment as a case study. *Ambio* 42, 188–200.
- Riedel, T. 2024. Results of the 2022 National Forest inventory. Thünen Institute of forest ecosystems. Tillgänglig från <https://www.thuenen.de/en/thuenen-topics/forests/the-german-national-forest-inventory/results-of-the-2022-national-forest-inventory>.
- Ring, E., Johansson, J., Sandström, C., Bjarnadóttir, B., Finér, L., Lībiete, Z., m.fl. 2017. Mapping policies for surface water protection zones on forest land in the Nordic–Baltic region: Large differences in prescriptiveness and zone width. *Ambio* 46, 878–893.
- Roberts, N., Fyfe, R.M., Woodbridge, J., Gaillard, M.-J., Davis, B.A.S., Kaplan, J.O., m.fl. 2018. Europe's lost forests: a pollenbased synthesis for the last 11,000 years. *Scientific Reports* 8, 716.
- Sandström, C., Beland Lindahl, K., Sténs, A. 2017. Alternative pathways to sustainability? Comparing forest governance models. *Forest Policy and Economics* 77, 69–78.
- Sandström, C., Pilstjärna, M., Hannerz, M., Sonesson, J., Nordin, A. 2022. A one-size-fits-all solution for forests in the European union. An analysis of the new EU Forest Strategy. Preprint. Tillgänglig från https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4037179.
- Scap, Sp, Krajnc, N., Piskur, M. 2020. The forest as a resource and wood-product market. I: Forests and forestry in Slovenia. *Studia Forestalia Slovenica* 165.
- Schimanke, S., Joelsson, M., Andersson, S., Carlund, T., Wern, L., Hellström, S., Kjellström, E. 2022. Observerad klimatförändring i Sverige 1860–2021. *Klimatologi* nr 69, 2022. SMHI.

- Schmied, G., Pretzsch, H., Ambs, D., Uhl, E., Schmucker, J., Fäth, J., m.fl. 2023. Rapid beech decline under recurrent drought stress: Individual neighborhood structure and soil properties matter. *Forest Ecology and Management* 545, 121305.
- Schmithüsen, F., Hirsch, F. 2010. Private forest ownership in Europe. Geneva Timber and Forest Study Paper 26. Geneva: United Nations Economic Commission for Europe/Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Silava, 2024. Publiskais ziņojums. Meža resursu monitoringa rezultāti.
- Simonsson, P. 2021. Naturhänsyn i skogsbruket – avgörande händelser och viktiga personer bakom utvecklingen. Rapport Skog 2021:1. Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå. 54 s.
- Skogforsk, Adaptivt skogsbruk. Tillgänglig från <https://www.skogforsk.se/projekt/adaptivt-skogsbruk/>.
- Skogsstyrelsen, 2016. Adaptiv skogsskötsel 2013–2015. Meddelande 7 2016. Skogsstyrelsen.
- Skogsstyrelsen. 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport 2019/23
- Skogsstyrelsen, 2021. Hyggesfritt skogsbruk. Skogsstyrelsens definition. Rapport 2021/8, Skogsstyrelsen.
- Skogsstyrelsen, 2022. Skogsvårdslagstiftningen. Gällande regler 1 september 2022.
- Skogsstyrelsen, 2023. Förutsättningar för hyggesfritt skogsbruk och definition av naturnära skogsbruk i Sverige. Skogsstyrelsen Rapport 2023–16.
- Skovsgaard, J-P. 2023. Muntl. Presentation 2023-10-26.
- SOU, 2024. Ett tydligt regelverk för aktivt skogsbruk. Delbetänkande av 2024 års skogspolitiska utredning. SOU 2024:91.
- Statistics Poland, 2022. Statistical Yearbook of Forestry 2022. Tillgänglig från <https://stat.gov.pl/en/topics/statistical-yearbooks/statistical-yearbooks/statistical-yearbook-of-forestry-2022,12,5.html>.
- Strods, H., Zunde, M., Mugurēvičs, Ē., Mugurēvičs, A., Liepiņa, D., Dumpe, L. 1999. Latvijas Mežu Vēsture līdz 1940. gadam. Rīga : World Wildlife Fund [på lettiska]
- Valsts Meža dienests, 2023 (State Forest Service). Tillgänglig från <https://www.vmd.gov.lv/lv/par-mums> [på lettiska]
- Vancura, V. 2023. Pre-history of European forest. European Wilderness Society. Tillgänglig från <https://wilderness-society.org/pre-history-of-european-forest/>.
- Vítková, L., Ní Dhubháin, 2013. Transformation to continuous-cover forestry, a review. *Irish Forestry*, 119–140.
- Waldwissen.net, 2024. New BFW tool: Traffic light system facilitates tree species selection. Tillgänglig från <https://www.waldwissen.net/en/forestry/silviculture/forest-conversion/new-bfw-tool-traffic-light-system-facilitates-tree-species-selection>.
- Wallmo, U. 1897. Rationell Skogsafverkning: Praktiska råd till såväl större som mindre enskilde skogsägare samt svar på en fråga för dagen. Fritzen in Komm. 288 s.
- Williams, A. 2018. Europe's lost forests – study shows coverage has halved over six millennia. University of Plymouth. Tillgänglig från <https://phys.org/news/2018-01-europe-lost-forests-coverage-halved.html>.
- Zemkopības Ministrija . Ministry of Agriculture. Tillgänglig från <https://www.zm.gov.lv/lv/par-mums-0>.
- Živojinović, I., Weiss, G., Lidestav, G., Feliciano, D., Hujala, T., Dobšínská, Z., m.fl. U. 2015. Forest land ownership change in Europe. COST Action FP1201 FACESMAP Country Reports, Joint Volume. EFICEEC-EFISEE Research Report. University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU), Vienna, Austria. Tillgänglig från https://aura.abdn.ac.uk/bitstream/handle/2164/4748/FP1201_Country_Reports_Joint_Volume.pdf?sequence=1.
- Örlander, G., Hannerz, M. 2022. Götalands skogar och skogsbruk – ett porträtt med siffror. Skogforsk, september 2022. Tillgänglig från https://www.skogforsk.se/cd_20230313170428/contentassets/9424beb29a3a4ae2998d3c25d97ac282/gotalands-skogar-och-skogsbruk--ett-portratt-med-siffror.pdf.



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE