

# En samhällsekonomisk analys av förändrat skogsbruk

Runar Brännlund

Centrum för Miljö och Naturresursekonomi  
Handelshögskolan, Umeå universitet

Tomas Thuresson

Brevens Bruk AB

# 1. Inledning

**Syftet med denna rapport är att ge en illustration av möjliga samhällsekonomiska konsekvenser av två specifika regleringar av hur skogsbruk får bedrivas i Sverige, jämfört med dagens sätt att bedriva skogsbruk. Bakgrund och motiv för analysen är dels förslaget om en ny skogsstrategi som lagts fram av EU-kommissionen<sup>1</sup>, dels förslaget om en ändring av LULUCF-förordningen (Land Use, Land Use Change and Forestry).<sup>2</sup>**

Den nya skogsstrategin är av EU-kommissionen tänkt att bidra till att man når EU:s mål för biologisk mångfald och målet om att minska utsläppen av växthusgaser med minst 55 % till 2030 och uppnå klimatneutralitet till 2050. Strategin ska också belysa och bekräfta skogarnas multifunktionella roll och dess betydelse för att uppnå en hållbar och klimatneutral ekonomi senast år 2050.

Förslaget om en ändrad LULUCF-förordning syftar till att stärka LULUCF-sektorns bidrag till den ökade klimatambitionen inom EU genom att för perioden 2026–2030 införa bindande krav om ökad sänka på medlemsstatsnivå för att sammantaget uppnå en kolsänka om 310 miljoner ton till 2030. Efter 2030 föreslås det att en kombinerad marksektor (LULUCF och jordbruk) skapas med målet att uppnå sektoriell klimatneutralitet på EU-nivå från 2035.

Förslaget om en ny skogsstrategi skulle innebära en radikal förändring av hur skogsbruk bedrivs i Sverige. Bland annat innebär strategin ett utökat och stärkt skydd av skogar. Mer konkret sägs bland annat att kalavverkning ska "användas med försiktighet", att statligt ägda skogar ska förstärka sitt skydd och restaurering. Vidare framhålls det att hyggesfritt skogsbruk ska förespråkas.

Sammantaget och enskilt skulle den nya LULUCF förordningen och den föreslagna skogsstrategin få stora konsekvenser på hur skogsbruk kan bedrivas i Sverige.

Den illustration som ges här av konsekvenserna av ett förändrat skogsbruk i linje med vad som följer av den nya LULUCF-förordningen så som den var föreslagen våren 2022. Bördan för Sverige var då ca 11 Mton CO<sub>2</sub>e utöver den tidigare uppnådda sänkan. Målet innebar då för Sveriges räkning att avverkningen i paritet med detta skulle behöva sänkas med ca 15 % jämfört med "business as usual". Sedan dess har man från kommissionen sagt att man kan använda lite andra referensår, vilket sänker bördan för Sverige till 4 Mton CO<sub>2</sub>e utöver tidigare uppnådd sänka. Detta gör att avverkningen i princip "bara" behöver sänkas med ca 5%. Detta är i sig olyckligt då svensk klimatpolitik bygger på att minska fossilanvändningen, men med 4 Mton CO<sub>2</sub>e är målet ändå uppnåbart.

Den föreslagna skogsstrategin bygger på ett samhällsekonomiskt ramverk. I korthet betyder det att kostnader och nyttor i vid mening av den förändring som antas uppskattas och vägs mot varandra. Överstiger nyttorna kostnaderna är förändringen lönsam för samhället som helhet. Det samhällsekonomiska perspektivet innebär, i motsats till det privatekonomiska, att nyttigheter (och onyttigheter) som inte omsätts på marknader inkluderas i kalkylen.

---

<sup>1</sup> [https://environment.ec.europa.eu/strategy/forest-strategy\\_sv](https://environment.ec.europa.eu/strategy/forest-strategy_sv).

<sup>2</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A32018R0841>.

Exempelvis innebär restriktioner i virkesuttag för en skogsägare en kostnad för denne i form av minskade intäkter. Men för samhället i övrigt kan en sådan restriktion ge nyttor i form av ökad kolinlagring och andra värden av kollektiv natur. I en samhällsekonomisk kalkyl måste dessa icke-marknadsbaserade värden inkluderas.

För att uppskatta de samhällsekonomiska konsekvenserna av de skogspolitiska förslagen behövs en beskrivning av hur skogen förändras. Eftersom skogen är en levande resurs med omloppstider på mellan 60 och 120 år får en skötsel förändring i en given period konsekvenser för skogen inte bara i den perioden, utan en lång tid framöver. För att få en uppfattning om hur tillväxt, virkesförråd och möjlig avverkningsnivå påverkas idag och i framtiden av förändrad skogspolitik har skogsplaneringssystemet HEUREKA använts.<sup>3</sup>

I analysen har ett års Riksskogstaxeringsdata (5867 cirkelytor) utgjort den databas som beräkningarna effektueras på.

Givet den skogsskötsel vi har idag och att den tillämpas fortsättningsvis, används HEUREKA i detta fall till att beräkna ett referensscenario de närmaste 100 åren.

Utfallsvariablerna som är av intresse här är utvecklingen av tillväxt, virkesförråd, träslagssammansättning och möjlig avverkningsnivå i respektive period. Utfallet i referensscenariot jämförs med utfallet i två alternativa scenarier som är tänkt att spegla den under våren 2022 föreslagna LULUCF-förordningen och EU:s förslag om ny skogsstrategi. Den nyligen omtolkade LULUCF-förordningen är inte simulerad, men de 4 Mton CO<sub>2</sub>e som nu gäller kommer i princip innebära ett bortfall med 4/11-delar av det simulerade 11 Mton CO<sub>2</sub>e alternativet som presenteras i rapporten. Rak interpolation kan alltså användas.

Det bör poängteras att utfallen i scenarierna inte är ett resultat av någon ekonomisk optimering utan är en avverkningsplanering där avverkning och framskrivning av skogsutvecklingen styrs av skötselregler som efterliknar verkligheten i skogen. Exempelvis styrs avverknings sannolikheten på varje cirkelyta av empiriskt framtagna erfarenhetstal baserat på Riksskogstaxeringsdata. Exempelvis innebär det att modellen inte beaktar förändringar i efterfrågan på skogsprodukter och/eller förändringar i avverkningskostnader och andra kostnader, vilket sammantaget kan ha stor påverkan på virkespriser och därmed indirekt avverkningsnivåer och investeringar i åtgärder som påverkar skogens tillväxt. I ett andra steg används resultaten från det första steget i en ekonomisk analys som innefattar dels privata nyttor och kostnader från skogen, dels kollektiv nytta/onytta i form av förändringar i skogens kolinlagring. Man kan säga att den analys som görs i det andra steget är en begränsad samhällsekonomisk analys. Förutom kolinlagring producerar skogen en mängd andra kollektiva nyttigheter, exempelvis biologisk mångfald och rekreation, vars värden bör inkluderas i en fullständig samhällsekonomisk kalkyl.

Analysen ska ses som en illustration av vilka kostnader och intäkter som kan tänkas uppkomma som ett resultat av en implementering av EU:s skogsstrategi och LULUCF-förordningen. Analysen är dock inte heltäckande då andra eventuella nyttor och kostnader kopplade till andra icke-marknadsprissatta produkter från skogen inte är inkluderade, exempelvis värdet av förändrad biodiversitet och rekreation.

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

## 2. Förutsättningar och scenarier

Ett grundantagande i beräkningarna är att den svenska skogsmarksarealen är oförändrad över den studerade perioden i samtliga scenarier. Detsamma antas för produktionsmarksarealen som antas vara oförändrad och densamma i samtliga scenarier. Skogsmarksarealen och hur den är fördelad över landet så som detta är simulerat baserat på 2012 års Riksskogstaxeringsdata framgår i tabell 2.1. Som framgår av tabell 2.1 utgör produktionsarealen drygt 85% sett över landet som helhet, resterande 15% utgör reservat och avsättningar av olika slag.

Avverkningarna från produktionsarealen faller ut i massaved, timmer, grenar, bark och barr. Enheten för massaved och timmer m<sup>3</sup>fub (fub = "fritt under bark"). Grenar, bark och barr mäts i ton torrsubstans. Energivärdet per ton torrsubstans antas vara 3 MWh/ton.<sup>4</sup>

I referensscenariot antas att av de grenar som en avverkning resulterar i tillvaratas i snitt 50% till energiproduktion och motsvarande siffror för bark och barr antas vara 40 respektive 10%. Energi från grenar, bark och barr antas utgöra substitut till fossila bränslen i samtliga scenarier.

**Tabell 2.1: Skogsmarksareal i Sverige.**

	Areal	Produktion	Avsättningar	Reservat
	1 000 ha	%	%	%
N Norrland	6579	81,6	11,7	6,7
S Norrland	5811	88,3	11,0	0,7
Svealand	5367	90,4	7,2	2,4
Götaland	4792	91,6	7,3	1,1
Hela landet	22 549	86,5	10,1	3,4

### 2.1 Scenarier för skogens utveckling.

Scenarier för utvecklingen av den svenska skogen de närmaste 100 åren har som sagt gjorts med skogsplaneringsverktyget HEUREKA som är utvecklat vid Sveriges Lantbruksuniversitet.<sup>5</sup> Den del av Heureka som använts för syftet i denna rapport är den del som är byggd för långsiktig regional och nationell planering. Verktyget bygger på data från Riksskogstaxeringen.

#### **Referensscenariot:**

Samma förutsättningar som i den senaste nationella avverkningsberäkningen (SKA15) är använda. **13,5% av produktionskoggen avsatt för fri utveckling.** Det innebär i princip att skogsbruk bedrivs som idag de närmaste 100 åren, dvs trakthyggesbruk (kalhyggen).

<sup>4</sup> <https://www.skogssverige.se/bioenergi/fakta-om-bioenergi/energimatt-och-omrakningstal>

<sup>5</sup> För en övergripande översikt över HEUREKA se

[https://www.forestinventory.no/pub/SkogplanSeminar2016/Torsdag/6%20Hurdal\\_nov\\_2016.pdf](https://www.forestinventory.no/pub/SkogplanSeminar2016/Torsdag/6%20Hurdal_nov_2016.pdf)

Vidare antas att 50% av grenar, 40% av barken och 10% av barren från avverkningarna tillvaratas för energiändamål och ersätter fossil energi.

### **Alternativscenario 1 ("Minskad avverkning"):**

Avverkningsnivån reduceras med 15% årligen. Denna lägre avverkningsnivå är i simuleringarna åstadkommen genom att volymen föryngringsavverkningar har sänkts. Det har inte bedömts möjligt skötselmässigt att sänka gallringsnivån signifikant. Avverkningsminskningen motsvarar den minskning som behövs för att nå det mål (LULUCF) på nettoupptag som är på förslag från EU. Liksom i referensscenariot antas att 50% av grenar, 40% av barken och 10% av barren från avverkningarna tillvaratas för energiändamål och ersätter fossil energi.

### **Alternativscenario 2 ("Hyggesfritt"):**

Scenariot speglar konsekvenserna för svenskt skogsbruk av EU:s förslag på Skogsstrategi. I det utkast som föreslagits av EU skall 30 % av skogen sättas av för fri utveckling och resten av skogen skall i princip skötas med hyggesfria metoder. I dokumentationen säger man dock att man erkänner behovet att på viss areal bedriva trakthyggesbruk. Detta har simulerats så att det på **56 % av arealen bedrivs ett hyggesfritt skogsbruk** och på 14 % av arealen trakthyggesbruk. På den areal där trakthyggesbruk används kommer groten tillvaratas enligt ovan. På den arealandel av marken som sköts med kontinuitetsskogsbruk finns det erfarenhetsmässigt ingen ekonomisk eller teknisk möjlighet att ta ut grot. Med ett kontinuitetsskogsbruk blir uttagen ca 1/3-del av volymen vid trakthyggesbruk, vilket i sig sänker nettot för grotuttag. Dessutom bör man risa basvägar och körvägar när man utför kontinuitetsskogsbrukets "gallring", för att undvika markskador, vilket gör att den lilla mängd grot som blir kvar inte kan tas tillvara från ett ekonomiskt perspektiv.

I detta scenario simuleras ett skogsbruk som det i egentlig mening inte finns ett tillräckligt empiriskt underlag för att simulera. Stora arealer sköts på ett sätt som inte är vanligt idag (gäller både kontinuitetsskogsbruk och större arealer avsatta för fri utveckling). Detta gör förmodligen att risken för skador orsakade av brand, storm-, insekts- och svampskador underskattas i simuleringarna. Tillväxt- och avgångsfunktioner i skog som avsatts för fri utveckling och i kontinuitetsskogsbruk har sämre empirisk grund än vid normal skogsskötsel. Med detta som bakgrund kan man förmodligen säga att scenariot överskattar inlagringen i den stående skogen och att avverkningen därför också kan komma att bli högre än den simulerade när skadat virke måste avverkas av skogsskyddsskäl.

Utvecklingen i samtliga scenarier är av naturliga skäl förknippade med betydande osäkerheter, men scenariot "Hyggesfritt" kan med fog sägas vara det mest osäkra.

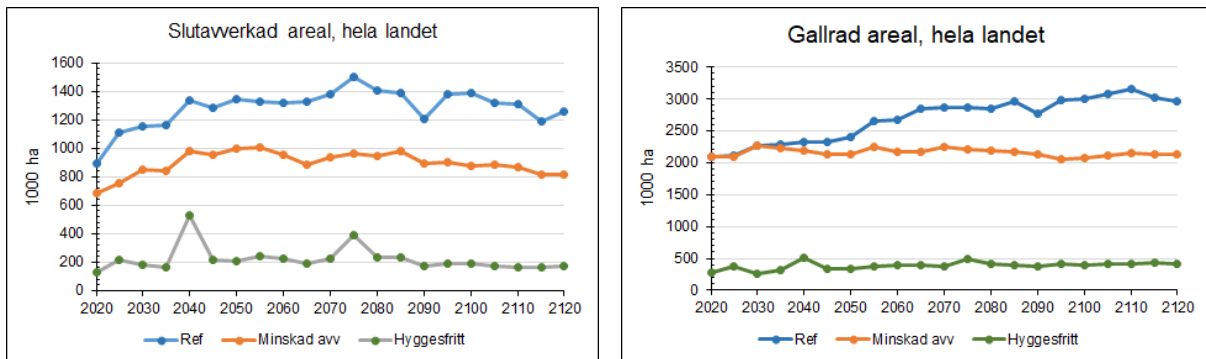
Nedan redovisas utvecklingen av centrala skogsvariabler i de tre scenarierna.<sup>6</sup>

#### **2.1.1 Slutavverkad och gallrad areal**

Såväl scenario 1 som 2 innebär en restriktion i hur skogen brukas, jämfört med referensscenariot. Som väntat innebär det såväl minskad slutavverkad som gallrad areal.

<sup>6</sup> Den utveckling som redovisas i detta avsnitt är för hela landet. Utvecklingen för olika landsdelar redovisas i appendix A.

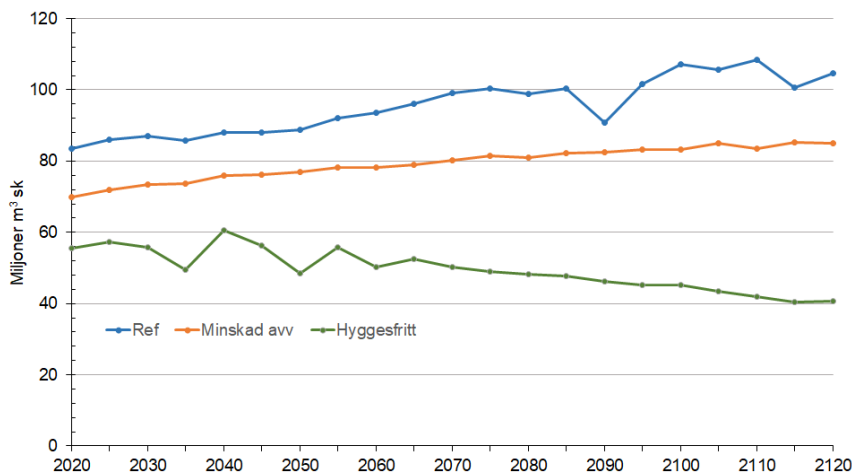
Som framgår i figur 2.1 skulle EU:s skogsstrategi innebära mer än en femfaldig minskning av avverkad areal.



Figur 2.1: Slutavverkad och gallrad areal, hela landet, 1000 ha per 5-årsperiod.

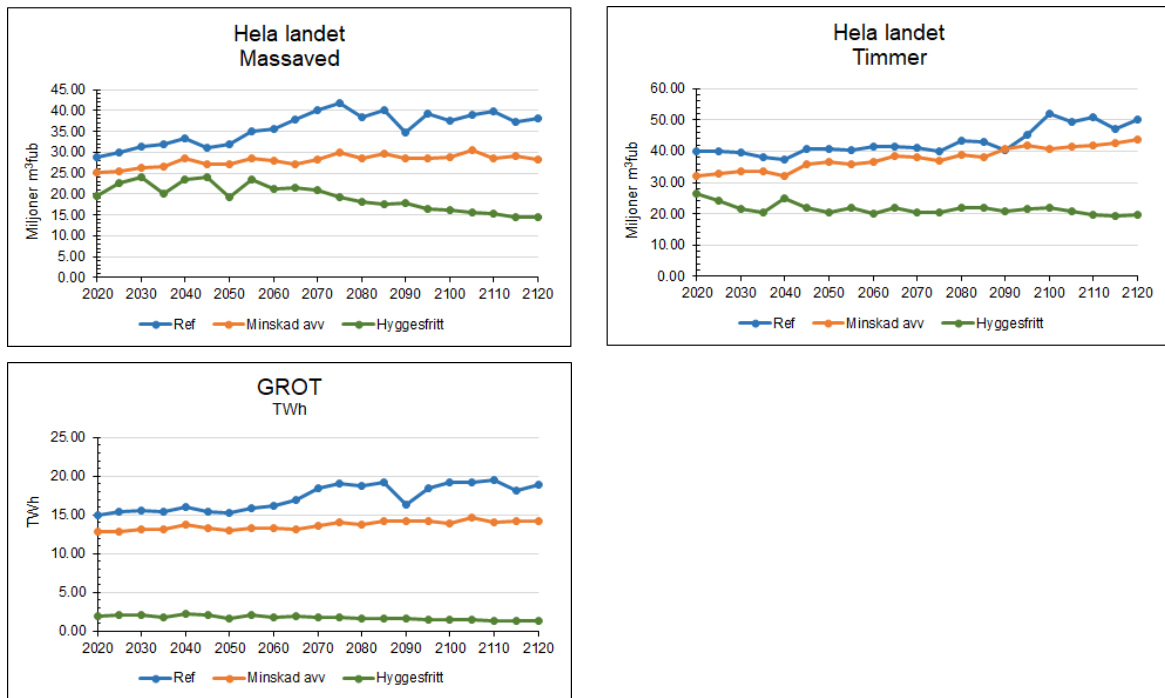
### 2.1.2 Avverkade volymer

I figur 2.2 redovisas simulerad avverkad stamvedsvolym i hela landet. Föga överraskande innebär de två alternativa scenarierna en minskad avverkad volym. Scenario 1 innebär per definition av volymen avverkad biomassa minskar med 15 procent. I scenario 2 som korresponderar mot EU:s förslag på skogsstrategi minskar avverkningarna, jämfört med referensscenariot, med mer än 50 procent över 100 år.



Figur 2.2: Avverkad stamvedsvolym hela landet, miljoner m³sk.

Utfallet av avverkningarna i termer av massaved, sågtimmer och GROT redovisas i figur 2.3.



Figur 2.3: Årligt simulerat uttag massaved, sågtimmer och GROT, hela landet, miljoner m<sup>3</sup>fub och TWh.<sup>7</sup>

Sammantaget innebär alternativscenarierna en kraftig minskning av avverkningsnivån. Scenario 2 innebär volymen avverkad biomassa minskar med drygt 60 procent.

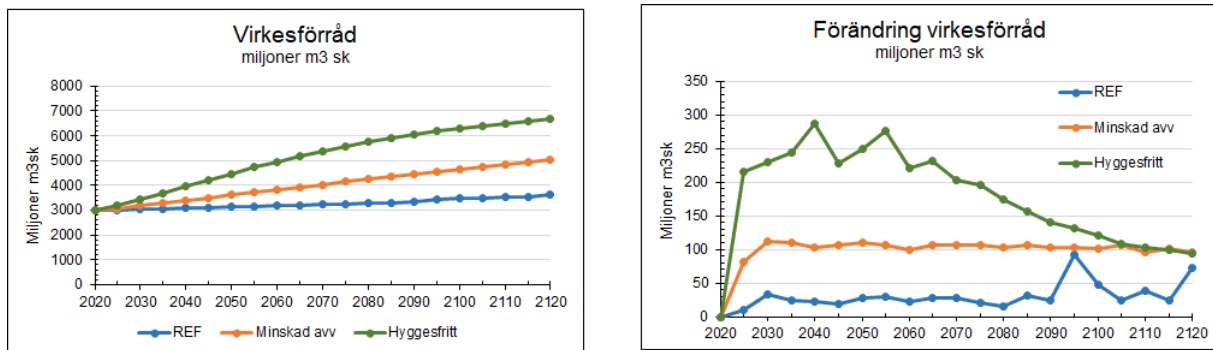
### 2.1.3 Virkesförråd

De restriktioner som alternativscenarierna innebär får av naturliga skäl en påverkan på virkesförrådet. Dels innebär det en direkt effekt då träd som i referensscenariot skulle avverkas står kvar i de alternativa scenarierna. Men det uppstår även en indirekt effekt som är mer långsiktig via tillväxten i skogen. Alternativscenarierna innebär alltmer skog per ytenhet samt en allt större andel gammal skog. Sammantaget innebär det att tillväxten i skogen efterhand blir lägre än i referensscenariot. På kort och mellanlång sikt kan man förvänta sig en relativt kraftig ökning av virkesförrådet, framförallt i det hyggesfria scenariot (scenario 2), men att ökningen avtar över tid.

I figur 2.4 redovisas utvecklingen av virkesförrådet. Som den vänstra grafen i figur 2.4 visar ökar virkesförrådet kraftigt i scenario 2, jämfört med referensscenariot, men vi ser också att ökningen avtar över tid. Detta blir tydligt om man tittar på förändringen av virkesförrådet, den högra grafen. Där ser vi att det sker en mycket snabb uppbyggnad de första 30 åren, men att uppbyggnaden avtar därefter för att i slutet av perioden vara i samma storleksordning som i referensscenariot.

Sammantaget innebär den förrådsuppbyggnad som blir resultatet de närmaste 100 åren i scenario 2 att nettoinlagringen av koldioxid i den svenska skogen ökar, jämfört med referensscenariot. Å andra sidan innebär scenario 2 en kraftigt minskad avverkning vilket påverkar möjligheten till substitution i motsatt riktning. Vi återkommer till denna fråga senare i rapporten.

<sup>7</sup> GROT-uttaget är den del som tas tillvara för energiändamål, dvs. inte den del som blir kvar i skogen.



Figur 4: Virkesförråd och förändring av virkesförråd (per femårsperiod) hela landet, (miljoner m<sup>3</sup>sk).

## 3. Förändring av ekonomiskt värde

### 3.1 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 skrivas som:

$$p \cdot h - \int_0^{h^*} MC(h)dh = PS(h) , \quad (1)$$

där  $p$  är virkespris,  $h$  avverkningsvolym,  $MC$  marginalkostnad och  $PS$  producentöverskott.  $h^*$  är den avverkningsvolym där pris är lika med marginalkostnad. Producentöverskottet,  $PS$ , är då detsamma som rotnettot för skogsbruket. Dividerar vi  $PS$  med  $h$  får vi rotnettot (genomsnittligt) per kubikmeter.

På i princip motsvarande sätt kan vi beräkna konsumentvärdet av avverkningarna. Utgångspunkten är vinstmaximerande skogsindustriföretag 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). Motsvarigheten till producentöverskottet, konsumentöverskottet kan då skrivas som:

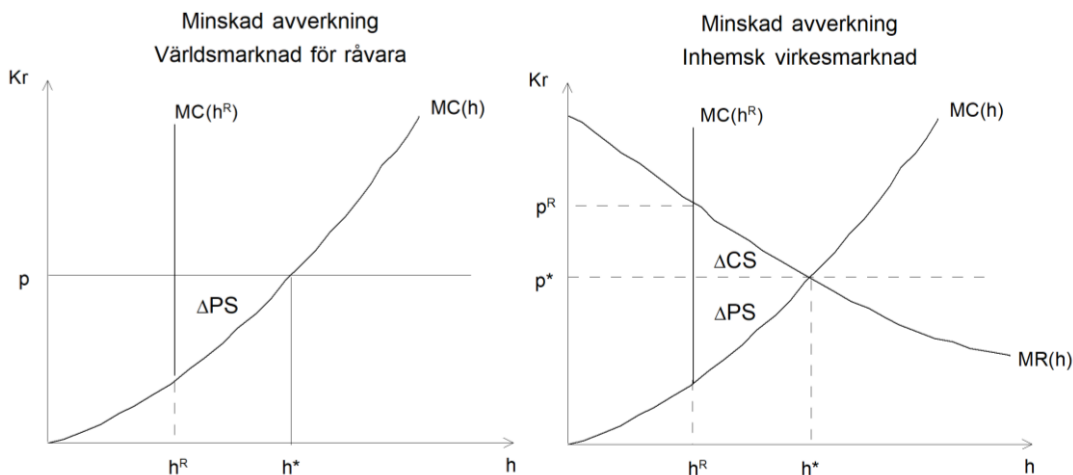
$$\int_0^{h^*} r \cdot MP(h)dh - p \cdot h^* = CS(h) , \quad (2)$$

där  $r$  är marknadspriset på den förädlade varan,  $MP$  är marginalprodukten av skogsråvara och  $CS$  konsumentöverskottet. Marknadspriset  $r$  multiplicerat med marginalprodukten  $MP$  är lika med den marginella betalningsviljan för skogsråvara, eller om man så vill industrins efterfrågekurva för skogsråvara (inverterad). Ett högre  $r$ , exempelvis på grund av ökad efterfrågan efter förädlade skogsprodukter och/eller ökad produktivitet (högre  $MP$ ) i skogsindustrin innebär att konsumentöverskottet ökar. På motsvarande sätt innebär högre råvarupris att konsumentöverskottet minskar.



Kostnaden för restriktioner som begränsar avverkningarna är dels den direkta kostnaden för skogsägarna i form av förlorat rotnetto (producentöverskott), dels eventuell förlust av konsumentöverskott till följd av minskad produktion av skogsprodukter. Helt avgörande för storleken på det senare, konsumentöverskottet, är hur beroende industrin är av svensk skogsråvara. Om svensk skogsråvara är den enda råvarukällan för industrin innebär restriktioner i skogsbruket en förlust i konsumentöverskott i enlighet med ekvation (2). 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.

Resonemangen ovan sammanfattas i figur 3.1. I den vänstra grafen illustreras fallet med en restriktion på hur mycket som får avverkas,  $h^R$ , och när vi har en världsmarknad för virkesråvara. I den högra grafen har vi fallet när vi har en fullständigt inhemsk virkesförsörjning. Givet en världsmarknad för råvara där svensk industri kan köpa virkesråvara till ett givet världsmarknadspris blir kostnaden av restriktionen lika med bortfallet av producentöverskott (rotnetto) i skogsbruket,  $\Delta PS$ . I fallet med inhemsk virkesförsörjning innebär restriktionen att priset på virkesråvara stiger, till  $p^R$  i illustrationen i figur 3.1 och att det därmed tillkommer en kostnad i termer av förlorat konsumentöverskott,  $\Delta CS$ .



**Figur 3.1: Kostnader för restriktioner i skogsbruket, en principskiss.**

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.

Det årliga värdet för skogsbruket av avverkningarna har beräknats på två olika sätt:

1. Rotnetto per skogskubikmeter ( $m^3sk$ ) multiplicerat med avverkad volym i skogskubikmetrar. Rotnetto antas vara 250 kr/ $m^3sk$  (Skogsstyrelsen) och konstant över tidsperioden. Detta vet vi är mycket lågt räknat då Skogsstyrelsen i sin statistik inte inkluderar de olika tilläggsbonusar på virkesförsäljning som finns på marknaden. Detta gäller även leveranspriserna nedan.

2. Leveranspris massaved minus avverkningskostnad multiplicerat med utfallet av massaved i avverkningarna, plus leveransvirkespris 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). Leveransvirkespriserna är ett genomsnittligt pris för åren 2019–2021, avverkningskostnaden avser kostnader i storskaligt skogsbruk år 2020.

Eftersom scenarierna sträcker sig över 100 år beräknas nuvärde 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).

Ett problem med att beräkna kostnaden 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 alternativscenarierna kraftigt minskat avverkning. Med stor sannolikhet får det effekter på virkesmarknaden med högre virkespris som följd. Effekten av detta fångas inte i de beräkningar som presenteras här, men innebär förmodligen att kostnaden för skogsbruket blir något lägre, men att det istället uppstår en kostnad i form av förlorat konsumentöverskott på grund av minskad konsumtion av trävaror.

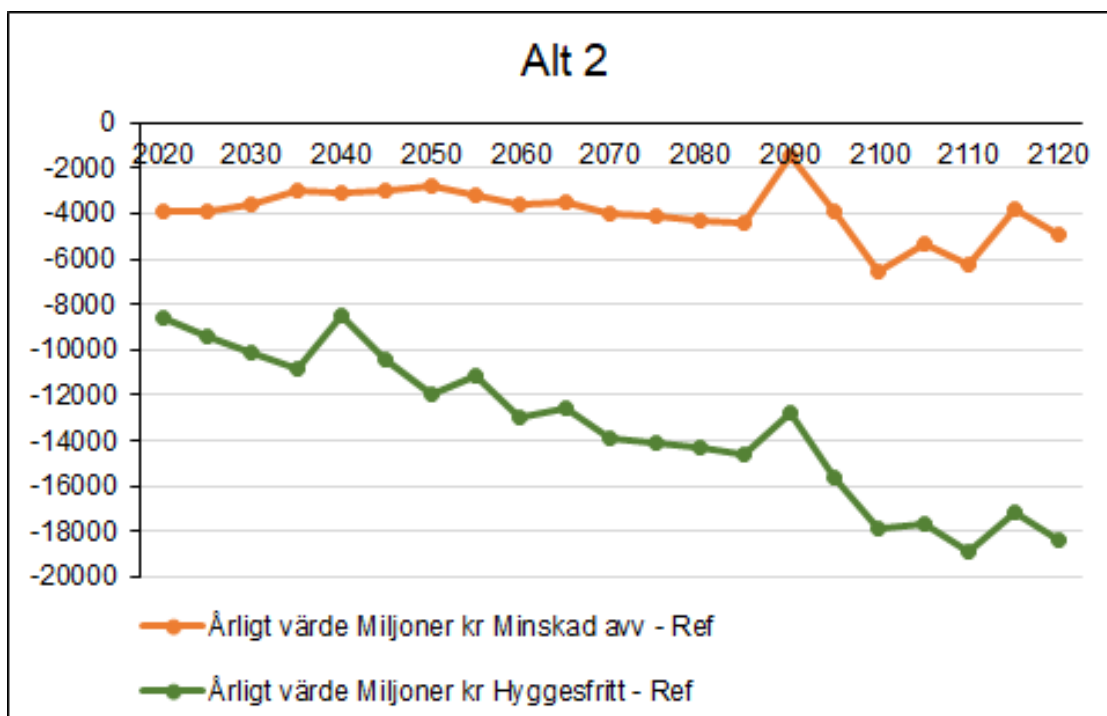
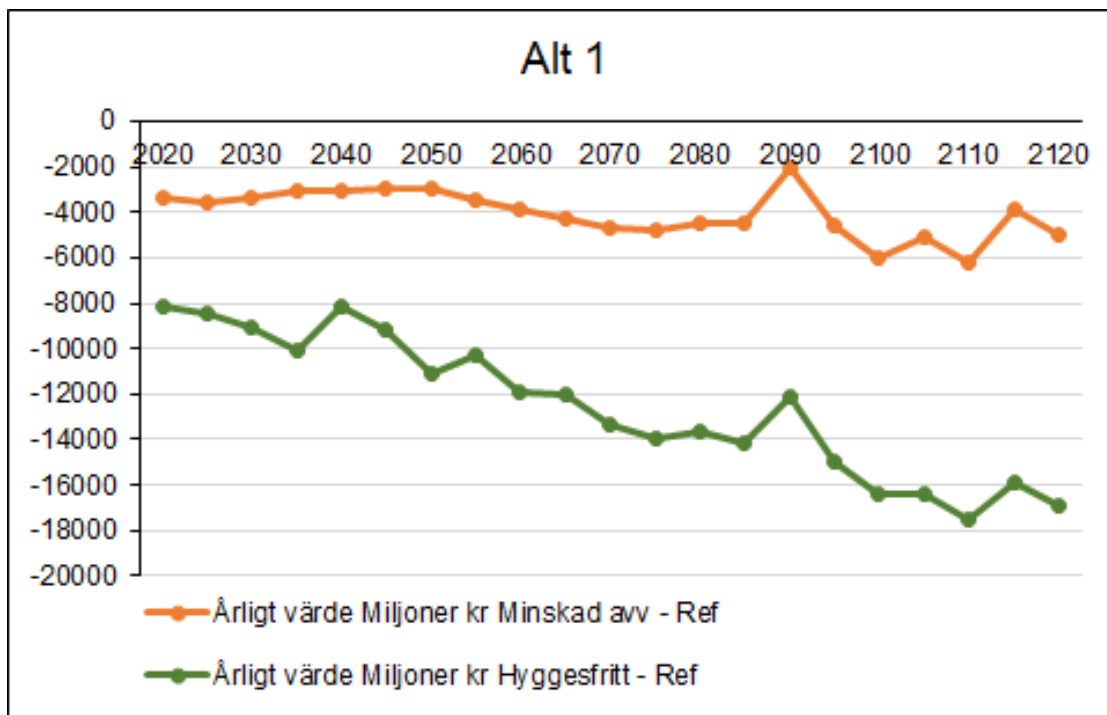
### 3.2 Effekter på skogsbrukets ekonomiska värde.

Antaganden gällande priser och diskonteringsränta för beräkning av skogsbrukets värde i de olika scenarierna ges i tabell 3.1.

**Tabell 3.1: Antaganden priser, kostnader och diskonteringsränta.**

		Källa
Rotnetto Alt 1	250 kr/m <sup>3</sup> sk	<a href="#">Skogsstyrelsen</a>
Pris sågtimmer	418 kr/m <sup>3</sup> sk	<a href="#">Skogsstyrelsen</a>
Pris massaved	254 kr/m <sup>3</sup> sk	<a href="#">Skogsstyrelsen</a>
Avverkningskostnad	107 kr/m <sup>3</sup> sk	<a href="#">Skogsstyrelsen</a>
Pris bioenergi	190 kr/MWh	<a href="#">Energimyndigheten</a>
Rotnetto Alt 2 (timmer)	418 – 107 = 311 kr/m <sup>3</sup> sk	
Rotnetto Alt 2 (massaved)	254 – 107 = 147 k/m <sup>3</sup> sk	
Rotnetto Alt 2 (GROT)	150 kr/MWh	
Ränta	3%	

Effekter på skogsbrukets värde av de olika scenarierna i förhållande till referensscenariot redovisas i figur 3.2



Figur 3.2: Årlig skillnad i ekonomiskt värde, miljoner kr.

Figur 3.2 ger vid handen relativt små skillnader beroende på hur rotnettot beräknas. Scenariot "minskad avverkning" innebär en kostnad i termer av förlorat rotnetto på runt 4 miljarder kr årligen, medan scenariot "hyggesfritt" innebär en kostnad på ca 10 miljarder

kr årligen fram till runt år 2040 för att sen öka med drygt 1 miljard per decennium fram till år 2120.<sup>8</sup>

Nuvärdet av de årliga skillnaderna ges i tabell 3.2.

**Tabell 3.2: Nuvärde av skillnaden mellan "minskad avverkning", "hyggesfritt" och referensscenariet. 3 procent ränta, miljoner kr.**

	Minskad avv – Ref	Hyggesfritt – Ref
Hela landet, Alt 1	-110 185	-319 011
Hela landet, Alt 2	-111 261	-342 738

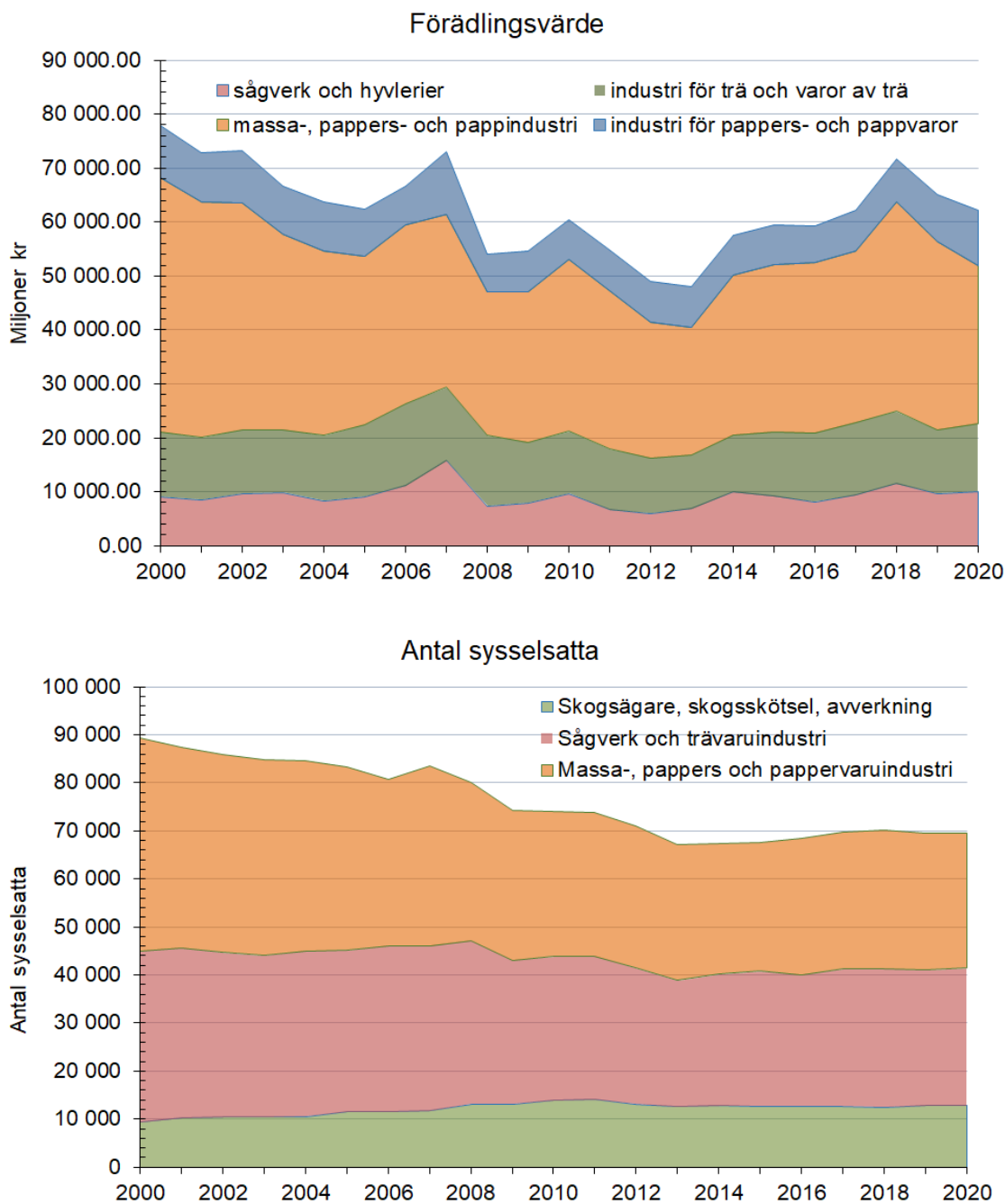
Sammanfattningsvis visar resultaten att den direkta kostnaden på skogsbruket av restriktionerna i alternativscenarierna är betydande och att de ökar över tid allteftersom gapet i avverkningsnivå ökar. Man kan säga att skogsbrukets kostnad utgör en nedre gräns på de samhällskostnaderna då de inte innefattar kostnader i form av förlorat konsumentöverskott, i enlighet av vad som diskuterades i avsnitt 3.1.

### 3.3 Indirekta kostnader, effekter på skogsindustrins förädlingsvärde och sysselsättning.

De ekonomiska beräkningarna i föregående avsnitt kan tolkas som den samhällsekonomiska kostnaden i det fall det finns en världsmarknad för skogsråvara, dvs. 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 en kostnad i form av förlorat konsumentöverskott. Som diskuterades i avsnitt 3.1 har vi inte den information som krävs för att på ett teoretiskt korrekt sätt beräkna förändringar i konsumentöverskott. För att illustrera storleksordningen på eventuella indirekta kostnader utgår vi istället från industrins förädlingsvärde genom att anta att en viss andel av förädlingsvärdet går förlorat som en följd av att industrier tvingas lägga ner, eller förlorar i konkurrenskraft till följd av högre råvarukostnader.

I figur 3.3 redovisas skogsindustrins förädlingsvärde (vinster plus löner och kapitalkostnader) och sysselsättning.

<sup>8</sup> Det motsvarar cirka 13 000 respektive 32 000 kr per skogsägare och år.



**Figur 3.2: Årlig skillnad i ekonomiskt värde, miljoner kr 2020 års priser.**

**Källa: SCB.**

Skogsindustrins förädlingsvärde uppgår år 2020 till ca 60 miljarder kr, med en fallande trend de senaste 20 åren. Massa och pappersindustrin är den enskilt största industrin med ca hälften av skogsindustrins förädlingsvärde. Även sysselsättning visar en negativ trend de senaste 20 åren, och idag är ca 70 000 personer anställda i skogssektorn.<sup>9</sup>

För att få en uppfattning om storleksordningen på eventuella indirekta kostnader och sysselsättningseffekter beskrivs två olika fall. I det första fallet antas att

<sup>9</sup> Statistiken avser antal anställda. Någon fullständig statistik på antalet sysselsatta finns inte, men är sannolikt betydligt större än antalet anställda.

alternativscenarierna inte ger upphov till några priseffekter, industrin kan köpa råvara på annat håll till samma pris. I det andra fallet antas att det uppstår priseffekter på den svenska virkesmarknaden, industrin kan inte ersätta hela bortfallet med import från andra länder. Det andra fallet exemplifieras med två olika alternativ, ett lågt och ett högt. I det låga alternativet antas att 10 procent av industrins förädlingsvärde går förlorat och att sysselsättningen i skogssektorn minskar i motsvarande grad. I det höga alternativet antas att 50 procent av förädlingsvärdet går förlorat och att sysselsättningen minskar i motsvarande grad.<sup>10</sup> Givet dessa antaganden sammanfattas de indirekta kostnaderna i tabell 3.3.

**Tabell 3.3: Årlig skillnad i ekonomiskt värde, miljoner kr 2020 års priser.**

	Fall 1 (inga priseffekter)	Fall 2 (-10%)	Fall 2 (-50%)
FV per år	0	-6 000	-31 000
FV nuvärde	0	-190 000	-954 000
Sysselsättning <sup>11</sup>	0	6 000	30 000

Den årliga indirekta kostnaden uppgår, givet de antaganden som gjorts, till mellan 6 och 31 miljarder kronor vilket innebär ett nuvärde på mellan 190 och 954 miljarder kronor vid 3% ränta.

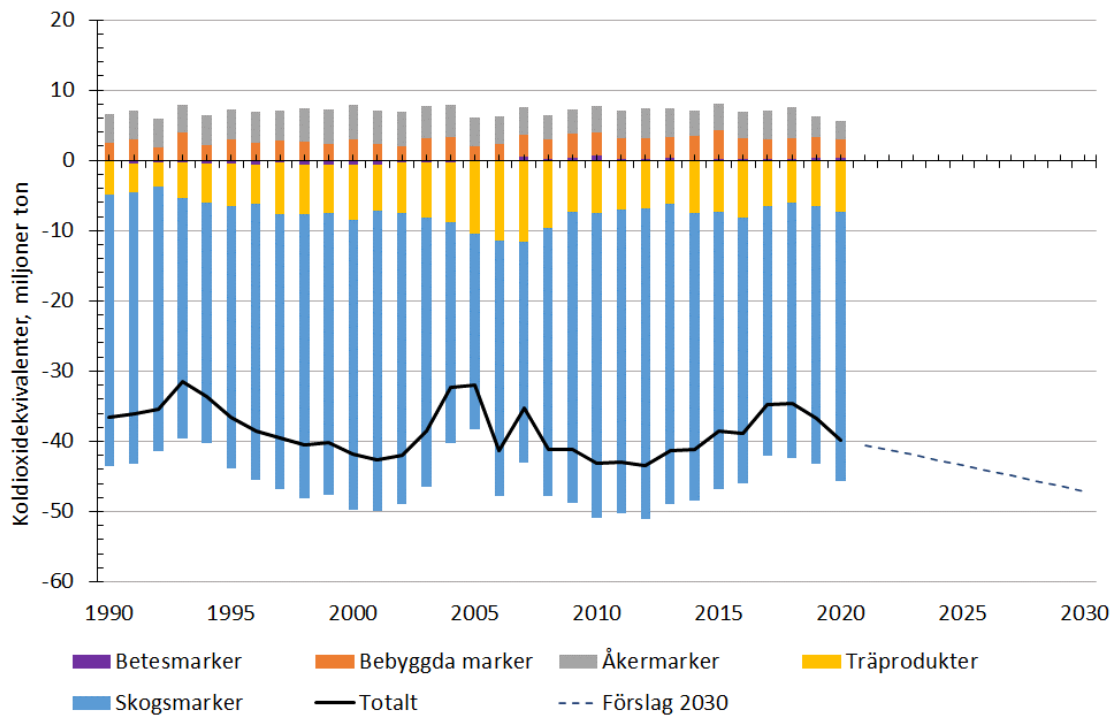
## 4. Effekter och värde på upptag/utsläpp av växthusgaser

Skogen utgör som sagts en stor sänka för koldioxid, och har därför potential att spela en betydande roll i klimatpolitiken. De alternativscenarier som konsekvensbeskrivs här bygger på de förslag gällande ny LULUCF-förordning och ny skogsstrategi som kommit från EU som båda syftar till att minska utsläpp av växthusgaser till atmosfären. Alternativscenario 1 som innebär en minskning av den årliga avverkningen med 15 procent är tänkt att illustrera den ökning av nettoupptag i den svenska skogen som det nya förslaget till förordning innebär. Sveriges beting föreslås uppgå till drygt 47 miljoner ton koldioxidekvivalenter 2030. Som framgår av figur 4.1 är nettoupptaget för den svenska LULUCF-sektorn cirka 40 miljoner ton koldioxidekvivalenter, vilket betyder att det nya förslaget till LULUCF-förordning innebär en ökning med 15–20 procent. Som framgår av figur 4.1 är det framför allt den levande skogen (skogsmarken) som bidrar till det stora nettoupptaget.

Alternativscenario 2 illustrerar förslaget till ny skogsstrategi som kan sägas gå längre än LULUCF-förordningen då det inte bara lägger en restriktion på nettoupptag, utan också på hur skogen ska skötas, vilket, som beskrivits i avsnitt 2 får stora konsekvenser på avverkningar, tillväxt och virkesförråd.

<sup>10</sup> 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.

<sup>11</sup> Endast sysselsättning i skogsindustrin, dvs. exklusive skogsbruk. Sysselsättningsförändringen i skogsbruket uppskattas till mellan 2 000 och 7 000.



**Figur 4.1: Markanvändningssektorn (LULUCF) nettoupptag (summan av utsläpp och upptag) av växthusgaser samt EU:s förslag på ökat nettoupptag.<sup>12</sup>**

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

#### 4.1 Effekter på nettoupptag

För att uppskatta effekterna på totalt nettoupptag till följd av förändringarna i de två alternativscenarierna inkluderas förändringar i nettoupptag (eller nettoutsläpp) från fem källor i varje period; (1) förändring i virkesförråd (nettoupptag i skog,  $C^{SKOG}$ ), (2) förändring i stocken av träprodukter (nettoupptag i träprodukter,  $C^{TP}$ ), (3) förändring i momentan avgång av  $CO_2$  från avverkad biomassa, exempelvis biobränsle och kortlivade skogsprodukter (nettoutsläpp biomassa,  $C^{BIO}$ ), (4) förändring av utsläpp som följd av att biomassa (GROT) ersätter fossila bränslen,  $C^{FOSSIL}$ , (5) förändringar som en följd av materialsubstitution, exempelvis om trä ersätter cement,  $C^{MAT}$ . Nedan redovisas hur förändringar från dessa beräknats.<sup>13</sup>

*Nettoupptag i skog:*

Nettoupptaget i levande skog beräknas som förändringen i virkesförråd från en period till nästa, dvs:

$$\Delta C_t^{SKOG} = \alpha \cdot (V_t - V_{t-1}), \quad (1)$$

Där  $V$  är virkesförråd (som beror tillväxten i skogen och uttaget). Parametern  $\alpha$  konverterar den enhet vi mäter skog i till koldioxid,  $\alpha = 1$ . Sammantaget betyder det att

<sup>12</sup> I figur 4.1 redovisas inte upptag/utsläpp från "vätmarker" 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).

<sup>13</sup> Beräkningarna följer inte strikt IPCC riktlinjerna.

om virkesförrådet ökar med en m<sup>3</sup>sk då ökar  $C^{SKOG}$  med ett ton, dvs. nettoupptaget av CO<sub>2</sub> i levande skog ökar med ett ton.

*Nettoupptag i träprodukter:*

Stocken av långlivade träprodukter kan skrivas som:

$$S_t^{TP} = \gamma \cdot h_t^T + (1 - \delta) \cdot S_{t-1}^{TP},$$

$\gamma$  = andel av timmeruttaget som byggs in i långlivade träprodukter, antas till 0.9, dvs. 90 procent av timmeruttaget byggs in i långlivade produkter.

$1 - \delta$  = deprecieringsfaktor för träprodukter (0 kortlivat, 1 lever för evigt), antas till 0.9. Nettoupptaget i träprodukter kan då skrivas som:

$$\Delta C_t^{TP} = \alpha \cdot (S_t^{TP} - S_{t-1}^{TP}) \quad (2)$$

*Nettoupptag i kortlivade träprodukter:*

Stocken av kortlivade träprodukter kan skrivas som:

$$S_t^{KL} = (1 - \gamma) \cdot h_t^T + h_t^M - (1 - \lambda) \cdot S_{t-1}^{KL}$$

$1 - \gamma$  = andel av timmeruttaget som används i kortlivade träprodukter.

$1 - \lambda$  = deprecieringsfaktor för kortlivade produkter, antas till 0.1.

$h^M$  = uttag av massaved (kortlivat).

$$\Delta C_t^{BIO} = \alpha \cdot (S_t^{KL} - S_{t-1}^{KL} - h_t^{GROT}) \quad (3)$$

$h^{GROT}$  = uttag av grenar, bark och barr för energiändamål.

*Materialsstitution:*

Förutom att avverkad biomassa lagras in i träprodukter av olika slag så ersätter den material där fossil energi ingår i tillverkningsprocessen (cement och stål exempelvis). Studier från Sverige, Finland och Österrike pekar på att varje kubikmeter avverkad skog leder till mellan 500 och 800 kg minskade utsläpp från fossila bränslen.<sup>14</sup>

$$C_t^{MAT} = \beta \cdot (h_t^T + h_t^M), \quad (4)$$

$\beta$  = ton CO<sub>2</sub> per kubikmeter avverkad skog, antas till 500 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>3</sup>sk, dvs till den nedre gränsen i de refererade studierna.

I en alternativ beräkning sätts effekten på nettoupptag till följd av materialsstitution till noll, vilket skulle spegla det fall där substitutionen helt sker i sektorer som ingår i EU ETS. I det fallet innebär exempelvis minskad användning av cement producerad inom EU att utsläppsrätter frigörs och används av andra aktörer inom systemet, dvs. det blir ingen förändring av nettoupptag. Eftersom det sker en viss import till Sverige och EU från länder utanför EU av material som är substitut till trä är noll-effekt sannolikt en underskattning av substitutionseffekten även i fallet med utsläppshandel.

<sup>14</sup> Lundmark, T. et.al (2014), Hurmekoski, E. et.al (2020), Braun, M. et.al (2016).



*Energisubstitution:*

Den GROT som tas tillvara antas ersätta fossil energi och på så sätt bidra till ett nettoupptag.

$$C_t^{FOSSIL} = \theta \cdot h_t^{GROT} , \quad (5)$$

$\theta$  = emissionsfaktor då GROT ersätter fossilt bränsle, antas till 0.28 ton CO<sub>2</sub> per MWh GROT.

Liksom för materialsubstitution antas i den alternativa beräkningen att effekten på nettoupptag av energisubstitutionen är noll, dvs. bioenergianvändning antas frigöra motsvarande mängd utsläppsrätter. Liksom i fallet med materialsubstitution är noll-effekt sannolikt en underskattning då en betydande del av biobränslen importeras från länder utanför EU, vilket därmed minskar nettoupptaget där.

*Totalt nettoupptag:*

Det totala nettoupptaget i varje period kan nu skrivas:

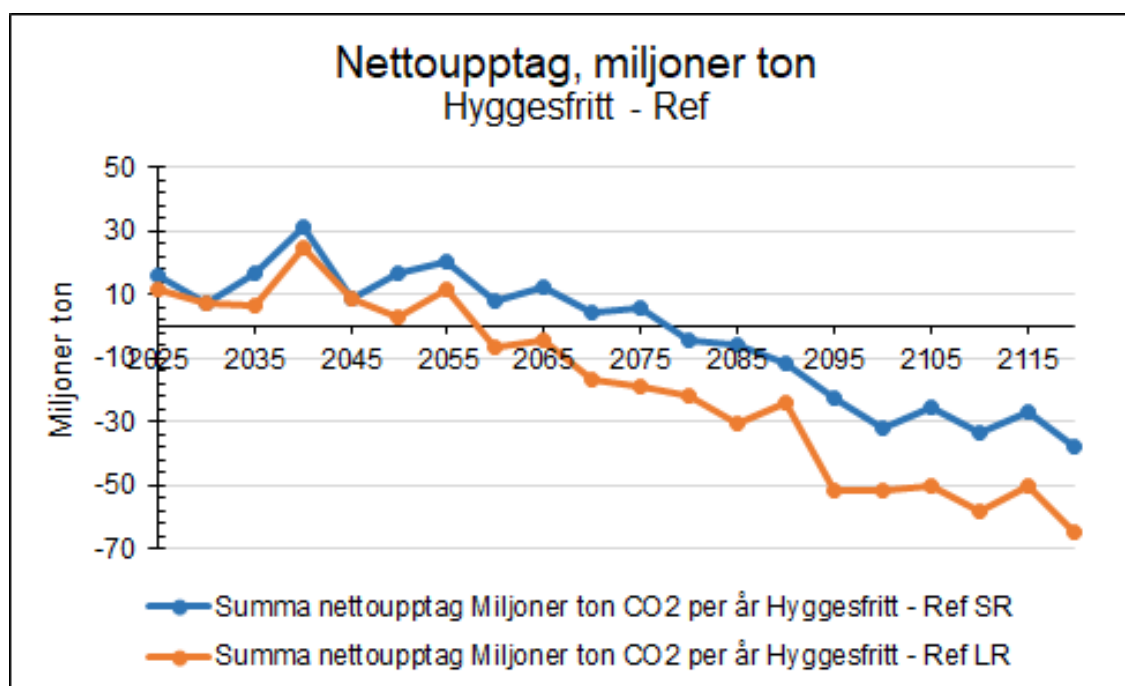
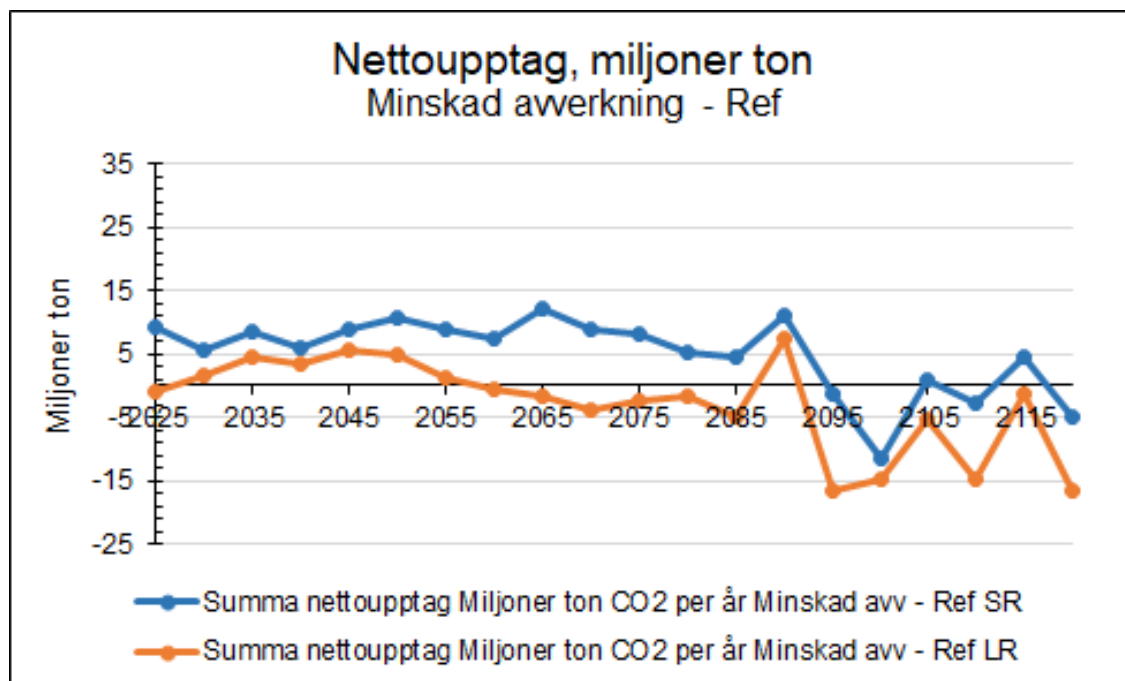
$$\Delta C_t^{TOT-SR} = \alpha \cdot (V_t - V_{t-1}) + (S_t^{TP} - S_{t-1}^{TP}) + (S_t^{KL} - S_{t-1}^{KL} - h_t^{GROT}) + \theta \cdot h_t^{GROT} + \beta \cdot (h_t^T + h_t^M) \quad (6)$$

Ekvationen ovan bygger på antagandet att användningen av biomassan inte är koldioxidneutral, vilket den naturligtvis inte heller är på kort och medellång sikt med tanke på skogens omloppstid. På lång sikt är det dock rimligt att anta att biomassan är koldioxidneutral då den ingår i ett kretslopp. Givet detta kan det långsiktiga upptaget skrivas som:<sup>15</sup>

$$\Delta C_t^{TOT-LR} = \alpha \cdot (V_t - V_{t-1}) + \theta \cdot h_t^{GROT} + \beta \cdot (h_t^T + h_t^M) \quad (7)$$

Skillnad i totalt nettoupptag per år mellan alternativscenarier och referensscenarier redovisas i figur 4.2.

<sup>15</sup> 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 4.2: Nettoupptag av koldioxid från svensk skog, inklusive material och energisubstitution. Skillnad mellan alternativscenari och referensscenari.<sup>16</sup>

De totala nettoupptaget över hela tidsperioden fås genom att summera de årliga nettoupptagen för det som betecknas långsiktigt nettoupptag (LR). De årliga kortsiktiga nettoupptagen (SR) utgör "ögonblicksbilder" för varje år och en summering av dessa kan inte ges någon enkel tolkning.

Som framgår av figur 4.2 innebär båda alternativscenarierna, jämfört med referensscenariot, ett positivt nettoupptag av koldioxid de närmaste 30 till 40 åren för att

<sup>16</sup> I figur 4.2 antas att det sker en material- och energisubstitution som påverkar nettoupptag.

därefter bli negativt. Sett över hela 100-årsperioden innebär scenariot "hyggesfritt" ett negativt nettoupptag på cirka 1 900 miljoner ton CO<sub>2</sub>, eller ca 20 miljoner ton per år i genomsnitt, jämfört med referensscenariot. Det betyder att på lång sikt (100 år) ger det hyggesfria scenariot negativ klimatnytta jämfört med referensscenariot. På kort sikt har däremot båda alternativscenarierna en klimatnytta. Om tidshorisonten sträcker sig till år 2045, exempelvis, innebär det hyggesfria scenariot ett positivt nettoupptag på drygt 700 miljoner ton, eller cirka 35 miljoner ton per år i genomsnitt. Ett positivt nettoupptag innebär dock inte nödvändigtvis att scenariot är samhällsekonomiskt lönsamt eftersom klimatnyttan måste ställas mot de kostnader som diskuterades i avsnitt 3 ovan. Men för att kunna ställa klimatnytta mot kostnad måste samma måttstock användas för de båda. Klimatnytta, eller upptag/utsläpp av koldioxid, måste värderas i kronor och ören som kostnaderna, alternativt måste kostnaderna i kronor översättas och värderas i ton koldioxid. Det vedertagna sättet är det förra, dvs. att värdera koldioxidutsläpp i kronor. Nedan ges en kort redogörelse för hur det kan gå till och vilket värde som används i beräkningarna här.

#### 4.1 Värdering av nettoupptag

Koldioxid kan i princip värderas på två olika sätt.<sup>17</sup> Det första, och korrekta ur ett välfärdsteoretiskt perspektiv, är att värdera eller prissätta koldioxid utifrån den skada som uppkommer om atmosfären tillförs ytterligare ett ton koldioxid. 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, m.m. 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 ca 140 kr per ton CO<sub>2</sub>, men med en mycket stor variation. I senare studier finner man högre värden. Nordhaus (2017) uppskattar skadekostnaden till ca 310 kr per ton, och i en helt ny studie, Rennert et.al. (2022) som baseras på ny probabilistisk metodik uppskattas förväntad skadekostnad till 800 kr per ton vid 3 procents diskonteringsränta och 1 850 kr per ton vid 2 procents ränta, men med stor variation kring dessa värden.<sup>18</sup>

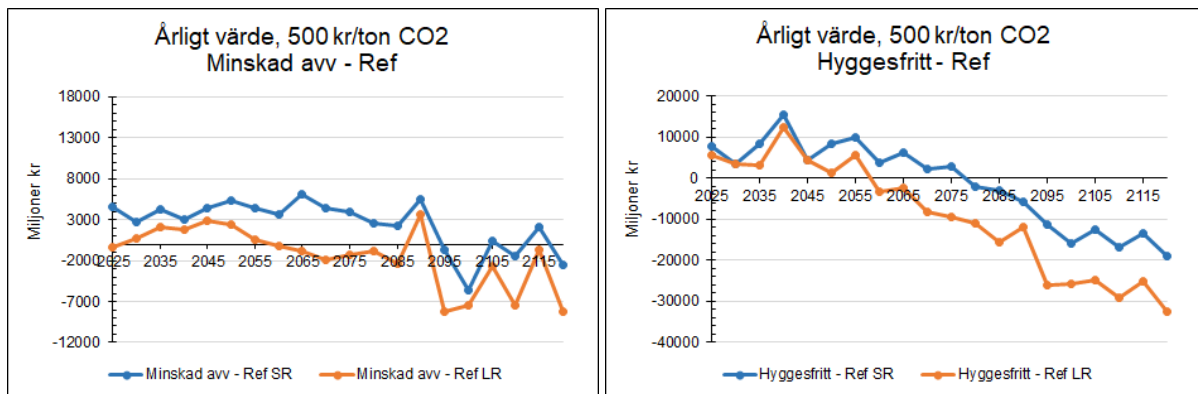
Ett annat sätt att värdera koldioxid är att utgå från de klimatpolitiska beslut som tagits vad gäller mål och/eller styrmedel genom att ansätta ett så kallat "skuggpris" på växthusgaser. Exempelvis kan koldioxid värderas med det pris som krävs för att målet ska nås. Priset på utsläppsrätter inom det europeiska utsläppshandelssystemet EU ETS är ett exempel på hur ett sådant värde kan sättas. Ett annat sätt för svensk del är att utgå från den svenska koldioxidskatten som är tänkt att styra så att målet för den svenska ESR-sektorn nås.<sup>19</sup> Det bör noteras att ett "skuggpris" enligt denna princip inte nödvändigt är det korrekta ur ett strikt välfärdsteoretiskt perspektiv då det inte nödvändigtvis speglar den sanna skadekostnaden.

I beräkningarna i denna rapport utgår vi från "skuggprisansatsen", dvs. det skuggpris som baseras på klimatpolitiska beslut. Två alternativa värden har valts. Det ena är ett "lågt" pris, 500 kr per ton CO<sub>2</sub>, som kan sägas representera priset på utsläppsrätter i det europeiska utsläppshandelssystemet EU ETS fram till år 2021. Det andra är ett "hög" pris, 1 000 kr per ton, som motsvarar priset på utsläppsrätter i augusti 2022, vilket är det

<sup>17</sup> Se exempelvis Brännlund (2008) och/eller Mandell (2011) för en genomgång av olika värderingsansatser.

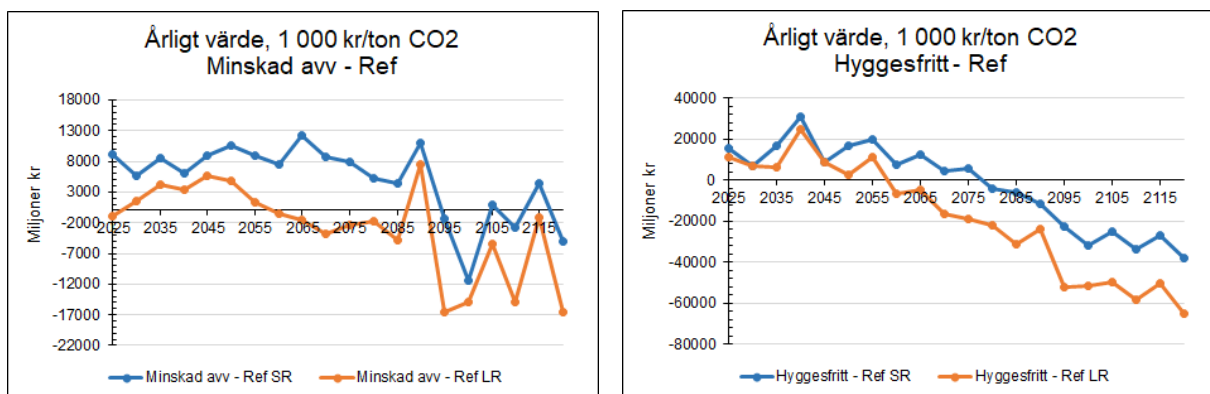
<sup>18</sup> Alla dessa studier uppskattar värdet i US dollar. Växelkursen 10 kr per dollar har använts för att översätta värdena till svenska kronor.

<sup>19</sup> I ESR-sektorn ingår de utsläppskällor som inte är en del av EU ETS, exempelvis transport- och bostadssektorn.



hittills högsta priset som observerats. Priset 1 000 kr per ton motsvarar även den svenska koldioxidskatten.

Årliga värden på nettoupptag i de två alternativscenarierna, jämfört med referensscenariot, redovisas i figur 4.3. Nuvärdet över de kommande åren 100 redovisas i tabell 4.1. Vad gäller nuvärdet av nettoupptaget ska det noteras att det kortsiktiga (SR) nuvärdet inte är ett korrekt värde ifall den skogsmark som avverkas återbeskogas så småningom. Skälet är att det i det kortsiktiga fallet antas att de utsläpp som sker från användning av biomassa *inte* tas upp i nya träd så småningom. I de beräkningar vi betecknat "långsiktigt" (LR) antas, vilket är rimligt, att momentana utsläpp vid användning av biomassa tas upp av ny växande skog, dvs. biomassa är CO<sub>2</sub>-neutralt på lång sikt (se ekvation (6) och (7) ovan).



Figur 4.3: Årligt värde av CO<sub>2</sub>-upptag, jämfört med referensscenario. Miljoner kr.

Tabell 4.2: Nuvärde av CO<sub>2</sub>-upptag, jämfört med referensscenario. 3 procents ränta, miljoner kr.

	Minskad avv – Ref		Hyggesfritt – Ref	
	500 kr/ton	1 000 kr/ton	500 kr/ton	1 000 kr/ton
SR (kort sikt)	74 563	149 125	92 259	184 519
LR (Lång sikt)	-25 615	- 51 230	-107 333	-214 666

De årliga värdena i figur 4.3 följer naturligtvis samma utveckling som upptaget i ton i figur 4.2 eftersom värdet, eller priset, på koldioxid är konstant över hela tidsperioden.

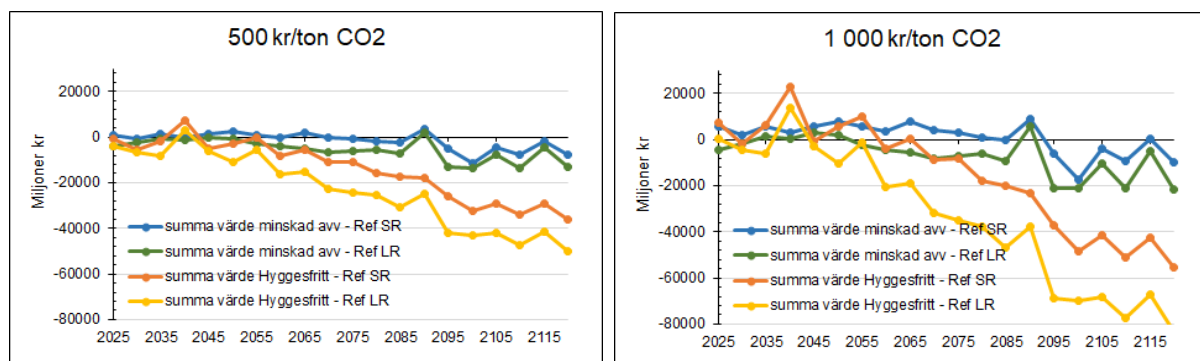
Som framgår av tabell 4.2 innebär de alternativa scenarierna (LR – med återbeskogning), jämfört med referensscenariot, negativ klimatnytta på lång sikt.

Vidare framgår det i tabell 4.2 att det är en positiv klimatnytta i alternativscenarierna i SR-fallet, dvs. i det fall när det antas att biomassa inte är CO<sub>2</sub>-neutralt. Dvs., ifall skogsmarken inte återbeskogas (man bygger parkeringsplatser) innebär alternativscenarierna en positiv klimatnytta. SR-fallet är dock inte relevant ifall kalkylen beaktar inte bara de allra närmaste åren.<sup>20</sup>

## 5. Summa kostnad och klimatnytta

**Beräkningar av kostnader, direkta och indirekta, samt beräkningarna av klimatnyttan kan nu summeras för att erhålla ett totalt nettovärde av alternativscenarierna, jämfört med referensscenariot.**

**De årliga värdena av det totala nettovärdet redovisas i figur 5.1 under antagandet att den svenska skogsindustrin kan ersätta det svenska bortfallet av råvara med råvara från andra länder.**



**Figur 5.1: Årligt nettovärde, inga effekter på skogsindustri, miljoner kr.**

Som figur 5.1 visar pendlar det årliga nettovärdet runt noll de första 15–20 åren, för att därefter vara negativt. Resultaten antyder därmed att de alternativa scenarierna kan vara lönsamma ur ett strikt nationellt perspektiv på kort sikt, givet att bortfallet av råvara kan ersättas utan högre kostnader från annat håll. På lång sikt, däremot, är det tydligt att kostnaden är högre än nyttan. I det fall industrin inte kan ersätta svensk råvara med utländsk råvara tillkommer en kostnad i form av förlorat förädlingsvärde (vinster plus löner). Om vi antar att 10 procent av förädlingsvärdet förloras tillkommer en kostnad på 6 miljarder kr årligen, och antar vi att 50 procent av förädlingsvärdet förloras är motsvarande siffra 30 miljarder.

Nuvärdet av skillnaden i nettovärde mellan de alternativa scenarierna och referensscenariot redovisas i tabell 5.1.

<sup>20</sup> Det innebär att nuvärdet av kortsiktigt nettoupptag (SR) inte ger en korrekt bild av värdet eftersom det inte beaktas att skogens kol ingår i ett kretslopp.

Som framgår av tabell 5.1 innebär båda alternativscenarierna en nettokostnad även då hänsyn tas till nettoupptag som följd av förändringar i virkesförråd, upptag i lång- och kortlivade träprodukter, energisubstitution och materialsubstitution.

Ser man till de enskilda källorna visar resultaten i tabell 5.1 att det ökande virkesförrådet i alternativscenarierna bidrar till positiv klimatnytta om eventuellt koldioxidläckage bortses ifrån, men att det också leder till kraftig minskning av material- och energisubstitution, vilket motverkar effekten av upptaget i levande skog. Om den skog som avverkas till betydande del inte används till material- och energisubstitution, eller att substitutionen inte har någon effekt på nettoupptag, blir följden av alternativscenarierna ett positivt nettoupptag av koldioxid med ett positivt värde som följd, vilket framgår i tabell 5.2. Men återigen bör det påpekas att eventuellt koldioxidläckage inte är inkluderat.

**Tabell 5.1: Nettonuvärde av alternativa skogsbruksscenarioer, jämfört med referensscenario. 3 procents ränta, miljoner kronor. FV = förädlingsvärde.<sup>21</sup>**

	Pris CO2 = 500 kr/ton		Pris CO2 = 1 000 kr/ton	
	Minskad avv	Hyggesfritt	Minskad avv	Hyggesfritt
Virkesvärde	-110 185	-319 011	-110 185	-319 011
FV industri, 0%	0	0	0	0
FV industri, -10%	-191 000	-191 000	-191 000	-191 000
FV industri, -50%	-954 000	-954 000	-954 000	-954 000
Koldioxid, LR	-26 000	-107 333	-51 000	-214 700
<b>Summa, FV 0%</b>	<b>-136 185</b>	<b>-450 071</b>	<b>-161 185</b>	<b>-557 400</b>
<b>Summa, FV -10%</b>	<b>-327 185</b>	<b>-641 071</b>	<b>-352 185</b>	<b>-748 400</b>
<b>Summa, FV -50%</b>	<b>-1 090 185</b>	<b>-1 404 071</b>	<b>-1 115 185</b>	<b>-1 511 400</b>

**Tabell 5.2: Nettonuvärde av alternativa skogsbruksscenarioer, jämfört med referensscenario. Ingen effekt på nettoupptag av material- och energisubstitution, 3 procents ränta, miljoner kronor. FV = förädlingsvärde.**

	Pris CO2 = 500 kr/ton		Pris CO2 = 1 000 kr/ton	
	Minskad avv	Hyggesfritt	Minskad avv	Hyggesfritt
Virkesvärde	-110 185	-319 011	-110 185	-319 011
FV industri, 0%	0	0	0	0
FV industri, -10%	-190 838	-190 838	-190 838	-190 838
FV industri, -50%	-954 192	-954 192	-954 192	-954 192
Koldioxid, LR	95 722	236 420	191 443	472 839
<b>Summa, FV 0%</b>	<b>-14 464</b>	<b>-82 592</b>	<b>81 258</b>	<b>153 828</b>
<b>Summa, FV -10%</b>	<b>-205 302</b>	<b>-273 430</b>	<b>-109 581</b>	<b>-37 010</b>
<b>Summa, FV -50%</b>	<b>-968 656</b>	<b>-1 036 784</b>	<b>-872 934</b>	<b>-800 364</b>

<sup>21</sup> I tabell 5.1 och 5.2 redovisas endast nuvärdet av det som betecknats "långsiktigt" (LR) värde av nettoupptag. Skälet, som diskuterats, är att nuvärdet av vad som betecknats "kortsiktigt" (SR) inte beaktar kretsloppet i skogen, vilket innebär att nettoupptaget inte kan summeras på detta sätt.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att det är **betydande kostnader förknippade med alternativscenarierna**, och att **klimatnyttan i termer av förändrat nettoupptag av koldioxid i Sverige är relativt liten eller till och med negativ på lång sikt**.

På kort sikt sker ett **positivt nettoupptag**, men detta kan enligt beräkningarna inte kompensera för virkesförlusterna och negativt upptag under senare delen av perioden. Komplicerande faktorer är effekten på nettoupptag till följd av material- och energisubstitution, samt eventuellt koldioxidläckage. Antas ingen effekt på nettoupptag som följd av material- och energisubstitution samt inget koldioxidläckage blir klimatnyttan positiv i alternativscenarierna och kompenserar till viss del men inte helt för det ekonomiska bortfallet. Att material- och energisubstitution inte har någon effekt på nettoupptag, eller att det inte uppstår något koldioxidläckage är dock sannolikt ett extremt antagande.

Det bör poängteras att skogen bidrar med många andra nyttor än bindning av koldioxid, vilket inte beräknats och värderats i denna studie. Det går inte att utesluta att alternativscenarierna har betydande positiva effekter på skogens biodiversitet, rekreativvärden, m.m., och att dessa värden därför medför att alternativscenarierna blir lönsamma ur ett samhällsekonomiskt perspektiv.<sup>22</sup>

## 6. Sammanfattande kommentarer och diskussion

Sammanfattningsvis visar resultaten från beräkningarna att **kostnaderna av att förändra skogsbruket i den riktning som följer av den nya föreslagna LULUCF-förordningen (även den reviderade) och EU:s förslag på ny skogsstrategi är betydande**.

Den direkta kostnaden, beräknad som förlorade virkesvärden i termer av rotnetto (intäkt från virkesförsäljning minus avverkningskostnader), är uppskattad till mellan 4 och 16 miljarder årligen med ett nuvärde för de närmaste 100 åren på mellan 110 och drygt 300 miljarder kronor.

Beräkningen bygger på mycket enkla antaganden, bl.a. antas det att rotnettet är konstant och lika med ett genomsnittligt rotnetto för hela Sverige på 250 kr per skogskubikmeter.

Detta är parentetiskt mycket lågt räknat då svensk virkesstatistik inte omfattar marknadstillägg, bonusar etc. Dessutom, med tanke på den omställning som pågår mot ett fossilfritt samhälle är det inte orimligt att tro att priset på skogsråvara stiger, och därmed även rotnettet, vilket då skulle indikera att den kostnad som beräknats här är en underskattning.

Som redogjorts för i avsnitt 3.1 utgör inte rotnettet, eller producentöverskottet, den totala kostnaden i det fall industrin inte kan ersätta inhemskt råvarubortfall med import av råvara till samma kostnad. Kan inte råvarubortfallet ersättas med import till samma kostnad tillkommer en förlust i form av minskat konsumentöverskott. Här har ett sådant fall illustrerats genom att anta att skogsindustrin tappar förädlingsvärde (vinst plus

<sup>22</sup> Se Brännlund m.fl. (2012) för en utförligare diskussion och en grov uppskattning av skogens rekreativvärden.

löner), beroende på att vinsterna pressas ner och/eller att produktionen minskar. Som en illustration har två antaganden gjorts kring detta; en minskning med 10 respektive 50 procent av förädlingsvärdet, vilket innebär en kostnad på mellan 6 och 30 miljarder kr årligen.<sup>23</sup> Sett över de kommande 100 åren innebär det ett nuvärde på mellan knappt 200 och 1 000 miljarder. Med andra ord kan det inte uteslutas att den indirekta kostnaden är betydligt högre än den direkta kostnaden.

**Vad gäller klimatnytta, mätt som nettoupptag i Sverige, är slutsatsen, givet de antaganden som gjorts, att den är positiv på kort och mellanlång sikt (de första 30 åren) för att sedan bli negativ, betingat på att material- och energisubstitution har effekter på nettoupptag. Detta mönster är extra uttalat i alternativscenariot som innebär en stor andel hyggesfritt skogsbruk. Ett skäl till det senare är att det hyggesfria scenariot innebär en relativt kraftig inbromsning av skogens tillväxt under senare delen av perioden.**

Sammantaget innebär det att nuvärdet av nettoupptaget i Sverige alternativscenarierna jämfört med referensscenarierna är negativt. Antas det att material- och energisubstitution *inte* har någon effekt på nettoupptag bidrar alternativscenarierna till en positiv klimatnytta som kan härledas till ökad inbindning i levande skog.

Om man bortser från värden skapade i skogsindustrin överstiger värdet av denna inbindning värdet av avverkningarna i fallet med hög värdering av koldioxid. Dock, som påpekats är inte effekter av eventuellt koldioxidläckage inkluderade. Dvs. nettoupptaget av koldioxid är uppskattat under antagandet att det förändrade skogsbruket i Sverige inte ger upphov till koldioxidläckage, dvs. de förändringar som sker i svenskt skogsbruk och i svensk skogsindustri antas inte få några återverkningar i nettoupptag eller utsläpp i andra länder.

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.<sup>24</sup>

As we raise our own climate ambition and less stringent environmental and climate policies prevail in non-EU countries, there is a strong risk of so-called 'carbon leakage' – i.e. companies based in the EU could move carbon-intensive production abroad to take advantage of lax standards, or EU products could be replaced by more carbon-intensive imports.

I det här specifika fallet är risken för koldioxidläckage uppenbar, oavsett hur svensk skogsindustri påverkas i de olika scenarierna. Ersätter industrin svensk råvara 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 skogsindustrin 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.

<sup>23</sup> Liksom med rotnettet har vi antagit att framtida förädlingsvärde är lika med förädlingsvärdet år 2020 och konstant. Återigen, med den omställning som ska ske är det inte orimligt att tro att skogsindustrins förädlingsvärden kommer att öka över tid, vilket då skulle indikera på att de värden som använts här är en underskattning.

<sup>24</sup> [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda\\_21\\_3661](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3661)



Eftersom klimatproblemet är globalt, dvs. det spelar ur klimatsynpunkt ingen roll var upptag eller utsläpp sker, kan det inte uteslutas att ett förändrat skogsbruk med ökat nettoupptag i svensk skog får liten eller ingen effekt på globalt upptag/utsläpp.

Slutligen bör det noteras att beräkningarna bygger på ett relativt stort antal antaganden som vart och ett kan ifrågasättas. För att få en uppfattning om hur känsliga resultaten är för dessa antaganden hade det varit rimligt att göra en systematisk känslighetsanalys. Dock har inte tid för detta funnits, utan får ses som en framtida uppgift.

Vidare vill vi poängtera att skogen och skogsmarken tillhandahåller en mängd nyttigheter, utöver kolbindning, vars värden måste ingå för att kalkylen ska bli korrekt sett ur ett strikt samhällsekonomiskt perspektiv. Exempelvis är frågan om biodiversitet central och ett av motiven till EU:s förslag till ny skogsstrategi, vilket naturligtvis innebär att värdet av förändringar av biodiversitet bör vara med i kalkylen.

Vidare är den svenska skogen en stor källa för rekreation, vilket motiverar att förändringar i rekreativvärden inkluderas i beräkningarna. Att inte dessa värden är med här är att vi helt enkelt inte har kunskap om hur de olika scenarierna påverkar biologisk mångfald och rekreation.

## 7. Referenser

Brännlund, R. (2008). *Växthusgasernas samhällliga kostnad: Vilket kalkylvärde skall användas?*. Bil Sweden.

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.

Lundmark, T., Bergh, J., Hofer, P., Lundström, A., Nordin, A., Poudel, B.C., Sathre, R., Taverna, R. & Werner, F. 2014. Potential Roles of Swedish Forestry in the Context of Climate Change Mitigation. *Forests* 5: 557–578.

Hurmekoski, E., Myllyviita, T., Seppälä, J., Heinonen, E., Kilpeläinen, A., Pukkala, T., Mattila, T., Hetemäki, L., Asikainen, A. & Peltola, H. 2020. Impact of structural changes in wood-using industries on net carbon emissions in Finland. *Journal of Industrial Ecology*. <https://doi.org/10.1111/jiec.12981>.

Braun, M., Fritz, D., Weiss, P., Braschel, N., Büchsenmeister, R., Freudenschuß, A. Thomas Gschwantner, T., Jandl, R., Ledermann, T., Neumann, M., Pölz, W., Schadauer, K., Schmid, C., Schwarzbauer, P. & Stern, T. 2016. A holistic assessment of greenhouse gas dynamics from forests to the effects of wood products use in Austria. *Carbon Management* 7(5–6): 271–283.

Cherubini, F., Peters, G. P., Berntsen, T. Strömman, A. H., Hertwich, E. (2011). CO<sub>2</sub> emissions from biomass combustion for bioenergy: atmospheric decay and contribution to global warming. *GCB-Bioenergy*, 3, 413-426.

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.

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.

Naturvårdsverket (2019). National Inventory Report. Greenhouse Gas Emission Inventories 1990-2018 Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol.

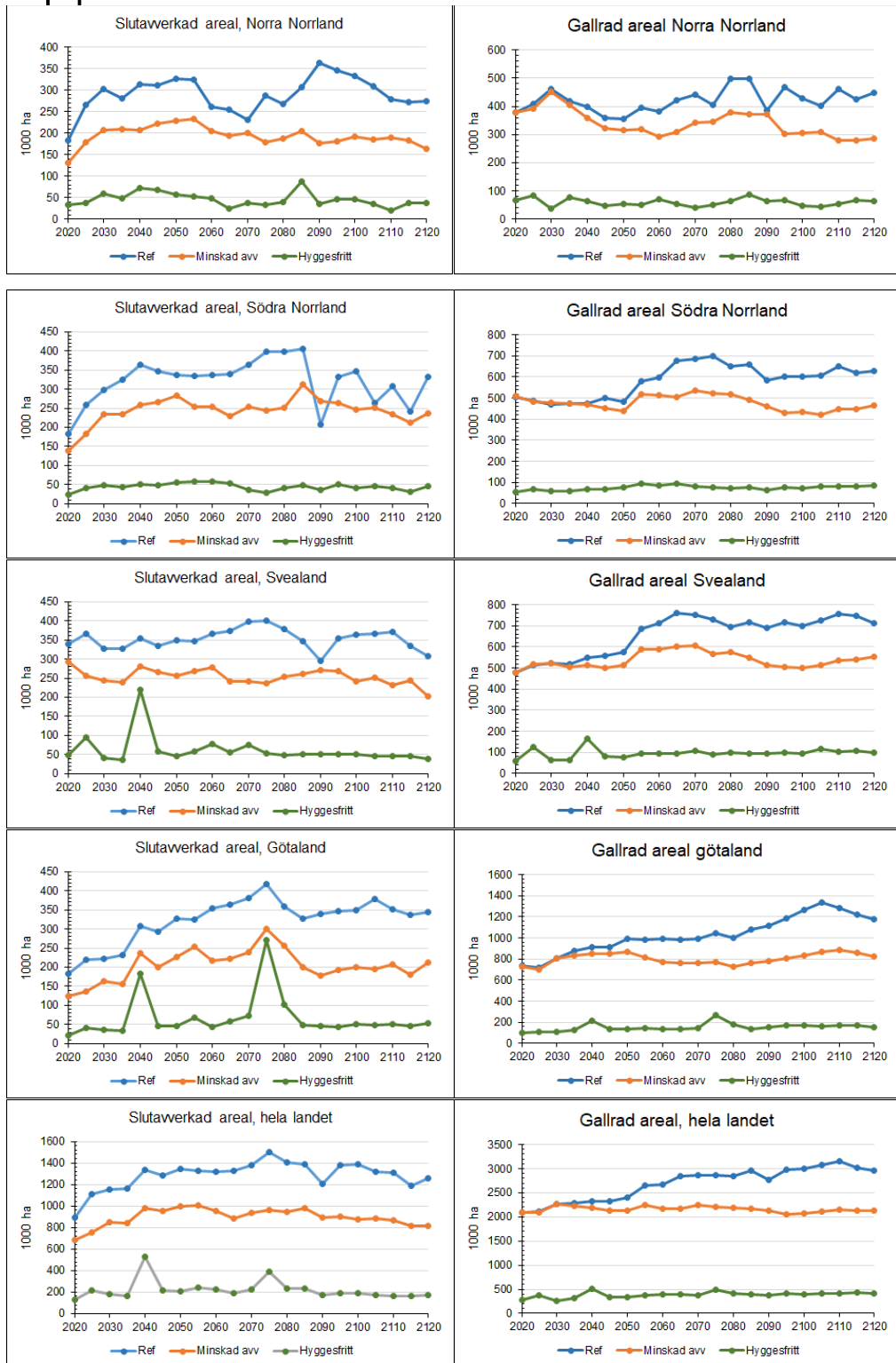
Rennert, K., Errickson, F., Prest, B.C. et al. (2022). Comprehensive Evidence Implies a Higher Social Cost of CO<sub>2</sub>. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05224-9>.

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.

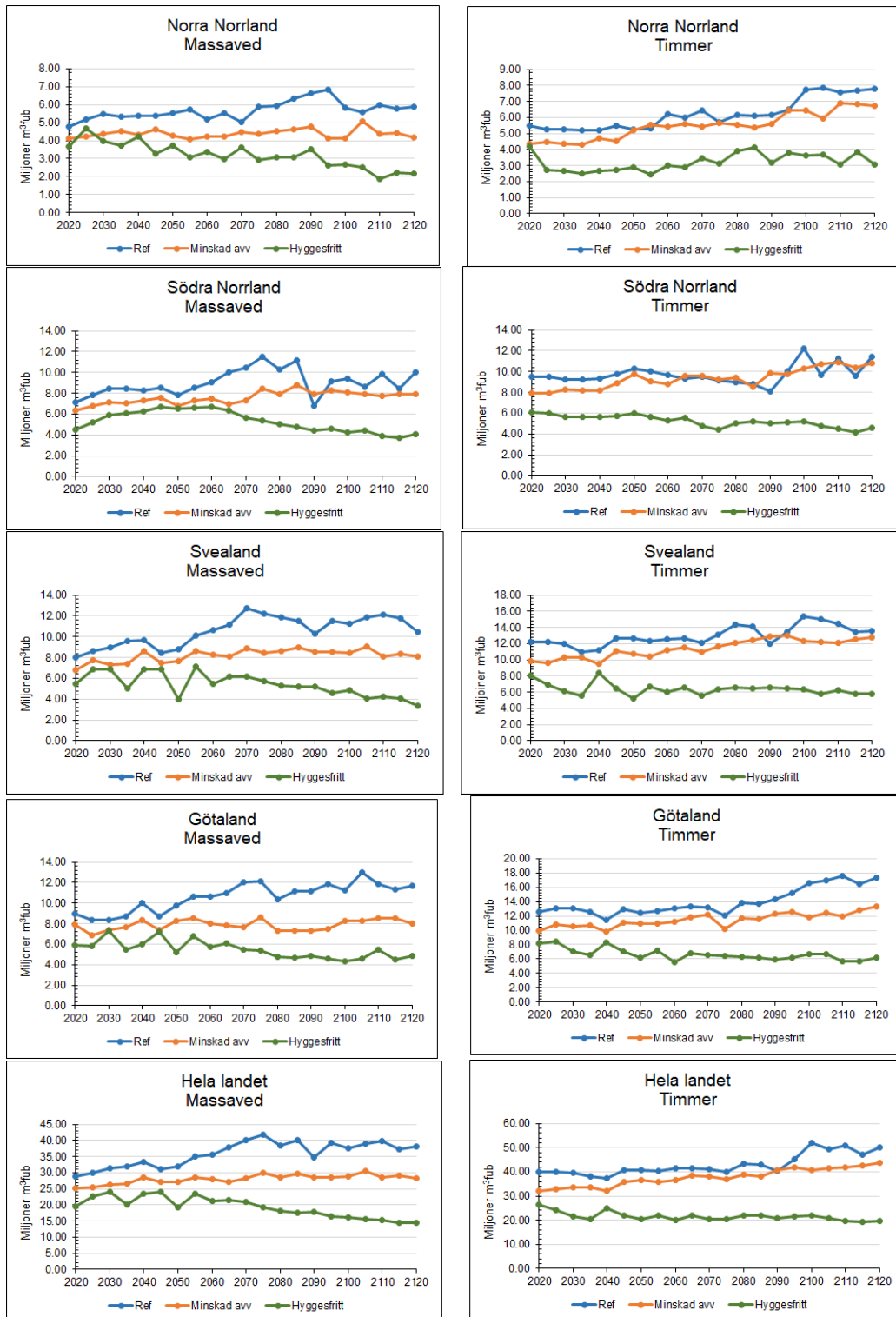
Tol, R. S. J. (2009). The Economic Effects of Climate Change. *Journal of Economic Perspectives*, 23, 29-51.

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

## Appendix A



Figur A1: Slutavverkad och gallrad areal, landsdelar och hela landet, 1000 ha.



Figur A2: Uttag massaved och sågtimmer, landsdelar och hela landet, miljoner m<sup>3</sup>ub.