

Potentiella konsekvenser av olika lagstiftningsförslag för Sveriges skogsnäring

Produktionsnivåer, värdeskapande,
arbetstillfällen, klimatnytta, investeringar
och samhällsekonomi

Professor Runar Brännlund, CERE
SkogDr Tomas Thuresson, Zephyr Skogskonsult

Produktion: SCA i samarbete med Hellsten Kommunikation.

Omslagsfoto: Michael Engman.

Foto: Kristofer Lönnå, Mattias Andersson, Michael Engman, Per-Anders Sjöquist, Torbjörn Bergkvist, Tomas Rydkvist, Daniel Bernstål, Sanna Grannas, Amanda Sjökvist och Ola Kåren.

Rapportförfattare: Professor Runar Brännlund, CERÉ och SkogDr Tomas Thuresson, Zephyr Skogskonsult.

Illustrationer: SCA.

Tryckeri: åtta45.



Innehåll

Skogen – en grundpelare för Sveriges välbefinnande	5
1. Sammanfattning	6
Skogsbruket har stor betydelse för Sverige	6
Aktivt brukande skapar ett långsiktigt värdeskapande	6
Ökade avverkningsrestriktioner ger flera negativa effekter	6
Klimatnytta och målkonflikter	6
Samlad bedömning	6
Kvantitativa effekter – produktion, ekonomi och klimat	7
Ekonomiska effekter	7
Klimatrelaterade effekter	7
Sammanfattande slutsatser	7
2. Inledning	9
EU:s påverkan på skogspolitiken och näringen i Sverige	10
EU:s syn på skogen – från resurs till reglerad kolsänka	10
LULUCF – klimatbokföring som styr brukandet	10
Biodiversitetsstrategin och restaureringsförordningen	10
Artskydd och rättspraxis	10
EU:s taxonomi och finansregler – indirekt men kraftfull påverkan	10
Positiva men villkorade möjligheter	11
Sammanfattande bedömning ur ett skogsägarperspektiv	11
3. Skogssektorns ekonomiska betydelse är fortsatt stor	12
Skogssektorns betydelse för hela ekonomin är betydande	13
Skogssektorns betydelse i landsdelar varierar	16
Utrikeshandel med skogsprodukter och virkesförsörjning	18
4. Utvecklingen av skogen och skogsnäringen de kommande 100 åren – olika scenarier	20
Scenarier för skogens utveckling	22
Bas-Scenariot	22
Scenariot LULUCF-85 procent	23
Scenariot habitat-EU	24
Scenariot habitat-NV kräver mera skydd	26
Scenariot closer to nature har både mer avsättningar och stor areal hyggesfritt skogsbruk	27
Utveckling av virkesförråd och avverkning	27

5. Ekonomiska effekter på skogssektorn.....	31
Principiella utgångspunkter.....	31
Är det möjligt att ersätta bortfall av rundved i Sverige med import.....	33
Effekter på skogsbrukets ekonomiska värde	34
Effekter på skogsindustrins förädlingsvärde och sysselsättning	36
Avverkningsrestriktioner ger stora ekonomiska effekter på skogssektorn	41
6. Effekter och värde på upptag/utsläpp av koldioxid	44
Minskad avverkning leder till koldioxidläckage	48
Att använda skogen för att medvetet lagra koldioxid är kostsamt.....	50
Värdering av nettoupptag.....	52
7. Ett alternativt sätt att beräkna klimateffekter av de olika scenarierna	56
ISO 13391	56
Klimateffekten i de olika scenarierna beräknat med ISO 13391	56
8. Diskussion	61
Hur väl går det att implementera och räkna på olika politiska scenarier.....	61
Hur skall man utvärdera klimatnytta?	61
Kollageringsperspektivet med implicit substitution (ETS-logik).....	61
Klimatnytta enligt ISO 13391 – full substitutionslogik	62
Vad är samhällets marginalkostnad för en formell avsättning	62
Den samhällsekonomiska kostnaden per avsatt kubikmeter	63
Energisektorn	64
Erkännanden.....	66
Referenslista.....	67
Bilagor	69
Ekonomiska effekter på olika landsdelar	69

Skogen – en grundpelare för Sveriges välstånd

Skogen har varit grunden för Sveriges välstånd under lång tid. Den är fortfarande avgörande för jobb, export, regional utveckling och vårt gemensamma klimatarbete. När skogen brukas ansvarsfullt och långsiktigt skapas värden för samhället, naturen och klimatet. Den här rapporten bekräftar just detta.

Analysen visar att ett aktivt skogsbruk, där vi brukar skogen i nivå med hållbar avverkning, ger en stabil råvaruförsörjning till industrin samtidigt som virkesförrådet i skogen fortsätter att öka. Det betyder också att vi kan fortsätta producera förnybara produkter, ersätta fossila material och energikällor med biobaserade och samtidigt öka avverkningsmöjligheterna med bibehållen och ökande satsning på naturvård. Produktion, biodiversitet och klimatnytta står inte i motsats till varandra utan de kan och måste gå hand i hand.

Rapporten visar också att långtgående restriktioner i skogsbruket riskerar att få betydande konsekvenser. Minskad tillgång på råvara påverkar hela värdekedjan: skogsägare, entreprenörer, industrier, transporter och många mindre orter där skogen är en förutsättning för arbete och framtidstro. Lägre investeringar, försvagad konkurrenskraft och färre jobb blir följderna om Sverige begränsar sitt eget hållbara brukande.

Samtidigt behöver klimatfrågan hanteras med ett helhetsperspektiv. Om produktion flyttar från Sverige till andra länder, eller om träprodukter ersätts av mer fossilintensiva alternativ, minskar den globala klimatnyttan. Att bara se till den koldioxid som binds inom nationsgränsen ger därför inte hela bilden. Skogens klimatbidrag handlar om inlagring av koldioxid i skog, skogsmark och skogsprodukter och vad dessa produkter ersätter/substituerar av fossilbaserad produktion. Rapportens slutsatser är tydliga. En bibehållen hög virkesproduktion ger den mest kostnadseffektiva klimatnyttan oavsett med vilken metod man beräknar denna. Att lagra in kol i skog för att skapa klimatnytta är kort sagt över tid ineffektivt.

Sverige har unika möjligheter att bidra till Europas bioekonomi. Vi har stora skogstillgångar, hög kunskap, lång industriell tradition och ett skogsbruk som utvecklats under generationer. Det ska vi vara stolta över men också rädda om. Om Europa menar allvar med klimatomställning, ökad självförsörjning och stärkt konkurrenskraft behöver den svenska skogen ses som en strategisk tillgång.

Slutsatsen är enkel. Med rätt politik kan hållbart skogsbruk fortsätta leverera jobb, tillväxt och klimatnytta i många generationer framåt.

Ulf Larsson
Vd och koncernchef
SCA



1. Sammanfattning

Skogsbruket har stor betydelse för Sverige

Skogen har historiskt varit och är fortsatt en central resurs för svensk ekonomi, regional utveckling och klimatomställning. Skogssektorn bidrar med omkring två procent av BNP och cirka elva procent av tillverkningsindustrins förädlingsvärde. Betydelsen är särskilt stor i glesbefolkade regioner där skogsbruk och skogsindustri utgör en central bas för sysselsättning, investeringar och lokala skatteunderlag. I Västernorrlands, Värmlands, Gävleborgs, Kalmars, Norrbottens och Jönköpings län utgör skogssektorns andel av det totala förädlingsvärdet i respektive län över sex procent. För sysselsättningen ser man samma bild – med en hög sysselsättningsandel i glesbygdsregioner.

Utöver direkta ekonomiska värden bidrar skogen till försörjningstrygghet av biomassa samt indirekta spridningseffekter till andra sektorer. Skogen bidrar dessutom med en mängd andra värden som inte omsätts på marknaden, som biodiversitet, ekosystemtjänster, rekreation med mera.

Aktivt brukande skapar ett långsiktigt värdeskapande

Rapporten visar att ett aktivt, långsiktigt skogsbruk (bas-scenariot) möjliggör:

- stabil och hög råvaruförsörjning till industrin
- fortsatt värdeskapande och sysselsättning
- successivt ökande virkes- och kolförråd
- betydande klimatnytta oavsett om substitution av fossila material och energibärare exkluderas eller inkluderas, men får en fördel jämfört med alternativa scenarier om substitution inkluderas. Ett brukande i nivå med tillväxten skapar både ekonomiska och klimatmässiga nyttor över tid. Virkesförrådet ökar även vid aktivt brukande, vilket innebär att produktions- och klimatmål inte står i konflikt

Ökade avverkningsrestriktioner ger flera negativa effekter

Rapporten analyserar flera alternativa scenarier med ökade restriktioner jämfört med bas-scenariot, bland annat kopplade till LULUCF, restaureringsförordningen och olika nivåer på restriktioner vid implementeringen av restaureringsförordningen avseende vägledningen för livsmiljön taiga.

Gemensamma effekter av restriktiva scenarier jämfört med bas-scenariot är:

- minskad avverkning och råvarutillgång
- lägre förädlingsvärde i skogsbruk och industri
- minskad sysselsättning, särskilt regionalt
- försämrade konkurrenskraft för svensk skogsindustri
- ökat importberoende och därmed ökat koldioxidläckage

I de mest restriktiva scenarierna reduceras tillgången på sågtimmer kraftigt under långa perioder, vilket får särskilt stora konsekvenser för träindustrin och förädlingsledet.

Klimatnytta och målkonflikter

En central slutsats i rapporten är att klimatnytta beror på vad som avses med klimatnytta och hur den mäts. Om man med klimatnytta avser effekter på globala utsläpp/upptag måste hänsyn tas till det koldioxidläckage som blir följd av minskade svenska avverkningar. Detta behöver man inte ta hänsyn till ifall klimatnytta fokuserar enbart territoriellt upptag. Vidare beror klimatnyttan på tidsperspektivet och hur man ser på materialsubstitution. Kortfristig fokus på kolsänka i skog (LULUCF) riskerar att missgynna åtgärder som ger långsiktig klimatnytta genom substitution och bioekonomi.

Beräkningar enligt ISO 13391 visar att bas-scenariot ger lika stor klimatnytta som alternativscenarierna som begränsar uttag och därmed substitutionseffekter. Beräkningar där materialsubstitution exkluderas visar att nettoupptaget av koldioxid i Sverige visserligen ökar i alternativscenarierna, jämfört med bas-scenariot, men att kostnaden i termer av förlorade skogsbruks- och förädlingsvärden tydligt överstiger värdet av nettoupptaget. Därtill leder minskad avverkning i alternativscenarierna sannolikt till betydande koldioxidläckage vilket begränsar den globala klimatnyttan.

Samlad bedömning

Rapporten visar att skogsbrukets bidrag till ekonomi, klimat och samhällsutveckling är starkt beroende av möjligheten till aktivt och förutsägbart brukande, representerat av bas-scenariot. Ökade restriktioner, representerat av alternativscenarierna, medför enligt beräkningarna betydande kostnader som inte vägs upp av värdet av ökat upptag av koldioxid. Huruvida det överhuvudtaget genereras någon klimatnytta i alternativscenarierna, jämfört med bas-scenariot, är osäkert beroende på systemgränser och metodval. Eventuella nyttor och värdet av dessa till följd av ökad biodiversitet i alternativscenarierna är mycket svåra att uppskatta och är därför inte inkluderade i analysen.

Kvantitativa effekter – produktion, ekonomi och klimat

Virkesproduktion och råvaruförsörjning

I bas-scenariot, som motsvarar ett fortsatt aktivt brukande i nivå med tillväxten, ligger den långsiktigt hållbara avverkningsnivån på cirka 90–95 miljoner m³sk per år. Detta möjliggör en stabil försörjning av både sågade trävaror och massa- och pappersindustri. Virkesförrådet i den svenska skogen fortsätter samtidigt att öka över hela den studerade 100-årsperioden.

I scenariot LULUCF-85 procent, där avverkningen begränsas till cirka 85 procent av tillväxten, reduceras den årliga avverkningsnivån med omkring 15 procent jämfört med bas. I mer långtgående restriktionsscenarioer som closer to nature uppgår minskningen till 25–30 procent, med särskilt kraftiga effekter på tillgången till sågtimmer (minskning med 30–40 procent) under de första 30–40 åren.

Ekonomiska effekter

Skogssektorns nuvarande förädlingsvärde uppgår till cirka 80–90 miljarder kronor per år (2020-års priser), motsvarande omkring två procent av BNP och cirka elva procent av tillverkningsindustrins förädlingsvärde. Regionalt är betydelsen betydligt större, med upp till 10–12 procent av regionalt totalt förädlingsvärde i vissa län.

I bas-scenariot bibehålls detta bidrag över tid. I LULUCF-85 procent-scenariot reduceras det samlade ekonomiska överskottet i skogsbruket och industrin med flera tiotals miljarder kronor per år i ett långsiktigt perspektiv. I de mest restriktiva scenarierna uppskattas förlusten av förädlingsvärde till över 30 procent jämfört med bas, med motsvarande negativa effekter på sysselsättning, investeringar och regional utveckling.

Klimatrelaterade effekter

Samtliga scenarier visar på ökande kolförråd i skogen över tid. Skillnaderna mellan scenarierna ligger främst i fördelningen mellan kol lagrat i stående skog och klimatnytta genom substitution.

I bas-scenariot kombineras ökande kolförråd i levande skog med betydande klimatnytta från substitution av fossila material och energibärare. Beräkningar enligt ISO 13391 visar att den samlade klimatnyttan är lika stor till större med aktivt brukande. Exkluderas substitution innebär alternativscenarierna ökad klimatnytta om man med klimatnytta avser territoriellt upptag. Värdet av upptaget, även om man bortser från läckageeffekter, understiger dock tydligt värdebortfallet i skogsbruk och industri som är förknippade med alternativscenarierna.

I LULUCF-85 procent-scenariot ökar den territoriella kolsänkan kortsiktigt, men den totala klimatnyttan minskar när minskad substitution inkluderas. I restriktiva scenarier uppstår som sagt dessutom en betydande risk för koldioxidläckage genom ökad import av träprodukter och biomassa från länder med lägre produktivitet och ofta högre utsläpp per producerad enhet.

Sammanfattande slutsatser

De kvantitativa analyserna i rapporten visar att aktivt skogsbruk inte nödvändigtvis står i konflikt med långsiktiga klimatmål. I stället innebär scenarier med omfattande restriktioner betydande kostnader i form av förlorade skogsbruksvärden, minskad industrikapacitet och förädlingsvärden och relativt liten eller icke existerande klimatnytta när hela värdekedjan beaktas (Tabell 1).

Tabell 1. Sammanställning av vissa effekter på avverkningsvolym, ekonomi, sysselsättning och klimatpåverkan av de 5 olika scenarierna som presenteras i rapporten.

Scenario	Avverkning	Förädlingsvärde % av BAS	Sysselsättning % av BAS	Klimatnytta – kolsänka	Klimatnytta – substitution / helhet
BAS	≈ 90–95 milj. m ³ sk/år Avverkning i nivå med tillväxt	Referens (100 %)	Referens (100 %)	Ökande kolförråd	Hög – stark material- och energisubstitution
LULUCF-85 %	≈ 15 % lägre än BAS	≈ 80–85 %	≈ 85–90 % 12´-18´ färre arbetstillfällen	Högre territoriell kolsänka	Hög – väsentligt reducerad substitution
HABITAT-EU	≈ 2–5 % lägre än BAS ≈ +0,4 milj. ha skydd	≈ 96–98 %	≈ 96–99 % av BAS Ca 1´-2´ färre arbetstillfällen	Marginellt högre än BAS	Hög – viss negativ effekt på substitution
HABITAT-NV	≈ 5–10 % lägre än BAS ≈ +1,05 milj. ha skydd	≈ 90–95 %	≈ 90–95 % av BAS Ca 5´ färre sysselsatta	Tydligt högre stående kol	Medel – viss minskning av substitution
CLOSER TO NATURE	≈ 25–30 % lägre kraftig initial nedgång	≈ 65–75 %	≈ 60–80 % av BAS 25´-35´ färre sysselsatta	Hög på kort sikt	Låg – svag substitution med försvagning pga lägre tillväxt på sikt

”Utvecklingen av skogspolitiken i modern tid kan kort sägas gått hand i hand med hur synen på skogen utvecklats. Från att ha haft fokus på produktion av biomassa till en politik där värden kopplade till miljöfrågor som biodiversitet, klimat och hållbarhet fått en alltmer framträdande roll.”



2. Inledning

Skogen och skogssektorn har haft och har en central betydelse för Sverige och svensk ekonomi. Huvudskälet till detta är naturligtvis att Sveriges yta till stor del är täckt av skog, och att tillgång till de råvaror som skogsmarken och träden genererar är god. Förindustriellt utgjorde skogen och skogsmarken framför allt en källa till mat och bränsle, för att efter industrialiseringen i huvudsak bli en råvarukälla för den svenska skogsindustrin. Under senare tid har andra värden som skogen och skogsmarken genererar fått en alltmer framträdande betydelse. Detta gäller inte minst skogens förmåga att ta upp koldioxid, dess betydelse för den biologiska mångfalden och de ekosystemtjänster den producerar. Således kan man säga att skogens värde inte har minskat över tid, snarare tvärtom, vilket bidragit till ökad konkurrens om skogsråvaran och målkonflikter kring skogens och skogsmarkens nyttjande. Utvecklingen av skogspolitiken i modern tid kan kort sägas gått hand i hand med hur synen på skogen utvecklats. Från att ha haft fokus på produktion av biomassa till en politik där värden kopplade till miljöfrågor som biodiversitet, klimat och hållbarhet fått en alltmer framträdande roll. Inte minst påverkar EU:s strävan efter en harmoniserad politik inom skogsområdet den svenska skogspolitiken.

Syftet med föreliggande rapport är att analysera konsekvenserna av hur olika begränsningar i skogsbrukandet – med bakgrund främst i EU-lagstiftning – kan komma att påverka svensk skogsnäring med avseende på:

- produktionsnivåer i skogen och skogsindustrin,
- värdeskapande i de skogliga värdekedjorna,
- arbetstillfällen (direkta och indirekta),
- investeringar och bidrag till samhällsekonomi och samhällsekonomiska kostnader för Sverige av olika konsekvensberäknade alternativ,
- klimatnytta beskrivet bl.a. som CO₂-upptag, substitution och klimatnytta enligt ISO standard 13391¹,
- även påverkan på svensk skogsnärings internationella konkurrenskraft och läckage beskrivs främst kvalitativt.

Den senast genomförda landsomfattande skogliga konsekvensanalysen, SKA22², använder skogstillståndet 2016–2020 och faktisk skogsskötsel fram till cirka 2018 som utgångsläge. I föreliggande rapport har samma skogstillstånd från Riksskogstaxeringen använts och flertalet av de skotselförutsättningar som användes i SKA 22 har också implementerats, men med vissa undantag som förklaras nedan i *Scenarier*.

Studien kommer också studera viktiga politiska påverkansfaktorer mer specifikt än i SKA 22.

Rapporten är disponerad enligt följande. Först ges en beskrivning av EU-lagstiftningen inom skogsområdet och dess påverkan på skogspolitiken och skogsnäringen i Sverige. Därefter ges i avsnitt 4 en översiktlig redovisning av skogssektorns ekonomiska betydelse och utveckling de senaste 30 åren i termer av förädlingsvärde, bidrag till hela den svenska ekonomin och sysselsättning. Skogssektorns regionala betydelse belyses också till viss del. I avsnitt 5 redovisas den svenska skogens utveckling de kommande 100 åren vad gäller virkesförråd och möjlig avverkning i olika scenarier. Redovisningen baseras på skogliga konsekvensanalyser som tagits fram inom ramen för projektet. De ekonomiska konsekvenserna för skogsbruk och industri i de olika scenarierna redovisas i avsnitt 6 där en viktig aspekt i den ekonomiska analysen är vilka antaganden som görs gällande skogsindustrins råvaruförsörjning, det vill säga till vilken grad industrin är beroende av svensk skogsråvara. I avsnittet förs en diskussion kring detta och hur antaganden kring detta påverkar den ekonomiska kalkylen. I avsnitt 7 redovisas klimateffekter i de olika scenarierna och vilket värde som kan ansättas. Här diskuteras utförligt även huruvida ett ökat nettoupptag i Sverige till följd av att mer levande skog får stå kvar motverkas av ökad avverkning i andra länder med minskat nettoupptag som följd, så kallat koldioxidläckage. Avsnitt 8 ger en alternativ redovisning av klimateffekterna enligt standarden ISO 13391. Den stora skillnaden mot redovisningen i i avsnitt 7 är att i ISO 13391 inkluderas (potentiell) materialsubstitution.

1 <https://www.sis.se/nyheter-och-press/nyheter/heltackande-bedomning-av-trabaserade-produkters-klimatpaverkan/>

2 <https://www.skogsstyrelsen.se/miljo-och-klimat/skogliga-konsekvensanalyser/>

EU:s påverkan på skogspolitiken och näringen i Sverige

Sverige har länge haft en skogspolitik som bygger på nationellt ansvar, äganderätt och aktivt brukande, med jämställda mål om produktion och miljö. Under senare år har dock EU:s miljö- och klimatpolitik fått allt större genomslag även inom områden som traditionellt hanterats nationellt. Detta har skapat en betydande osäkerhet för svensk skogsnäring och enskilda skogsägare.

Den övergripande trenden är tydlig: skogen betraktas i ökande grad som ett miljö- och klimatpolitiskt verktyg, snarare än primärt som en produktiv resurs. Det påverkar synen på brukande, ersättning, rättssäkerhet och långsiktiga investeringsbeslut.

EU:s syn på skogen – från resurs till reglerad kolsänka

Formellt sett har EU ingen gemensam skogspolitik. I praktiken påverkas skogen dock alltmer genom:

- miljölagstiftning
- klimatregelverk
- biodiversitetsstrategier
- finans- och rapporteringskrav

I EU:s strategier ses skogen främst som:

1. Kolsänka (LULUCF)
2. Livsmiljö för biologisk mångfald (Restaureringsförordningen, Biodiversitetsstrategin, etc.)
3. Del av klimatanpassning och riskhantering

Det produktions- och råvaruperspektiv som är centralt för svensk skogsnäring och faktiskt också för klimatarbetet har en mer undanskymd roll.

LULUCF – klimatbokföring som styr brukandet

EU:s LULUCF-förordning reglerar hur kolinlagring och utsläpp från mark och skog bokförs. För Sverige innebär detta:

- krav på att upprätthålla eller öka nettokolsänkan
- politiskt tryck att minska avverkning när kolsänkan försvagas

Ur skogsägarperspektiv skapar detta flera problem:

- avverkning riskerar att ses som ett *klimatproblem*, även när den leder till långsiktig nytta genom ökad inlagring i skogen och skogens produkter och substitution
- klimatbokföringen tar begränsad hänsyn till skogens åldersstruktur och historiskt brukande
- incitamenten för aktivt brukande och investeringar i tillväxt försvagas

Biodiversitetsstrategin och restaureringsförordningen

EU:s biodiversitetsstrategi och restaureringsförordningen innebär:

- ökade krav på formellt skydd
- återställande av skogsmark
- indikatorer kopplade till naturlighet

För svenska skogsägare innebär detta:

- ökad risk för inskränkningar utan full ersättning
- otydlighet kring vilka marker som omfattas
- ökad rättsosäkerhet

Särskilt problematiskt är att:

- definitioner av naturlig skog och closer to nature forestry/skogsbruk som i huvudsak är anpassade till centraleuropeiska förhållanden
- aktivt brukade, men ekologiskt värdefulla, svenska skogar riskerar att klassas som restaureringsobjekt

Artskydd och rättspraxis

EU:s art- och habitatdirektiv har fått ett allt starkare genomslag i domstolspraxis i Sverige. Detta ger konsekvenser som:

- enskilda fynd av arter kan stoppa avverkning och med en osäkerhet kring om stoppet är ersättningsbart
- skogsstyrelsens indirekta godkännanden av avverkningsanmälningar riskerar att upphävas i efterhand och osäkerheten i planeringen ökar kraftigt

För skogsägaren innebär detta en högre risk, svagare investeringsvilja och större beroende av juridisk prövning snarare än tydliga regler och den tradition vi har med frihet under ansvar.

EU:s taxonomi och finansregler – indirekt men kraftfull påverkan

EU:s hållbarhetsklassificering (taxonomin) styr och begränsar indirekt kapitalflöden och investeringar.

Även om skogsbruk formellt kan klassas som hållbart, krävs:

- detaljerad dokumentation
- efterlevnad av snäva miljökriterier
- ofta certifiering

För större skogsbolag är detta hanterbart, men för familjeskogsbruk och andra mindre aktörer riskerar det att höja kostnader, minska tillgången till finansiering och skapa ett system som gynnar storskalighet.

Positiva men villkorade möjligheter

Det finns också möjligheter i EU-politiken när bioekonomin erkänns strategiskt, träbyggande och förnybara material lyfts och klimatfinansiering på sikt kan gynna skogsbase-erade lösningar.

Men nyttan realiserar bara om skogsbruk tillåts vara aktivt, substitution av fossila material erkänns fullt ut och äganderätt och brukanderätt respekteras.

Sammanfattande bedömning ur ett skogsägarperspektiv

Vi går inom EU:s miljö- och klimatpolitik mot ökad reglering med dålig nationell anpassning. För Sveriges del ser vi att detta riskerar att leda till en försvagad äganderätt, en minskad förutsägbarhet i skogsägarnas brukande av skogen vilket kan leda till minskad investeringsvilja och att det blir ett fokus på statiska naturvärden snarare än dynamiskt brukande med både produktion och naturvärden som viktiga mål och medel i brukandet.

Det finns också möjligheter då skogen och skogsnäringen är mycket viktiga i klimatomställningen. EU:s bioekonomistrategi kan också skapa en större efterfrågan på träbaserade produkter och en generellt positiv bioekonomisk utveckling med skogen som bas.

EU:s miljö- och skogspolitik innebär ett tydligt skifte för svensk skogsnäring - från ett skogsbruk med ett balanserat brukande där produktion och miljö har samma vikt men där frihet under ansvar har gynnat en balans mellan produktion och miljö, bland annat genom betydande frivilliga avsättningar av skog (idag cirka 1,4 miljoner hektar). EU:s olika lagstiftningsinitiativ leder istället till att skogen blir ett regelstyrt miljö- och klimatinstrument. För skogsägare innebär detta ökade krav, större osäkerhet och ett växande behov av politisk och juridisk bevakning.

Samtidigt är skogen central för Europas klimatomställning. För att svensk skogsnäring ska fortsätta bidra krävs att EU:s politik erkänner aktivt, långsiktigt och ägarlett skogsbruk som en del av lösningen, inte som ett problem.



3. Skogssektorns ekonomiska betydelse är fortsatt stor

Att skogen och skogssektorn varit betydelsefull för Sverige och svensk ekonomi historiskt är ett faktum. Skälet till detta är naturligtvis att Sverige till stor del är täckt av skog. Hur skogen nyttjats har dock skiftat över tid. Från att ha varit en viktig källa till mat i form av vilt, fisk och bär under jägarstenåldern till att vara en råvarukälla för sågverk och massaindustri ända sedan industrins genombrott. (Wetterberg 2018). Den landsbygdsutveckling som skett i Sverige är tydligt kopplat till den skogsindustriella utvecklingen från 1800-talet och framåt. Under senare tid har skogens mjuka värden, exempelvis rekreativvärden, klimatnytta och ekosystemtjänster, fått en alltmer framträdande roll. Sammanfattningsvis kan man säga att skogens sammantagna värde ökat till följd av inte minst den ökade konkurrensen för skogsråvara och markanvändning, vilket i tilltagande grad lett till målkonflikter kring skogens nyttjande.³

I detta avsnitt ges dels en översiktlig bild av skogssektorn, som den är definierad här, i termer av dess betydelse för Sverige och svensk ekonomi.⁴ Beskrivningen är kraftigt avgränsad, eller begränsad. Avgränsningen är dels tidsmässig såtillvida att den endast täcker de sista 20–30 åren, dels är den avgränsad till en beskrivning enbart av de värden som värderas på marknader. Det senare innebär att beskrivningen enbart innefattar värdet av de prissatta produkter som skogen ger samt i form av den sysselsättning det ger upphov till. Kort kan man säga att det som i huvudsak beskrivs är skogssektorns bidrag till den svenska bruttonationalprodukten (BNP), det vill säga dess bidrag till det samlade svenska produktionsvärdet.

Förutom skogssektorns direkta bidrag i form av förädlingsvärde och sysselsättning brukar dess bidrag även ibland innefatta indirekta bidrag genom de värdekedjor som skapas; exempelvis levererar företaget i andra branscher varor och tjänster till företagen inom skogssektorn. Den typen av indirekta effekter kan beskrivas med hjälp av en så kallad input-outputtabell som visar hur olika företag eller branscher är sammankopplade. I Skogsindustrierna (2022)⁵ redovisas en sådan input-outputanalys och man kommer fram till att för varje krona förädlingsvärde som skapas direkt i skogsindustrin skapas 1,50 kronor i andra branscher, en form av spridnings- eller multiplikatoreffekt.

Det betyder dock inte nödvändigtvis att hela ekonomins förädlingsvärde ökar med 2,50 kronor om förädlingsvärdet i skogssektorn ökar med en krona. Skälet är att de ökade resurser som tas i anspråk i skogssektorn och de branscher som bidrar till spridningseffekten (arbetskraft bland annat) måste tas från någon annan sektor i samhället med påföljden att förädlingsvärdet minskar där, ifall det inte finns lediga resurser i ekonomin i form av exempelvis arbetslöshet.

”Hur skogen nyttjats har dock skiftat över tid. Från att ha varit en viktig källa till mat i form av vilt, fisk och bär under jägarstenåldern till att vara en råvarukälla för sågverk och massaindustri ända sedan industrins genombrott.”

Som redan nämnts bidrar skogen med många andra värden, som rekreation, klimatnytta och biodiversitet, vilket innebär att de produktionsvärden som redovisas inte fullt ut fångar skogens samhällsekonomiska värde. Exempelvis innebär en ökad avverkning av timmer att produktionen av trävaror ökar, vilket har en positiv påverkan på BNP, skogens ekonomiska betydelse ökar (allt annat oförändrat). Dock kan vi inte säga att dess samhällsekonomiska värde ökat. För att kunna säga något om det måste vi veta hur den ökade avverkningen påverkar andra nyttigheter skogen tillhandahåller som inte är (korrekt) prissatta, eller omsatta, på marknader. Exempelvis innebär en avverkning att de levande trädens upptag av koldioxid avbryts, och beroende på hur de avverkade träden används frigörs den koldioxid som är lagrad i träden helt eller delvis till atmosfären. Det (negativa) värde, i form av bidrag till uppvärmning, måste därför läggas till kalkylen.⁶ Andra exempel är att en avverkning kan påverka artrikedomen eller biodiversiteten och rekreativsupplevelser, vilket inte heller per automatik kommer med i kalkylen.

3 Se exempelvis Johansson m.fl. (2022) för en bred genomgång och diskussion kring skogens olika värden. För en genomgång och diskussion kring målkonflikter kopplade till skogens nyttjande, se exempelvis Brännlund m.fl. (2010).

4 Skogssektorn är här definierad som de branscher som är direkt kopplade till trädråvaran, dvs. dels skogsbruket självt, dels de industrier som direkt nyttjar skogsbrukets produktion som en *nödvändig* insatsvara i produktionen av trävaror (sågade och hyvlade trävaror) och i massa- och papperstillverkning.

5 <https://www.skogsindustrierna.se/siteassets/bilder-och-dokument/rapporter/valfard/skogsnaringsens-betydelse-for-valfarden-aug-2022.pdf>.

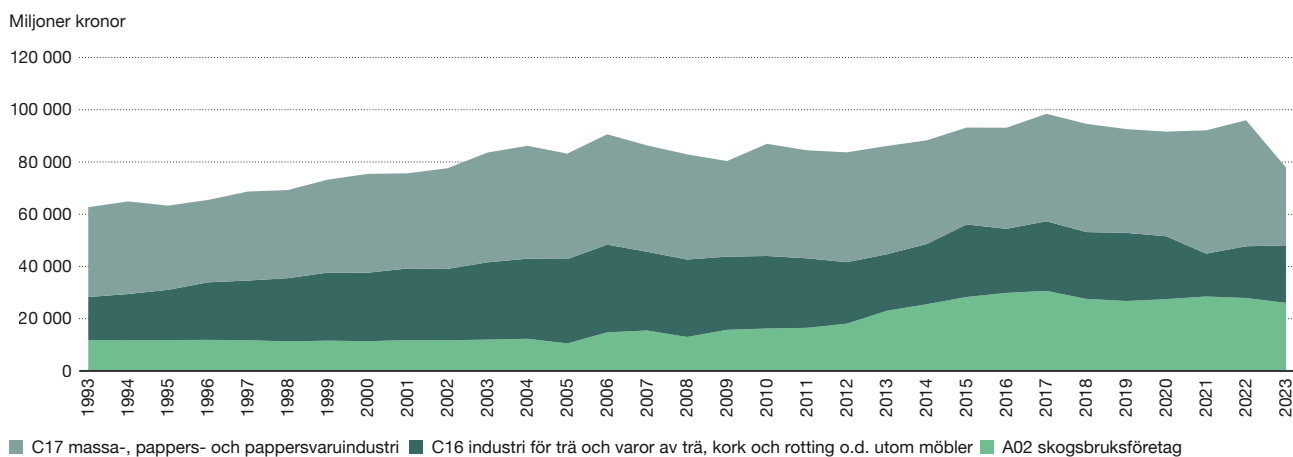
6 Ett annat sätt att uttrycka det är att det finns ett värde av att trädet får stå kvar och lagerhålla kolet.

Skogssektorns betydelse för hela ekonomin är betydande

Nedan redogörs för skogssektorns bidrag till hela den svenska ekonomin i termer av förädlingsvärde och sysselsättning. En bild av betydelsen för ekonomin på regional nivå ges nedan.

I Figur 1 framgår det att skogssektorns förädlingsvärde ökat trendmässigt de senaste 30 åren. Från drygt 60 miljarder kronor 1993 till cirka 80 miljarder kronor 2023 (2020-års priser), en real tillväxt på drygt en procent per år. Den största ökningen har skett i massa- och pappersindustrin och i skogsbruket. Trävaruindustrins förädlingsvärde är i stort sett detsamma idag som det var 1993, i fasta priser. Också noterbart är att massa- och pappersindustrin står för cirka hälften av sektorns förädlingsvärde.

Figur 1. Skogssektorns förädlingsvärde 1993–2023, miljoner kr 2020-års priser.



Källa: SCB NR.⁷

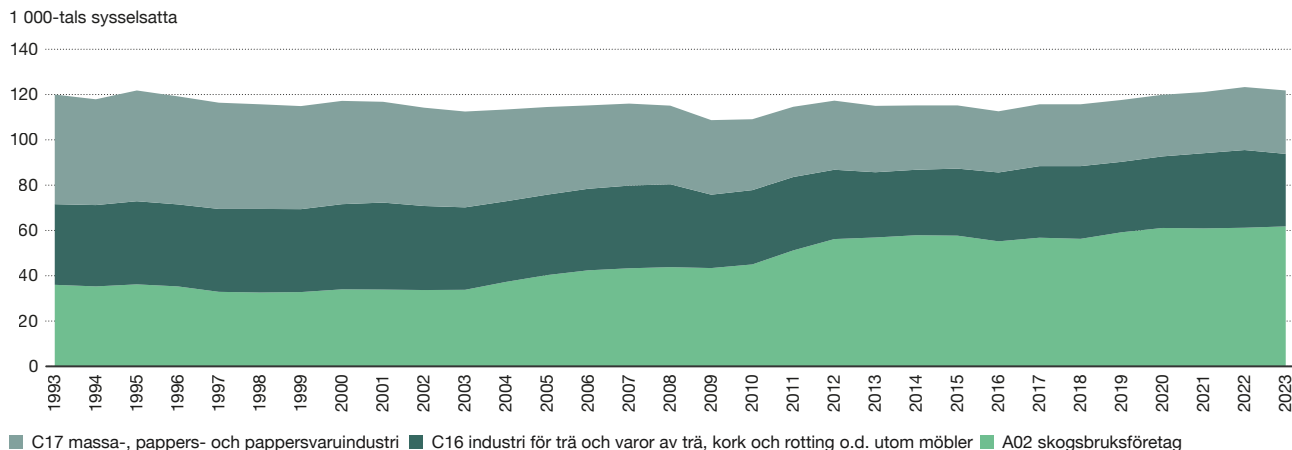


⁷ Förädlingsvärdet i näringslivet beräknas enligt nationalräkenskaperna (NR) som skillnaden mellan värdet av producerade varor och tjänster (bruttoproduktion) och förbrukning av insatsprodukter. Förädlingsvärdet är alltså nettoproduktionen i näringslivet och fördelas huvudsakligen mellan arbetskraftskostnader och vinst. Summeras samtliga sektors förädlingsvärde erhålls bruttonationalprodukten (BNP).

Antalet sysselsatta, som redovisas i Figur 2, uppvisar en annorlunda bild med fallande antal sysselsatta fram till 2015 för att sedan öka svagt. År 1993 sysselsattes, enligt nationalräkenskaperna, cirka 140 000 personer i skogssektorn, varav cirka hälften i massa- och pappersindustrin. Mellan 1993 och 2010 minskade antalet sysselsatta något till följd av en minskning i massa- och pappers-

industrin. Att den totala minskningen inte blev större kan tillskrivas en ökad sysselsättning i skogsbruket.^{8,9} Ökningen av antalet sysselsatta i skogsbruket fortsatte öka efter 2010 vilket sammantaget lett till att totala antalet sysselsatta i skogssektorn ökat till ungefär samma nivå som 1993, trots en fortsatt minskning i massa- och pappersindustrin.

Figur 2. Antal sysselsatta i skogssektorn, 1993–2023, 1000-tals.



Källa: SCB NR.

För att belysa skogssektorns betydelse för ekonomin i stort och för svensk industri redovisas i Figur 3 skogssektorns förädlingsvärde och sysselsättning, som andelar av hela ekonomins och industrins förädlingsvärde och sysselsättning. Hela ekonomins förädlingsvärde är här representerat av BNP.

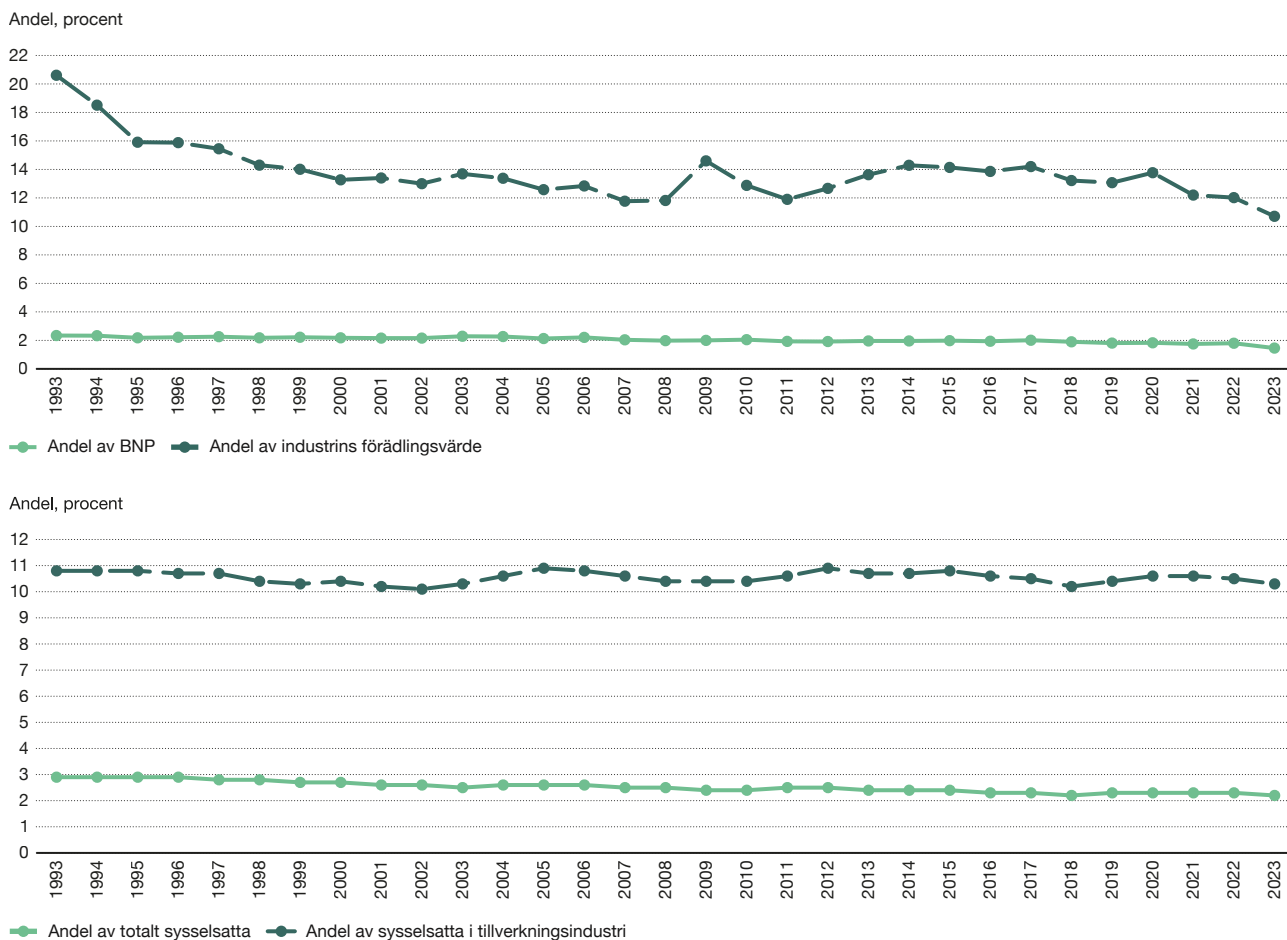
Som framgår av det övre diagrammet i Figur 3 har skogssektorns bidrag till BNP legat på cirka två procent under tidsperioden 1993–2022. Så tillvida kan man säga att skogssektorns ekonomiska betydelse har varit relativt konstant de senaste 30 åren. Ser man till dess bidrag till

tillverkningsindustrins totala förädlingsvärde blir bilden annorlunda med en relativt kraftig nedgång från drygt 20 procent 1993 till drygt elva procent 2022. Som framgår i Figur 1 ökade skogssektorns förädlingsvärde perioden 1993–2022. Att skogssektorns andel trots det minskat kraftigt beror på att andra branscher inom tillverkningsindustrin ökat betydligt mera. Tillverkningsindustrins kraftiga ökning kan framför allt tillskrivas en stark tillväxt i kemikalie- och fordonsindustrin. Exempelvis har fordonsindustrin haft en tillväxt på i genomsnitt 19 procent per år perioden 1993–2022.

8 Sysselsättningen i skogsbruket avser här antalet medelsysselsatta i skogsförvaltning och skogsskötsel (SNI 02.1), drivning (SNI 02.2), insamling av annat vilt växande skogsmaterial än trä (SNI 02.3), och service till skogsbruk (SNI 02.4). Ser man till *antalet anställda* i SCB's företagsstatistik blir bilden annorlunda i så måtto att det är betydligt färre. År 2022 var antalet anställda enligt företagsstatistiken cirka 13 000, vilket kan jämföras med 61 000 sysselsatta enligt Nationalräkenskaperna. En orsak till skillnaden är att i antalet anställda är inte entreprenörer och egenanställda inkluderade. En mer utförlig redovisning av utvecklingen av sysselsättning inom skogsbruket ges i Skogsstyrelsen (2024).

9 Ökningen av antalet sysselsatta i skogsbruket senare år kan till stor del tillskrivas att självverksamheten i skogsbruket minskat.

Figur 3. Skogssektorns bidrag till BNP och industrins förädlingsvärde (övre diagram) samt sysselsatta i skogssektorn som andel av totalt sysselsatta och sysselsatta inom tillverknings- och gruvindustri (undre diagram), 1993–2023, procent.



Källa: SCB NR.

Sammantaget kan det konstateras att skogssektorn har haft en positiv tillväxt i termer av förädlingsvärde de senaste 30 åren. Den årliga genomsnittliga tillväxten har varit cirka 1,5 procent per år perioden 1993–2023, vilket kan jämföras med en genomsnittlig tillväxt på 3,5 procent i BNP. Skogssektorn har således bidragit positivt till tillväxten i ekonomin, men dess betydelse har minskat över tid för hela den svenska ekonomin med en andel av BNP som fallit från 2,3 till knappt två procent perioden 1993–2022.

Vad gäller skogssektorns betydelse för sysselsättningen i svensk ekonomi framträder en liknande bild med en viss ökning av antalet sysselsatta, men med en minskning av andelen sysselsatta av total sysselsättning i hela ekonomin, från cirka tre till drygt två procent.

Sammanfattningsvis kan man säga att skogssektorns betydelse för hela den svenska ekonomin har varit stabil.¹⁰ Ser man till dess regionala och lokala betydelse framträder en helt annorlunda bild vilket illustreras i nästa avsnitt.¹¹

10 Sett som andel av BNP är skogssektorn ungefär lika stor som stål- och metallindustrin och nära dubbelt så stor som livsmedelsindustrin.

11 De siffror som redovisas här är det direkta bidraget till BNP och sysselsättning, dvs. indirekta effekter på verksamheter, så kallade spridningseffekter uppströms och nedströms, är inte inräknade. I Skogsindustrierna (2022) presenteras en beräkning av spridningseffekterna med hjälp av så kallade input-output data från SCB. Beräkningen visar på en multiplikator på 2,5. Dvs. om förädlingsvärdet ökar med en kr i skogsindustrin leder det till en ökning av förädlingsvärdet i andra delar av ekonomin med 1,50 kr. Man bör dock vara försiktig att tolka multiplikatorn som att en sådan effekt faktiskt uppstår. Vad den visar är hur olika sektorer/industrier är sammanvävda, men inte nödvändigtvis vad effekten blir av exempelvis en ökning av produktionen i skogssektorn. För att spridningseffekten ska realiseras fullt ut måste det finnas lediga resurser i ekonomin, exempelvis att det finns arbetslösa som kommer i arbete. Se exempelvis Brännlund och Kriström (2024) för en mer utförlig diskussion.

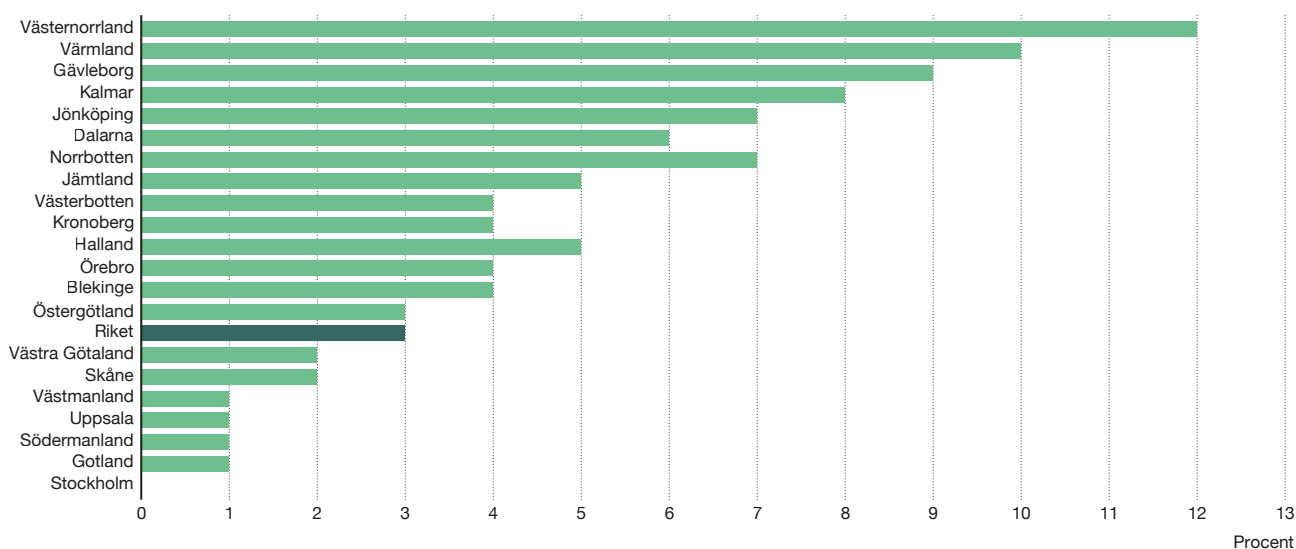
Skogssektorns betydelse i landsdelar varierar

I avsnittet ovan framgick det att skogssektorns direkta bidrag till hela den svenska ekonomins förädlingsvärde (BNP) ökat över tid och är nu cirka 90 miljarder kronor årligen, vilket motsvarar cirka två procent av BNP. Som andel av svensk tillverkningsindustri är skogssektorn relativt stor med en andel på cirka elva procent, både vad gäller förädlingsvärde och sysselsättning. På den regionala och lokala skalan är dess betydelse mycket varierad. I vissa regioner saknar skogssektorn nästan helt betydelse, medan den i andra regioner är av mycket stor betydelse

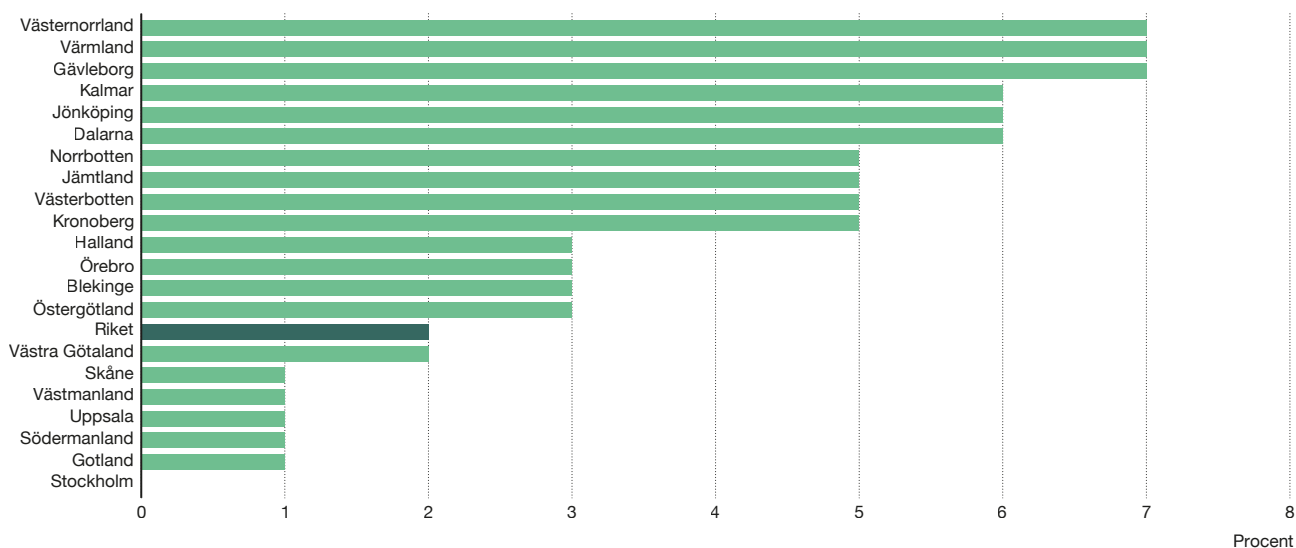
både i termer av förädlingsvärde och sysselsättning, vilket visas i Figur 4. Som framgår av det övre diagrammet i Figur 4 varierar skogssektorns bidrag till regionens förädlingsvärde från nära 0 procent i Stockholms län till cirka tolv procent i Västernorrland. Samma mönster finner man vad gäller andelen av totalt anställda (nedre diagrammet); 7 procent i Västernorrland och Värmland och i stort sett 0 procent i Stockholms län. Ett relativt tydligt mönster är att län med relativt gles (och liten) befolkning tenderar vara mer beroende av skogsbruk och skogsindustri än mindre glesbefolkade län, se Figur 5.

Figur 4. Skogssektorns ekonomiska betydelse regionalt, förädlingsvärde och antalet anställda som andel av länets totala förädlingsvärde och totala antalet anställda år 2020.

Skogsektorns andel av regionens förädlingsvärde



Skogsektorns andel av totalt anställda i regionen



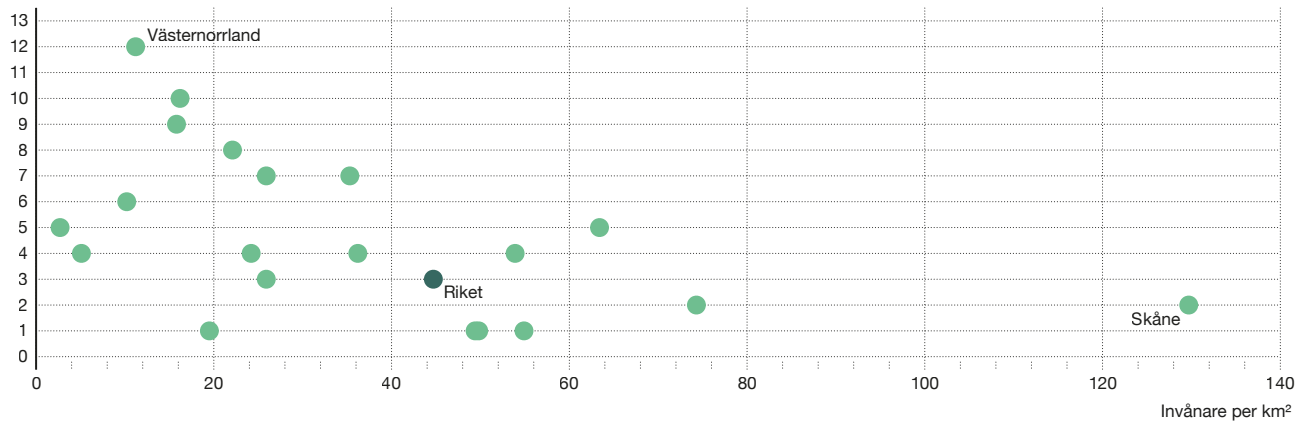
Källa: Skogsindustrierna.¹²

¹² <https://www.skogsindustrierna.se/om-skogsindustrin/branschstatistik/ekonomisk-betydelse-och-valfard/>. Ursprungskällan är SCB regionalräkenskaperna.

Figur 5. Samband mellan befolkningstäthet och skogssektorns förädlingsvärde (övre diagram) och antalet anställda i skogssektorn (nedre diagram).¹³

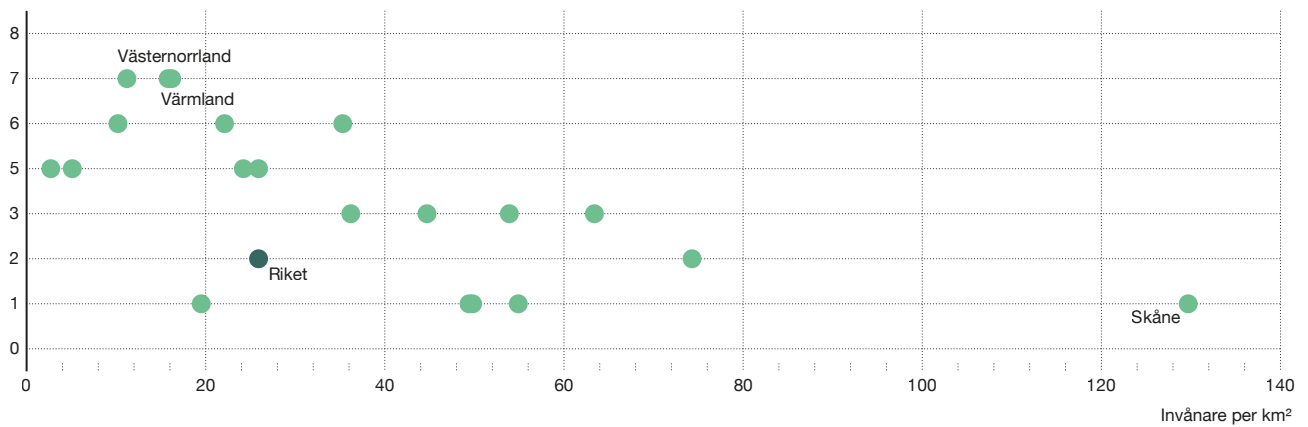
Andel av förädlingsvärde

Förädlingsvärde, procent av länets



Andel av anställda

Antal anställda, procent av länets



Källa: Egen konstruktion med data från SCB NR och Skogsindustrierna¹⁴.

¹³ Stockholms län med en nära nog noll procent av förädlingsvärde och antalet anställda och en befolkningstäthet på 377 per kvadratkilometer är inte med i diagrammen.

¹⁴ <https://www.skogsindustrierna.se/om-skogsindustrin/branschstatistik/ekonomisk-betydelse-och-valfard/>.

Utrikeshandel med skogsprodukter och virkesförsörjning

Skogssektorn har stor betydelse för utrikeshandeln med ett betydande handelsöverskott. År 2023 uppgick exportvärdet till 183 miljarder, vilket motsvarar knappt nio procent av den svenska totala varuexporten. Samtidigt uppgick importen av skogsrelaterade produkter samma år till 49 miljarder, vilket betyder att skogssektorn nettoexport är på nivån 134 miljarder kronor vilket utgör en majoritet av Sveriges totala nettoexport. Skogsnäringen bidrar också med detta med en stor andel av Sveriges handelsöverskott. Handelsöverskottet kan nästan helt tillskrivas handeln med tillverkade skogsprodukter som sågade trävaror och papper.

För skogsråvara är handeln relativt begränsad, framför allt exporten. År 2023 uppgick värdet av export och import av rundvirke¹⁵ till 1,6 respektive 7 miljarder kronor. Enligt Skogsstyrelsen (2024a) uppgick importen av rundvirke år 2023 till cirka sju miljoner kubikmeter. Den övervägande delen var massaved (cirka sex miljoner). Samma år förbrukade den träbearbetande- och massa- och pappersindustrin knappt 80 miljoner kubikmeter rundvirke.¹⁶ Sammantaget innebär det att den svenska skogsindustrins virkesförsörjning i nästan uteslutande grad sker i Sverige.

Sammanfattningsvis kan man säga att skogssektorn bidrar med stora värden till den svenska ekonomin i sin helhet, men att dess betydelse, liksom hela tillverkningsindustrin, minskat över tid. Ser man till dess betydelse på regional och lokal nivå så har den fortfarande en mycket stor betydelse, framför allt i relativt glesbefolkade län. I den beskrivning som getts här har inte olika typer av spridningseffekter inkluderats, men det kan inte uteslutas att sådana effekter är viktiga, inte minst på mindre orter och i glesbygd.¹⁷

15 Rundvirke och grovt kanthugget virke.

16 Skogsstyrelsen (2024a).

17 Med spridningseffekter avses effekter på andra näringar än skogssektorn som en följd av en förändring i skogssektorn. Exempelvis kan en etablering av ett nytt sågverk på en ort leda till att sysselsättningen på orten ökar mer än den som sker direkt i sågverket. Dock är det så att om det inte finns lediga resurser på orten eller i ekonomin som helhet kommer de indirekta effekterna inte att bidra ytterligare.

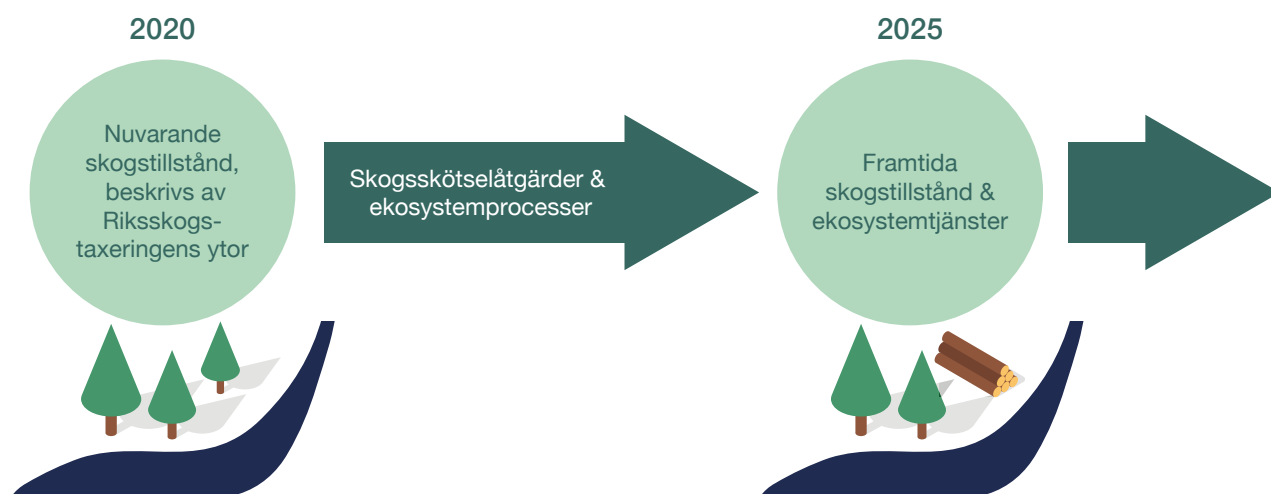




4. Utvecklingen av skogen och skogsnäringen de kommande 100 åren – olika scenarier

I detta avsnitt redovisas förutsättningarna och de antaganden som ligger till grund för den samhällsekonomiska analysen. Analysen bygger på scenarier framtagna med den så kallade Heureka-applikationen RegVis.¹⁸ En schematisk beskrivning av beräkningsgången i systemet visas i Figur 6.

Figur 6. Schematisk bild av beräkningsgången i RegVis. Källa: Skogsstyrelsen (2022b).



Utgångspunkten i beräkningen av framtida utveckling är det nuvarande skogstillståndet som baseras på data från Riksskogstaxeringens provytor som finns över hela landet. Från dessa provytor finns data på tillväxt, trädhöjd, ålder, diameter, med mera, och utifrån givna skötselmetoder skrivs då utvecklingen av dessa fram 5-årsvis i 20 perioder, det vill säga 100 år framåt. Det bör påpekas särskilt noga att RegVis inte är någon optimeringsmodell där ekonomiska faktorer som virkespriser och andra ekonomiska faktorer kommer in. Exempelvis innebär det att konsekvenser av förväntad ökad efterfrågan på biomassa och därmed över tid stigande virkespriser, inte kan analyseras. Ej heller fångas eventuella marknadseffekter upp av de förändringar i avverkningar med mera som ett specifikt scenario ger upphov till.

Ett grundantagande i framskrivningarna är att den svenska skogsmarksarealen är oförändrad över den studerade perioden i samtliga scenarier. Som framgår av Tabell 2 utgör produktionsarealen cirka 70 procent av den totala skogsmarksarealen, sett över landet som helhet. Det betyder att cirka 30 procent av skogsmarksarealen är undantagen virkesproduktion. Drygt hälften av den undantagna arealen utgörs av olika typer av avsättningar och hänsynsytor.¹⁹

Formella och frivilliga avsättningar är i princip hanterade på samma vis i de körningar som gjorts i föreliggande konsekvensanalyser. Däremot har arealerna formella och frivilliga avsättningar uppdaterats till senast tillgängliga statistik och de skikt som Riksskogstaxeringen har för detta sommaren 2025.

18 Wikström, P. m.fl. (2011).

19 I den officiella statistiken är arealen virkesproduktionsmark högre än den i SKA 22 och i föreliggande konsekvensanalys, SKA 25. Ett bidragande skäl är att i den officiella statistiken räknas bara hänsynsytor som vid rapporteringstillfället är lämnade vid förnygringsavverkning ackumulerat sedan 1993. I SKA22 tillämpas att hänsynsytor också lämnas vid andra skogsbruksåtgärder, alternativt kommer att lämnas när det är dags för förnygringsavverkning och då kan dessa räknas bort redan nu.

Tabell 2. Skogsmarksareal i Sverige, miljoner hektar vid genomförandet av SKA22 och SKA25.

		Officiell statistik		SKA 22		SKA 25 (BAS)	
		Areal	Andel	Areal	Andel	Areal	Andel
Norra Norrland	Formellt skydd	0,74	8 %	0,70	7 %	0,78	8 %
	Frivilliga avsättningar	0,33	3 %	0,33	3 %	0,35	4 %
	Hänsynsytor	0,14	1 %	0,51	5 %	0,48	5 %
	Improduktiv skogsmark	2,54	26 %	2,53	26 %	2,53	26 %
	Virkesproduktionsmark	5,89	61 %	5,60	58 %	5,55	57 %
Södra Norrland	Formellt skydd	0,22	3 %	0,22	3 %	0,22	3 %
	Frivilliga avsättningar	0,38	6 %	0,36	5 %	0,38	5 %
	Hänsynsytor	0,17	2 %	0,62	9 %	0,62	9 %
	Improduktiv skogsmark	1,00	15 %	1,12	16 %	1,12	16 %
	Virkesproduktionsmark	5,12	74 %	4,64	67 %	4,62	66 %
Svealand	Formellt skydd	0,26	4 %	0,28	5 %	0,29	5 %
	Frivilliga avsättningar	0,33	6 %	0,32	5 %	0,33	6 %
	Hänsynsytor	0,12	2 %	0,43	7 %	0,43	7 %
	Improduktiv skogsmark	0,52	9 %	0,56	9 %	0,56	9 %
	Virkesproduktionsmark	4,70	79 %	4,41	74 %	4,38	73 %
Götaland	Formellt skydd	0,16	3 %	0,14	3 %	0,15	3 %
	Frivilliga avsättningar	0,30	6 %	0,32	6 %	0,33	6 %
	Hänsynsytor	0,11	2 %	0,31	6 %	0,30	6 %
	Improduktiv skogsmark	0,36	7 %	0,37	7 %	0,37	7 %
	Virkesproduktionsmark	4,52	83 %	4,28	79 %	4,27	79 %
Hela landet	Formellt skydd	1,37	5 %	1,33	5 %	1,45	5 %
	Frivilliga avsättningar	1,34	5 %	1,33	5 %	1,39	5 %
	Hänsynsytor	0,53	2 %	1,87	7 %	1,82	6 %
	Improduktiv skogsmark	4,43	16 %	4,58	16 %	4,58	16 %
	Virkesproduktionsmark	20,23	73 %	18,94	68 %	18,82	67 %

Eftersom ytterligare arealer har skyddats både formellt och frivilligt har dessa tillsammans ökat från 2,66 miljoner hektar till 2,83 miljoner hektar sedan SKA22 genomfördes. Följaktligen har arealerna produktionsmark och till liten del hänsynsytor minskat i motsvarande grad.

Avverkningarna från produktionsarealen (både trakthygesbruk och hyggesfritt skogsbruk) faller ut i timmer, massaved, grenar och toppar (grot) samt fördelat i stamved, bark, samt barr. Enheten för bruttoavverkningar är m³sk

medan enheten för massaved och timmer m³fub (fub = fritt under bark).²⁰ Grot mäts i ton torrsbstans. Av den bruttomängd grenar som redovisas i scenarierna antas här att 50 procent potentiellt tas tillvarata för energiproduktion. Motsvarande siffror för bark och barr antas vara 40 respektive 10 procent. Energi från grenar, bark och barr antas utgöra substitut till fossila bränslen i samtliga scenarier med ett energivärde på tre MWh per ton torrsbstans.²¹

20 Vid omräkningar från den ena till den andra enheten har jag använt omräkningsfaktorn 1,19 (1 m³fub = 1,19 m³sk).

21 <https://www.skogssverige.se/bioenergi/fakta-om-bioenergi/energimatt-och-omrakningstal>.

Scenarier för skogens utveckling

Scenarier för utvecklingen av den svenska skogen de närmaste 100 åren har tagits fram med skogsplaneringsverktyget Heureka RegVis som är utvecklat vid Sveriges Lantbruksuniversitet. Med utgångspunkt för de antaganden vad gäller skogsmarksarealer som presenterats i tabell 1 har sedan fem scenarier valts; bas, som utgör referensscenariot, samt scenarierna LULUCF-85 procent, habitat-EU, habitat-NV och closer to nature. Nedan beskrivs de olika scenarierna.

Bas-Scenariot

Bas: I scenariot antas ett fortsatt brukande av skogen med dagens metoder och regleringar men med en avverkningsintensitet i nivå med skogens tillväxt på produktionsmarken. Detta motsvarar tidigare avverkningsberäkningars (SKA 22) bedömda högsta möjliga avverkning. Scenariot skiljer sig därför från dagens skogsbruk från referensscenariot i SKA 22 där det antas en avverkningsintensitet som motsvarar cirka 90 procent av tillväxten på produktionsmarken.

En annan viktig skillnad är att den avverkningsprioriteringsfunktion som användes i SKA 22 har visats sig ge väldigt felaktiga utfall av avverkningsvolym per hektar och därmed totala avverkningsarealer.

I Tabell 3 nedan är utfallet i avverkad volym per hektar i genomsnitt per region och per period i SKA22. Exempelvis så simuleras i SKA22 att i snitt 139 m³sk/ha (cirka 114 m³fub/ha är utfallet i norra Norrland den första femårsperioden avseende föryngringsavverkning). Detta är orimligt låga utfall i avverkade volymer per hektar. Samtidigt är slutavverkningsvolymerna per hektar i Götaland extremt höga i snitt.

Samtidigt var utfallen i volymer räknat i SKA22 inte orimliga, vilket då leder till orimligt stora avverkningsarealer under de första 25–30 åren i Norra Sverige med flera felaktiga följd effekter. Tillväxten går ned på grund av allt för stora kala arealer och alltför stora arealer gammal skog avverkas – vilket alltså inte inträffar i verkligheten, men som refererats flitigt av olika NGO som kritik mot det rådande skogsbruket.

Tabell 3. Föryngringsavverkning – utfall i m³sk/ha i SKA22 ²².

			2020-	2025-	2030-	2035-	2040-	2045-	2050-
Föryngringsavverkning m ³ sk/ha	Samtliga	1. Hela landet	224	232	247	245	230	239	243
		1.1 Norra Norrland	139	162	181	162	186	189	201
		1.2 Södra Norrland	207	224	240	240	245	240	254
		1.3 Svealand	237	233	289	314	233	249	241
		1.4 Götaland	434	365	309	315	263	292	282

Med detta som bakgrund fick en annan avverkningsprioritets-funktionalitet användas än den i SKA22 implementerade versionen. Eftersom man visste att det hade funnits liknande problem i SKA15 fick man backa bandet till de prioritetsfunktioner som använts i SKA08. Med dessa blev avverkningsutfallen bedömt rimliga och var mer lik den avverkning som görs i verkligheten när man jämför med

faktiska avverkningsdata från Riksskogstaxeringen. Trots detta ser man att avverkningsvolymen per hektar i föryngringsavverkning minskar över tiden i snitt, vilket inte är i linje med rimlig genomsnittlig verklig utveckling. Detta är en indikation på att de så kallade prioriteringsfunktionerna för avverkning behöver utvecklas vidare för att ge bra och rimliga resultat.

Tabell 4. Föryngringsavverkning – utfall i m³sk/ha i SKA25/föreliggande konsekvensanalyser.

Fem-års period	Föryngringsavverkning m ³ sk/ha				
	Hela landet	N Norrland	S Norrland	Svealand	Götaland
1	284	182	304	335	364
2	242	178	237	247	333
3	236	169	229	265	307
4	233	167	227	273	296
5	230	168	243	261	261

²² <https://www.skogsstyrelsen.se/miljo-och-klimat/skogliga-konsekvensanalyser/>

Scenariot LULUCF-85 procent

LULUCF-85 procent: Fokus i detta scenario är att det svenska (föreslagna) så kallade LULUCF-åtagandet för främst 2030 ska nås, vilket i praktiken betyder att upptaget av koldioxid sammantaget måste öka i skogen, skogsmarken och i skogsprodukter.

Hur man skall räkna här är långt ifrån okomplicerat. När detta projekt initierades och data beställdes från Riksskogstaxeringen var de officiella förutsättningarna helt annorlunda än nu (februari 2026) och utgick ifrån det.

Betinget för inlagring i skogsmark (stående levande skog, stående och liggande död ved samt inlagringen i mark) var då bedömt till att i genomsnitt cirka fyra miljoner ton CO₂ mer än referensåren 2016–2018 (44,3 miljoner ton i inlagring per år) skulle lagras in, det vill säga cirka 48,3 miljoner ton/år. Detta förutsatte att den totala inlagringen i skogen skulle komplettera den totala LULUCF-inlagringen inklusive övriga marker som åkermark, betesmark, bebyggda marker, och våtmarker. De övriga markernas inlagring är relativt stabil och därför är skogsprodukternas och skogsmarkens bidrag essentiellt här och den stora variabla posten i sammanhanget.

Med bakgrund i att den bedömda inlagringen enligt Riksskogstaxeringen runt 2022–2024 vid fastställande av scenariot var runt 31,5 Mton/år bedömdes det nödvändigt att sikta på en ökning på knappt 17 Mton/år från de olika skogsploterna. Omräknat bedömdes detta kunna uppnås med en cirka 15 procent lägre avverkningsnivå jämför med bas-scenariot.

Här finns många om och men och fallgropar. Tillväxten i Heureka kalibreras regelmässigt baserat på ett antal års faktiskt uppmätt tillväxt – och om denna tillväxt varit låg under ett antal år blir referenstillväxten kanske för låg – om senare år i verkligheten har bättre tillväxtsiffror, vilket kan bero på vädrets utveckling. Med många års god tillväxt skulle man inte behöva sänka avverkningsnivån 15 procent och tvärtom om tillväxten under många år blir lägre än förväntat.

Detta är också problemet med korta rapporteringsperioder och få år i referensbasen.

Icke förty gjorde Riksskogstaxeringen sitt bästa estimat av hur mycket avverkningsnivån borde sänkas för att uppnå Sveriges LULUCF-mål till 2030.

Den 16 december 2025 kom emellertid Naturvårdsverkets senaste rapport avseende nettoupptaget på skogsmark och det var helt andra siffror än ovan. Dels var nu inlagringen i skogsmark 2016–2018 beräknad till 44,68 Mton/år det vill säga lite högre än tidigare beräknat, men framförallt var de senaste inlagringssiffrorna (från 2024) väsentligt högre (54,62 Mton 2024, 45,8 Mton 2023 och 41,1 Mton 2022) vilket vi redovisar längre ner i rapporten (Figur 17 avsnitt 6). Detta gör att den nya målsättningen för inlagring 2030 (48,68 Mton/år) om tillväxten i skogen håller i sig och avverkning och naturlig avgång inte ökar väsentligt – kommer uppnås utan särskilda åtgärder för skogsbruket i neddragning av avverkningsambitioner.

Man får därför se detta scenario som ett scenario kring vad som sker när man inte avverkar mer än 85 procent av på produktionsmarken tillgänglig tillväxt.

Framtida LULUCF-mål är i dagsläget okända och därmed svårbedömda, men i scenariot antogs det att den totala avverkningsnivån i LULUCF-85 procent-scenariot även framgent bör ligga på cirka 85 procent av högsta möjliga avverkningsnivå. Rätt eller fel är det denna nivå på avverkningsrestriktioner som simulerats i LULUCF-85 procent-scenariot. Vi vet att detta scenario av flera skäl självklart inte är långsiktigt hållbart. Med högre virkesförråd (som ju blir resultatet av att man inte avverkar hela tillväxten) ökar risken för olika typer av självgallring i skogen, på grund av ökad konkurrens, men även risken för storskaliga kalamiteter ökar. Främst är det risken för stormskador som ökar med högre virkesförråd och högre skogar vilket beror på att risken ökar exponentiellt med ökad höjd på träden (Persson 1975).

För både bas-scenariot och LULUCF-85 procent-scenariot har följande arealer implementerats i simuleringarna:

Tabell 5. Arealer brukade eller icke brukade i scenarierna bas och LULUCF-85 procent (ha).

		Trakt- hyggesbruk	Hygges- fritt	Formellt avsatt skogsmark	Frivilliga avsättningar	Hänsyns- ytor	Habitat/Extra avsättningar	Total areal
BAS samt LULUCF	N Norrland	5 359 447	180 527	783 556	346 626	475 193	0	7 145 349
	S Norrland	4 466 619	155 161	222 663	380 713	620 641	0	5 845 797
	Svealand	4 235 854	153 607	288 360	331 427	427 629	0	5 436 878
	Götaland	4 099 890	168 043	150 539	331 051	296 943	0	5 046 466
	Hela Sverige	18 161 811	657 338	1 445 119	1 389 816	1 820 406	0	0

Scenariot habitat-EU

Habitat-EU: I detta scenario och i habitat-NVV nedan simuleras inte den svenska implementeringen av Naturrestaureringsförordningen som helhet, men väl en del av dessa potentiella konsekvenser. I scenariot habitat-EU simuleras en implementering av restaureringsförordningen där de habitat som får ett direkt skydd enligt icke-försämringskravet i förordningen är baserade på

direkta översättningar och tolkningar av EU:s habitatdirektiv – särskilt med avseende på habitatet västlig taiga. Mer specifikt innebär detta som vi tolkat det enligt följande:

Alla kända habitat (enligt Naturvårdsverket tidigare hos Riksskogstaxeringen implementerade skikt) förutom västlig taiga samt all gammal skog taggas som skog som skall skyddas enligt icke-försämringskravet.



Avseende Habitatet västlig taiga säger EU:s vägledning följande avseende western taiga:

”Natural old forests as well as those young forest stages naturally developing after fire. Natural old forests represent climax or late succession stages with slight human impact or without any human impact. Present natural old forests are only minor remnants of those originally occurring in Fennoscandia.”

- Because of the important role of fire, burned forest areas, and their young succession stages, have been naturally common in the boreal region. Nowadays they are extremely rare because of efficient fire protection and forestry. Natural recently burned forest areas are very important habitats for many endangered species. Typical of natural burned areas is a great amount of dead burned wood and a varying density of living trees which greatly conditions the regeneration of the forest.

Subtypes:

- Natural old spruce forests
- Natural old pine forests
- Natural old mixed forests
- Natural old deciduous forests
- Recently burnt areas
- Younger forests naturally developed after fire.

Sammanfattningsvis pekar EU:s vägledning för naturtypen västlig taiga mot i stort sett samma skogar som i andra EU-sammanhang betecknas som boreal old-growth forests med tillägget att naturtypen även generellt inkluderar brandfält och skogar som utvecklas naturligt efter skogsbrand.

Utöver den specifika beskrivningen av varje naturtyp finns följande gemensamma tilläggs-kriterier för skogshabitat:

- ... inhemska trädslag
- ... hög grad av naturlighet
- ... höga träd
- Närvaro av gamla och döda träd
- Skogar med en betydande area (> 0,5 ha).

Skogsstyrelsen har i uppdrag till regeringen tagit fram följande kriterier för old-growth forests (gammal skog) vilket bör appliceras även på habitatet västlig taiga och börjig granskog om man skall följa EU:s mer strikta vägledning:

För att skog ska klassas som gammal skog ska enligt Skogsstyrelsens förslag minst följande kriterier vara uppfyllda:

- Inhemsk trädarter: Skogen består av inhemska trädarter. Begränsad förekomst av icke inhemska trädarter diskvalificerar inte skogen från att klassificeras som gammal skog, förutsatt att inslaget inte har en betydande påverkan på de ekologiska processerna.
- Ålder:
 - Bestånd dominerade av barrträd- respektive ädellövträd
 - Den grundytvågda medelåldern i beståndet är ≥ 180 år i norra Sverige eller ≥ 160 år i södra Sverige,
 - Bestånd dominerade av andra lövträd:
 - Den grundytvågda medelåldern i beståndet är ≥ 120 år.

- Orördhet:
 - Skogen har i huvudsak utvecklats genom naturliga processer under en längre tid och i området har ingen eller endast obetydliga avverkningar skett under de senaste 30 åren. Denna bedömning gör inte Riksskogstaxeringen men man bedömer om det gjort skogsbruksåtgärder de senaste 25 åren vilket lagts in som en restriktion här
 - I området förekommer död ved i flera olika nedbrytningstadiet.
- Därutöver ska minst två av fyra kompletterande kriterier vara uppfyllda. Dessa innefattar volym död ved, flerskiktning, träd av särskild betydelse samt naturvårdsarter. De variabler som vi anser har väsentlig betydelse här och som kan skattas av Riksskogstaxeringen i nuläget är dessa:
 - Död ved – volym
 - Totalt finns ≥ 20 m³ död ved som är äldre än ett år per hektar
 - ELLER ≥ 10 m³/ha liggande eller stående död ved.
 - Flerskiktning / stor diameterspridning
 - Skogen är flerskiktad
 - ELLER skogen har en stor diameterspridning
 - ELLER skogen är olikåldrig (RT bedömer olikåldrighet på alla ytor)

Som framgår ovan är det främst de strikta ålderskraven som är viktiga i EU:s vägledning och som skiljer från Naturvårdsverkets vägledning (nedan), men även de övriga kravkriterierna snävar in arealerna.

Eftersom vi inte har kunnat inkludera alla kravkriterier i Riksskogstaxeringens fältdata blir förmodligen arealen EU-habitat något överskattat i detta scenario – men bedömningen har gjorts att denna överskattning ändå är marginell.

Resultatet av dessa restriktioner enligt den strikta EU-vägledningen är som följer:

Tabell 6. Arealer brukade eller icke brukade i scenariet Habitat EU (ha).

		Trakt- hyggesbruk	Hygges- fritt	Formellt avsatt skogsmark	Frivilliga avsättningar	Hänsyns- ytor	Habitat/Extra avsättningar	Total areal
Habitat EU	N Norrland	5 265 294	179 386	783 556	346 626	471 180	99 308 0	7 145 349
	S Norrland	4 367 155	153 826	222 663	380 713	617 250	104 189 0	5 845 797
	Svealand	4 157 953	153 607	288 360	331 427	426 834	78 698 0	5 436 878
	Götaland	3 985 678	168 043	150 539	331 051	294 428	116 727 0	5 046 466
	Hela Sverige	17 776 081	654 862	1 445 119	1 389 816	1 809 691	398 921 0	23 474 490

Som vi ser här kommer cirka 400 000 hektar (cirka 1,7 procent av den produktiva skogsmarken) utöver bas-scenariot med Riksskogstaxeringen skattningar behöva skyddas från skogsbruk enligt icke försämringskravet i Restaureringsförordningen.

Scenariot habitat-NV kräver mera skydd

Habitat-NV: I detta scenario implementerar vi istället icke försämringskravet i restaureringsförordningen enligt Naturvårdsverkets väsentligt bredare och fortfarande gällande tolkning av habitatet västlig taiga. Denna tolkning är dock sedan den 27e februari 2026 ändrad i riktning (men inte helt) mot den tolkning som beskrivs ovan i scenariot habitat-EU.

Naturvårdsverkets svenska uttolkning av EU:s definition av västlig taiga avviker dock från de kriterier och preciseringar som anges i EU:s vägledning, vilket sammantaget innebär att naturtypen, som enligt EU:s definition representerar only minor remnants blir mycket omfattande. Här följer några exempel från den svenska vägledningen:

Naturtypen innefattar även brandfält och stormfällningar som då kan innebära en lägre krontäckning. Enligt EU:s vägledning innefattas inte stormfällningar.

Skogen ska vara, eller i en relativt nära framtid kunna bli naturskog eller likna naturskog med avseende på egen-skaper och strukturer. Här är tröskeln betydligt lägre än i EU-definitionen. I EU-definitionen ska det förutom att vara naturliga skogar, representera ett klimax-stadium eller ett sent successionsstadium med liten eller ingen mänsklig påverkan. Undantag från detta är yngre successionsstadier efter brand.

Den kan ha påverkats av till exempel plockhuggning, bete eller naturlig störning. Även i EU-definitionen får skogen ha påverkats av människor, men måste bibehållit karaktären av en naturlig skog. I ett klimax-stadium eller sent successionsstadium bör exempelvis självdöendet vara tämligen opåverkat av tidigare gallringar och plockhuggningar.

Skogen ska vara i ett sent eller i ett relativt sent successionsstadium. I EU definitionen räcker det inte med ett relativt sent successionsstadium. Det ska vara i ett klimax-stadium eller ett sent successionsstadium.

Naturvårdsverket skriver också att naturskogar med typiska strukturer och funktioner samt ringa negativ mänsklig påverkan utgör naturtyp. Även skog med viss negativ mänsklig påverkan, men där viktiga strukturer och funktioner fortfarande finns, kan komma ifråga. Naturligt förnygrad skog med viss brukningspåverkan, som till exempel brist på död ved eller äldre träd, bör betraktas som habitat vid tillståndsprövningar och liknande. Här är det uppenbart att man i den nationella tolkningen räknar in arealer med betydligt lägre kvaliteter.

Sammantaget kan konstateras att den svenska vägledningen avviker från EU:s vägledning främst genom att ålderskravet (gammal skog) saknas. I de flesta avseenden inkluderar den svenska definitionen betydligt mer skog. I enlighet med regeringens regleringsbrev till Naturvårdsverket för 2025 skall nu den svenska vägledningen för västlig taiga revideras i enlighet med bland annat EU:s tolkningsmanual, vilket således innebär att den svenska definitionen kommer att behöva snävas in avsevärt. Den preliminära tolkning som Naturvårdsverket nu tagit fram och skickat på remiss visar dock inga egentliga tecken på att få en snävare tolkning. Ålderskravet (gammal skog) saknas fortfarande och i övrigt gäller flertalet av de gamla kriterierna om än i något reviderad form.

I de nu genomförda beräkningarna har det varit relativt enkelt att implementera de tidigare EU-habitaten enligt Naturvårdsverkets vägledning då Naturvårdsverket har låtit Riksskogstaxeringen göra analyser av arealer etc med hjälp av s.k. Habitat-skikt som Riksskogstaxeringen fått från Naturvårdsverket. Dessa skikt användes i uttaget av arealer i scenariot habitat-NV. Nedan redovisas effekten i ytterligare avsättningsbehov med scenariot Habitat EU.

Som vi ser här kommer cirka 1 050 000 hektar eller cirka 4,5 procent av den produktiva skogsmarken behöva skyddas utöver bas-scenariot i detta scenario och upp till sex procent mer i södra Norrland enligt icke försämringskravet i Restaureringsförordningen²³. Skillnaden mot den mer strikta EU-vägledningens arealer är cirka 650 000 hektar.

Tabell 7. Arealer brukade eller icke brukade i scenariot Habitat NV (ha).

		Trakt-hyggesbruk	Hygges-fritt	Formellt avsatt skogsmark	Frivilliga avsättningar	Hänsyns-tytor	Habitat/Extra avsättningar	Total areal
Habitat EU	N Norrland	5 083 750	177 814	783 556	346 626	460 023	293 580 0	7 145 349
	S Norrland	4 139 530	151 157	222 663	380 713	610 839	340 895 0	5 845 797
	Svealand	4 011 484	153 607	288 360	331 427	415 537	236 463 0	5 436 878
	Götaland	3 922 789	168 043	150 539	331 051	295 305	178 739 0	5 046 466
Hela Sverige	17 157 553	650 621	1 445 119	1 389 816	1 781 705	1 049 677 0	23 474 490	

²³ <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/mark-och-vattenanvandning/eu-forordning-for-att-restaurera-natur/>

Scenariot closer to nature har både mer avsättningar och stor areal hyggesfritt skogsbruk

Closer to nature: Detta scenario försöker beskriva en lite snäll och tillbakalutad implementering av EU:s tidigare skogsstrategi och EU:s biodiversitetsstrategi. Samtidigt är dessa strategier otydliga och icke-bindande. Scenariot kan därför snarast ses som en potentiell framtid **där större arealer** (totalt 30 procent) avsätts för fri utveckling och där betydande arealer (cirka hälften av den kvarvarande produktionsskogen) brukas med hyggesfritt skogsbruk.

Detta innebär att av den produktiva skogen antas:

- Cirka 30 procent vara formellt eller frivilligt avsatt skog
- Cirka 35 procent av produktionsskogen sköts med hyggesfria metoder varav cirka
 - 17,5 procent med så kallad schackrute-avverkningar och
 - 17,5 procent med mer stamvisa metoder som exempelvis stamvis blädning eller dimensionsavverkning.
- Cirka 35 procent brukas med normalt trakthyggesbruk med en generell hänsyn enligt dagens metoder.

Tabell 8. Arealer brukade eller icke brukade i scenariot closer to nature (ha).

		Trakt-hyggesbruk	Hyggesfritt	Formellt avsatt skogsmark	Frivilliga avsättningar	Hänsynsytor	Habitat/Extra avsättningar	Total areal	
CLOSER TO NATURE	N Norrland	2 341 663	2 435 952	783 556	346 626	460 023	293 580	483 949	7 145 349
	S Norrland	1 997 765	1 920 281	222 663	380 713	610 839	340 895	372 641	5 845 797
	Svealand	1 802 021	1 884 628	288 360	331 427	415 537	236 463	478 443	5 436 878
	Götaland	1 704 941	1 982 330	150 539	331 051	295 305	178 739	403 562	5 046 466
	Hela Sverige	7 846 389	8 223 191	1 445 119	1 389 816	1 781 705	1 049 677	1 738 594	23 474 490

Här ser vi att utplocket av marker för trakthyggesbruk och hyggesfritt skogsbruk inte blir exakt jämnt, men de små skillnaderna påverkar resultaten i liten omfattning.

Utveckling av virkesförråd och avverkning

I Figur 7 till Figur 10 redovisas utvecklingen av virkesförråd och avverkning av olika sortiment i de olika scenarierna som beskrivits ovan. Utvecklingen av kolförråd i de olika scenarierna redovisas i avsnitt 6.

Virkesförråd redovisas i termer av utvecklingen av levande skog, det vill säga förråd från föregående period plus bruttotillväxt i innevarande period minus naturlig avgång och avverkning. Avverkningarna i sin tur fördelas på tre sortiment; massaved, sågtimmer och grot²⁴.

De kolsänkor som ingår är inlagring i levande skog, i död ved, kol lagrat i mark samt inlagring i skogsprodukter (harvested wood products, HWP²⁵). Utvecklingen av kolsänkorna i de olika scenarierna redovisas i detalj i avsnitt 6 och 7. Redan här kan nämnas att förändrade utsläpp som en följd av materialsubstitution är inte inkluderat i redovisningen i avsnitt 6, utan redovisas separat som potentiell

materials substitution i avsnitt 7. Ett skäl till att det inte redovisas i avsnitt 6 är att ökad/minskad materialsubstitution har sannolikt liten eller ingen effekt på utsläpp inom EU eftersom utsläppen från produktionen av material som cement och stål, som är substitut till trä, ingår i det europeiska utsläppshandelssystemet EU ETS. Det betyder exempelvis att om cement ersätts med träprodukter frigörs utsläppsrätter som gör att utsläppen ökar någon annanstans inom EU ETS.²⁶ Vidare så tas inte hänsyn till läckageeffekter, det vill säga att förändrad avverkning i Sverige sannolikt leder till att uttag av biomassa förändras i andra länder som helt eller delvis förtar eller förstärker den direkta effekt som är följden av förändringen i Sverige.²⁷ Ett ytterligare skäl till att läckage inte inkluderas i redovisningen är att alternativscenarierna kopplar till territoriella mål för upptag och andra miljörelaterade mål inom EU. Exempelvis är scenariot *LULUCF-85 procent* konstruerat för att nå Sveriges LULUCF-åtagande. Eventuell påverkan på globala utsläpp beaktas inte i åtagandet.²⁸

Som framgår av Figur 7 ökar virkesförrådet i samtliga scenarier under kommande 100-års period.

24 Grot är grenar, toppar, bark och barr. Det har antagits att 50 procent av utfallet av grenar och tio procent av barren ovh barken tas tillvara för energiproduktion. Utfallet mäts i ton torrsbstans och det antas att ett ton är lika med tre MWh.

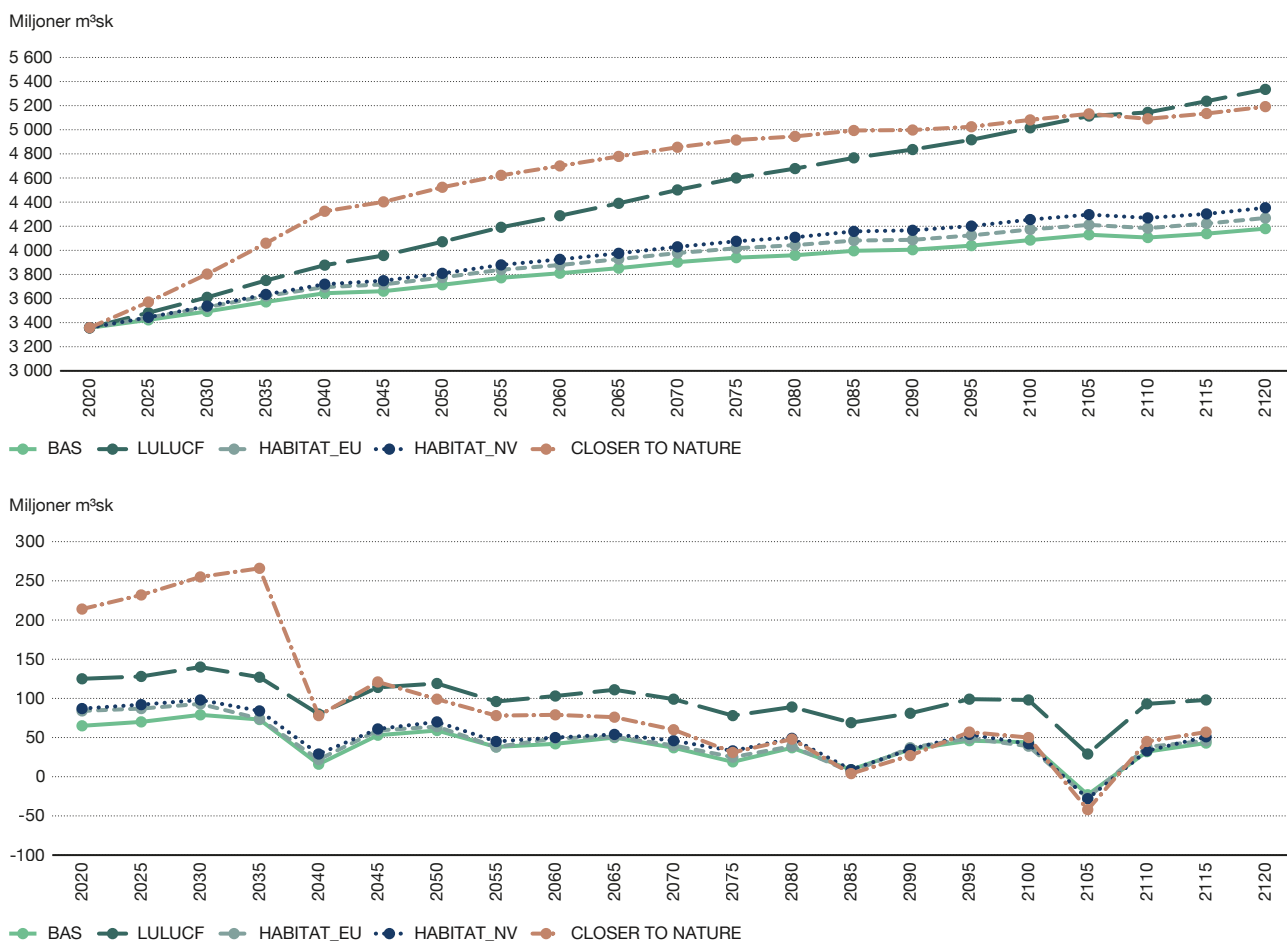
25 Harvested wood products (HWP) är beräknat enligt de principer som beskrivs i Wikberg (2011, 2012). Huruvida HWP ska ingå som en kolsänka beror till stor del på tidsperspektivet, huruvida användningen av biomassa är koldioxidneutral eller inte. På kort- och medellång sikt är det rimligt att inkludera hwp som en sänka, medan det på lång sikt är rimligt att anta att biomassan är koldioxidneutral då den ingår i ett kretslopp (för en mer ingående diskussion kring detta se Searchinger et al., 2009, Cherubini et al., 2011, Lundgren och Marklund, 2011, Brännlund et al., 2012).

26 Detta gäller i alla fall till och med år 2039. Efter det upphör tilldelningen av utsläppsrätter.

27 Se Brännlund (2025) och Lundmark (2022) för en diskussion kring detta.

28 Beaktas enbart de svenska territoriella klimatmålen, dvs om det bortses helt från utsläppsförändringar globalt och i resten av EU ska materialsubstitution inkluderas.

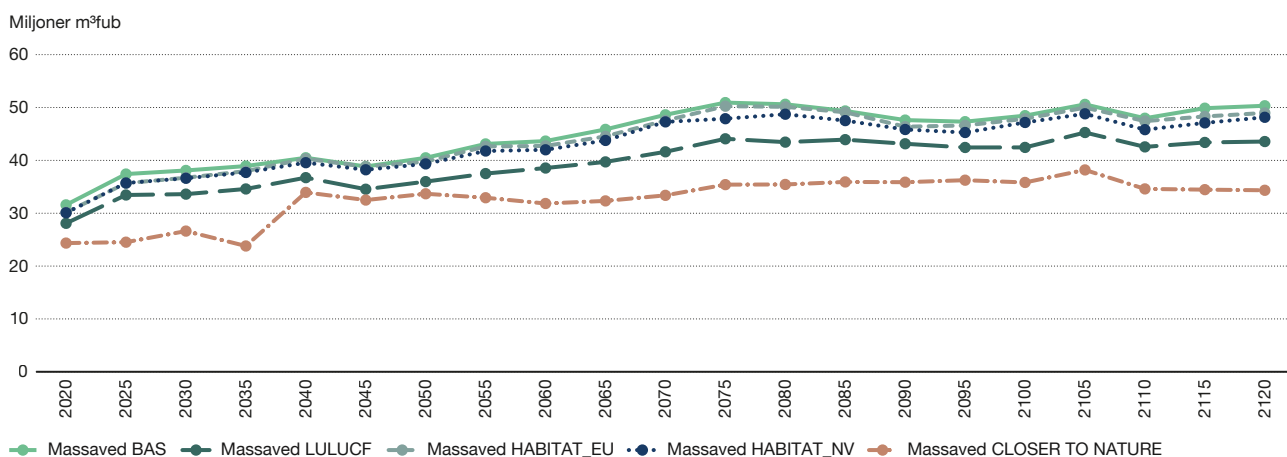
Figur 7. Virkesförråd, stock (övre), förändring per 5-års period (nedre).



Sammantaget innebär alla scenarier att virkesförrådet ökar över tid, men med en något avtagande takt. Vidare innebär LULUCF-85 procent-scenariot en större förrådsuppbbyggnad än bas. Det i sin tur innebär att kolinlagringen i levande skog blir större i LULUCF-85 procent än i bas (Figur 7).

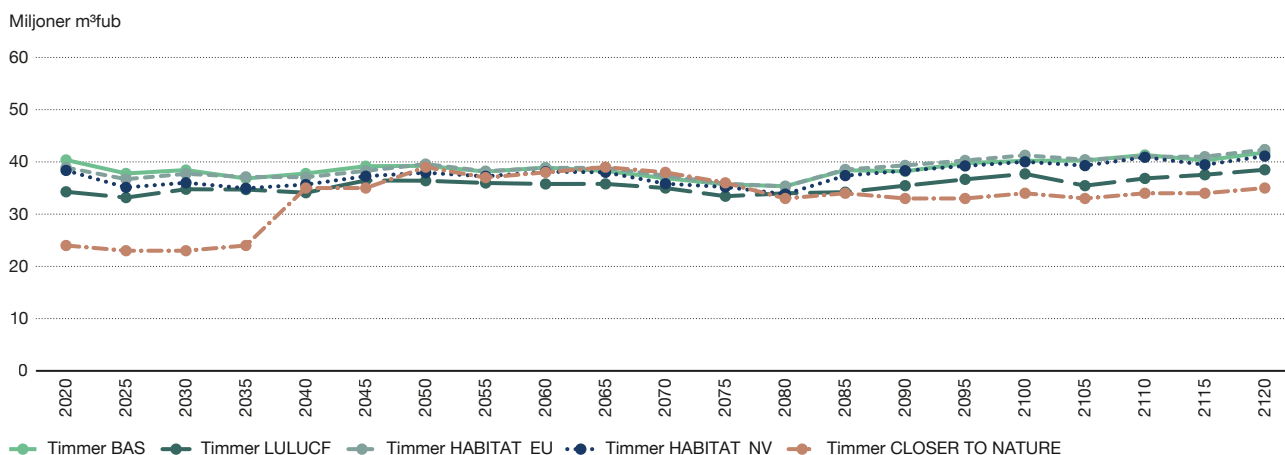
I Figur 8 till Figur 10 redovisas hur de totala avverkningarna fördelas på de olika sortimenten; massaved, sågtimmer och grot.²⁹

Figur 8. Utfallande volymer massaved (milj. m³fub/år) med de olika scenarierna.

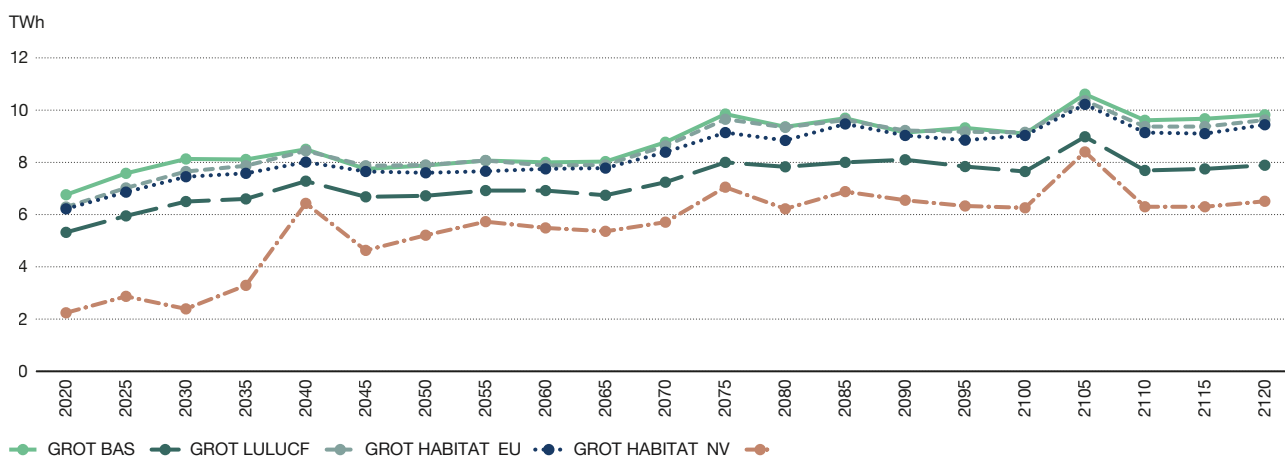


²⁹ I massaved ingår även brännved som utgör en liten del av den totala avverkingen (cirka fem procent). Grot är grenar, toppar, barr och bark. Utfallet mäts i ton torrsbstans och det antas att ett ton är lika med tre MWh. Det bör återigen påpekas att utfallet i såväl de totala avverkingarna som de olika sortimenten inte är utfallet från någon ekonomisk optimering som beaktar virkespriser eller andra (ekonomiska) faktorer som kan påverka totala avverkingar och utfallet i de olika sortimenten.

Figur 9. Utfallande timmervolymer (milj. m³fub/år) med de olika scenarierna.



Figur 10. Årligt potentiellt tillvaratagande av GROT.



Samtliga scenarier visar på ökad avverkning över tid av alla sortiment. Dock innebär bas en avverkningsnivå som är cirka 15 procent högre än avverkningsnivån i *LULUCF-85 procent* och cirka 30 procent högre än i *closer to nature*. Tydligt är också att *closer to nature* innebär en mycket kraftig avverkningsminskning de 30 första åren, vilket framför allt slår på en mycket kraftig minskning av timmerutbudet (Figur 9).

Skälen till detta är att scenariot dels innebär att ytterligare arealer äldre skog sätts av primärt för naturvård, men också att en stor andel av den slutavverkningsreserv som finns omvandlas till hyggesfria arealer vilket innebär att avverkningsarealer på kort sikt får en avverkningsrestriktion och bara kan gallras eller luckhuggas enligt hyggesfria principer. Detta innebär också att man bara kan gallra eller avverka en mindre andel av den mogna skogen. Objekt som annars skulle ha förnygringsavverkats får en fördröjning av avverkningen som lite förenklat istället kommer gallras eller luckhuggas med kanske 30 procent uttag av volymen år noll, gallras igen om cirka 20 år med för att återigen gallras med samma uttagsnivå igen om ytterligare 20 år då räknat med en löpande tillväxt på

två procent per år. Alternativt luckhuggs beståndet och en del av volymen blir tillgänglig år noll resten först senare. Detta innebär i fallet stamvis blädning/dimensionsavverkning att år noll blir kanske 30 procent av volymen tillgänglig, år 20 totalt drygt 60 procent (inkl. de 30 procent år noll) av det initiala beståndet och först år 40 kommer nästan 100 procent av det ursprungliga beståndets volym ha avverkats. Fördröjningen är alltså betydande.

Detta innebär också att i motsats till vad många tror kommer sågtimmervolymer minska kraftigt (med upp till 30–40 procent) under en lång följd av år. Först efter cirka 30 år (Figur 10) kommer timmervolymer upp till den nivå som de övriga trakthyggesinriktade scenarierna åstadkommer, för att återigen falla efter cirka 60 år. Nedgången efter 60 år orsakas istället främst av lägre tillväxt i det hyggesfria skogsbruket jämfört med trakthyggesbruket.

Massavedsvolymer är mer konstant 20–30 procent lägre i scenariot *closer to nature* främst på grund av den mer hyggesfria inriktningen, som både ger lägre avverkningsvolymer, men också lägre volymer normal gallring.



5. Ekonomiska effekter på skogssektorn

Principiella utgångspunkter

Utgångspunkten för beräkningen av det privatekonomiska värdet för skogsbruket i de olika scenarierna är antagandet om vinstmaximerande skogsägare som avverkar så länge marginalkostnaden för att avverka skog är lägre än virkespriset. Det betyder att den optimala avverkningsnivån är när pris är lika med marginalkostnad. Det privatekonomiska överskottet för skogsbruket kan då uttryckas som skogsbrukets producentöverskott, vilket är lika med rotnettot.

På i princip motsvarande sätt kan vi beräkna konsumentvärdet eller konsumentöverskottet av avverkningarna. Utgångspunkten är vinstmaximerande skogsindustrieföretag som producerar och säljer förädlade skogsråvara (trävaror, papper, m.m.). Liksom skogsägarna säljer de så länge intäkten på marginalen är större än tillverkningskostnaden på marginalen. Hur mycket skogsråvara man väljer att förädla beror således på marknadspriset på den förädlade varan och priset på skogsråvara (givet den befintliga teknologin och pris på arbetskraft och andra insatsfaktorer).

Ett högre pris på den förädlade varan, exempelvis på grund av ökad efterfrågan, innebär att konsumentöverskottet ökar. På motsvarande sätt innebär högre råvarupris att konsumentöverskottet minskar.

Kostnaden för restriktioner som begränsar avverkningarna i Sverige är dels den direkta kostnaden för de svenska skogsägarna i form av förlorat rotnetto (producentöverskott), dels eventuell förlust av konsumentöverskott till följd av minskad produktion av skogsprodukter.³⁰ Avgörande för storleken på det senare, konsumentöverskottet, är hur beroende industrin är av svensk skogsrå-

vara. Om svensk skogsråvara är den enda råvarukällan för industrin innebär restriktioner i skogsbruket en förlust i konsumentöverskott. Å andra sidan om industrin kan köpa obegränsade mängder råvara på en världsmarknad blir förlusten lika med noll då en minskning av virkesutbudet i Sverige helt kan ersättas med råvara från andra länder till samma kostnad.³¹

Beräkningarna av ekonomiskt utfall i de olika scenarierna baseras i huvudsak på resonemangen ovan. Det betyder att värdet av avverkningarna för varje år är beräknat som rotnetto multiplicerat med avverkad volym i respektive scenario, plus eventuellt konsumentöverskott. För att beräkna konsumentöverskottet på det sätt som beskrivs ovan, i det fall vi har en inhemsk virkesförsörjning, behöver vi i princip känna marginalintäktskurvan, vilket vi inte gör. Som en approximation antas istället att viss andel av förädlingsvärdet (vinst plus löne- och kapitalkostnad) går förlorat som en följd av att industrier tvingas lägga ner, eller förlorar i konkurrenskraft till följd av högre råvarukostnader. I vilken utsträckning ett bortfall av svensk råvara kan ersättas med import från andra länder diskuteras i mer detalj nedan.

Mer specifikt beräknas det årliga avverkningsvärdet för skogsbruket som leveransvirkespris på massaved minus avverkningskostnad multiplicerat med utfallet av massaved i avverkningarna, plus leveransvirkespris på sågtimmer minus avverkningskostnad multiplicerat med utfallet av sågtimmer, plus (netto)pris på bioenergi per MWh multiplicerat med uttag av grot i termer av energi (MWh).

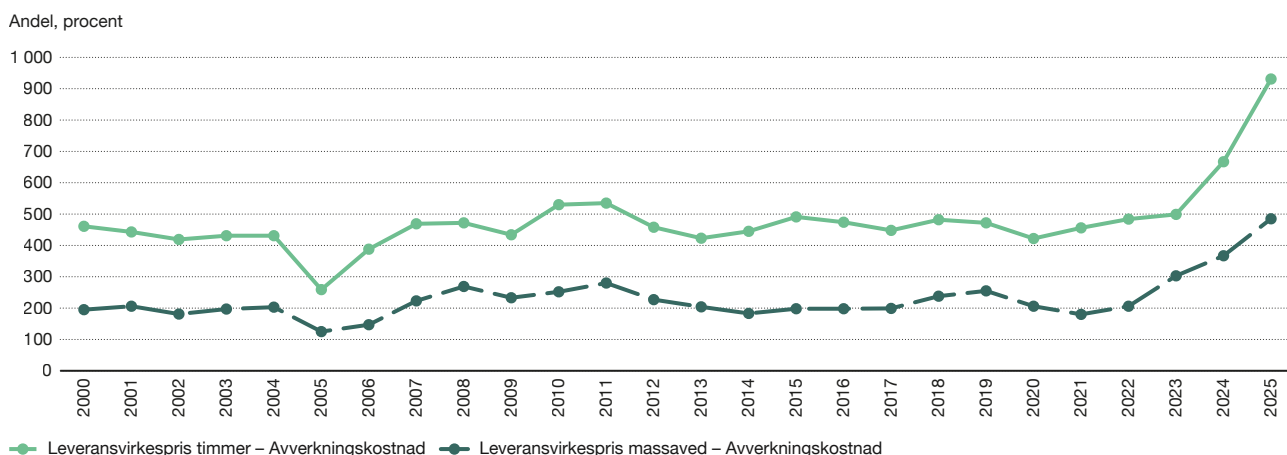
En bild av prisutvecklingen för massaved och sågtimmer från år 2000 till och med andra kvartalet 2025 ges i Figur 12. De priser som redovisas är officiell statistik publicerad av Skogsstyrelsen.³²

30 Rotnettot kan förändras dels på grund av att avverkningarna förändras, dels på grund av att priset på skogsråvara förändras.

31 Se Brännlund (2025) för en mer utförlig förklaring.

32 I Eliasson m.fl. (2025) publiceras data på skogsbrukets intäkter baserade på såväl officiell statistik som egen insamlad data. De virkespriser som redovisas är generellt något högre än de officiella priserna som används i denna studie.

Figur 11. Leveransvirkespriser minus avverkningskostnad 2000–2025, kronor per m³fub i 2023 års priser.



Prisutvecklingen uppvisar en svag positiv trend fram till 2022, men sedan har det skett en kraftig uppgång därefter.

Ett viktigt påpekande avseende statistiken är att från och med första kvartalet 2025 genomför Skogsstyrelsen en ny enkätundersökning om rundvirkespriser. Syftet med den nya undersökningen är att publicera en mer heltäckande prisstatistik med fler leveransformer än vad som tidigare redovisats.

I den nya enkäten lämnar företag som köper rundvirke av skogsägare prisuppgifter för rundvirke som prisavräknats under föregående kvartal. Uppgifter lämnas för leveransformerna avverkningsuppdrag och leveransvirke med fördelning på sortimenten tallsågtimmer, gransågtimmer, massaved av barr respektive löv samt bränsleved.

Statistiken presenteras av Skogsstyrelsen för de fyra landsdelarna, Norra Norrland, Södra Norrland, Svealand samt Götaland.

Statistiken avser avräkningspriser av inmätt virke där tillägg inkluderats och avdrag exkluderas. Priset avser inköpspriset av det virke som det köpande företaget prisavräknat under kvartalet. Inget avdrag görs för avverkningskostnader.

Den nya statistiken skiljer sig mot tidigare publicerad statistik på flera punkter.

- Ny metod för insamling
- Nya variabler samlas in
- Något annorlunda mättningspunkt
- Förändring i vad som inkluderas i respektive sortiment.

Skilnader mot tidigare statistik innebär att jämförelser med tidigare statistik för leveransvirke bör göras med viss försiktighet.

Hur prisutvecklingen kommer att se ut de kommande 100 åren är naturligtvis omöjligt att säga, men givet att det ska ske en omställning mot en grön ekonomi är det troligt att

värdet på biomassa inte faller. Här görs det enkla antagandet att framtida leveransvirkespris på såväl timmer som massaved är lika med genomsnittet för de tre första kvartalen 2025.

Samtidigt vet vi att denna nivå kan komma att ändras under 2026 då stormen Johannes förväntas ge prisjusteringar nedåt under 2026 och eventuellt en längre period.

Eftersom scenarierna sträcker sig över 100 år beräknas nuvärdet av de årliga förändringarna av avverkningarna och eventuella förändringar av industrins förädlingsvärde (i det fall där vi inte antar att svensk råvara kan ersättas fullt ut och till samma pris med utländsk råvara).

”Hur prisutvecklingen kommer att se ut de kommande 100 åren är naturligtvis omöjligt att säga, men givet att det ska ske en omställning mot en grön ekonomi är det troligt att värdet på biomassa inte faller.”

Ett problem med att beräkna värdet av förändrade avverkningar på det sätt som beskrivs ovan är att det görs under antagandet att virkespris och kostnader är samma före och efter förändringen. Som visats i avsnitt 2 innebär scenariot *LULUCF-85 procent* relativt kraftig minskad avverkning, vilket sannolikt leder till högre virkespris (givet allt annat oförändrat). Hur stor den effekten blir beror, som diskuterats ovan, på i vilken mån inhemsk råvara kan ersättas med råvara från andra länder. Effekten av detta fångas inte i de beräkningar som presenteras här, men innebär förmodligen att kostnaden för skogsbruket blir något lägre, men att det i stället uppstår en kostnad i form av förlorat konsumentöverskott på grund av minskad produktion av trävaror.

Är det möjligt att ersätta bortfall av rundved i Sverige med import

Svensk skogsindustri är till största delen uppbyggd på att processa så kallat långfibrigt virke (gran och tall) och en eventuell import från eucalyptusplantager i exempelvis Sydamerika kan bara till liten del ersätta ett bortfall av inhemskt virke. Samtidigt vet vi att den till rimliga priser tillgängliga importvolymen av rundved av gran och tall är mycket begränsad i Sveriges närområde. Sveriges import av rundved har de senaste 20 åren varit relativt stabil på nivåer 6–10 miljoner m³fub/år³³ Importen från Ryssland har upphört helt under senare år på grund av kriget i Ukraina och Norge har samtidigt sedan många år tillbaka intagit första platsen som exportland till Sverige.

Varför importpotentialen från Östersjöområdet sträms åt (trots att Sverige ibland importerar mycket)

A. Mer inhemsk konkurrens om samma råvara i Baltikum/Finland

Stora investeringar i massa-/bioproduktkapacitet och mer bioenergi (Combine Heat and Power (CHP), fjärrvärme) har höjt den lokala efterfrågan på:

- Massaved och annat gallringsvirke
- Flis och andra biprodukter (som annars kan avlasta rundvirkesmarknaden).

Exempel på detta avseende industriförbrukning:

- Metsä Groups bioprodukt-/massasatsning i *Ääneko-ski (Finland)* som är dimensionerad för 6,5 miljoner m³ vedråvara/år och bedömdes öka Finlands förbrukning av massaved med cirka fyra miljoner m³/år (~10 procent). Denna typ av kapacitetslyft tenderar att minska Finlands exportmöjliga överskott och/eller öka importbehovet.

Exempel inom energiområdet:

- *Estland*: IEA Bioenergy visar en tydlig uppgång i solid biomassa; cirka 22 PJ (2006) → 44 PJ (2019), där ökningen kopplas till fler CHP- och värmeverk som ersatt fossilt med träbaserade bränslen i fjärrvärme.³⁴
- *Litauen*: en genomgång av litauisk skogsbiomassa beskriver hur biomassans andel i fjärrvärme ökade från cirka två procent (2000) till 65 procent (2016).³⁵
- För båda länderna har det funnits strategiska beslut bakom detta. Man har haft som målsättning att minska beroendet av rysk fossil energi.

Konsekvens: När fler m³ binds upp i lokal industri och värmeproduktion blir det generellt *mindre lättillgänglig rundved kvar* att exportera till Sverige – och mer av flödena blir *pris- och logistikdrivna* (Sverige kan fortfarande dra volymer vissa år, men då ofta till högre pris).

B. Ryssland som leverantör har gradvis försvunnit ur ekvationen

TVå viktiga skiften som minskar importpotentialen från östra Östersjöregionen:

- Ryssland införde 2007 exporttullar på rundved som ökade fram till 2009. Detta slog mot virkesflöden från Ryssland och drev omställning till mer inhemsk/annan råvara hos importländer i Nordeuropa.
- När Ryssland invaderade Ukraina i februari 2022 införde Europa importrestriktioner avseende både rundved och upparbetade skogsprodukter, vilket gjorde att importen i praktiken upphörde från Ryssland sommaren 2022.³⁶

Även andra förändringar på marknaden påverkar importmöjligheterna.

- LULUCF-förordningen påverkar liksom för Sverige även övriga länders möjligheter att höja sin avverkning eller hålla den på samma nivå som tidigare.
- Samtidigt har EU antagit en bioekonomistrategi som kommer höja efterfrågan på rundved inom EU.
- De stora granbarkborreproblemen i Europa 2016–2022 har påverkat den för avverkning tillgängliga volymen rundved.

Summerat kan man säga att utrymmet för en ökad import är mycket begränsat och en sådan import skulle bli mycket kostsam.

33 https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_HA_HA0201_HA0201B/ImpTotalKNAr/table/tableViewLayout2/?loaded-QueryId=34279&timeType=from&timeValue=2016

34 Implementation of bioenergy in Estonia – 2021 update. IEA Bioenergy: 10 2021.

35 Varnagirytė-Kabašinskienė, I., Lukminė, D., Mizaras, S. et al. Lithuanian forest biomass resources: legal, economic and ecological aspects of their use and potential. *Energ Sustain Soc* 9, 41 (2019). <https://doi.org/10.1186/s13705-019-0229-9>

36 <https://www.skogsstyrelsen.se/statistik/ovrig-statistik/utrikeshandel-med-skogs--och-skogsindustriprodukter/>



Effekter på skogsbrukets ekonomiska värde

De antaganden som gjorts gällande virkespris, avverkningskostnad och diskonteringsränta redovisas i Tabell 9. Hur priser och avverkningskostnader kommer att utvecklas är naturligtvis ytterst svårt att förutsäga, inte minst beroende på hur efterfrågan efter skogsprodukter kommer att utvecklas i framtiden. En inte alltför djärv gissning är dock att efterfrågan efter skogsråvara knappast kommer att minska, vilket i kombination med fler restriktioner i skogsbruket sannolikt inte leder till fallande priser.

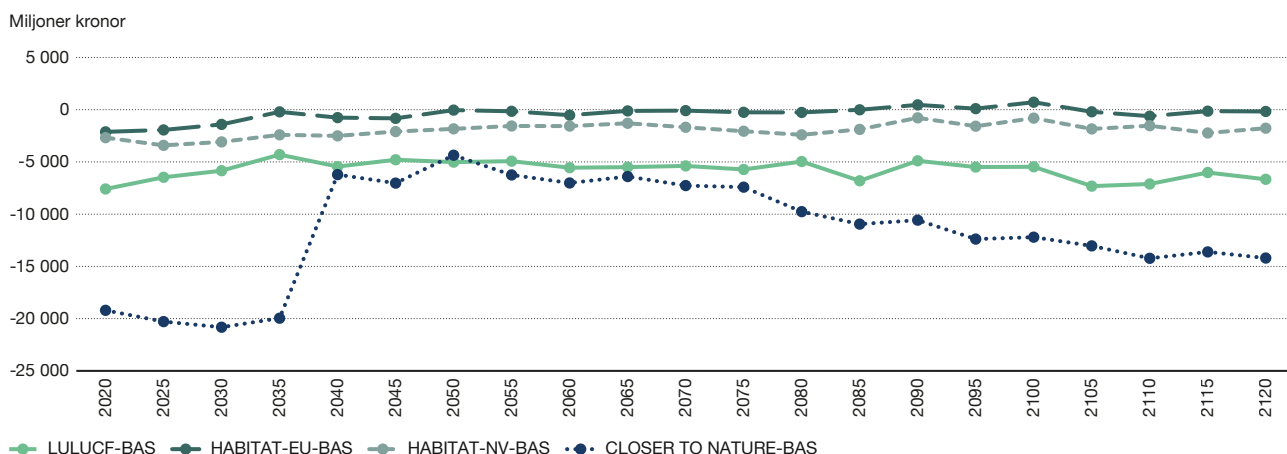
Tabell 9. Antaganden priser, kostnader och diskonteringsränta.

		Källa
Pris sågtimmer*	1 104 kr/m ³ fub	Skogsstyrelsen
Pris massaved*	658 kr/m ³ fub	Skogsstyrelsen
Avverkningskostnad*	173 kr/m ³ fub	Skogsstyrelsen
Pris bioenergi	190 kr/MWh	Energimyndigheten
Rotnetto timmer	1 104–173 = 931 kr/m ³ fub	
Rotnetto massaved	658–173 = 485 kr/m ³ fub	
Rotnetto GROT	150 kr/MWh	
Ränta	3 %	

* Medelvärde för två första kvartalen 2025, 2023 års prisnivå.

De årliga ekonomiska konsekvenserna för skogsbruket i de olika scenarierna i förhållande till referensscenariot redovisas i Figur 12, givet de antaganden som redovisas i Tabell 9.

Figur 12. Årlig skillnad i producentöverskott i skogsbruket mellan alternativscenarier och bas. Miljoner kr/år, ej diskonterat.



Som framgår av Figur 12 innebär ett skogsbruk som satisfierar det koldioxidupptag som krävs i LULUCF-85 procent-scenariot ett ekonomiskt bortfall i skogsbruket på i genomsnitt 5–7 miljarder kronor per år. Den ekonomiska effekten av naturrestaureringsförordningen beror på hur förordningen ska tolkas. Naturvårdsverkets vägledningstolkning innebär enligt våra bedömningar ett ekonomiskt bortfall på cirka två miljarder per år de första tio åren för att sedan minska till i genomsnitt en miljard per år resten av perioden. En annan tolkning som är mindre strikt (habitat-EU) innebär ett betydligt mindre årligt bortfall, cirka en miljard de första 15–20 åren, för att sedan minska till i stort sett ingen effekt resterande del av perioden. Störst effekt på det ekonomiska utfallet har ett skogsbruk i enlighet med *closer to nature* med ett bortfall på cirka tolv miljarder årligen de första 20 åren, det vill säga cirka en tredjedel av skogsbrukets totala producentöverskott. Sett över hela perioden är bortfallet cirka åtta miljarder kr årligen i genomsnitt. Att utvecklingen i *closer to nature* ser ut som den gör beror på att scenariot innebär en mycket kraftig minskning av avverkningarna. Bakgrunden är som beskrivs ovan en kombination av större avsättningar och att på halva den kvarvarande arealen bedrivs det hyggessfritt skogsbruk. Det hyggessfria skogsbruket innebär indirekt inlåsningar av virke – då man inte kan avverka de mogna bestånden på kort sikt. På lång sikt ger också det hyggessfria skogsbruket lägre virkesproduktion med lägre möjliga avverkningsuttag.

Sammantaget kan det konstateras att samtliga alternativscenarier jämfört med bas-scenariot innebär lägre avverkningsnivå, vilket får ekonomiska konsekvenser i proportion mot avverkningsminskningen. Som påpekats antas här att förändringarna i avverkningarna inte ger

upphov till marknadseffekter i form av prisförändringar. Ett minskat utbud av massaved och sågtimmer innebär dock sannolikt ett högre pris på råvaran, vilket innebär att förlusten för skogsbruket blir mindre, men att kostnaden ökar för den virkesanvändande industrin.

I Tabell 10 redovisas nuvärdet för skogsbruket av de årliga skillnaderna.

Tabell 10. Skillnad i virkesvärde mellan alternativscenarier och bas. Nuvärde, tre procent ränta, miljoner kronor och procent av nuvärde i bas.

	Nuvärde, miljoner kr	Procent av nuvärde i BAS
LULUCF-85 %-BAS	-178 070	10,3
HABITAT-EU-BAS	-26 891	1,5
HABITAT-NV-BAS	-94 437	4,2
CLOSER TO NATURE-BAS	-413 140	23,7

Som framgår av Tabell 10 innebär LULUCF-85 procent och *closer to nature* ett betydande ekonomiskt bortfall sett över hela 100-års perioden.

Konsekvenserna för samhällsekonomin som helhet beror på i vilken utsträckning skogsindustrin kan ersätta det virkesbortfall som uppstår. Kan industrin ersätta hela bortfallet till samma pris uppstår inga andra effekter än de för skogsägarna, det vill säga den årliga ekonomiska förlusten är lika med de värden som redovisas i Figur 13 och Tabell 10. Kan man inte ersätta bortfallet, eller att bortfallet innebär ett högre pris på skogsråvara, uppstår ytterligare kostnader i form av minskat förädlingsvärde.³⁷

37 Se Brännlund (2025) för en mer ingående diskussion.

Effekter på skogsindustrins förädlingsvärde och sysselsättning³⁸

Som sagt kan beräkningen som presenteras i Figur 12 och Tabell 10 ovan tolkas som de ekonomiska konsekvenserna i det fall det finns en världsmarknad för skogsråvara, det vill säga i det fall svensk skogsindustri kan ersätta svensk råvara, till samma kostnad, med råvara från utlandet. Om så inte är fallet, utan vi har en inhemsk virkesmarknad där priset på timmer, massaved och bioenergi beror på utbud och efterfrågan i Sverige tillkommer effekter i form av förändrat konsumentöverskott, vilket kan uppskattas med förändrat förädlingsvärde i industrin. Som redogjorts för ovan är förutsättningarna att ersätta svensk råvara med råvara från andra länder mycket begränsad, varför ett sådant scenario ter sig mest sannolikt.

För att uppskatta *förändringen av industrins förädlingsvärde antas att skogsindustrins produktion är proportionell mot råvaruinsatsen, det vill säga för*

att producera en enhet (förädlingsvärde) i massa och pappersindustrin respektive trävaruindustrin behövs a^M respektive a^T enheter virkesråvara, dvs:

$$VA^M = a^M \cdot q^M$$

Förädlingsvärde massa och pappersindustrin

$$VA^T = a^T \cdot q^T$$

Förädlingsvärde trävaruindustrin

där q^M och q^T är kvantitet massaved respektive sågtimmer.

Förädlingsvärde per kubikmeter råvara är då:

$$\frac{VA^M}{q^M} = a^M$$

Massa och pappersindustri

$$\frac{VA^T}{q^T} = a^T$$

Trävaruindustri



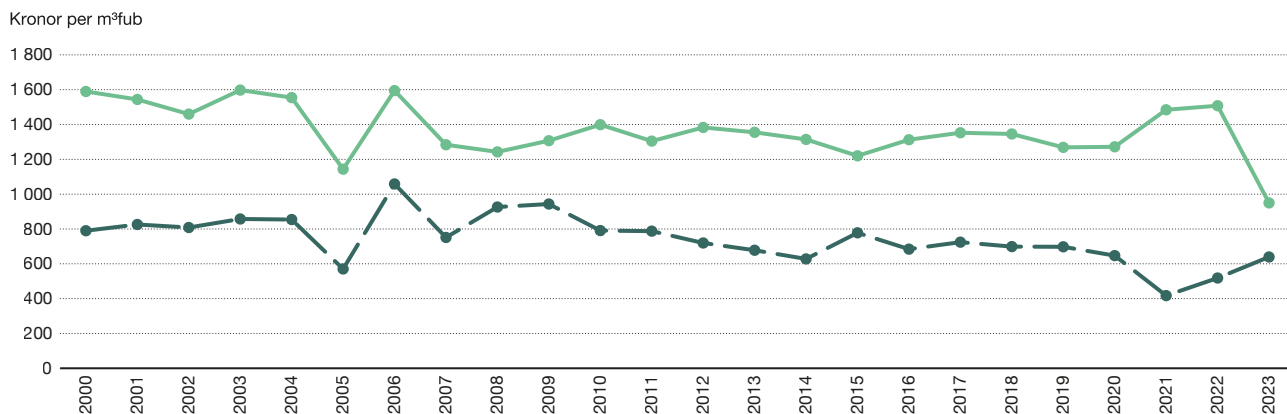
38 Avsnittet bygger i allt väsentligt på Brännlund (2025).

I Figur 13 ges en bild av hur förädlingsvärdet per enhet råvara i respektive delbransch utvecklats perioden 2000–2022.

I Figur 13 framgår det att förädlingsvärdet per enhet råvara i massa och pappersindustrin varit relativt konstant eller svagt fallande från cirka 1 600 till cirka 1 500

kr/m³ perioden 2000 till 2022. Mellan 2022 och 2023 föll dock förädlingsvärdet kraftigt till knappt 1 000 kr/m³. För trävaruindustrin är bilden likartad med en negativ trend. Från cirka 800 kr/m³fub år 2000 till drygt 600 kr/m³fub år 2023.³⁹ Detta beror delvis på väsentligt ökade råvarupriser på timret de sista fem åren.

Figur 13. Förädlingsvärde per m³ skogsråvara, kronor, 2000–2023.



Källa: egen konstruktion med data från SCB.

Sysselsättningen i skogssektorn, det vill säga i skogsbruket, trävaruindustrin och massa- och pappersindustrin sammantaget, uppgick till drygt 120 000 personer 2022, en sysselsättningsnivå som varit i stort sett oförändrad de senaste 30 åren. Däremot har det enligt statistiken skett en ganska stor omfördelning inom sektorn.

Skogsbruket har nära nog fördubblat antalet sysselsatta, från 34 000 till 61 000, medan sysselsättningen i massa och pappersindustrin minskat från drygt 45 000 2020 till knappt 28 000 år 2022.⁴⁰ Sysselsättningen

i skogsbruket per kubikmeter rundvirke har ökat över perioden 2000 till 2022, från cirka 600 sysselsatta per miljon kubikmeter år 2000 till knappt 900 år 2022. För massa- och pappersindustrin samt trävaruindustrin är trenden den omvända med ett minskat antal sysselsatta. I massa- och pappersindustrin har antalet sysselsatta per miljon kubikmeter massaved halverats, från drygt 1 900 till knappt 900. För trävaruindustrin är minskningen mindre, från drygt 1 100 till knappt 900 sysselsatta per miljon kubikmeter sågtimmer.

Sysselsättningen i skogssektorn, dvs. i skogsbruket, trävaruindustrin och massa- och pappersindustrin sammantaget, uppgick till drygt 120 tusen personer 2022

120 000

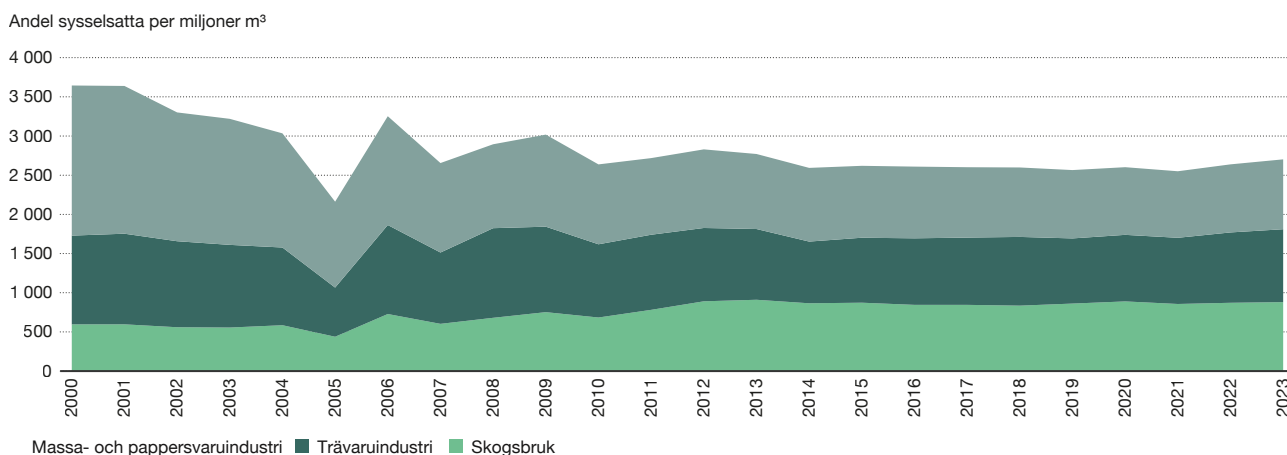


³⁹ Det plötsliga fallet i förädlingsvärde 2005 beror på den kraftiga utbudsökningen av timmer och massaved, vilket var en följd av stormen Gudrun som ledde till cirka 75 miljoner kubikmeter stormfälld skog.

⁴⁰ Sysselsättningsstatistiken är från SCB, Nationalräkenskaperna. En person räknas som sysselsatt när denne har utfört minst en timmes arbete under en referensvecka. Arbetet kan vara som anställd, egen företagare eller som medhjälpare i ett familjeföretag. Ser man till antalet anställda som redovisas i SCB's företagsstatistik så är det betydligt färre för skogsbruket. Enligt dessa siffror var antalet anställda i skogsbruket år 2022 knappt 15 tusen, vilket kan jämföras med antalet sysselsatta som uppgick till 61 tusen.



Figur 14. Sysselsättning per miljon m³ skogsråvara, antal.



Källa: egen konstruktion med data från SCB Nationalräkenskaper.

Uppskattningen av effekter på förädlingsvärde och sysselsättning baseras på två olika fall. I det första fallet antas det att industrin kan importera råvara från annat håll till samma pris, eller om utbudet ökar kan det exporteras till rådande marknadspris. I det andra fallet antas att industrins virkesförsörjning sker inom landet. Det betyder att virkesbortfallet i de scenarier där avverkningarna minskar inte kan ersättas fullt ut med import från andra länder. Som redogjorts för ovan är det andra fallet mer i överensstämmelse med hur verkligheten ser ut idag, det vill säga råvaruförsörjningen sker till helt övervägande del inom landet.

Det antagande som görs i det andra fallet är att förändringen av förädlingsvärdet är lika med förädlingsvärdet per kubikmeter rundvirke multiplicerat med förändringen i virkesutbud, det vill säga:

$$\Delta VA^M = a^M \cdot \Delta q^M$$

$$\Delta VA^T = a^T \cdot \Delta q^T,$$

Där a^M är lika med genomsnittet för de sista fem åren av förädlingsvärdet per miljon kubikmeter massaved, och a^T är motsvarande för trävaruindustrin.

Sysselsättningseffekterna beräknas på samma sätt. I det första fallet antas inga sysselsättningseffekter i industrin eftersom förändringar i virkesutbud inte påverkar virkespris, medan det i det andra fallet antas att sysselsättningen påverkas proportionellt mot förändringen i virkesutbud, dvs:

$$\Delta L^S = b^S \cdot (\Delta q^M + \Delta q^T)$$

Sysselsättningsförändring i skogsbruket

$$\Delta L^M = b^M \cdot \Delta q^M,$$

Sysselsättningsförändring i massa- och papperindustrin

$$\Delta L^T = b^T \cdot \Delta q^T$$

Sysselsättningsförändring i trävaruindustrin

Det andra fallet exemplifieras med två olika alternativ, ett lågt och ett högt. I det låga alternativet antas att 50 procent av industrins förändring av förädlingsvärdet går förlorat, det vill säga hälften av en minskad avverkning ersätts med import (och hälften av en ökad avverkning exporteras), och att sysselsättningen i skogssektorn minskar i motsvarande grad. I det höga alternativet antas att



100 procent av förädlingsvärdet går förlorat och att sysselsättningen minskar i motsvarande grad, det vill säga minskad avverkning kan ej ersättas med importerad råvara.⁴¹

De antaganden som redovisas i Tabell 11 innebär att om utbudet av massaved minskar med exempelvis en miljon m³ minskar förädlingsvärdet i massa- och pappersindustrin med 1 387 miljoner kronor i det fall där man inte kan ersätta det inhemska råvarubortfallet med import. Kan hälften ersättas med import (till samma pris) minskar förädlingsvärdet med 694 miljoner kronor. En minskning av timmerutbudet har, som Tabell 11, visar på en betydligt mindre effekt på förädlingsvärdet i trävaruindustrin. På motsvarande sätt visar Tabell 11 att sysselsättningseffekterna är relativt likartade i de olika delbranscherna. Exempelvis, ett minskat massaveds- och sågtimmerutbud med en miljon m³ vardera innebär, med de antaganden som gjorts, mellan 1 300 och 2 600 färre sysselsatta i skogssektorn sammantaget.

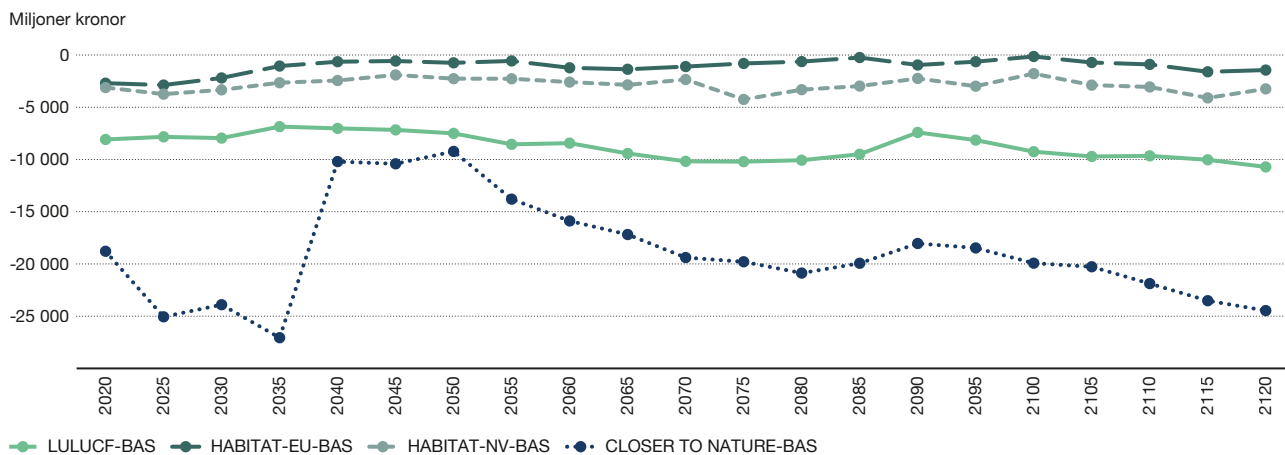
Tabell 11. Antaganden om effekter på förädlingsvärde i skogsindustrin och sysselsättning i skogssektorn. Miljoner kronor per miljon m³ respektive antal sysselsatta per miljon m³. *M* = Massaindustrin, *T* = Trävaruindustrin och *S* = Skogsbruket.

	Förädlingsvärde		Sysselsättning		
	Miljoner SEK/miljoner m ³		Antal/miljoner m ³		
	100 %	50 %	100 %	50 %	
<i>a^M</i>	1 297	648	<i>b^S</i>	872	436
<i>a^T</i>	584	292	<i>b^M</i>	869	435
			<i>b^T</i>	871	435

Källa: Brännlund (2025).

I Figur 15 och Figur 16 redovisas de årliga effekterna på industrins förädlingsvärde och sysselsättning i skogssektorn i alternativscenarierna, jämfört med bas, i det fall där industrin inte kan ersätta svensk råvara med råvara från andra länder.

Figur 15. Skillnad i förädlingsvärde i skogsindustrin mellan alternativscenarier och bas, årligt värde miljoner kronor.

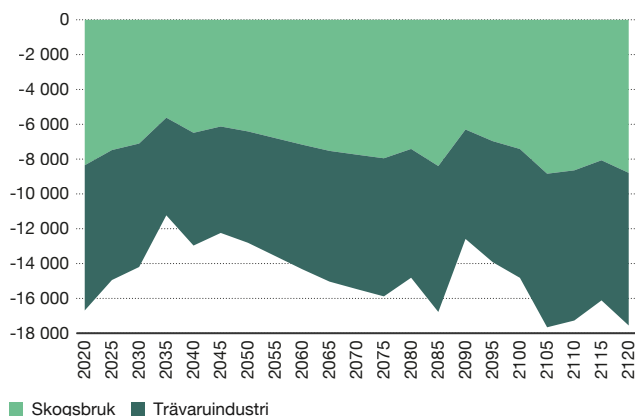


41 Minskad sysselsättning i skogssektorn innebär inte nödvändigtvis att sysselsättningen i hela ekonomin minskar, i alla fall på lång sikt, eftersom resurser som använts i skogssektorn kommer till användning i andra sektorer.

Figur 16. Skillnad i sysselsättning mellan alternativscenarier och bas, antal sysselsatta.

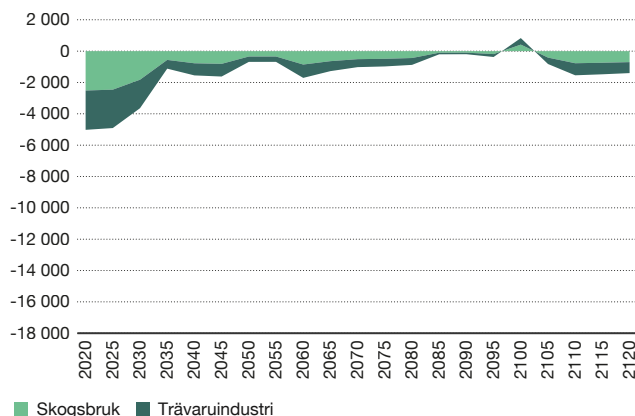
LULUCF-BAS

Andel sysselsatta



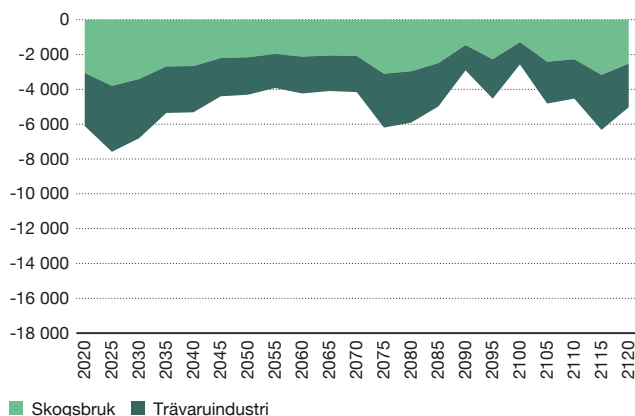
HABITAT-EU-BAS

Andel sysselsatta



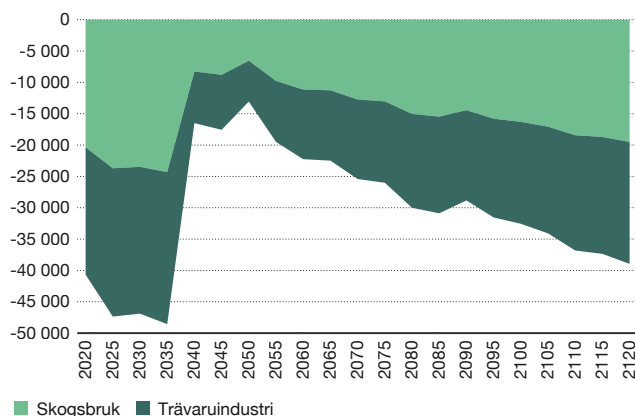
HABITAT-NV-BAS

Andel sysselsatta



CLOSER TO NATURE-BAS

Andel sysselsatta



Som framgår av Tabell 12 innebär samtliga alternativscenarier en kostnad för skogsindustrin ifall virkesbortfallet inte kan ersättas med importerat virke till samma kostnad. Jämfört med bas-scenariot innebär LULUCF-85 procent-scenariot, enligt dessa beräkningar, ett bortfall av förädlingsvärde på i genomsnitt cirka nio miljarder kronor årligen kommande 100-års period. Vidare framgår det att closer to nature har störst negativ effekt på förädlingsvärdet. Initialt minskar förädlingsvärdet dramatiskt, framför allt kopplat till trävaruindustrin som får se en kraftig minskning av timmerutbudet. Allteftersom den yngre skogen växer till så kan det ske en viss återhämtning av timmerutbudet, men sammantaget innebär closer to nature ett betydande bortfall, cirka 19 miljarder årligen i genomsnitt över perioden. Minst påverkan på industrins förädlingsvärde har habitat-EU med ett bortfall på i genomsnitt drygt en miljard kronor årligen.

Effekterna på skogsindustrins förädlingsvärde och sysselsättningseffekterna i skogssektorn sammanfattas i Tabell 12.

”Jämfört med bas-scenariot innebär LULUCF-85 procent-scenariot, enligt dessa beräkningar, ett bortfall av förädlingsvärde på i genomsnitt cirka nio miljarder kronor årligen kommande 100-års period.”

Tabell 12. Effekter på skogsindustrins förädlingsvärde (FV) och sysselsättning (Syss) i skogssektorn, miljoner kr och antal sysselsatta.

		FV per år*	FV nuvärde**	Syss***
LULUCF-85 % – BAS	Ingen import	-8 748	-249 858	-14 804
	50 % import	-4 374	-124 929	-11 108
	100 % import	0	0	-7 412
HABITAT-EU – BAS	Ingen import	-1 103	-45 990	-1 433
	50 % import	-551	-22 995	-1 082
	100 % import	0	0	-722
HABITAT-NV – BAS	Ingen import	-2 876	-88 958	-4 957
	50 % import	-1 438	-44 479	-3 719
	100 % import	0	0	-2 481
CLOSER TO NATURE – BAS	Ingen import	-18 956	-580 519	-30 824
	50 % import	-9 478	-290 260	-23 129
	100 % import	0	0	-15 433

* Genomsnitt, 2022 års priser, ** 3 % ränta, *** inklusive skogsbruket

Avverkningsrestriktioner ger stora ekonomiska effekter på skogssektorn

Nedan sammanställs de ekonomiska effekterna samlat, givet utvecklingen i de olika scenarierna samt de antaganden som gjorts gällande priser, ränta och annat enligt ovan.

Årligt värde är genomsnitt för ej diskonterade värden, nuvärde är diskonterade över 100 år med tre procents ränta.

Resultaten i Tabell 13 visar att den årliga skillnaden mellan LULUCF-85 procent och bas ligger i intervallet -14,5 och -5,8 miljarder kronor, medan nuvärdet för 100 års perioden ligger i intervallet -428 och -178 och miljarder. Den övre gränsen (lägre kostnad) är det fall då inhemskt råvarubortfall kan ersättas fullt ut till samma pris med råvara från

annat håll, medan den nedre gränsen (högre kostnad) är fallet när råvarubortfallet inte kan ersättas. Den ekonomiska effekten är naturligtvis beroende av de antaganden som gjort gällande priser och annat. Ett högre virkespris (eller rotnetto) än det som antagits innebär att kostnaden för LULUCF-85 procent ökar, och vice versa. Vidare är nuvärdet starkt avhängigt valet av diskonteringsräntan, beroende på den relativt långa tidshorisonten.

LULUCF-85 procent innebär vidare att sysselsättningen i skogssektorn minskar, mellan 7 000 och 15 000 färre sysselsatta, beroende på hur skogsindustrin påverkas. Som diskuterats i avsnitt 2 utgör detta en relativt liten del av tillverkningsindustrins totala sysselsättning, men som också visades har det relativt stor betydelse för regioner med relativt stor andel av sysselsättning i skogssektorn, exempelvis Värmland och Västernorrland.

Tabell 13. Effekter av LULUCF-85 procent på skogsbruk (virkesvärde), skogsindustrins förädlingsvärde (FV) och sysselsättning i skogssektorn i hela landet. Miljoner kronor.

	LULUCF-85 % – BAS, årligt värde		
	Ingen import av råvara	50 % import	100 % import
Virkesvärde per år*	-5 773	-5 773	-5 773
FV per år*	-8 748	-4 374	0
Summa årligt värde	-14 522	-10 148	-5 773
Sysselsättning	-14 804	-11 108	-7 412
	LULUCF-85 % – BAS, Nuvärde**		
Virkesvärde**	-178 070	-178 070	-178 070
FV**	-249 858	-124 929	0
Summa värde**	-427 928	-302 999	-178 070

* Genomsnitt, 2022 års priser, miljoner kronor, ** 3 % ränta 100 år.



För habitatsscenarierna, habitat-EU och NV (Tabell 14 och Tabell 15), blir konsekvenserna betydligt mindre, speciellt i habitat-EU som innebär ett årligt ekonomiskt bortfall på mellan drygt 400 miljoner och drygt 1,5 miljarder kronor. Sett över hela perioden, beräknat som nuvärde, ligger

kostnaden på mellan 27 och 73 miljarder kronor. Habitat-NV, som innebär ett mer restriktivt skogsbruk implicerar en kostnad över hela perioden på mellan 72 och 161 miljarder kronor.

Tabell 14. Effekter av habitat-EU på skogsbruk (virkesvärde), skogsindustrins förädlingsvärde (FV) och sysselsättning i skogssektorn i hela landet. Miljoner kronor.

	HABITAT-EU – BAS, årligt värde		
	Ingen import av råvara	50 % import	100 % import
Virkesvärde per år*	-408	-408	-408
FV per år*	-1 103	-551	0
Summa årligt värde	-1 511	-959	-408
Sysselsättning	-1 441	-1 082	-722
HABITAT EU – BAS, Nuvärde**			
Virkesvärde**	-26 891	-26 891	-26 891
FV**	-45 990	-22 995	0
Summa värde**	-72 881	-49 886	-26 891

* Genomsnitt, 2022 års priser, miljoner kronor, ** 3 % ränta 100 år.

Tabell 15. Effekter av habitat-NV på skogsbruk (virkesvärde), skogsindustrins förädlingsvärde (FV) och sysselsättning i skogssektorn i hela landet. Miljoner kronor.

	HABITAT-NV – BAS, årligt värde		
	Ingen import av råvara	50 % import	100 % import
Virkesvärde*	-1 953	-1 953	-1 953
FV per år*	-2 876	-1 438	0
Summa årligt värde	-4 828	-3 391	-1 953
Sysselsättning	-4 957	-3 719	-2 481
HABITAT NV – BAS, Nuvärde**			
Virkesvärde**	-72 044	-72 044	-72 044
FV**	-88 958	-44 479	0
Summa värde**	-161 002	-116 523	-72 044

* Genomsnitt, 2022 års priser, miljoner kronor, ** 3 % ränta 100 år.

Closer to nature är det scenario som har störst påverkan på skogsbruket och därmed får störst ekonomisk effekt. Som Tabell 16 visar ligger den årliga kostnaden på mellan 12 och 30 miljarder kronor, vilket utgör 10 till 30 procent av hela skogssektorns förädlingsvärde. Kostnaden över hela perioden, som nuvärde, uppgår till mellan 235 och 816 miljarder kronor. Detta får naturligtvis betydande sysselsättningseffekter med en minskning med 12 till 38 procent jämfört med dagens sysselsättning.

Som namnet på scenariot closer to nature antyder är ett syfte med de restriktioner det innebär att öka mångfalden i skogen. Scenariot innebär bland annat en ökad areal av förbud mot skogsbruk i form av ytterligare avsättningar samt en minskad andel trakthyggesbruk och ökad andel hyggesfritt skogsbruk. Jämfört med dagens skogsbruk eller skogsbruket i bas-scenariot innebär det en höjning av ambitionerna för att gynna biologisk mångfald, men även sociala värden och rennärning. En samhällsekonomisk analys måste naturligtvis innefatta alla värden, inte bara de som värderas på marknader. Closer to nature innebär färre och mindre kalhyggen och förbud mot brukande, jämfört med hur skogsbruket bedrivs i bas-scenariot. Värdet av dessa förändringar ska då i princip ingå i kalkylen. Något försök att kvantifiera och värdera dessa effekter görs inte i

denna studie. I Skogsstyrelsen (2022a) redovisas hur olika naturvårdsvariabler utvecklas i de scenarier som ingår i SKA 22 (Skogliga konsekvensanalyser, Skogsstyrelsen, 2022a), vilka kan ses som indikatorer för utvecklingen av bland annat biologisk mångfald.⁴² På mellanlång sikt till år 2050 leder det scenario som i SKA 22 betecknas *Fokus mångfald* (Skogsstyrelsen 2022a) till högre värden för samtliga sju undersökta variabler på nationell nivå. Referensscenariot som i SKA 22 betecknas *Dagens skogsbruk*, och som kan jämföras med bas-scenariot i denna studie leder till högre värden än idag för fyra av de undersökta variablerna. På lång sikt, fram till 2120, blir bilden annorlunda då alla scenarier i SKA 22 innebär högre värden för samtliga naturvårdsvärden utom äldre lövrik skog. Intressant att notera är att för scenariot *Dagens skogsbruk* i SKA 22 redovisas högre värden på samtliga naturvårdsvärden 2120 än för startåret 2020. En övergripande slutsats som kan dras från analysen i Skogsstyrelsen (2022a) är att *Fokus mångfald* uppvisar högre värden på de undersökta naturvårdsvariablerna än *Dagens skogsbruk* på mellanlång sikt. På lång sikt, till år 2120, är detta dock inte lika tydligt. Återigen, att översätta utvecklingen av de redovisade naturvårdsvariablerna till utvecklingen av biologisk mångfald, rekreativvärden med mera låter sig inte göras på något enkelt sätt.⁴³

Tabell 16. Effekter av closer to nature på skogsbruk (virkesvärde), skogsindustrins förädlingsvärde (FV) miljoner kronor och sysselsättning i skogssektorn i hela landet.

CLOSER TO NATURE – BAS, årligt värde			
	Ingen import av råvara	50 % import	100 % import
Virkesvärde*	-11 578	-11 578	-11 578
FV per år*	-18 956	-9 478	0
Summa årligt värde	-30 534	-21 056	-11 578
Sysselsättning	-30 824	-23 129	-15 433
CLOSER TO NATURE – BAS, Nuvärde**			
Virkesvärde**	-413 140	-413 140	-413 140
FV**	-580 519	-290 260	0
Summa värde**	-993 660	-703 400	-413 140

* Genomsnitt, 2022 års priser, miljoner kronor, ** 3 % ränta 100 år.

42 De 7 naturvårdsvariabler som undersöks och redovisas är andelen gammal skog, skogens åldersfördelning, andelen äldre lövrik skog, gamla träd och grova träd, död ved (två variabler) och skog med naturtypspotential (Skogsstyrelsen, 2024a).

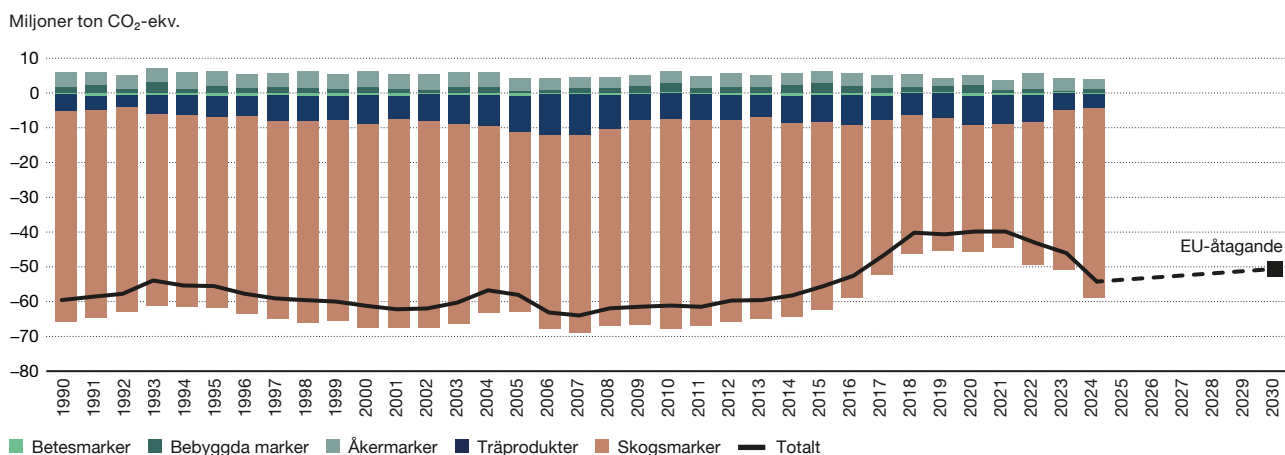
43 För att kvantifiera effekterna på biologisk mångfald behövs, enligt Skogsstyrelsen (2022a), många fler typer av naturvårdsvariabler och faktorer behöva beaktas inte minst för att täcka in olika specialiserade arters krav på att olika arter har olika krav på livsmiljöer. Vidare beaktas inte rumsliga aspekter, eller populationsdynamiken hos enskilda arter i analysen. Ett försök att grovt värdera de mer mjuka värdena, som exempelvis biologisk mångfald och rekreation, på en aggregerad nivå görs i Brännlund m.fl. (2012).

6. Effekter och värde på upptag/utsläpp av koldioxid

Skogen och dess produkter utgör en stor och viktig sänka för koldioxid och har därför potential att spela en betydande roll i klimatpolitiken. Skogen och trävaruprodukter ingår i den så kallade LULUCF sektorn

(markanvändningssektorn). Som framgår av Figur 17 är nettoupptaget i markanvändningssektorn betydande, och den helt dominerande delen utgörs av upptag i skog och träprodukter.

Figur 17. Markanvändningssektorn (LULUCF) nettoupptag (summan av utsläpp och upptag) av växthusgaser samt Sveriges LULUCF-åtagande till 2030.⁴⁴



Källa: <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-nettoutslass-och-nettoupptag-fran-markanvandning/>

Perioden 1990 till 2016 pendlade det årliga nettoupptaget runt ett medelvärde på cirka 59 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Efter 2014 minskade dock upptaget för att från 2022 återigen öka. Enligt den senaste uppdateringen från Naturvårdsverket, som också innebär en revidering av metod, uppgick nettoupptaget till cirka 54 miljoner ton. Svackan perioden 2016–2021 kan till stor del tillskrivas att det var torrår. Det framgår också att svängningarna nästan helt kan tillskrivas svängningar i upptag från skogsmarker. Den nya LULUCF-förordningen som bland annat innebär krav på ökad inlagring till 2030, jämfört med genomsnittet för perioden 2016–2018, innebär således inte nödvändigtvis nya åtgärder för att öka upptaget från skogsmarker.⁴⁵

De olika scenarierna leder som visats ovan till olika utveckling av tillväxt i skogen och därmed olika möjliga avverkningsnivåer, vilket i slutändan innebär att utveck-

lingen av virkesförrådet utvecklas olika. Det i sin tur innebär att upptaget av koldioxid kommer att utvecklas olika i de olika scenarierna. Som beskrivits innebär exempelvis scenariot LULUCF-85 procent att upptaget av koldioxid från skogen och dess produkter ökar på lång sikt.

Generellt finns det ett samband mellan avverkning, upptaget i levande skog och upptaget i dött organiskt material. En låg avverkning ökar upptaget i levande biomassa, men tillförseln av dött organiskt material minskar (då det blir mindre grenar och toppar på marken och en mindre mängd tillförda stubbar och rötter). En högre avverkning minskar å andra sidan upptaget i levande skog, men ökar i stället upptaget i dött organiskt material.

44 I Figur 17 redovisas inte upptag/utsläpp från våtmarker och från ej mänskligt påverkad mark då upptag/utsläpp från dessa är små och står för en mycket liten andel. De ingår dock i totalen. Naturvårdsverkets redovisning av nettoupptag följer IPCC's riktlinjer, se exempelvis Naturvårdsverket (2020). LULUCF-åtagandet till 2030 innebär att nettoupptaget år 2030 skall vara fyra miljoner ton högre än det genomsnittliga upptaget för åren 2016-2018. Det innebär att upptaget från hela LULUCF-sektorn inte behöver öka från nivån år 2024. Vårt att notera är att om tidigare metod för att beräkna upptag tillämpas så innebär det att upptaget i skogssektorns måste öka med knappt 14 miljoner ton från 2023 års nivå. Skillnaden illustrerar hur känsliga beräkningarna är för metodförändringar och vädervariationer.

45 LULUCF-åtagandet till 2030 innebär att nettoupptaget år 2030 skall vara fyra miljoner ton högre än det genomsnittliga upptaget för åren 2016-2018 (46,5 milj ton/år). Se SOU 2025:1 för detaljer kring förordningen.

”Skogen och dess produkter utgör en stor och viktig sänka för koldioxid och har därför potential att spela en betydande roll i klimatpolitiken.”



Förändrade utsläpp som en följd av materialsubstitution är inte inkluderat. Ett skäl är att ökad/minskad materialsubstitution sannolikt har liten effekt på utsläpp inom EU eftersom utsläppen från produktionen av material som cement och stål, som är substitut till trä, ingår i det europeiska utsläppshandelssystemet EU ETS.⁴⁶ Det betyder exempelvis att om cement ersätts med träprodukter frigörs utsläppsrätter som gör att utsläppen ökar någon annanstans inom EU ETS. Vidare så tas inte hänsyn till läckageeffekter, det vill säga att förändrad avverkning i Sverige sannolikt leder till att uttag av biomassa förändras i andra länder som helt eller delvis förtar eller förstärker den direkta effekt som är följden av förändringen i Sverige.⁴⁷ Ett ytterligare skäl till att läckage inte inkluderas i redovisningen är att alternativscenarierna kopplar till territoriella mål för upptag och andra miljörelaterade mål inom EU. Exempelvis är scenariot *LULUCF-85 procent* konstruerat för att nå Sveriges LULUCF-åtagande. Eventuell påverkan på globala utsläpp beaktas inte i åtagandet.⁴⁸

Som framgår av Figur 18 ökar nettoupptaget i samtliga scenarier, dock i en avtagande takt. Störst ökning över tid sker i LULUCF-85 procent-scenariot som ackumulerat överstiger bas-scenariot med drygt 1 000 miljoner ton, det vill säga en ökning av upptaget med cirka tio miljoner ton per år i genomsnitt för hela perioden. En nästan lika stor ökning sker i closer to nature-scenariot, men här är

lagerökningen störst i början av 100-årsperioden. Ser man till de olika sänkornas bidrag är det tydligt att i bas- och HABITAT-scenarierna utgör HWP-sänkan nästan hälften av upptaget, medan den i LULUCF-85 procent och closer to nature utgör cirka en fjärdedel. Till viss del belyser det att HWP är av stor vikt i kalkylerna. Att räkna HWP som en sänka baseras på antagandet att användningen av biomassa inte är koldioxidneutral, vilket den naturligtvis inte heller är på kort och medellång sikt med tanke på skogens omloppstid. Givet oförändrad skogsmarksareal är det dock rimligt att på lång sikt anta att biomassa är koldioxidneutral då den ingår i ett kretslopp.⁴⁹

Skillnaden i årligt upptag mellan alternativscenarierna och bas ges i Figur 19. Här blir det tydligt att det ökade upptaget i alternativscenarierna drivs framför allt av ett kraftigt ökat upptag de första 20 åren för att sedan bli mer eller mindre konstant (LULUCF-85 procent) eller fallande (HABITAT och closer to nature). I HABITAT och closer to nature-scenarierna är det årliga upptaget lägre de sista årtiondena, jämfört med upptaget i bas-scenariot. Att upptaget minskar i de senare scenarierna beror till stor del på andelen gammal skog ökar på avsatt mark och i de hyggesfria skogarna kommer istället den med restriktionen – ej förnygringsavverkning – överhållen skog vara relativt gles under längre tid och båda ger med lägre tillväxt som följd.

En förändrad avverkning (lägre) i Sverige leder sannolikt till att uttag av biomassa förändras (ökar) i andra länder som helt eller delvis förtar eller förstärker den direkta effekt som är följden av förändringen i Sverige.

1 000 miljoner ton



46 Detta gäller i alla fall till och med år 2039. Efter det upphör tilldelningen av utsläppsrätter.

47 Se Brännlund (2025) och Lundmark (2022) för en diskussion kring detta.

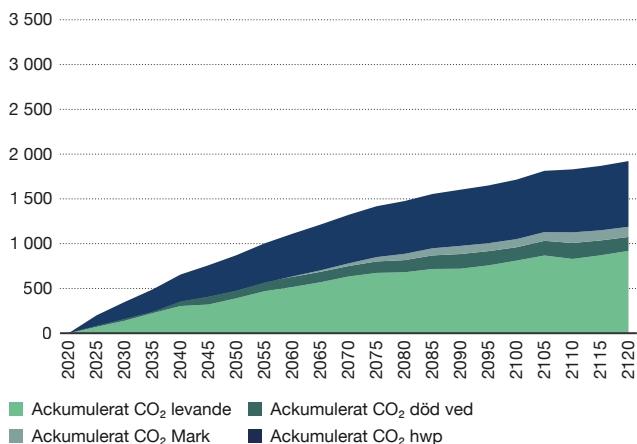
48 Beaktas enbart de svenska territoriella klimatmålen, dvs om det bortses helt från utsläppsförändringar globalt och i resten av EU ska materialsubstitution inkluderas.

49 För en mer ingående diskussion kring detta se Searchinger et al. (2009), Cherubini et al. (2011), Lundgren och Marklund (2011), Brännlund et al. (2012).

Figur 18. Ackumulerat upptag av CO₂, totalt och i olika kolsänkor. Miljoner ton.

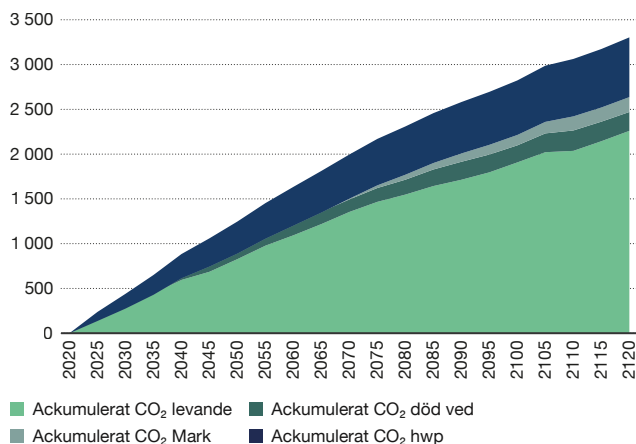
BAS

Miljoner ton



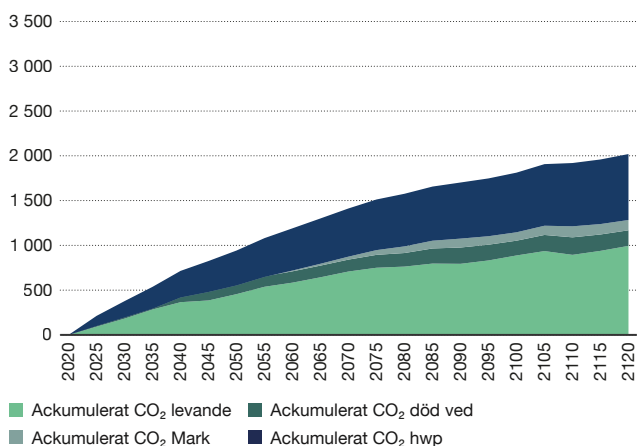
LULUCF

Miljoner ton



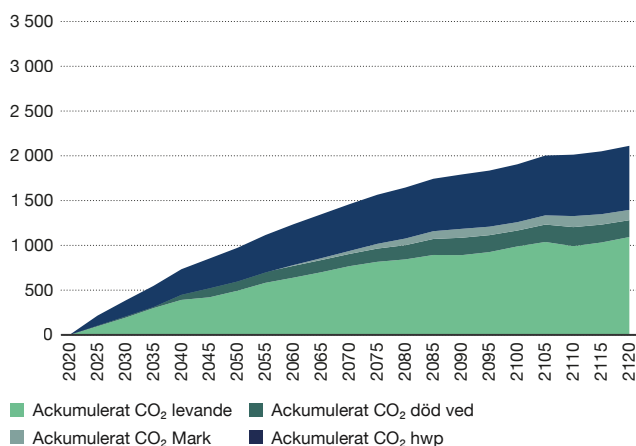
HABITAT-EU

Miljoner ton



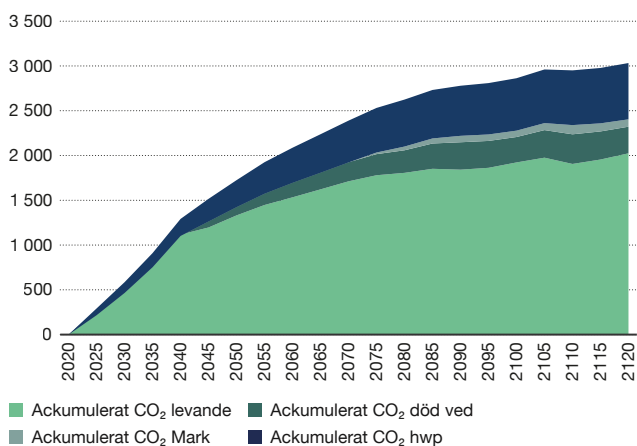
HABITAT-NV

Miljoner ton



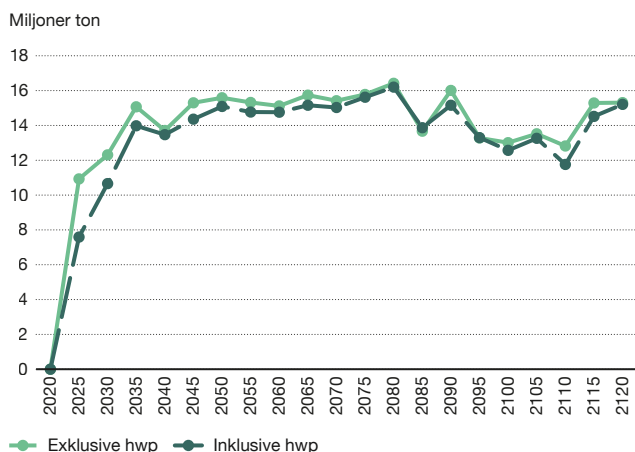
CLOSER TO NATURE

Miljoner ton

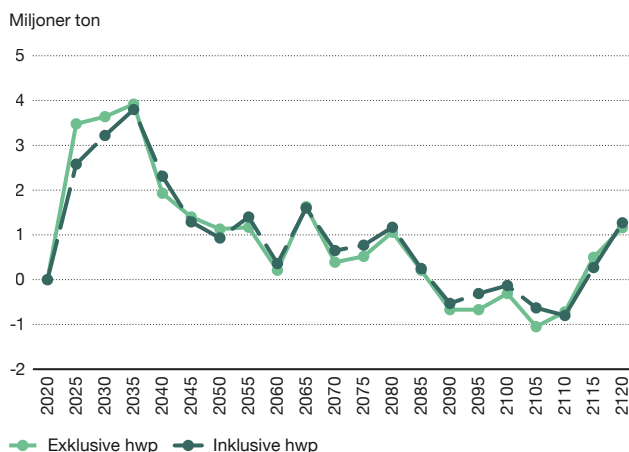


Figur 19. Skillnad i årligt upptag av CO₂ mellan respektive alternativscenari och bas-scenari. Miljoner ton CO₂.

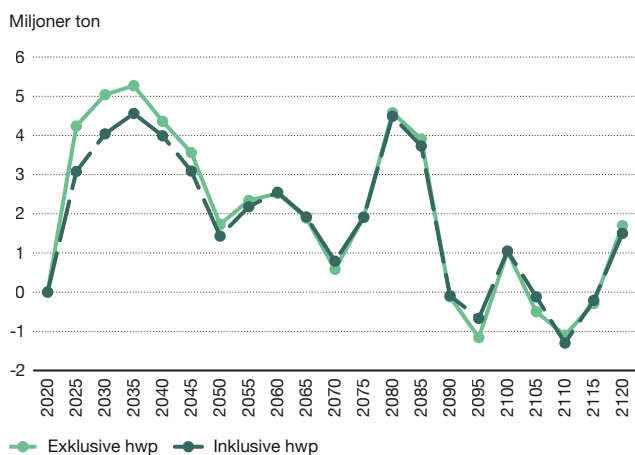
LULUCF-BAS



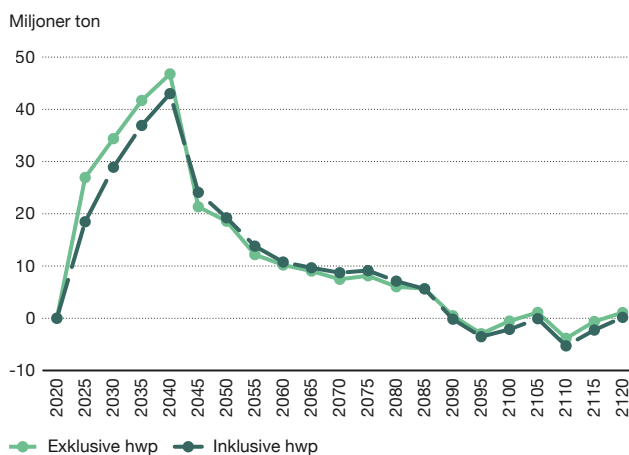
HABITAT-EU-BAS



HABITAT-NV-BAS



CLOSER TO NATURE-BAS



Minskad avverkning leder till koldioxidläckage

Beräkningarna av nettoupptaget i de olika scenarierna beaktar inte att förändringar i svenskt skogsbruk och/eller skogsindustri kan få återverkningar på skogsbruk och skogsindustri i andra länder, vilket kan leda till förändringar i upptag/utsläpp i dessa länder som helt eller delvis förftar eller förstärker den direkta effekten i Sverige. Ersätter industrin svensk råvara, till följd av minskad avverkning, med råvara från andra länder får det effekter på nettoupptaget i dessa länders skogar. Kan man inte ersätta svensk råvara och i stället drar ner på produktionen i svensk skogsindustri ersätts med stor sannolikhet den svenska produktionsminskningen med ökad produktion i andra länder, vilket kräver motsvarande mängd skogsråvara. Båda fallen innebär att den nettoupptagsökning eller minskning som sker i Sverige på grund av förändrat skogsbruk delvis eller helt motverkas av förändringar i

nettoupptag i andra länder. Eftersom klimatproblemet är globalt spelar det ur klimatsynpunkt ingen roll var upptag eller utsläpp sker. Det kan därmed inte uteslutas att ett förändrat skogsbruk med ökat nettoupptag i svensk skog får liten eller ingen effekt på globalt upptag/utsläpp.⁵⁰ Den här typen av indirekt effekt på upptag/utsläpp brukar benämnas koldioxidläckage.⁵¹ Att oron för koldioxidläckage i allmänhet som en följd av nationell eller regional klimatpolitik är reell understryks av det faktum att EU-kommissionen har sammanställt listor på särskilt utsatta sektorer.⁵² Det är också i skenet av detta man skall se den gränsjusteringsmekanism för koldioxid (CBAM) som införts i EU.⁵³ CBAM innebär i princip att vissa importerade varor (bland annat stål och cement) beläggs med en klimattull ifall exportlandet inte prissatt koldioxid i samma utsträckning som inom EU-ETS.

50 Det går heller inte utesluta att den globala klimateffekten blir negativ.

51 Det finns en omfattande litteratur om läckageeffekter, såväl teoretisk som empirisk. En bra genomgång kopplad till skogssektorn finns i Lundmark (2022). Effekten på upptag/utsläpp på grund av att materialsubstitution begränsas på grund av att de material (stål, cement) som trävaror ersätter ingår i EU-ETS kan också sägas vara en läckageeffekt.

52 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3661

53 <https://www.regeringen.se/artiklar/2023/06/gransjusteringsmekanismen-for-koldioxid-cbam-har-tratt-i-kraft/>



En litteraturgenomgång i Lundmark (2022) visar att avverkningsminskningar i ett givet land (eller geografiskt område) ger upphov till läckageeffekter. Dock visar genomgången en stor spridning vad gäller storleksordning, beroende inte minst på metod- och modellval. De studier som kanske är mest relevanta från ett svenskt perspektiv är två norska studier. I den ena (Kallio och Solberg, 2018) uppskattas läckageeffekten av en norsk avverkningsminskning, på 10, respektive 30 och 50 procent, till mellan 60 och 100 procent. I den andra studien (Kallio m.fl., 2018) uppskattas läckageeffekten av en minskad avverkning med 20 procent inom EU+Norge till 79 procent. Med andra ord är läckageeffekten betydande. I Lundmark (2022) görs simuleringar av läckageeffekten från minskad avverkning i Sverige med hjälp av en partiell jämviktsmodell som bland annat bygger på antaganden om efterfråge- och utbudselasticiteter för rundvirke och graden av substituerbarhet mellan inhemskt och importerat rundvirke. Läckageeffekten som beräknas är avverkningsläckaget, det vill säga hur stor del av den minskade avverkningen i Sverige som ersätts av ökad avverkning i andra länder. Det kan inte uteslutas att det beräknade läckaget underskattar eller överskattar det totala läckaget eftersom modellen inte fångar upp eventuella återverkningar på marknader för skogsprodukter (trävaror, massa och papper) på ett fullständigt sätt. Givet de antaganden

som gjorts av efterfråge- och utbudselasticiteter, och substituerbarhet visar simuleringresultaten att avverkningsläckaget är 24, 53 och 72 procent för sågtimmer, massaved och brännved. Tolkningen är att om sågtimmerutbudet respektive massavedsutbudet i Sverige minskar med en kubikmeter vardera ökar utbudet av sågtimmer respektive massaved i andra länder med 0,24 respektive 0,53 kubikmeter.

Sammantaget visar litteraturgenomgången och simuleringresultaten i Lundmark (2022) att det sannolikt uppstår en så kallad läckageeffekt av en förändring som leder till förändrad avverkningsnivå i Sverige. Vidare kan man slå fast att det råder stor osäkerhet om hur stor den är. Studier från Norge visar att den kan uppgå till så mycket som 100 procent (Solberg, 2018). De simuleringresultat för Sverige som redovisas i Lundmark (2022) visar på lägre siffror, mellan 27 och 72 procent, beroende på virkessortiment.

På grund av den osäkerhet som finns kring storleken och frågans komplexitet men även på grund av att svenska och EU:s klimatmål är territoriella, det vill säga de beaktar enbart utsläpp och upptag från Sverige respektive EU, har vi här valt att inte inkludera eventuella läckageeffekter explicit i kalkylen, utan i stället föra kvalitativa resonemang vad det kan implicera gällande faktisk climateffekt.

Att använda skogen för att medvetet lagra koldioxid är kostsamt

Om man bortser från vilka effekter olika scenarier har på globala utsläpp (och därmed på klimatet) och enbart fokuserar de klimatmål som bestämts i Sverige och EU blir det av intresse att beräkna kostnaden per enhet upptag av koldioxid. En sådan beräkning innebär att kostnaden för att uppnå målen i LULUCF kan jämföras med andra åtgärder inom ESR-sektorn eller minskningar inom ETS-sektorn.⁵⁴ Är det faktisk klimateffekt, det vill säga effekt på globala utsläpp, som är av intresse måste upptagsförändringen, inklusive läckageeffekter, vägas mot

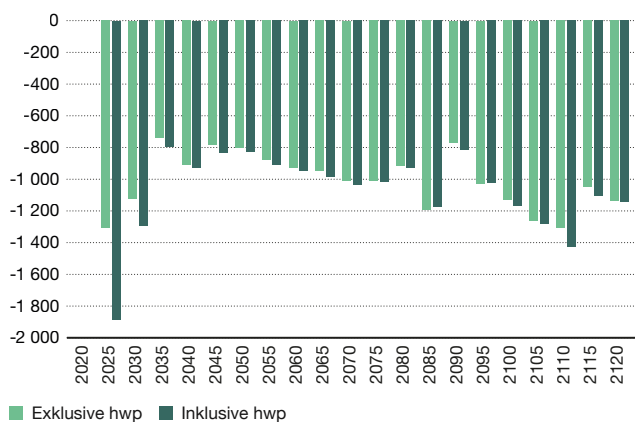
den kostnad den medför, här i form av minskad avverkning och minskad produktion. Det betyder att förändringarna i nettoupptag behöver värderas i kronor.

I Figur 20 redovisas kostnaden per ton upptag av koldioxid i Sverige i respektive scenario, jämfört med bas, i det fall svenskt råvarubortfall inte kan ersättas av råvara från andra länder. Kostnaden per ton är beräknad som det årliga ekonomiska bortfallet i skogsbruket plus bortfallet i skogsindustrins förädlingsvärde. Blå stapel är när upptag i skogsprodukter (HWP) inte inkluderas och röd stapel när HWP inkluderas.⁵⁵

Figur 20. Kostnad per ton upptag av koldioxid, CO₂ per 5-års period.

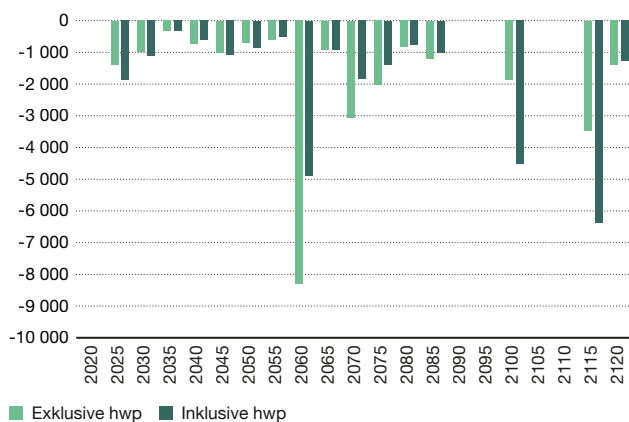
LULUCF

Kronor per ton CO₂



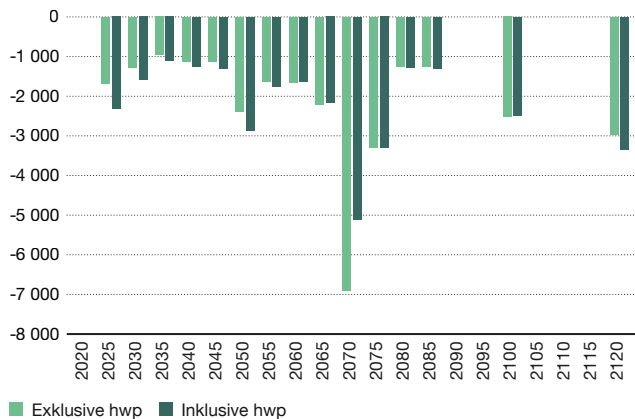
HABITAT-EU

Kronor per ton CO₂



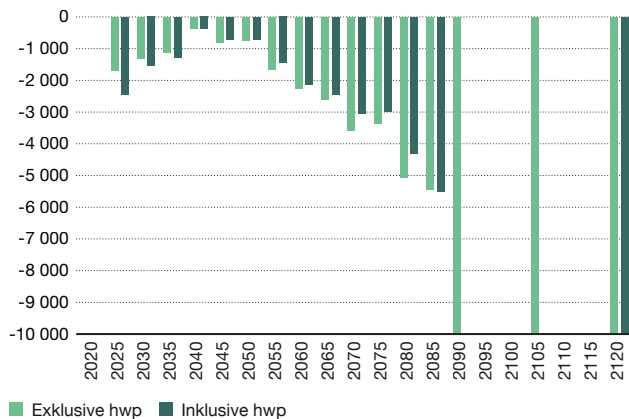
HABITAT-NV

Kronor per ton CO₂



CLOSER TO NATURE

Kronor per ton CO₂



Som framgår av Figur 20 varierar kostnaden per ton upptag mycket såväl mellan scenarier som över tid. LULUCF-85 procent innebär en kostnad på mellan 1 300 och drygt 1 800 kronor per ton CO₂, beroende på om HWP inkluderas eller inte, perioden 2025–2030, för att sedan falla. Sett över hela 100-års perioden kostnaden cirka 1 100 kronor per ton. För övriga är variationen över tid mer

slående med en kostnad som varierar mellan drygt 1 000 kr per ton i början av perioden för att sedan öka kraftigt. Sammantaget kan det sägas att för LULUCF-85 procent är kostnaden högst i början av tidsperioden, medan det omvända gäller för övriga scenarier med relativt låg kostnad i början av tidsperioden men relativt hög kostnad senare del av perioden.

54 ESR-sektorn står för Effort Sharing Regulation inom EU:s klimatpolitik. Den omfattar de utsläpp som inte ingår i EU:s utsläppshandelssystem ETS (transporter, jordbruk, bostäder). ESR sätter bindande nationella mål för dessa sektorer. Länderna kan använda flexibla mekanismer, bl.a. krediter från LULUCF, vilket gör det intressant att beräkna kostnaden för ökat upptag i LULUCF.

55 I habitat-EU, habitat-NV och closer to nature saknas värde för vissa perioder. Skälet är att det i dessa perioder är upptaget negativt, jämfört med bas.

I Tabell 17 redovisas kostnaden per ton i de olika scenarierna för tidsperioden, 2025–2030. Som jämförelse redovisas även uppskattat pris i det Europeiska utsläppshandelssystemet (EU ETS), den svenska koldioxidskatten, och köp av utsläppsminskningar i andra länder utanför EU (Artikel 6-krediter⁵⁶). Priset på utsläppsrätter kan sägas utgöra kostnaden för ytterligare utsläppsminskningar inom industrin. Utsläppspriset kan också tolkas som ett

skuggpris på koldioxid kopplat till EU:s klimatmål. På motsvarande sätt kan man möjligen tolka den svenska koldioxidskatten, men då vad det kostar att minska utsläppen i ESR-sektorn, det vill säga de utsläpp som inte ingår i EU ETS, exempelvis från bostäder och transporter. Sammantaget kan man säga att det är relevant att jämföra kostnaden för ökat upptag i LULUCF-sektorn med kostnaden för motsvarande minskning av utsläppen i andra sektorer.⁵⁷

Tabell 17. Kostnad per ton upptag av koldioxid i alternativscenarier jämfört med bas-scenariot, samt pris EU ETS, CO₂-skatt och pris artikel-6 krediter.

	Kr/ton, 2030	EU ETS*	CO ₂ -SKATT	Artikel-6*
		Kr/ton, 2030	Kr/ton, 2030	Kr/ton, 2030
LULUCF-85 %	852–1 884			
HABITAT-EU	751–1 865			
HABITAT-NV	1 107–2 321	1 045	1 200	500
CLOSER TO NATURE	1 098–2 455			

* Källa: Konjunkturinstitutet (2025).

Som framgår i Tabell 17 innebär de scenarier som analyserats här en kostnad per ton koldioxid som överstiger kostnaden för åtgärder som vidtas inom EU ETS, ESR-sektorn och inom ramen för Artikel 6-åtgärder i det fall svenskt råvarubortfall inte kan ersättas till samma kostnad. Kan svensk råvara ersättas fullt ut och till samma kostnad är kostnaden lägre i LULUCF-85 procent fallet än att vidta åtgärder inom EU ETS- och ESR-sektorn. Däremot är Artikel 6-åtgärder fortfarande billigare. I det fall bortfall av svensk virkesråvara inte kan ersättas av importerad är en tolkning av Tabell 17 att om man skall uppnå ett givet svenskt utsläppsmål kostnadseffektivt skall man i första hand använda sig av Artikel 6-åtgärder, i andra hand köp (och annullering) av EU ETS-krediter, i tredje hand höjning av koldioxidskatten och i fjärde hand restriktioner i skogsbruket som minskar avverkningarna. Om det antas att det virkesbortfall som LULUCF-85 procent implicerar kan ersättas utan fördyring med virke från andra länder blir tolkningen något annorlunda; avverkningsminskningar bör komma i fråga i andra hand.

Redovisningen av kostnaden per ton upptag ovan svarar inte på frågan om huruvida något eller några av alternativscenarierna är samhällsekonomiskt mer lönsamma än bas-scenariot. Snarare visar redovisningen av vad det skulle kunna kosta att uppnå ett givet mål, oavsett hur målet bestämts. Att vi hittills fokuserats på detta beror på att vi har politiskt beslutade utsläppsmål, både på EU- och nationell nivå, vilket innebär att frågan om hur man kan uppnå dessa mål kostnadseffektivt blir synnerligen relevant. Nationella mål, eller mål på EU-nivå, korresponderar dock inte nödvändigtvis vad som vore optimalt på global nivå. Givet detta kan det därför finnas skäl att göra en explicit samhällsekonomisk värdering av koldioxid i syfte att inkludera värdet direkt i den samhällsekonomiska kalkylen. I nästa avsnitt görs en sådan analys som tar avstamp från vedertagen teori och empiriska värderingar av koldioxidutsläpp.

56 Under Parisavtalets artikel 6 kan avtalets parter samarbeta för att uppnå sina respektive fastställda bidrag under Parisavtalet. Samarbetet kan vara bilateralt och innebära att utsläppsminskande åtgärder vidtas i ett säljarland med hjälp av stöd från ett köparland. Exempelvis kan utsläppsminskningar åstadkommas genom att köparlandet finansierar projekt som innebär installation av solceller eller annat som minskar utsläppen. När säljarlandet har vidtagit utsläppsminskningarna överförs motsvarande mängd utsläppskrediter till köparlandet som då kan använda krediterna för att uppfylla sitt åtagande under Parisavtalet. Sverige har ett antal bilaterala samarbeten, bl.a. med Ghana, Dominikanska Republiken och Ghana. Se <https://www.energimyndigheten.se/klimat/internationella-klimatsamarbeten/parisavtalet/samarbeten-under-parisavtalet/>.

57 Se Konjunkturinstitutet (2025) för en utförlig analys och jämförelser mellan olika åtgärder för att nå olika klimatmål.



Värdering av nettoupptag

Utgångspunkten är att koldioxid som släpps ut i atmosfären värmer upp jordens yta vilket i förlängningen leder till en rad problem. Omvänt innebär ökat nettoupptag i exempelvis levande skogar minskade problem. Det som många därför ser som det korrekta sättet att värdera utsläpp, eller upptag, är utifrån den skada som uppkommer om atmosfären tillförs ytterligare ett ton koldioxid eller en minskad skada om ett ton tas ur atmosfären och lagras.⁵⁸ Att uppskatta värdet av (minskade) utsläpp på detta sätt är naturligtvis inte enkelt eftersom det krävs en hel kedja av antaganden och information. Hur förändras klimatet av ytterligare utsläpp? Hur påverkar klimatförändringen jord- och skogsbruk, industrier, mortalitet, kostnader för kylning, med mera, inte bara nu utan även långt in i framtiden? Icke desto mindre har det gjorts en mängd uppskattningar med mycket varierande resultat. I en översikt från 2011 (Tol, 2011) som bygger på ett stort antal studier finner man ett genomsnittsvärde på cirka 140 kronor per ton CO₂, men med en mycket stor variation. I senare studier finner man högre värden. Nordhaus (2017) uppskattar skadekostnaden till cirka 310 kr per ton, och i en relativt ny studie, Rennert et.al. (2022) som baseras på ny probabilistisk metodik uppskattas förväntad skadekostnad till 800 kronor per ton vid tre procents diskonteringsränta och 1 850 kronor per ton vid två procents ränta, men med stor variation kring dessa värden.⁵⁹ Men som sagt, det är förknippat med mycket stora utmaningar att uppskatta värdet på detta sätt.⁶⁰ I de flesta studier av detta slag är det den globala skadekostnaden som uppskattas. Men olika regioner och länder kommer att påverkas olika mycket av förklarliga skäl. I Tol (2019) uppskattas skadekostnaden för enskilda länder, och resultaten visar ett tydligt mönster i det att skadekostnaden är starkt korrele-

rad med inkomst per capita. Exempelvis är skadekostnaden för ytterligare ett ton koldioxid i atmosfären cirka 15 gånger högre i Indien än i EU.

En annan metod för värdering av förändringar i växthusgasutsläpp och som korresponderar mot de siffror som presenterades i Tabell 17 ovan är att värdera utsläppsförändringar till den marginella reduktionskostnaden för att uppnå ett givet mål. Exempelvis, skulle det för svensk del innebära att den svenska koldioxidskatten utgör värdet, ifall skatten är tänkt att styra så att målet för den svenska ESR-sektorn nås. Priset på utsläppsrätter inom det europeiska utsläppshandelssystemet EU ETS är ett annat exempel på hur ett sådant värde kan sättas. Det bör noteras att ett skuggpris enligt denna princip inte nödvändigtvis är det korrekta ur ett välfärdsteoretiskt perspektiv då det inte är säkert att det speglar den sanna skadekostnaden.⁶¹

En försvarande omständighet om man använder skadekostnadsansatsen för att värdera förändrade utsläpp, exempelvis av minskad avverkning i Sverige, är de läckageeffekter som diskuterats tidigare. Som nämnts är det rimligt att tro att det uppstår en läckageeffekt i så måtto att minskad avverkning i Sverige leder till ökad avverkning i andra länder med minskat upptag där som följd. Det betyder att skademinskningen av den utsläppsminskning som sker i Sverige är mindre än vad man i förstone uppskattade. Kort kan man säga att om vi antar att den skadekostnad som uppskattats i Rennert m.fl (2022), 800 kronor per ton, är korrekt och att läckageeffekten är 50 procent, då blir i princip den korrekta värderingen av ökat upptag av en minskad avverkning i Sverige 400 kronor per ton.

58 Se exempelvis Smith and Braathen (2015) och/eller Mandell (2011) för en genomgång av olika värderingsansatser.

59 Alla dessa studier uppskattar värdet i US dollar. Växelkursen tio kr per dollar har använts för att översätta värdena till svenska kronor.

60 Det vanligaste verktyget för att uppskatta skadekostnaden på detta sätt är att använda modeller som tar både ekonomin och effekter av utsläpp i beaktande på ett konsistent sätt i en så kallad integrerad utvärderingsmodell. Den mest kända modellen är DICE-modellen, som utvecklats av Nobelpristagaren William Nordhaus (se exempelvis Nordhaus, 2017). Den här typen av modeller har kritiserats på olika punkter, och många menar att de underskattar skadekostnaden (se exempelvis Stern, 2007, Pindyck, 2019).

61 En optimal utsläppsnivå globalt är när kostnaden för att minska utsläppen för alla utsläppskällor är lika med den globala skadekostnaden. Det betyder bland annat att enskilda länder bör sätta utsläppsmål som leder till att kostnaden för ytterligare utsläpp blir lika höga i alla länder. I praktiken skulle det betyda att länder som har relativt höga kostnader, kanske för att man redan minskat utsläppen mycket, sätter ett mindre ambitiöst mål än länder där kostnaden är relativt låg. Det är i skenet av detta man kan se varför man i Parisavtalet tillåter köp av utsläppskrediter från andra länder (artikel 6).

I Tabell 18 redovisas nuvärdet av upptagsförändringarna i de olika scenarierna jämfört med bas-scenariot. De värden per ton koldioxid som används utgår från skadekostnadsansatsen enligt uppskattningen i Nordhaus (2017) och Rennert m.fl. (2022). Den förra kan betraktas som ett lågt värde och den senare som ett högt värde. Eventuella läckageeffekter bortses ifrån helt, men man skall vara medveten om att de kan vara betydande. Vidare redovisas nuvärdet av skogsbruks- och produktionsvärdet i de olika scenarierna i det fall industrin inte kan ersätta virkesbortfallet med importerat virke samt summan av värden.⁶²

Som framgår av Tabell 18 innebär samtliga scenarier en viss klimatnytta i meningen att nuvärdet av nettoupptaget över hela 100-års perioden är positivt. Störst klimatnytta, i termer av nuvärde, ger closer to nature. Detta beror till stor

del på att nettoupptaget de 30–40 första åren ökar kraftigt, jämfört med bas, till följd av kraftigt minskad avverkning. Detta tillsammans med en positiv diskonteringsränta innebär ett relativt högt nuvärde.⁶³ Å andra sidan innebär closer to nature stora restriktioner på skogsbruket med stort virkesbortfall som följd, vilket innebär stort värdebortfall i skogsbruk och industri, givet att industrin inte kan ersätta virkesbortfallet med import. Sammantaget innebär det att kostnaden i termer av skogsbruks- och förädlingsvärden kraftigt överstiger värdet av nettoupptaget i closer to nature. Kan man ersätta virkesbortfallet med import minskar kostnaden, å andra sidan innebär det att avverkningar ökar i de länder som exporterar, med minskat upptag där som följd. Även övriga scenarier bidrar som sagt med viss klimatnytta, men även dessa scenarier uppvisar ett negativt netto om än mindre än closer to nature.

Tabell 18. Nuvärde av nettoupptag och skogsbruks- och förädlingsvärden i de alternativa scenarierna, jämfört med referensscenario bas. 3 procents ränta, miljoner kronor.

		Nordhaus 317 kr/ton CO ²	Rennert 800 kr/ton CO ²
LULUCF-85 %-BAS	Värde CO ²	106 360	274 477
	Värde skog och industri	-427 928	-427 928
	Summa värde	-321 568	-153 451
HABITAT-EU	Värde CO ²	14 852	38 328
	Värde skog och industri	-72 881	-72 881
	Summa värde	-58 029	-34 553
HABITAT-NV	Värde CO ²	23 115	59 651
	Kostnad	-161 002	-161 002
	Summa värde	-137 887	-101 351
CLOSER TO NATURE	Värde CO ₂	165 183	426 279
	Värde skog och industri	-993 660	-993 660
	Summa värde	-828 477	-567 381

Inledningsvis poängterades det att skogen och skogsmarken tillhandahåller många andra nyttigheter än virkesråvara och kolinlagring, vilket inte beaktats och värderats i denna studie. Det går inte att utesluta att alternativscenarierna har betydande positiva effekter på skogens biodiversitet, rekreativvärden, med mera, och att dessa värden därför medför att alternativscenarierna blir mer eller mindre lönsamma ur ett samhällsekonomiskt perspektiv.

Som påpekats har inte materialsubstitution inkluderats i kalkylerna ovan. Det vill säga, den minskning av koldioxidutsläpp som sker då skogsprodukter ersätter produkter med fossilinnehåll, exempelvis stål och cement, är inte inkluderade. Skälet till detta är som nämnts att produktionen av många av de material som är substitut till skogsprodukter är antingen inkluderade i EU ETS eller är föremål för en koldioxidtull (CBAM⁶⁴). I nästa avsnitt presenteras därför en alternativ beräkning av klimatnyttan i de olika scenarierna som beaktar potentiell materialsubstitution.

62 Det är samma värden som de som presenteras i Tabell 12 till 17.

63 En positiv diskonteringsränta innebär att tidiga värden får en större vikt än värden som infaller långt fram i tiden.

64 Tullen går under namnet Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) och omfattar ett antal varukategorier; Järn och stål, aluminium, cement, kemikalier, Gödselmedel och elektricitet. Se <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/cbam/>





7. Ett alternativt sätt att beräkna klimateffekter av de olika scenarierna

ISO 13391

ISO 13391 är en standardserie för att beräkna och redovisa den samlade växthusgasdynamiken (greenhouse gas dynamics) kopplad till trä och träbaserade produkter på organisationsnivå eller annan aggregerad nivå (exempelvis en hel värdekedja eller sektor). Tanken är att man ska kunna beskriva – på ett strukturerat och jämförbart sätt – både utsläpp och koluttag/kol-lagring kopplade till skog och träprodukter, samt den potentiella klimatnyttan när trä ersätter mer fossilintensiva alternativ.

Det ingår fyra baskomponenter som rapporteras separat

ISO 13391 serien utgår från att växthusgasdynamiken för levererade träbaserade produkter kan beskrivas genom fyra komponenter, som ska beräknas och redovisas var för sig (och sedan, om man vill, kombineras på ett transparent sätt):

1. Förändringar av kollagret i skogen (upptag/avgång) – relaterat till en eller flera Forest Management Units (FMU) och inklusive både levande och död biomassa, samt kol lagrat i marken.
2. Förändring av kol lagrat i träprodukter (HWP – harvested wood products) – hur biogent kol lagras i träbaserade produkter genom värdekedjan, inklusive exempelvis återbruk/återvinning. Förändringen är skillnaden mellan inflöde av nytt träbaserat material och utflödet av material vid slutanvändning.
3. Utsläpp längs värdekedjan – fossil/industriell klimatpåverkan från att producera och få ut träbaserade produkter på marknaden (till exempel maskiner, transporter, industriella processer).
4. Potentiellt undvikna utsläpp (displacement eller substitution) – potentialen att klimatutsläpp undviks när träbaserade produkter antas ersätta alternativa produkter med högre växthusgasutsläpp (till exempel stål/betong/plast/fossila bränslen), samt hur man hanterar fall där ersättning inte sker.

Redovisningen och beräkningarna i avsnitt 6 ovan innefattar punkt ett och 2.

Man kan se ISO 13391 som ett mer komplett sätt att beräkna klimatnyttan från skogen och dess produkter. I konventionell klimatrapporering om skog redovisas bara lagerförändringar i skog och produkter (de första två komponenterna). Tillsammans med effekter på fossila växthusgasutsläpp (komponent tre och 4) ges en mer komplett bild av skogsnäringens klimateffekter.

Klimateffekten i de olika scenarierna beräknat med ISO 13391

Klimateffekten består enligt ISO 13391 av fyra olika baskomponenter.

- Inlagring av CO₂/år i skogen där all levande skoglig biomassa ingår (stamved, grenar och rötter)
- Inlagring av CO₂/år i HWP (ved exempelvis i byggnader, kartong, papper, med mera)
- Utsläpp (emissioner) av CO₂/år i avverkning, transporter och industriprocesser
- Potentiell substitution eller displacement av fossila produkter (prevented emissions).

I Tabell 19 nedan ser vi hur klimateffekten ser ut över tiden i bas-scenariot. Inlagringen i skog och produkter är som synes betydligt lägre än den potentiella substitutions-

nyttan i bas-scenariot. En notering är också att emissionerna för att ta fram produkterna är en mycket liten andel av den totala klimatnyttan.

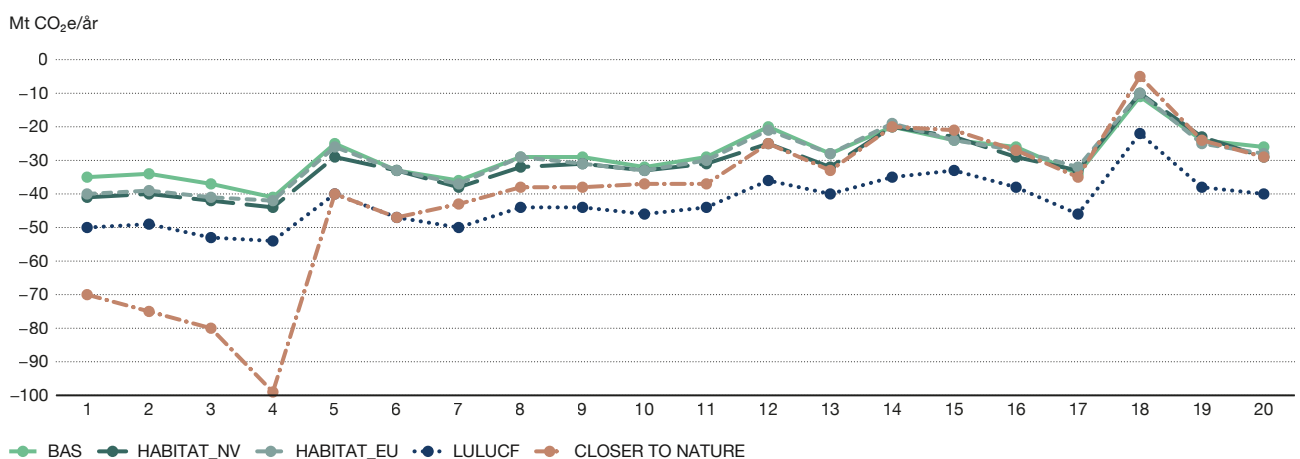
Tabell 19. Den simulerade klimatnyttan med bas-scenariot (Mton CO₂ per år).

5-års period	ISO Forest C Balance	ISO HWP balance	ISO emissions	ISO Potentially prevented emissions
0	-35	-9	4	-63
1	-34	-9	4	-63
2	-37	-9	4	-64
3	-41	-9	4	-63
4	-25	-9	4	-65
5	-33	-9	4	-65
6	-36	-9	4	-66
7	-29	-10	4	-67
8	-29	-10	4	-68
9	-32	-10	4	-69
10	-29	-10	4	-70
11	-20	-10	4	-71
12	-28	-10	4	-71
13	-20	-10	4	-73
14	-24	-10	4	-71
15	-26	-10	4	-72
16	-34	-10	4	-73
17	-11	-11	5	-76
18	-24	-10	4	-74
19	-26	-10	5	-75

När vi vill jämföra klimatnyttan med ISO 13391 för de olika scenarierna är tabeller mindre pedagogiska och istället gör vi det i diagramform.

Figur 21. Kolinlagring per år i skog enligt ISO 13391 i de olika scenarierna.

Kolinlagring i skog (levande biomassa, död ved och mark)



Här ser man i Figur 21 att Scenariot *closer to nature* har en högre kolinlagring i skog än övriga scenarier de första 25 åren, vilket helt följer virkesförrådsutvecklingen i detta scenario. Den över tid högsta inlagringen i skog har LULUCF-85 procent scenariot, där avverkningen hela

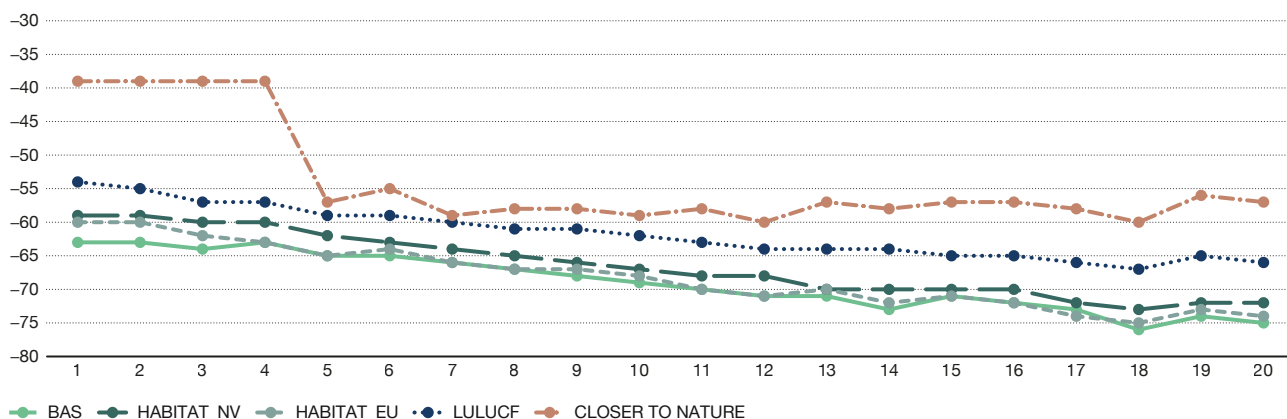
tiden ligger 15 procent under tillväxten på produktionsmarken.

Bas-scenariot och de båda Habitat-scenarierna har ungefär likadan utveckling.

Figur 22. Potentiell substitution eller undvikta fossila utsläpp när skogliga produkter används enligt ISO 13391 i de olika scenarierna.

Potentiellt undvikna emissioner (substitution)

Mt CO₂e/år



Den potentiella substitutionsnyttan (Figur 22) för alla scenarierna ökar över tiden och är klart högst i bas-scenariot med Habitat-scenarierna på en god 2a och 3e plats.

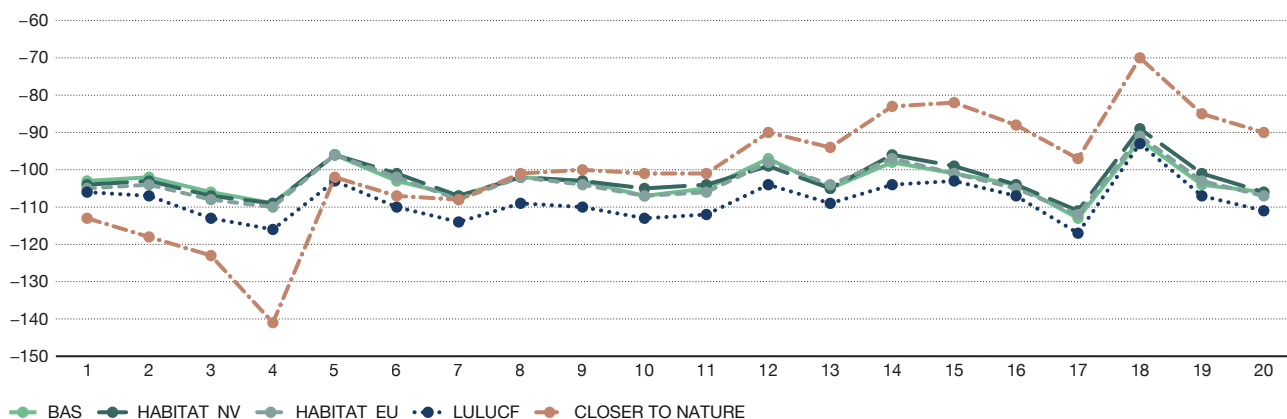
LULUCF-85 procent-scenariot är klart sämre då man med den lägre avverkningen inte kan åstadkomma lika stor volym träbaserade produkter som potentiellt kan tränga undan fossilbaserade produkter.

Klart sämst ur detta perspektiv är *closer to nature* scenariot där avverkningen är betydligt lägre de första 5-års perioderna med den valda skogsskötselstrategin och i slutet på hundra-årsperioden är tillväxten lägre och därför också naturligt avverkningsmöjligheterna. Det blir helt enkelt väsentligt mindre skogsbaserade produkter som kan ersätta fossilbaserade - med detta scenario.

Figur 23. Total simulerad potentiell klimatnytta när de fyra olika komponenterna i ISO 13391 läggs ihop för att pedagogiskt presentera helheten.

Total simulerad klimatnytta enligt ISO 13391

Mt CO₂e/år



När man summerar inlagringen i skogen och i produkter, drar ifrån emissioner i tillverkningen och lägger till den potentiella substitutionsnyttan ser vi att de olika scenarierna summerat är förvånansvärt lika över tid (Figur 23). Det är viktigt att påpeka att inlagring i produkter och inlagring i levande ved i skogen till del är kommuniserande kärl. Det vill säga om man ökar avverkningen och därmed kan producera mer produkter minskar inlagringen i levande ved i skogen och tvärtom. Det är samtidigt viktigt att peka på att en minskad avverkning i svensk skog (som beskrivet ovan) leder till så kallat läckage genom att skog istället kommer avverkas i andra länder i olika utsträckning eftersom marknaden för produkterna fortfarande finns kvar.

Scenariot *closer to nature* har störst potentiell klimatnytta de första 20 åren, men tappar därefter fort i konkurrens och från 40 år och framåt har detta scenario klart sämst potentiell klimatnytta.

Scenariot LULUCF-85 procent (det vill säga 15 procent lägre avverkning än tillväxten på produktionsmarken) är marginellt bättre än de andra scenarierna de första 5-års perioderna men på slutet av 100 års perioden är den potentiella klimatnyttan likartad Bas- och Habitat-scenarierna.

Summerat per de första 30 åren och de första 100 åren blir skillnaderna mellan scenarierna avseende den totala klimatnyttan ännu mindre. Per år är skillnaderna de första 30 åren maximalt 14 Mton/år CO₂ och för 100 års perioden är skillnaderna mellan högst (LULUCF-85 procent) och lägst bas-scenariot bara fem Mton/år. Klart sämst är *closer to nature*-scenariot.

I Tabell 21 sammanfattas skillnaden i klimatnytta mellan alternativscenarierna och bas. Vidare jämförs den mot skillnaden i sammantaget genomsnittligt årligt ekonomiskt värde som redovisas i avsnitt 4 och 5. Upptaget per ton värderas till 800 kronor (se avsnitt 6).

Tabell 20. Total sammanvägd potentiell klimateffekt enligt ISO 13319 (Mton CO₂) för de olika scenarierna.

Scenario	BAS	HABITAT-NV	HABITAT-EU	LULUCF	CLOSER TO NATURE
Total, 100 år	-10 319	-10 257	-10 354	-10 824	-9 966
Total, 30 år	-3 095	-3 098	-3 122	-3 273	-3 519

Tabell 21. Skillnad i klimateffekt enligt ISO 13319 (Mton CO₂ per år och Mkr per år) och skillnad i ekonomiskt värde (Mkr per år) mellan alternativscenarier och bas, där värde skog/industri utgör bortfallet i förädlingsvärden i skogsbruket och skogsindustrin. Netto är i detta sammanhang värdet av klimateffekten med ISO 13319 minus värde skog/Industri.

	LULUCF – BAS	HABITAT-EU – BAS	HABITAT-NV – BAS	CLOSER TO NATURE – BAS
Totalt upptag per år, 100 år Mton	5,05	0,35	-0,62	-3,53
Värde upptag per år, 100 år Mkr	4 040	280	-496	-2 824
Totalt upptag per år, 30 år Mton	5,93	0,9	0,1	14,13
Värde upptag per år, 30 år Mkr	4 747	720	80	11 307
Värde skog/industri per år, 100 år Mkr**	-14 522	-1 511	-4 828	-30 534
Värde skog/industri per år, 30 år Mkr	-13 225	-10 103	-5 563	-26 000
Årligt nettovärde, 100 år Mkr	-10 482	-1 231	-5 324	-33 358
Nettonuvärde, 100 år	-290 825	-8 081	-118 109	-842 251
Årligt Nettovärde, 30 år Mkr**	-8 478	-9 383	-5 483	-14 693
Nettonuvärde, 30 år	-158 480	-7 563	-74 082	-449 026
Kostnad per ton upptag 100 år, kr/ton	2 875	4 317	-	-
Kostnad per ton upptag 30 år, kr/ton	2 228	11 226	55 630	1 840

Som framgår av Tabell 21 innebär samtliga scenarier, jämfört med bas, en årlig genomsnittlig nettokostnad när upptag värderas till 800 kr/ton och materialsubstitution inkluderas enligt ISO 13391. Högst nettokostnad uppstår i *closer to nature* med en årlig genomsnittlig kostnad på drygt 33 miljarder kronor över hela 100-års perioden och drygt 14 miljarder kronor i genomsnitt de trettio första åren. Lägst årlig genomsnittskostnad av alternativscenarierna, jämfört med bas, över hela 100-års perioden blir det i *habitat-EU*.

Jämförs resultaten i Tabell 21 med de i Tabell 18, där materialsubstitution exkluderas, ser man att klimatnyttan av minskad avverkning i alternativscenarierna blir nära hälften så stor om materialsubstitution inkluderas. Huruvida materialsubstitution ska inkluderas eller inte blir därmed en viktig fråga. Scenariot *closer to nature*, exempelvis, har en positiv klimatnytta, ackumulerat över hela 100-års perioden, ifall materialsubstitution exkluderas, medan den blir negativ ifall materialsubstitution inkluderas enligt ISO 13319.



8. Diskussion

Hur väl går det att implementera och räkna på olika politiska scenarier

De scenarier vi beskrivit och uppskattat konsekvenserna av här är ett försök att fånga de huvudsakliga EU-förordningar som är direkt kopplade skogssektorn. Som diskuterades i avsnitt 4 implementerar vi i princip LULUCF-åtagandet med en minskning av avverkningen över hela perioden med 15 procent jämfört med ett skogsbruk där i princip hela tillväxten avverkas. Hur ett sådant scenario ska implementeras i praktiken är inte lätt att säga, speciellt eftersom hur mycket som kommer att avverkas enskilda år bestäms på en marknad bestående av enskilda företag och skogsägare. Det finns i princip två vägar att gå vad gäller implementering i praktiken; En väg som baseras på ekonomiska incitament att öka inlagring, en annan väg som innebär olika former av kvantitativa regleringar. Vad gäller ekonomiska incitament är det möjligt att ersätta skogsägare för att öka omloppstiderna i skogen, och/eller ersätta skogsägare för att viss andel av skogen ur produktion eller direkt ersätta skogsägare för de kolsänketjänster de bidrar med. Kvantitativa regleringar kan vara i form av höjd lägsta avverkningsålder, ökade krav på hyggesfritt skogsbruk. Ett annat alternativ, men som inte diskuterats särskilt mycket, är att öka skogens tillväxt, vilket kan åstadkommas genom exempelvis stöd eller krav på ökad skogsgödsling eller krav på mer intensiva förnygringsåtgärder.

De beräkningar som presenterats här kan sägas motsvara den ersättning som skulle krävas för att realisera de åtaganden som är kopplade till de olika scenarierna. Vårt att påpeka är att beräkningarna inte tar i beaktande att priser på såväl rundvirke som på skogsprodukter kan utvecklas olika i de olika scenarierna.

Hur skall man utvärdera klimatnytta?

Det finns i dag två huvudsakliga läror för hur klimatnyttan från skogsbruk bör analyseras och redovisas. De skiljer sig både i systemgränser, synen på substitution och i hur de relaterar till klimatpolitikens styrmedel, särskilt EU:s utsläppshandelssystem (ETS). Skillnaderna leder ibland till delvis motstridiga slutsatser om vad som är klimatmässigt bäst skogsbruk och skoglig användning.

Kollageringsperspektivet med implicit substitution (ETS-logik)

Denna modell fokuserar främst på:

- Kolförråd i skog och träprodukter
- Flöden av kol mellan skog, produkter och atmosfär.

Substitution – att skogsprodukter ersätter fossila material eller bränslen – redovisas inte explicit, utan antas hanteras *indirekt* via klimatpolitiska styrmedel, framför allt EU ETS. Resonemanget är att utsläpp från fossila alternativ redan är prissatta eller begränsade och att ytterligare kreditering riskerar dubbelräkning.

Fördelar med denna modell är bl.a. att:

- Man undviker dubbelräkning mot ETS
- Den harmoniserar väl med nationell klimatrapportering (LULUCF, territoriella utsläpp)
 - Den är försiktig och politiskt robust – låg risk för överskattning
 - Lättare att koppla till faktiska, bokförda utsläpp.

Nackdelar med denna modell är bland annat att den:

- Underskattar ofta skogens systemiska klimatroll,
- Gör skogsprodukter klimatmässigt osynliga jämfört med fossila alternativ
- Ger svagare incitament för materialsubstitution och bioekonomisk utveckling
- Också är svår att använda i företags- och produktkommunikation.

I praktiken kan detta synsätt leda till slutsatsen att ökat kollager i skogen alltid är överordnat, även om det innebär att fossilintensiva material används längre.

Klimatnytta enligt ISO 13391 – full substitutionslogik

Den andra vägen, representerad av ISO 13391, syftar till att beräkna den totala potentiella klimatnyttan från skogsprodukter genom att inkludera:

- Kollagring i produkter
- Substitution av fossila material och bränslen
- Hela livscykeln för produkten.

Här redovisas alltså vad som *kan* undvikas i utsläpp om skogsprodukter används optimalt.

Fördelar med denna modell inkluderar att den:

- Ger en helhetsbild av potentialen i skogsbaserade lösningar
- Tydliggör värdet av trä, bioenergi och fiberprodukter, är användbar för strategiska analyser, FoU och innovationsbeslut
- Har en stark pedagogisk kraft i klimatkommunikationen.

Nackdelar med modellen är bland annat att:

- Det finns en risk för överskattning om alla produkter som kan produceras inte sedan används, används på rätt vis eller efterfrågas
- Den förutsätter teoretiska substitutionsantaganden baserat på forskning
- Det finns en överlappning med ETS – samma utsläppsminskning kan därför räknas två gånger och modellen är mindre kompatibel med officiell klimatbokföring.

Om ISO-logiken används normativt eller politiskt, utan tydliga begränsningar, kan den ge intryck av att skogen löser mer än den faktiskt gör.

Differensen mellan modellerna handlar i grunden om vad klimatnytta ska representera:

- Är den redovisad och bokförbar nytta inom befintliga styrsystem?
→ då är kollagrings- och ETS-perspektivet mest relevant.
- Eller är den teknisk och samhälllig potential för utsläppsminskning?
→ då är ISO 13391-perspektivet mer informativt.

Problemet uppstår när dessa två används parallellt utan tydlig rollfördelning, eller när den ena används för politiska beslut och den andra för kommunikation – vilket skapar förvirring och misstro.

Man kan konstatera att båda synsätten är legitima, men svarar på olika frågor. Kollagringsperspektivet är starkt för styrning, uppföljning och riskkontroll, medan ISO 13391 är starkt för strategi, innovation och systemförståelse.

Den centrala utmaningen framåt är inte att välja en lära, utan att:

- Tydligt skilja mellan *bokförd klimatnytta* och *potentiell klimatnytta*
- Undvika dubbelräkning
- Och vara transparent med antaganden och systemgränser.

Vad är samhällets marginalkostnad för en formell avsättning

De beräkningar som presenterats i denna rapport visar att alla alternativscenarier innebär betydande kostnader för skogsbruket som sådant, beroende på att samtliga alternativa scenarier innebär lägre avverkningsmöjligheter, jämfört med bas-scenariot. Givet de antaganden som görs beräknas det direkta bortfallet från skogsbruket per år i genomsnitt i skogsbruket till:

- LULUCF-85 procent: cirka 5–7 mdr kr/år
- Habitat-EU: cirka 1 mdr kr/år
- Habitat-NV: ca 2 mdr kr/år
- Closer to nature: 8–12 mdr kr/år i genomsnitt.

Nuvärdet för en 100-års period följer i grova drag samma mönster även om bortfallet i nuvärdet för closer to nature blir större i relativa termer vilket framgår av både Tabell 18 och Tabell 21. Skälet till det senare är att effekten på avverkningarna i detta scenario är störst i de första 30–40 åren på grund av de hyggesfria skogsbrukets inläsnings-effekter, vilket tillsammans med en positiv diskonterings-ränta innebär att värden som infaller tidigt får en relativt stor vikt.

Utöver de direkta kostnaderna för skogsbruket får scenarierna effekter på sysselsättningen i skogssektorn och på industrins förädlingsvärde. Storleken på dessa effekter beror som sagts på i vilken utsträckning industrin kan ersätta inhemskt virkesbortfall med importerat virke, och i så fall till vilken kostnad. I det fall inhemsk råvara inte kan ersättas med importerad minskar sysselsättningen i skogssektorn med mellan 1 400 (habitat-EU) och 31 000 (closer to nature), vilket motsvarar en minskning på mellan cirka 1,5 och 25 procent. Givet de antaganden som gjorts beräknas skogsnäringens totala förädlingsvärde minska med mellan 73 (habitat-EU) och 994 miljarder (closer to nature) kronor i nuvärde, vilket motsvarar en minskning på mellan två och 25 procent av nuvärdet i bas-scenariot.

Som vi ser här kan de ekonomiska konsekvenserna bli betydande för skogssektorn som helhet, speciellt i det fall inhemskt virkesbortfall inte kan ersättas med importerat virke till samma kostnad. För svensk ekonomi som helhet är dock konsekvenserna relativt små eftersom skogssektorns bidrag till landets samlade produktionsvärde, BNP, är relativt litet. Dock kan konsekvenserna bli mycket stora

på regional och lokal nivå. De län som sannolikt påverkas mest är Värmland, Västernorrland och Gävleborg där cirka sju procent av totalt antal anställda jobbar inom skogssektorn. Generellt är det så att glesbygdslän tenderar att påverkas mest.

Utöver de ekonomiska effekterna visar scenarierna på olika klimatnytta. Dels är det skillnad i nivå mellan de olika scenarierna, dels skillnad i tidsprofil. LULUCF-85 procent och closer to nature ger största ökning i kolinlagringen de första 20–30 åren, jämfört med bas. På längre sikt (efter 2050) planar skillnaderna ut eller blir negativa på grund av äldre och långsammare växande skog. Det

bör påpekas att skillnader i global klimatnytta är mycket osäker beroende på läckageeffekter – ökad avverkning i andra länder kan motverka svenska utsläppsminskningar. Ett sätt att illustrera klimatnyttan är genom kostnaden per ton upptag CO₂ vilken för perioden 2025–2030 ligger i intervallet 1 900 (LULUCF OCH HABITAT EU) till 2 400 kr/ton CO₂ (closer to nature). Noterbart är att kostnaden per ton i samtliga scenarier överstiger kostnaden för utsläppsminskning inom EU ETS (1 000 kr/ton) och CO₂skatt (1 200 kr/ton), vilket betyder att motsvarande utsläppsreduktion kan uppnås billigare i andra sektorer (ETS och ESR).



Den samhällsekonomiska kostnaden per avsatt kubikmeter

Ovan har vi en bakgrund till den samhällsekonomiska marginalkostnaden av en avsättning. Om vi vill titta på vad samhällets kostnader i stort är av exempelvis ett biotopskydd så blir matematiken annorlunda, men baserat på samma grund.

Låt oss anta ett biotopskydd på fem ha med ett virkesförråd på cirka 300 m³fub/ha (cirka 366 m³sk/ha) i Mellansverige. Med nyligen presenterade priser på skogsmark⁶⁵ så är det genomsnittliga priset för skogsfastigheter i Sverige 573 kr/m³sk vilket ger ett marknadspris på denna skogsmark på cirka 1 050 000 kronor. Till detta betalar staten ett expropriationstillägg på 25 procent, vilket gör att biotopskyddet allt annat lika kommer kosta staten cirka 1 310 000 kronor eller cirka 874 kr/m³fub.

Om vi gör ett grovt antagande om att detta bestånd i istället hade avverkats så hade cirka 50 procent blivit timmer och cirka 50 procent massaved i olika kvaliteter som då skulle gått till industrin för förädling till skogsbaserade produkter. Om vi då antar de förädlingsvärden som gällde i snitt i industrin 2023 (Figur 13) det vill säga 725 kr/m³fub timmer och 925 kr/m³fub massaved landar vi i att i snitt förlorar samhället 825 kr/m³fub ytterligare i förädlingsled. En del av detta kommer belasta skattebetalarna genom

att statens skatteunderlag minskar via lägre skatt från arbete och lägre vinstskatter. En del landar i lägre vinster i skogsindustrin och på kort sikt lägre löner och omställningskostnader för personalen i skogsindustrin. På lång sikt hittar förmodligen denna personal andra yrken lokalt eller regionalt, men på kort sikt blir det ett bortfall.

Lite förenklat kan man baserat på detta enkla exempel peka på att den samhällsekonomiska förlusten kan bli dubbel så hög som den ersättning som utgår till skogsägaren för skyddet av skogen. Lite kan detta kanske reduceras om det är ett skydd av yngre skog som då under en längre tid kommer lagra in CO₂ med visst värde. En gammal mogen skog har inte samma klimatnytta och kan om skogen drabbas av en stormfällning eller av granbarkborre snabbt förvandlas till ett område som inte tar upp koldioxid utan istället släpper ut koldioxid.

Förutom virkesråvara och kolinlagring bidrar skogen med många andra nyttor, vilket inte beaktats och värderats i detta exempel. Det går inte att utesluta att alternativscenarierna har betydande positiva effekter på skogens biodiversitet, rekreationsvärden, med mera och att dessa värden därför medför att alternativscenarierna får ett värde ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Hur stort detta värde kan bli är svårt att säga.

65 Skogsmarksprisrapporten helår 2025. Ludvig & Co.

Energisektorn

En ofta bortglöm del av skogsnäringsens bidrag till Sveriges välstånd och säkerhetspolitiska position är den energi som skogen och biprodukter från skogsnäringsen bidrar till.

En stor andel av svensk energi kommer från skog/bioenergi?

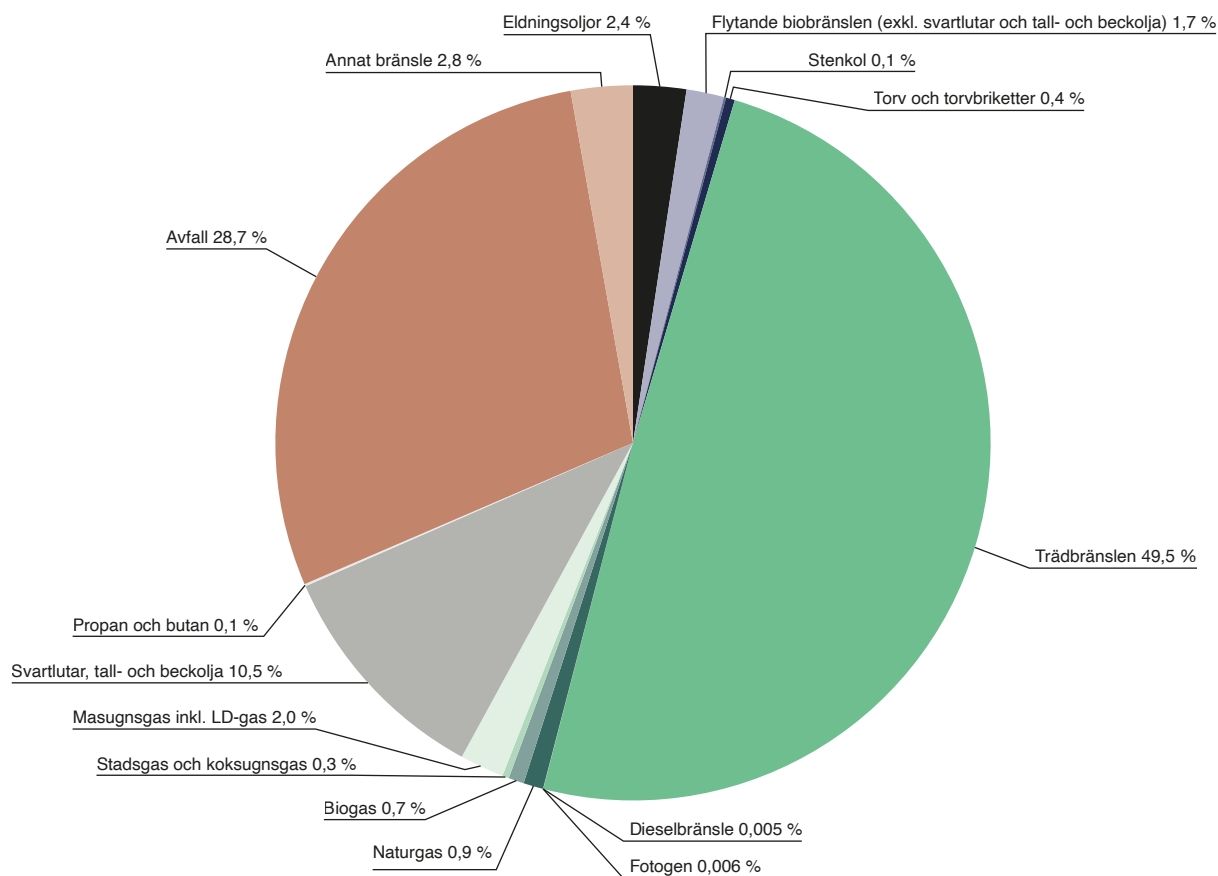
Bioenergi är en mycket stor del av Sveriges energisystem och det är i huvudsak biomassa från skogen som används (både restprodukter från skogsindustri och övriga träbränslen).

Energimyndighetens data visar att ungefär 39 procent av Sveriges totala energianvändning historiskt kommer från biobränslen och ungefär 100 TWh av detta är skogsbaserad biomassa. Stora delar är restströmmar från skogsbruket och industrin⁶⁶.

Men hur stor andel av svenska hushåll värms med skogsprodukter? Här talar vi om skogsprodukter med innebödden trädbränslen såsom bark, flis, spån, grenar och toppar (grot) samt andra biomassa-restprodukter.

Mer än 60 procent av den svenska fjärrvärmeproduktionen sker med skogsbaserade biobränslen (trädbränslen från skogen och skogsindustrins biobränslen)⁶⁷. Dessutom kommer en stor del av avfallsenergin också från trä-/biologiskt material, vilket ytterligare ökar den förnybara andelen. Av andelen bränsle för produktion av el och värme utgjorde trädbränslen 49,5 procent, svartlutar, tall- och beckolja 10,5 procent och dessutom utgjorde avfall (varav en stor andel är trädbaserade produkter) 28,7 procent.

Figur 24. Insatt bränsle för produktion av el och värme 2024 (exklusive kärnbränsle) i Sverige⁶⁸.



Fjärrvärme används huvudsakligen i tätorter där de flesta svenska hushåll som har fjärrvärme värms med värme från dessa system. Mer än 50 procent av Sveriges bostäder (småhus + flerbostadshus) värms med fjärrvärme och fjärrvärme är särskilt dominerande i flerbostadshus (~90 procent). Småhus har lägre anslutningsandel, men

fjärrvärmerna är betydande i tätorter och områden med väl utbyggda nät. I Sverige har en stor majoritet av flerbostadshus och många småhus fjärrvärme. Sammantaget får en majoritet av de svenska hushåll som är anslutna till fjärrvärme sin värme från skogsbränslen.

66 Den svenska skogsresursen. Rapport 2021:821 Energiforsk.

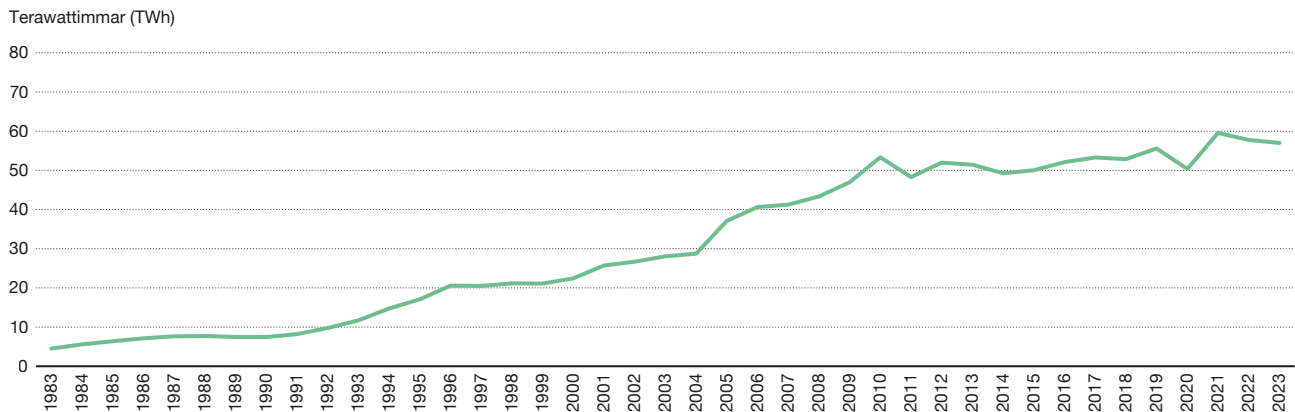
67 Energimyndigheten. <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2025/slutgiltig-statistik-for-el-och-fjarrvarme-2024>.

68 Energimyndigheten. <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2025/slutgiltig-statistik-for-el-och-fjarrvarme-2024>.

Användningen av biobränsle och biogent avfall har också ökat snabbt för tillverkning av el- och fjärrvärmeproduktion sedan 1980-talet och är idag på nivåer nära 60 TWh per år (Figur 25). Merparten av detta har sitt ursprung i

skogsprodukter direkt eller indirekt via avfall eller restprodukter från industrin (som exempelvis bark, sågspån, med mera).

Figur 25. Bränsleanvändning för att producera el- och fjärrvärme baserat på biobränsle och biogent avfall⁶⁹.



Utöver fjärrvärmerna finns fortfarande vedeldning och pelletspannor i kanske ett par hundra tusen småhus i Sverige.

Skogsprodukter i Stockholm?

Som beskrivits ovan är skogsnäringens ekonomiska värdeskapande mycket litet i Storstockholm, men skogen och skogsprodukterna är på energiområdet i stället mycket viktigt.

Bostäder och lokaler i Stockholm värms till största delen via fjärrvärme och denna fjärrvärme produceras i mycket hög grad från förnybara bränslen, där skogsråvara är en central komponent.

Enligt Stockholm Exergi⁷⁰ försörjs > 800 000 av invånarna (av 995 500 invånare)⁷¹ i Stockholms kommun med värme via Stockholm Exergi (det vill säga fjärrvärme från deras nät). Det innebär att > 80 procent av Stockholms invånare får sin värme från fjärrvärme. Förmodligen är siffran ännu högre för offentliga byggnader, kontor och liknande.

Av de fasta biobränslena anger Stockholm Exergi⁷² att cirka 66 procent har sitt ursprung i skogsprodukter – i huvudsak från Sverige – och resten är avfall och av den totala energiförbrukningen kan man läsa sig till i årsredovisningen⁷³ att knappt hälften kommer från skogliga restprodukter.

69 Källa: Energimyndigheten.

70 <https://www.stockholmexergi.se/arsredovisning-2024/en/production-system/district-heating-and-cooling>.

71 Källa: SCB

72 Information om biobränslen till konsument. Biobränslen 2023. Stockholm Exergy. PM

73 2024 Års- och Hållbarhetsredovisning. Stockholm Exergy.

Erkännanden

I framtagandet av denna rapport har naturligtvis Riksskogstaxeringen med deras fantastiska databaser avseende objektivt inventerade skogsdata liksom beräkningsverktyget Heureka varit essentiellt för att kunna göra denna analys. Minst lika essentiellt har den hjälp vi fått från SkogDr Per-Erik Wikberg och Statistiker Miriam Markström på Riksskogstaxeringen, Institutionen för skoglig resurshushållning, SLU varit.

Beräkningen av klimateffekter enligt ISO 13391 utfördes av SkogDr Peter Holmgren.

Vi tackar också våra uppdragsgivare SCA för möjligheten att kunna göra denna studie.



Referenslista

- Brännlund, R. (2025). Ett förändrat skogsbruk – konsekvenser på ekonomi och klimat. CERE WP 2025#1.
- Brännlund, R. och Kriström, B. (2024). Vad kostar det om den gröna omställningen inte sker på grund av elbrist? Elforsk, NEPP:S rapport 1024–1063.
- Brännlund, R., Söderholm, P. och Lundmark, R. (2010), Kampen om skogen – koka, såga, bränna eller bevara? SNS, forskningsrapport 2010.04.14.
- Brännlund R., Carlén, O, Lundgren, T., Marklund, P-O. (2012). The costs and benefits of intensive forest management, *Journal of Benefit–Cost Analysis*, 3(4), Article 5.
- Cherubini, F., Peters, G. P., Berntsen, T. Strömman, A. H., Hertwich, E. (2011). CO₂ emissions from biomass combustion for bioenergy: atmospheric decay and contribution to global warming. *GCB-Bioenergy*, 3, 413–426.
- Eliasson, Adolfsson, G., Ling, E. och Thor, M (2025). Kostnader, intäkter, lönsamhet, produktivitet och kvalitet på utförda åtgärder i svenskt skogsbruk. Skogforsk, Arbetsrapport 1231–2025.
- Johansson m.fl. (2022), Skogens värden: forskares reflektioner. MIUN 2022/1393, ISBN: 978–91–89341–70–8.
- Kallio, A.M.I. och B. Solberg. (2018). Leakage of forest harvest changes in a small open economy: case Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 33(5):502–510.
- Kallio, A.M.I., B. Solberg, L. Käär och R. Päivinen. (2018). Economic impacts of setting reference levels for the forest carbon sinks in the EU on the European forest sector. *Forest Policy and Economics*, 92:193–201.
- Konjunkturinstitutet (2025). Miljö, ekonomi och politik. Ett underlag till utformningen av Sveriges långsiktiga klimatpolitik. Miljöekonomisk Rapport 2025.
- Lundgren, T. and Marklund, P-O. (2013). Assessing the welfare effects of promoting biomass growth and the use of bioenergy. *Climate Change Economics*, 4, 1350003.
- Lundmark, R. (2022). Läckageeffekter från skog och skogsbruk, kunskapsunderlag. Skogsstyrelsen, Rapport 2022/18.
- Mandell, S. (2011). Carbon emission values in cost benefit analyses. *Transport Policy*, 18, 888–892
- Nordhaus, W. D. (2017). Revisiting the social cost of carbon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114, 7, s. 1518–1523.
- Persson, P. 1975. Stormskador på skog – Uppkomstbestingelser och inverkan av skogliga åtgärder. Skogshögskolan, Inst. för skogsproduktion, Rapporter och uppsatser nr 36, 294 pp.
- Pindyck, R.S. (2019). The social cost of carbon revisited. *Journal of Environmental Economics and Management*, 94, 140–160, <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2019.02.003>.
- Rennert, K., Errickson, F., Prest, B.C. *et al.* (2022). Comprehensive Evidence Implies a Higher Social Cost of CO₂. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05224-9>.
- Searchinger, T.D., S.P. Hamburg, J. Melillo, W. Chameides, P. Havlik, D.M. Kammen, G.E. Likens, R.N. Lubowski, M. Oberstainer, M. Oppenheimer, G.P. Robertson, W.H. Schlesinger, and G.D. Tilman (2009). Fixing a critical climate accounting error, *Science* 326(5952), 527–528.
- Skogsstyrelsen (2022a). Skogliga konsekvensanalyser 2022 – syntesrapport. Rapport 2022/11.
- Skogsstyrelsen (2022b). Skogliga konsekvensanalyser 2022 – material och metod. Rapport 2022/8.
- Skogsstyrelsen (2024a). Strukturella förändringar i skogssektorn sedan 1993. Underlag till 2024 års skogspolitiska utredning. Rapport 2024–11.
- Smith, S. and Braathen, N.A. (2015). Monetary Carbon Values in Policy Appraisal: An Overview of Current Practice and Key Issues. OECD working papers No 92.
- SOU 2025:1. Miljömålsberedningens förslag om en strategi för hur Sverige ska leva upp till EU:s åtaganden inom biologisk mångfald respektive nettoupptag av växthusgaser från markanvändningssektorn (LULUCF). Delbetänkande från Miljömålsberedningen.
- Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Tol, R.S.J. (2009). The Economic Effects of Climate Change. *Journal of Economic Perspectives*, 23, 29–51.

Tol, R.S.J (2019). A social cost of carbon for (almost) every country. *Energy Economics*, 83, 555–566, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.07.006>.

Wikström, P. m.fl. (2011). The Heureka decision support system: An overview. *Mathematical and Computational Forestry & Natural-Resource Sciences*. 3(2): 87–94.

Wetterberg, G. (2018). Träd: en vandring i den svenska skogen. Albert Bonniers Förlag.

Wikström, P. m.fl. (2011). The Heureka forestry decision support system: An overview. *Mathematical and Computational Forestry & Natural-Resource Sciences*. 3(2): 87–94.

Bilagor

Ekonomiska effekter på olika landsdelar

I Figur 26 och Figur 27 redovisas konsekvenserna på utfallet av massaved och timmer i de olika alternativscenarierna, jämfört med bas-scenariot, i de olika landsdelarna Norra Norrland, Södra Norrland, Svealand och Götaland. Som för hela landet innebär scenarierna i allmänhet minskat utbud av massaved och sågtimmer i de olika landsdelarna. Dock kan man se att utfallet i landsdelarna påverkas olika.

Som för hela landet är closer to nature det scenario som får störst effekt på utfallet av massaved. Här faller mass-

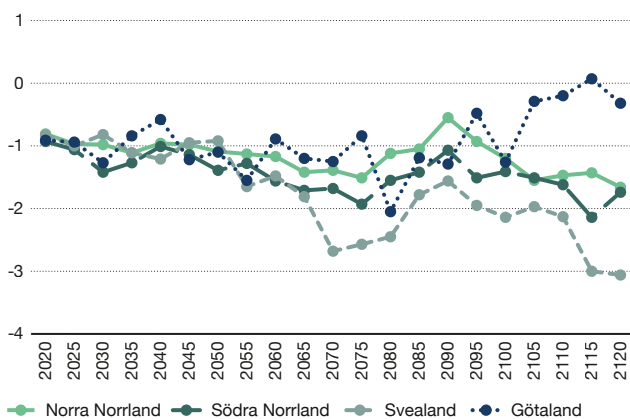
avedsutbudet med 1,5 till 5 miljoner m³fub/år per var och en av regionerna de första 20 åren med störst påverkar i södra Norrland och Götaland. LULUCF-85 procent-scenariot innebär ett sänkt utbud på ca en miljon m³fub/år per landsdel.

Utfallet av timmer visar en något annorlunda bild. Exempelvis innebär LULUCF-85 procent att timmerutfallet minskar relativt sett kraftigare i Götaland än i övriga landsdelar. closer to nature innebär liksom för hela landet kraftigt minskat utfall av timmer i samtliga landsdelar med ett sänkt utbud på mellan 1,5 till 5 miljoner m³fub/år i de olika landsdelarna de första 20 åren.

Figur 26. Utfall massaved i alternativscenarier, jämfört med bas-scenariot. Miljoner m³fub/år.

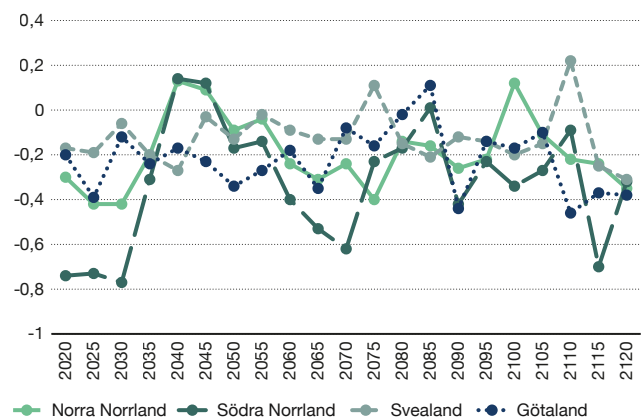
LULUCF-BAS

Miljoner m³fub



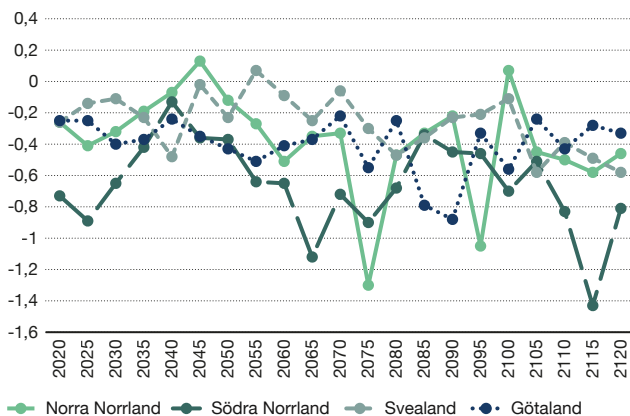
HABITAT-EU-BAS

Miljoner m³fub



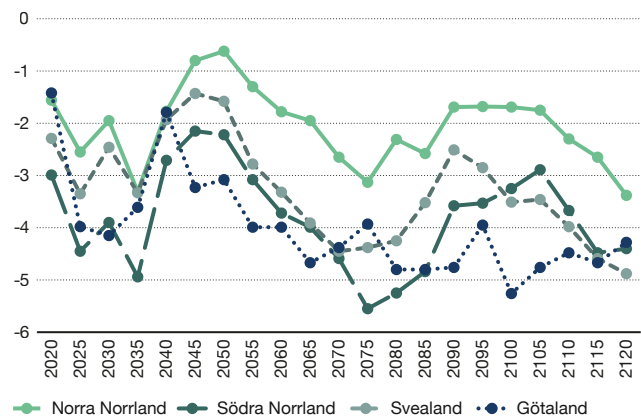
HABITAT-NV-BAS

Miljoner m³fub



CLOSER TO NATURE-BAS

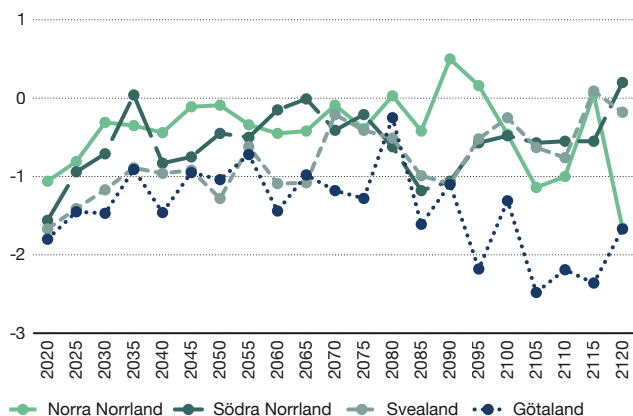
Miljoner m³fub



Figur 27. Utfall timmer i alternativscenarier, jämfört med bas-scenariot. Miljoner m³fub/år.

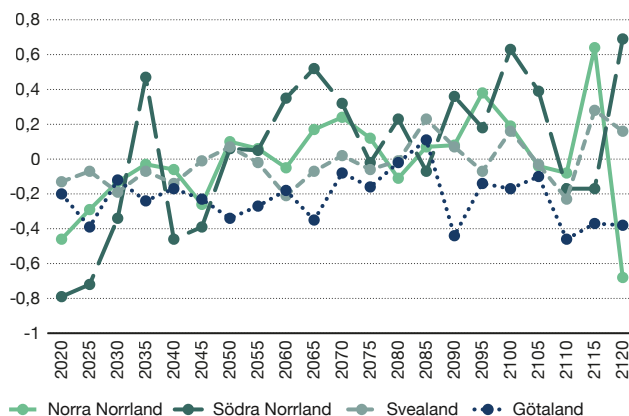
LUCLUF-BAS

Miljoner m³fub



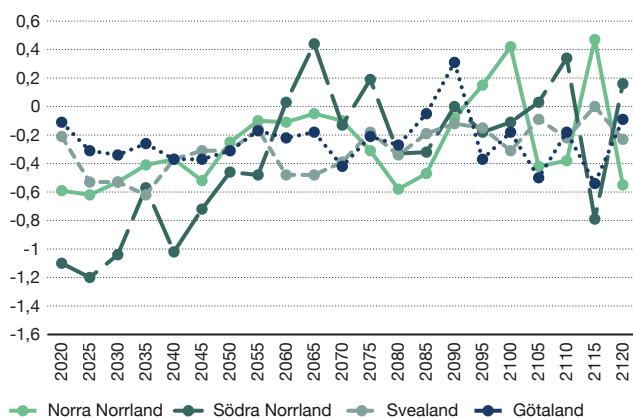
HABITAT-EU-BAS

Miljoner m³fub



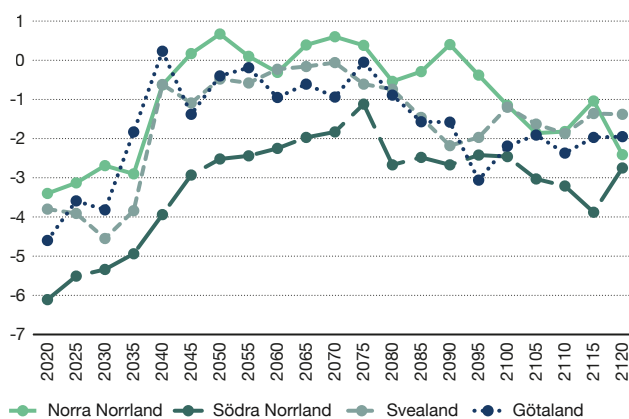
HABITAT-NV-BAS

Miljoner m³fub



CLOSER TO NATURE-BAS

Miljoner m³fub



I Tabell 22 till Tabell 25 presenteras de ekonomiska effekterna i de olika scenarierna, jämfört med bas-scenariot. Det nettopris kalkylen baseras på år genomsnittligt leveransvirkespris för de tre första kvartalen 2025 på landsdelsnivå minus avverkningskostnaden på landsnivå för 2024.

Bortfall av industrins förädlingsvärde på landsdelsnivå beror naturligtvis på hur mycket av den avverkning som

sker i landsdelen stannar och förädlas där. För enkelhetsskull har här antagits att den avverkning som sker i respektive landsdel förädlas i samma landsdel. Ett alternativ är utgå från statistik på virkesförbrukning. Men den statistiken visar att det endast är små skillnader mellan virkesförbrukning och avverkning av respektive sortiment. Det vill säga, det verkar som den helt övervägande delen av avverkningar stannar och förädlas i samma landsdel.

Tabell 22. Ekonomiska effekter miljoner kr och årliga sysselsättningseffekter, Norra Norrland.

LULUCF-85 %-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-694	-694	-694
FV per år, ej diskonterat	-1 873	-937	0
Summa årligt värde, ej diskonterat	-2 567	-1 630	-694
Sysselsättning (årligt bortfall)	-2 741	-2 054	-1 368
Virkesvärde. Nuvärde	-21 096	-21 096	-21 096
Förädlingsvärde, Nuvärde	-53 828	-26 914	0
Summa nuvärde	-74 924	-48 010	-21 096
HABITAT-EU-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-78	-78	-78
FV per år, ej diskonterat	-270	-135	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-349	-214	-78
Sysselsättning	-343	-257	-171
Virkesvärde. Nuvärde	-4 473	-4 473	-4 473
Förädlingsvärde, nuvärde	-11 158	-5 579	0
Summa nuvärde	-15 631	-10 052	-4 473
HABITAT-NV-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-294	-294	-294
FV per år, ej diskonterat	-685	-342	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-979	-636	-294
Sysselsättning	-1 101	-826	-550
Virkesvärde. Nuvärde	-10 300	-10 300	-10 300
Förädlingsvärde, nuvärde	-19 948	-9 974	0
Summa nuvärde	-30 248	-20 274	-10 300
CLOSER TO NATURE-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-1 371	-1 371	-1 371
FV per år, ej diskonterat	-3 444	-1 722	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-4 815	-3 093	-1 371
Sysselsättning	-5 206	-3 902	-2 599
Virkesvärde. Nuvärde	-29 524	-29 524	-29 524
Förädlingsvärde, nuvärde	-111 893	-55 947	0
Summa nuvärde	-141 417	-85 471	-29 524

Tabell 23. Ekonomiska effekter miljoner kr och årliga sysselsättningseffekter, Södra Norrland.

LULUCF-85 %-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-1 008	-1 008	-1 008
FV per år, ej diskonterat	-2 348	-1 174	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-3 356	-2 182	-1 008
Sysselsättning	-3 471	-2 602	-1 733
Virkesvärde. Nuvärde	-31 647	-31 647	-31 647
Förädlingsvärde, Nuvärde	-67 763	-33 882	0
Summa nuvärde	-99 410	-65 529	-31 647
HABITAT-EU-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-107	-107	-107
FV per år, ej diskonterat	-422	-211	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-529	-318	-107
Sysselsättning	-476	-356	-237
Virkesvärde. Nuvärde	-9 038	-9 038	-9 038
Förädlingsvärde, nuvärde	-20 453	-10 227	0
Summa nuvärde	-29 491	-19 264	-9 038
HABITAT-NV-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-515	-515	-515
FV per år, ej diskonterat	-1 123	-561	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-1 638	-1 077	-515
Sysselsättning	-1 734	-1 300	-866
Virkesvärde. Nuvärde	-21 826	-21 826	-21 826
Förädlingsvärde, nuvärde	-38 529	-19 264	0
Summa nuvärde	-60 355	-41 090	-21 826
CLOSER TO NATURE-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-4 423	-4 423	-4 423
FV per år, ej diskonterat	-7 230	-3 615	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-11 653	-8 038	-4 423
Sysselsättning	-12 062	-9 044	-6 026
Virkesvärde. Nuvärde	-116 990	-116 990	-116 990
Förädlingsvärde, nuvärde	-231 865	-115 933	0
Summa nuvärde	-348 855	-232 923	-116 990

Tabell 24. Ekonomiska effekter miljoner kr och årliga sysselsättningseffekter, Svealand.

LULUCF-85 %-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-1 556	-1 556	-1 556
FV per år, ej diskonterat	-2 930	-1 465	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-4 486	-3 021	-1 556
Sysselsättning	-4 415	-3 310	-2 204
Virkesvärde. Nuvärde	-48 620	-48 620	-48 620
Förädlingsvärde, Nuvärde	-75 767	-37 884	0
Summa nuvärde	-124 387	-86 504	-48 620
HABITAT-EU-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-73	-73	-73
FV per år, ej diskonterat	-182	-91	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-254	-164	-73
Sysselsättning	-241	-181	-120
Virkesvärde. Nuvärde	-3 856	-3 856	-3 856
Förädlingsvärde, nuvärde	-7 006	-3 503	0
Summa nuvärde	-10 861	-7 359	-3 856
HABITAT-NV-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-390	-390	-390
FV per år, ej diskonterat	-545	-273	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-935	-662	-390
Sysselsättning	-964	-723	-482
Virkesvärde. Nuvärde	-13 347	-13 347	-13 347
Förädlingsvärde, nuvärde	-15 875	-7 938	0
Summa nuvärde	-29 222	-21 284	-13 347
CLOSER TO NATURE-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-3 016	-3 016	-3 016
FV per år, ej diskonterat	-5 524	-2 762	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-8 540	-5 778	-3 016
Sysselsättning	-8 436	-6 324	-4 212
Virkesvärde. Nuvärde	-57 395	-57 395	-57 395
Förädlingsvärde, nuvärde	-164 327	-82 163	0
Summa nuvärde	-221 722	-139 558	-57 395

Tabell 25. Ekonomiska effekter miljoner kr och årliga sysselsättningseffekter, Götaland.

LULUCF-85 %-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-2 066	-2 066	-2 066
FV per år, ej diskonterat	-1 104	-552	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-1 069	-517	-35
Sysselsättning	-4 061	-3 045	-2 030
Virkesvärde. Nuvärde	-61 445	-61 445	-61 445
Förädlingsvärde, Nuvärde	-68 359	-34 179	0
Summa nuvärde	-129 804	-95 624	-61 445
HABITAT-EU-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-140	-140	-140
FV per år, ej diskonterat	-306	-153	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-445	-292	-140
Sysselsättning	-373	-280	-186
Virkesvärde. Nuvärde	-5 435	-5 435	-5 435
Förädlingsvärde, nuvärde	-10 401	-5 201	0
Summa nuvärde	-15 836	-10 635	-5 435
HABITAT-NV-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-506	-506	-506
FV per år, ej diskonterat	-707	-354	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-1 213	-860	-506
Sysselsättning	-1 118	-838	-558
Virkesvärde. Nuvärde	-14 783	-14 783	-14 783
Förädlingsvärde, nuvärde	-20 085	-10 042	0
Summa nuvärde	-34 868	-24 826	-14 783
CLOSER TO NATURE-BAS	Ingen import	50 % import	100 % import
Virkesvärde, årligt ej diskonterat	-4 042	-4 042	-4 042
FV per år, ej diskonterat	-6 582	-3 291	0
Summa årligt värde, ej diskont.	-10 625	-7 333	-4 042
Sysselsättning	-9 843	-7 379	-4 914
Virkesvärde. Nuvärde	-67 727	-67 727	-67 727
Förädlingsvärde, nuvärde	-187 327	-93 664	0
Summa nuvärde	-255 055	-161 391	-67 727

