made by tree



FOTO: Johanna Fond

Skogens och skogsbrukets roll

i skogsnäringens värdekedja

Del nr1.

EN SKRIFT FÖR DIG SOM VILL FÖRSTÅ & FÖRDJUPA DIG I HUR ALLT I VÄRDEKEDJAN HÖR SAMMAN

Värdekedjan som har sina rötter i skogen

Allt börjar i skogen. Hur skogen ägs, sköts och brukas påverkar inte bara hur den utvecklas under många decennier framåt, utan också vilken råvara som blir tillgänglig för resten av den skogsbaserade värdekedjan.

I det här kapitlet får du följa det moderna skogsbruket – från långsiktig planering, skogsvård och teknikutveckling till avverkning och leverans av råvara. Vi beskriver också skogens betydelse som källa för råvara till den skogsbaserade värdekedjan, samt för klimat och biologisk mångfald, liksom de avvägningar och regelverk som påverkar hur skogen kan brukas. Det ger grunden för att förstå hur beslut som fattas i skogen, får konsekvenser långt vidare genom värdekedjan, från de produkter vi använder i vardagen till hela vårt samhällsbygge.

made by tree

Sveriges skogstillgångar

Sverige är ett av världens skogrikaste länder. Den totala skogsmarksarealen i Sverige uppgår till omkring 28 miljoner hektar, motsvarande ca 69 % av landets landyta, vilket gör landet till Europas näst mest skogstäta nation, strax efter Finland. Skogen finns spridd över landet – i norr dominerar vidsträckta barrskogar, medan södra Sverige har mer bland- och lövskog.

Skogsareal som andel av landyta och per capita kan variera avsevärt mellan länder.

Land	Skogsareal (milj. ha)	Andel av landsytan	Skogsareal per invånare (ha/Person)
Sverige	~28	~69 %	~2,8
Finland	~22	~73 %	~4,0
Kanada	~347	~38 %	~9,4
EU	~159	~39 %	~0,3
EU utan SE och FI	~109	~32 %	~0,25

Tabell 1: Skogsarealens omfattning i Sverige jämfört med Finland, Kanada och EU. (EU-siffror avser EU-genomsnitt/total, 2020-talets data.)

Som framgår ovan har Sverige och Finland en mycket hög andel skogsmark – långt över EU-genomsnittets ca. 39 %. Kanada utmärker sig med enorma skogar (347 milj. ha) och över 9 hektar skog per capita, tack vare sin stora yta och relativt lilla befolkning.

Detta illustrerar hur unikt skogrika de nordiska länderna är, samtidigt som många EU-länder har betydligt mindre skog i förhållande till sin befolkning.

Globalt sett täcker skogar omkring 30 % av världens landyta, totalt nära 4 miljarder hektar. Det motsvarar ungefär 0,5 hektar skog p er person i världen. Sverige med sina 3 hektar per capita ligger alltså långt över världsgenomsnittet – en resurs som innebär både möjligheter och ansvar.

Trots att Sveriges skogar bara utgör under en procent av världens totala skogsareal, spelar de en viktig roll nationellt och bidrar även globalt som en del av världens boreala skogsbälte (de nordliga barrskogarna).

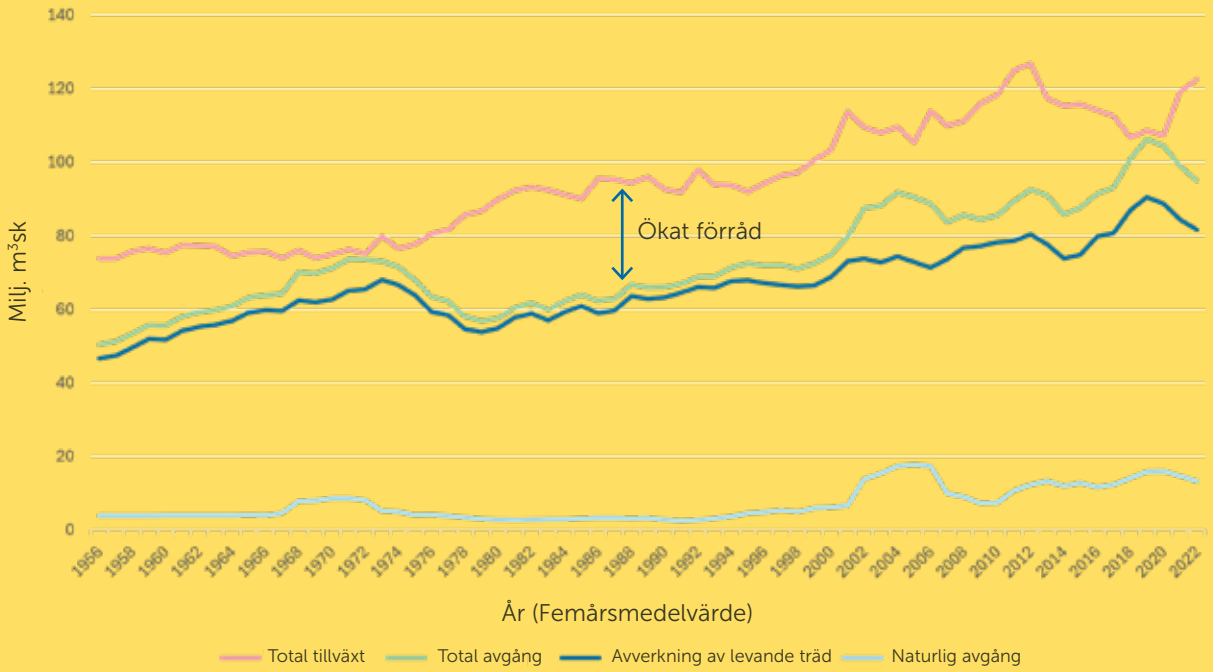
Sammanfattningsvis är Sveriges skogstillgångar både omfattande och värdefulla. Sverige har unikt mycket skog per capita jämfört med omvärlden och skogen utgör en bas för en blomstrande bioekonomi. Samtidigt innebär det ansvar att förvalta skogarna hållbart, så att de fortsatt kan leverera råvaror, klimatnytta och andra värden i ett nationellt och globalt perspektiv.

De följande kapitlen kommer att belysa hur skogen brukas och hur ny teknik och innovation kan forma skogsbrukets framtid.

Skogens tillväxt och avgång

Sveriges produktiva skogsmarksareal har legat konstant eller ökat svagt under de senaste decennierna, efter att ha expanderat från en lägre nivå under tidigt 1900-tal.

Tillväxt och avgång på produktiv skogsmark utanför dagens formellt skyddade områden:



Den totala årliga tillväxten av stående skog i Sverige (på produktiv skogsmark) uppgick 2022 till omkring 122 miljoner kubikmeter per år, enligt den senaste officiella statistiken från riksskogstaxeringen. Detta värde avser den volymtillväxt som sker varje år i de svenska produktionsskogarna, mätt som skogskubikmeter (volym på stam inklusive bark). Tillväxtsiffran speglar det senaste inventeringsresultatet och ligger till grund för att bedöma skogens årliga produktionsförmåga.

Skogstillväxten har ökat markant sedan mitten av 1900-talet. På 1980-talet låg den årliga tillväxten betydligt lägre än idag – i storleksordningen cirka 90–95 miljoner m³sk per år, för att under 1990-talet stiga till runt 100 miljoner m³sk/år. Trenden fortsatte uppåt under 2000-talet då tillväxten uppskattningsvis översteg 115 miljoner m³sk/år, och kring början av 2010-talet nådde tillväxten en topp runt ca 125 miljoner m³sk per år.

Under senare delen av 2010-talet har dock tillväxtkurvan planat ut och till och med minskat något. En nedåtgående trend i tillväxten observerades cirka 2013–2020 – särskilt för granbestånd – vilket inneburit att den årliga tillväxttakten tillfälligt avtagit från toppnivåerna. Den senaste femårsperioden antyder en stabilisering runt ca. 113 milj. m³sk/år, med tecken på viss återhämtning av tillväxttakten enligt de allra färskaste siffrorna.

Denna långsiktiga ökning beror på att skogarna blivit tätare och träden växer snabbare – en utveckling som gjort att dagens totala virkesvolym är dubbelt så stor som för hundra år sedan.

Varför har skogstillväxten ökat historiskt?

Skogsskötsel och återplantering. Sedan mitten av 1900-talet har Sverige bedrivit ett aktivt skogsbruk med återplantering efter avverkning och bättre skötsel (t.ex. gallring och röjning). Detta har gjort att skogen växer tätare och mer produktivt.

Förädlat plantmaterial och gödsling. Genom växtförädling har nya plantor fått bättre tillväxtegenskaper. Även viss markgödsling och kalkning, samt minskat betestryck, har förbättrat trädens tillväxt.

Förbättrad skogsskötsel och förädlat plantmaterial har ökat tillväxten betydligt under andra halvan av 1900-talet.

Klimat och väder. Ett något mildare klimat med längre växtsäsonger (fram till åtminstone 2000-talets början) kan ha gynnat tillväxten.

Varför planar tillväxten ut eller minskar på senare tid?

Forskare och myndigheter pekar på flera skäl:

Klimatförändring och torka. Extremväder som den mycket torra sommaren 2018 påverkade skogen negativt. Träden har vuxit sämre under åren efter 2018 på grund av torkstress och vattenbrist. Högre temperaturer kombinerat med perioder av låg luftfuktighet har skapat ogynnsamma tillväxtförhållanden för särskilt gran.

Insektsangrepp. Torkstressade träd, framför allt gran, drabbas lättare av skadeinsekter. Efter 2018 har angrepp av granbarkborre ökat, vilket lett till både trädskador och dödlighet i skogen. Angreppen minskar den effektiva tillväxten och ökar den naturliga avgången.

Stormfällningar och skogsskador. Stora stormar (som Gudrun och Per) fällde omfattande volymer skog, vilket både ökar avverkad volym (akut stormavverkning) och lämnar skadade bestånd med lägre tillväxt efteråt. Stormskador kan ge flera års lägre tillväxt regionalt.

Nettotillväxten

Nettotillväxten av virkesförrådet, är den årliga tillväxten i skogen minus totala avgången i form av avverkning (röjning, gallring, föryngringsavverkning) och naturliga förluster (naturligt död ved, stormar, bränder), **Se skillnaden mellan linjerna i grafen på förgående sida.**

Under perioden 2013- 2020 minskade nettotillväxten (tillväxt minus avgång) av skälen nämnda ovan. Hög avverkning och ökad naturlig avgång, kombinerat med något minskad tillväxt. De senaste årens tillväxt kan dock peka på ett trendbrott.

Enligt Skogsstyrelsens officiella statistik avverkades 88,9 miljoner m^3sk år 2023 och den preliminära siffran för 2024 är 87,1 miljoner m^3sk. Även 2021 och 2022 låg avverkningen i denna storleksordning (kring 85 milj. m^3sk). Resterande del av tillväxten blir kvar i skogen och bidrar till att **öka det totala virkesförrådet**.

Det är normalt att avverkningsnivån varierar något år från år beroende på konjunktur och efterfrågan på skogsprodukter. Exempelvis ledde hög efterfrågan och höga virkespriser 2018–2020 till hög avverkning, medan en svagare marknad kan sänka avverkningsnivån något. Trots variationer har avverkningar under tioårsperioden 2012 - 2022 i snitt legat på 71% av tillväxten.

Färska klimatdata indikerar att det årliga nettoupptaget av kol i levande träd minskar, vilket speglar den minskade marginalen mellan tillväxt och avgång. Trots detta är marginalen fortfarande på ”rätt sida noll”, dvs. tillväxtöverskottet är positivt. Denna årliga nettotillväxt gör att Sveriges skog (virkesförrådet) fortfarande expanderar i volym, om än under perioder med långsammare takt och fortsätter därmed att binda mer koldioxid än tidigare. De senaste årens tillväxt kan dock peka på ett trendbrott.

En mindre del av Sveriges skogar står på improduktiv skogsmark (icke-produktiv skogsmark). På sådan mark är skogsbruket olönsamt eller otillåtet enligt lag och dessa områden benämns även skogliga impediment (mark som är ”onyttig/ofruktbar” för virkesproduktion.

Arealen improduktiv skogsmark uppgår till ungefär 4,4–4,5 miljoner hektar, vilket motsvarar cirka 16 % av all skogsmark. Trots att den improduktiva skogsmarken utgör en betydande yta, hyser den en relativt liten del av skogsvolymen. Endast omkring 0,2–0,3 miljarder m^3 sk (skogskubikmeter) av landets totala virkesförråd på ca. 3,6 miljarder m^3 sk finns på improduktiv mark, dvs. under 10 % av virkesvolymen.

Den årliga tillväxten på improduktiv skogsmark är mycket låg jämfört med produktiv mark. Per definition växer träden där mindre än 1 m^3 virke per hektar och år. I praktiken ligger tillväxten ofta runt endast några deciliter till högst någon kubikmeter per ha. Som jämförelse är medeltillväxten på produktiv skogsmark ungefär 4–5 m^3 per hektar och år. Med andra ord bidrar de improduktiva skogsmarkerna med försvinnande liten tillväxt i sammanhanget – uppskattningsvis bara ett par miljoner m^3 årligen (några få procent av total tillväxt), men den avverkas inte och därmed så bidrar tillväxten till inlagringen av koldioxid.

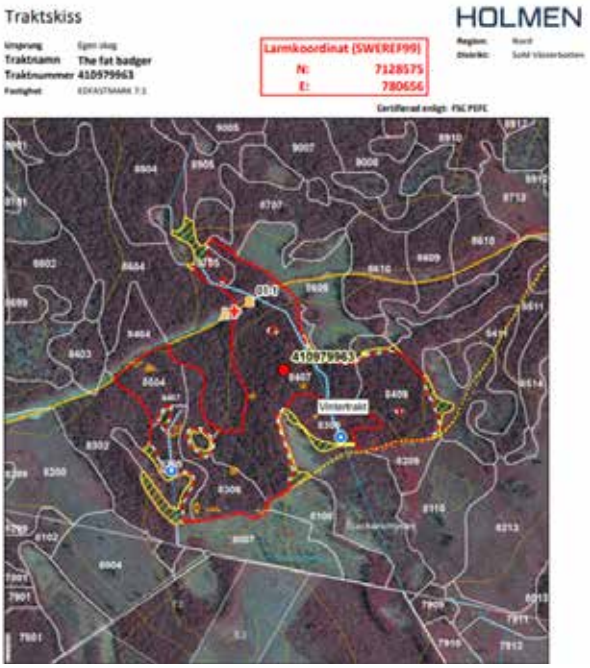
Improduktiv skogsmark räknas som skogsmark i Sverige, men ingår normalt inte i beräkningen av virkesförrådet på produktiv skogsmark, som är den siffra som vanligen används i officiell statistik. Däremot finns separata uppgifter för virkesvolymen på improduktiv mark och dessa kan summeras ihop med den produktiva om man vill få den totala skogsvolymen i landet.

Slutsats: Balansen är för närvarande sådan att tillväxten överstiger avverkningen, så ja – den svenska skogen växer netto varje år. Virkesförrådet (den stående volymen) har nått rekordnivåer över 3,6 miljarder m^3sk totalt och fortsätter att sätta nya rekord, om än under svagare tillväxttakt än för ett eller två decennier sedan. Det långsiktiga målet i svenskt skogsbruk – att uttaget inte ska överstiga tillväxten – uppfylls därmed fortsatt i ett nationellt perspektiv och skogarna fungerar alltjämt som en kolsänka netto, om än med minskad tillväxt jämfört med toppåren.



Gallring | FOTO: Johanna Fond





Digitalisering av skogsbruket | Källa: Holmen

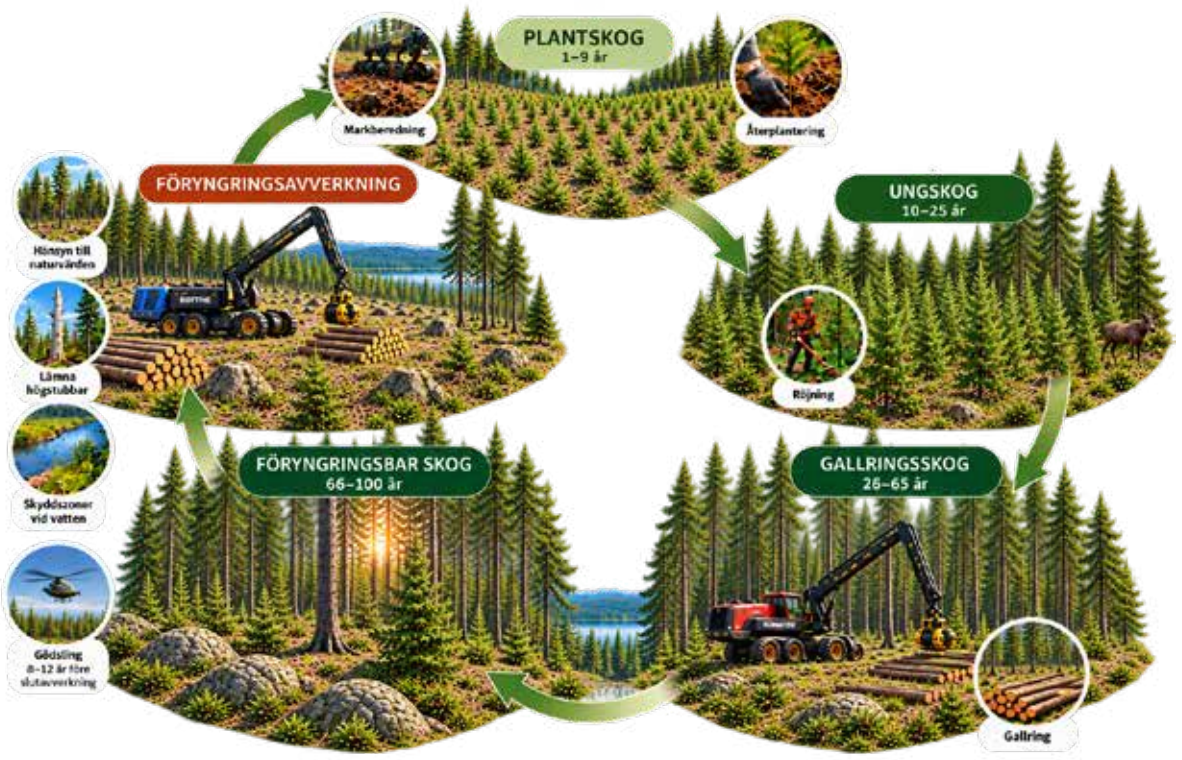
Kännetecken för modernt skogsbruk: planering, teknik och metoder

Dagens skogsbruk i Sverige präglas av ett långsiktigt tidsperspektiv, en hög teknisk nivå och utvecklade skogsbruksmetoder för olika ändamål. Med knappt 70 % av Sveriges landareal täckt av skog är ett hållbart och effektivt skogsbruk en huvudfråga för samhället. I skogsbruket sträcker sig planeringshorisonten över decennier – ja, oftast över ett sekel. Ett träd som planteras idag kanske ska avverkas först om 60–100 år beroende på växtplats, trädslag och mål med skötseln. Därför arbetar skogsägare med både strategisk planering (över hela skogens omloppstid, ibland 100 år eller mer) och taktisk planering (på medellång sikt, t.ex. 10-åriga skogsbruksplaner*).

Den långa tidshorisonten gör att skogsbruket ofta planeras i generationer. Beslut som tas idag – till exempel val av trädslag eller huruvida man ska gödsla – kan få effekt på virkesuttaget och skogens ekologiska värden långt in i framtiden.

Svenskt skogsbruk har genomgått en snabb teknisk utveckling. Sedan mitten av 1900-talet har mekanisering rationaliserat arbetet – motorsågar ersatte yxan och idag utförs nästan all avverkning av högteknologiska maskiner. Moderna skördare och skotare är GPS-uppkopplade, datoriserade och ergonomiskt utformade för föraren. De mäter och rapporterar i realtid sortiment och volym på varje stock ur skördade träd.

*En skogsbruksplan är ett viktigt verktyg som beskriver skogens samlade tillstånd för den specifika skogsägarens innehav och föreslår åtgärder som föryngringsavverkning, gallring och naturvårdsinsatser under planperioden, beroende på status inom varje enskilt skogsområde.



Skogsbrukets livscykel | Källa: PSP/ChatGPT

Digitaliseringen har medfört att skogsbruket idag kan planeras och övervakas med hög precision. Redan på 1990-talet började geografiska informationssystem (GIS) koppla samman skogliga databaser med digitala kartor. Numera används fjärranalys som laserskanning och satellitbilder för att inventera skogen, upptäcka stormskador eller insektsangrepp och för att se vilka områden som avverkats senaste året. Positioneringen är så noggrann att man med hjälp av digital teknik kan markera hänsynsområden och känsliga gränser i en karta och få varningssignaler direkt i skördarens hytt när maskinen närmar sig dessa områden. Tekniken hjälper alltså skogsbruket att både bli effektivare och att ta bättre hänsyn – en tydlig win-win.

Den dominerande skogsbruksmetoden i Sverige är trakthyggesbruk (föryngringsavverkning i form av kalavverkning med hänsynsområden, följt av markberedning och plantering eller sådd). Detta system, infört brett efter andra världskriget, har visat sig ge hög virkesproduktion och kontroll över återväxten. Samtidigt ställer det krav på miljöhänsyn vid avverkning och återplantering. Modern svensk skogspolitik och certifieringssystem (FSC, PEFC) kräver till exempel att viktiga naturvärden sparas vid avverkning – exempelvis skyddszoner mot vattendrag, en viss andel evighetsträd och död ved, för biologisk mångfald och hänsyn tas till forn- och kulturminnen.

Skogsbruket har förändrats mycket sedan början av nittiotalet, när certifieringssystemen började implementeras. I skogar inom den boreala zonen, med långa omloppstider, tar det lång tid att se effekterna av dessa förändringar, men man börjar nu kunna mäta effekterna av den miljöhänsyn som har tagits under de senaste 30 åren. Etablering av kantzoner och evighetsträd, samt en mer heterogen blandskog som ger förutsättningar för en högre biologisk mångfald, har utvecklat bra miljöer för flora och fauna, samt ökad mängd död ved i produktionsskogarna.

Andra brukningsmetoder förekommer i mindre skala, främst kontinuitetsskogsbruk eller kalhyggesfritt skogsbruk, där man avverkar enstaka träd eller grupper kontinuerligt, utan att kalhyggen uppstår. Sådana metoder kan vara motiverade i känsliga miljöer eller för att bevara upplevelsevärden, men de ger ofta lägre virkesuttag på kort sikt och därmed minskad mängd timmer och massaved, samtidigt som det ger en ökad kostnad för skogsbruket.

Idag intresserar man sig också för blandbestånd med flera trädslag som ett alternativ till huvudsakligen monokulturer av gran eller tall.
Detta gör man för att uppnå en bättre motståndskraft i bestånden, mot t.ex. insektsangrepp, stormar och brand.



Drönare som bär ut plantor | Källa: Holmen

Utmaningarna är dock att olika trädslag har olika förutsättningar att föryngras, där tall och löv är pionjärträdslag medan granen är sekundär, d.v.s. kommer i skuggan av andra träd. Det finns därför en problematik i att använda kalhyggesfria alternativa metoder i tallskogar, då tallen har sin normala föryngringsmiljö i nybrunna marker, där det är mindre konkurrens från omkringliggande skog och mycket solljus.

Skogsbrukets planering blir alltmer anpassad efter ståndorten – rätt trädslag på rätt plats – och integrerar mål om både produktion och naturvärden.

Sammantaget kännetecknas modernt svenskt skogsbruk av hög effektivitet och precision kombinerat med miljömässig hänsyn. Utvecklingen går mot att drönare och AI används i skogsinventeringen och att skördarna blir alltmer automatiserade och kanske i framtiden semi-autonoma, samt att data flödar fritt mellan skogsbruk och industri.

Men trots all teknik kvarstår det långsiktiga, tålmodiga perspektivet – skogen som vi vårdar idag ska komma både oss och våra barnbarn till del i form av allt från timmer till rekreation.



Skötselåtgärder i skogsbruk | FOTO: Johanna Fond

Effekter av skötsel-åtgärder; virkesutbyte, trädslag och bioenergi

De praktiska åtgärder som skogsägaren utför – såsom röjning, gallring, slutavverkning och återplantering – har stor inverkan på virkesutbyte, trädslagsfördelning och även tillgången på biobränsle. Genom erfarenhet och forskning har man lärt sig hur olika skötselstrategier ger olika effekter.
Ett välskött skogsbruk med återbeskogning skapar ingen varaktig "koldioxidskuld" i skogen – tvärtom genereras ett årligt koldioxidöverskott där skogen binder in mer kol än vad som frigörs vid avverkning.

Föryngringsavverkning (ofta vid 60–100 års ålder för tall och gran) ger det stora virkesuttaget, men även gallringar – där man tar ut vissa träd i ett bestånd i förväg – bidrar både till rundvirkesflödet och till att öka tillväxten på de kvarvarande träden. Rätt utförda gallringar kan öka det totala rundvirkesutbytet över en omloppstid och ge värdefull massaved och ibland visst klenare timmer i ett tidigare skede.

Skötseln påverkar vilka trädslag som dominerar skogen och därmed vilka sortiment som finns att tillgå. Den styrs i sin tur av vilka förutsättningar som finns i marken, det vill säga man gör en ståndortsanpassning och sätter de trädslag som har bäst förutsättningar att växa, där faktorer såsom grundvattennivå och markens bördighet är är de viktigaste. Sverige har naturligt huvudsakligen barrskog, cirka 80 % av virkesförrådet är tall och gran och cirka 20 % lövträd, där björk dominerar bland lövet.



Skogsbrukets livscykel | Källa: PSP/ChatGPT

Återplantering efter avverkning är ett fundament i svenskt skogsbruk sedan lång tid – redan 1903 lagstadgades att ny skog ska anläggas efter avverkning och skogsägarna planterar i snitt två till tre nya träd för varje som fälls.

Genom val av föryngringsmetod kan skogsägaren påverka sammansättningen. Ståndortsanpassningen gör att man vid plantering efter föryngringsavverkning oftast sätter gran i södra/mellersta Sverige eller tall i norra Sverige, samt ibland björk eller andra lövträd där det är lämpligt. Naturlig föryngring (t.ex. fröträdsställning) gynnar ofta tall på torrare marker, medan blötare mark som lämnas orörd efter avverkning ofta självföryngras med björk och andra lövträd. Även mark som planterats självföryngras med björk och andra lövträd, vilket gör att det inte utvecklas till en plantageskog utan snarare till en naturlig skog där önskade trädslag fått ett försprång.

Ett modernt tänkande är att ha blandbestånd för att sprida risker (t.ex. minska skadeverkningar av granbarkborre eller rotröta som drabbar granbestånd) och öka biodiversiteten.

Skogsindustrins efterfrågan påverkas också val av trädslag. Sågverken vill ha grov tall och gran för plank och brädor, pappers- och massaindustrin behöver både barrved (för starka fibrer) och en andel lövved (för visst pappers- och textilmassa), men energisektorn tar i princip emot all slags trädråvara. På senare år har användningen av björk ökat något inom massaindustrin och även för träprodukter som möbler och golv, i takt med att mer lövskog sparas och förvaltas aktivt.

Hela trädet tas tillvara

En viktig princip i skogsnäringen är att hela det avverkade trädet kommer till nytta i värdekedjan. När ett träd fälls sorteras stockarna till olika sortiment. De grövsta och bästa delarna blir sågtimmer som går till sågverk för att bli plank och brädor. Mindre dimensioner och grövre toppar blir massaved som går till massa- och pappersindustrin. Det som inte duger som rundvirke för industrin räknas som skogsbränsle – främst grenar och toppar, kallat GROT.

Ungefär halva stockens volym blir sågade trävaror vid sågverket och resten blir sidoströmmar. Bark tas av och eldas i biopannor för att generera värme eller elektricitet. Flis och spån från sågen säljs till massabruk



GROT | FOTO: Johanna Fond

eller används till pelletsproduktion och fjärrvärme. På så vis tas närmare 100 % av trädet omhand i någon form – antingen som material i produkter eller som bioenergi.

Grenar och toppar (GROT) som ligger kvar på hygget efter slutavverkning innehåller betydande mängder bioenergi. Idag nyttjas ungefär 6–10 TWh per år av GROT för energiproduktion (framförallt i värmeverk), vilket bidrar till fossilfri fjärrvärme och el i Sverige. I norra Sverige tas förhållandevis lite GROT ut jämfört med i södra Sverige, vilket indikerar en outnyttjad potential i norr. Orsaken är dels ekonomisk – det kan vara dyrt att samla in och transportera grenar från glesa skogar – och dels teknisk, eftersom GROT är en heterogen råvara med hög fukthalt och innehåll av bark och barr som kan försvåra vissa industriella processer.

Forskning pågår för att hitta nya användningsområden för GROT, till exempel att omvandla det till bioolja eller använda det i kemiska processer, vilket på sikt skulle öka lönsamheten för uttag av större volymer.

Skörd av GROT ställer dock krav på miljöhänsyn. I avverkningens rester finns mycket näringsämnen lagrade, särskilt i barren. Skogsstyrelsens rekommendation är att alltid lämna kvar minst 20 % av grenarna och topparna på hygget, särskilt grova grenar av tall och lövträd, för att inte utarma markens näringsförråd och för att lämna kvar biomassa för till exempel insekter. Ofta får GROT-högar ligga en säsong så att barren faller av och näringen stannar i skogen innan resten samlas in. Vid storskaligt skogsbränsleuttag kan askåterföring bli aktuellt – askan från förbränningen sprids tillbaka i skogen för att återföra basnära ämnen och motverka försurning. Sådan kompensationsåtgärd är i vissa fall ett krav enligt föreskrifter i skogsvårdslagen.

Även körning med tunga maskiner på hygget kräver hänsyn. En del av riset används som körstråk för att undvika markskador och först därefter tas överskottet ut som bränsle. Med dessa hänsyn kan skogsbränsle bidra till energiförsörjningen utan att ge allvarliga negativa effekter på skogsmarken.

Sammanfattningsvis leder ett aktivt skogsbruk, med åtgärder som gallring och slutavverkning, till hög virkesproduktion och ett flöde av råvara in till industrin. Genom att nyttja även restprodukterna får vi ut energi och material som ersätter fossila alternativ. Däremot gäller det att balansera uttaget mot skogens långsiktiga bördighet och ekologiska värden – något vi återkommer till i avsnittet om miljöhänsyn och konflikter.