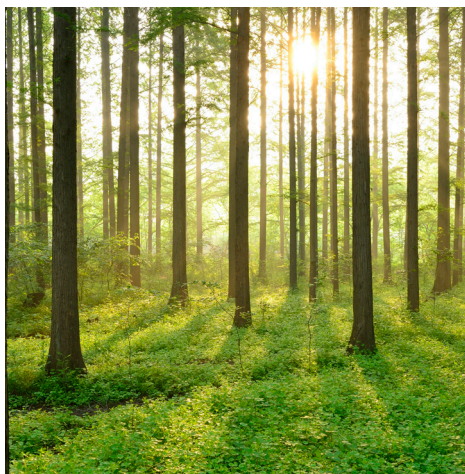


FRAMTIDSBILD SKOGSINDUSTRIN

RAPPORT 2021:822



KONKURRENSEN OM DEN SVENSKA SKOGSRÅVARAN



Framtidsbild skogsindustrin – Konkurrensen om den svenska skogsråvaran

JOSEFIN GUNNARSSON OCH TOMAS RYDBERG

ISBN 978-91-7673-822-1 | © Energiforsk december 2021

Energiforsk AB | Telefon: 08-677 25 30 | E-post: kontakt@energiforsk.se | www.energiforsk.se

Förord

Råvaror från skogen har en nyckelroll i omställningen av Sverige till ett koldioxid-neutralt samhälle. Skogsråvara kan användas för en rad ändamål, bland annat för tillverkning av massa, papper, sågade trävaror, biobränslen och som industriell insatsråvara. Allt fler industrier ser också bioråvaror som ett viktigt substitut för att kunna fasa ut fossila råvaror och bränslen. Mycket talar därför för att både den nationella och den internationella efterfrågan på skogsråvaror från den svenska skogen kommer att öka i framtiden. Men det finns också flera orosmoln. Det gäller både det möjliga framtida uttaget av skogsråvaror och synen på dessa när det gäller klimatneutralitet.

Energiforsk har i en stor forskningssatsning samlat ledande experter för att genomföra en sektorsövergripande analys av hur efterfrågan på den svenska skogsråvaran för olika ändamål kan komma att utvecklas i framtiden och vilka förutsättningar det finns för att möta den ökade efterfrågan när olika intressen ställs mot varandra. Resultaten redovisas i fem delrapporter och en sammanfattande syntesrapport.

För den här delrapporten ansvarar Josefin Gunnarsson och Tomas Rydberg IVL Svenska Miljöinstitutet.

Huvudprojektledare för satsningen har varit Mattias Bisaillon (Profu) och analyserna har utförts av ett 20-tal forskare och experter från Profu, IVL Svenska Miljöinstitutet, Chalmers Tekniska Högskola, Lunds universitet och SLU. Bo Diczfalusy, Bodiz Consulting AB har varit projektets ordförande. Projektet har genomförts i nära samverkan och dialog med ett trettiotal företag, organisationer och myndigheter som medverkat i projektets styrgrupp.

Energiforsk vill rikta ett stort tack till alla medverkande i projektet. Energiforsk vill också rikta ett särskilt tack till Energimyndigheten samt deltagande företag och organisationer som har finansierat projektet.

Det är rapportförfattaren/-författarna som ansvarar för innehållet.

Sammanfattning

Projektet "Konkurrensen om den svenska skogsråvaran (KOS)" syftar till att ge framtidsbilder av hur skogsbruket och efterfrågan på den svenska skogsråvaran kan komma att se ut 2030 och 2045 beroende på politiska mål, styrmedel och utvecklingen i näringsliv och samhälle. Totalt omfattar projektet 10 delprojekt. De övergripande resultaten och slutsatserna för hela projektet baseras på en sammanvägning av resultaten från de olika delprojekten och presenteras i rapporten "Konkurrensen om den svenska skogsråvaran – syntesrapport". Denna rapport redovisar resultatet från delprojekt 5.

Syftet med delprojekt 5 – "Framtidsbild skogsindustrin" är att ta fram framtidsbilder för skogsindustrins möjliga utseende 2030 och 2045. Studien omfattar kunskap om bedömd efterfrågan, utbud och betalningsförmåga av skogsindustrins produkter och biprodukter år 2030 och 2045 samt belyser drivkrafter, utmaningar såsom målkonflikter, och möjligheter med nuvarande produkter och nya produktområden. Rapporten inkluderar även en diskussion om faktorer som bedöms påverka det möjliga framtida utseendet av skogsindustrin. Med skogsindustrin menas de industrier som förädlar skogsråvara till biobaserade produkter, såsom massa- och pappersbruk och sågverk.

Denna rapport baseras på en sammanställning av färdplanen för fossilfri och konkurrenskraftig skogsindustri och relevant litteratur. Information från litteratur har kompletterats med informationshämtning via samtal/intervjuer med utvalda aktörer. En beräkningsmodell har utvecklats under projektets gång och har använts för att kvantifiera skogsindustrins utbud och användning av skogsråvara. Skogsindustrins utbud och efterfrågan är baserat på kvantifieringar av delprojekt 1 – "Den svenska skogsresursen", där mängd massaved och sågtimmer är uppskattat i fyra olika scenarier. Scenarierna utgår från skogliga konsekvensanalyser (SKA15).

I rapporten presenteras uppskattningar av framtida produktion av produkter från skogsindustrin samt uppskattning av industrins behov av skogsråvara för energiändamål. Produktion av kemisk massa förväntas att öka med 5 procent fram till 2030 och 19 procent fram till 2045 från utgångsläget (2018). Produktionen av mekanisk massa kommer att öka 5 procent till 2030 och minska 23 procent till 2045 från utgångsläget. Uttag av lignin kommer att öka från 0 TWh (utgångsläge) till 7 TWh år 2030 och 16 TWh år 2045. Produktion av sågad trävara förväntas öka år 2045 med 13 procent.

Prisnivå/betalningsvilja för skogsprodukter går över tid upp och ner. Det finns begränsat med studier som uppskattar den framtida betalningsviljan av produkter ifrån den svenska skogsindustrin och därför har det i denna rapport förts ett resonemang i ett försök att uppskatta prisnivå för ett urval av produkter. Prisnivå för massa och sågad trävara bedöms att inte förändras signifikant till år 2030 och 2045. I rapporten har ett försök genomförts i att uppskatta pris för lignin.

Vid framtagandet av framtidsscenarierna år 2030 och 2045 har antaganden gjorts baserat på trender och information presenterats i rapporter men även information

som erhöles vid intervjuerna. Antaganden påverkar resultatet och beroende vad man ansätter för parameter så kan resultat i olika studier skilja sig åt. Uttag av lignin är den parameter som bedöms påverkar resultatet mest.

Nyckelord

Skogsindustrin, Framtidsscenarioer, Utbud, Efterfrågan, Betalningsvilja, Massa, Sågad trävara, Biprodukter, Lignin.

Summary

The project “Competition for the Swedish forest raw material (KOS)” aims to provide insights of what forestry and demand for the Swedish forest raw material may look like in 2030 and 2045 depending on political goals, instruments and developments in business and society. In total, the project comprises 10 sub-projects. The overall results and conclusions for the entire project are based on the results from the various sub-projects and are presented in the report “Competition for the Swedish forest raw material – synthesis report”. This report presents the results of subproject 5.

The main goal of subproject 5 – future scenario of the forest industry is to produce future scenarios for how the forest industry could possibly look like in the years 2030 and 2045. The study covers knowledge of supply and demand and possible price for forest industry products in 2030 and 2045 and highlights driving forces, challenges such as goal conflicts, and opportunities with current products and new product areas. The forest industry refers to industries that refines forest raw materials to biobased products, such as pulp and paper mills and sawmills.

The project has been carried out by analyzing the roadmap for the fossil free and competitive forest industry and relevant literature. Information from literature has been supplemented with information retrieved via conversations/interviews. A calculation model has been developed during the project and has been used to quantify production volumes and use of forest raw materials. The forest industry’s supply and demand are based on quantifications of subproject 1 – “Den Svenska skogsresursen”, where the amounts of pulpwood and sawn timber are estimated in four scenarios. The scenarios are based on “skogliga konsekvensanalyser (SKA15)”.

The report presents estimates of future production of products from the forest industry as well as estimates of the industry’s need for forest raw materials for energy purposes. Production of pulp is expected to increase by 5 percent by 2030 and 19 percent by 2045 from the baseline (2018). The production of mechanical pulp will increase by 5 percent by 2030 and decrease by 23 percent by 2045 from the baseline. Lignin extraction will increase from 0 TWh (baseline) to 7 TWh in 2030 and 16 TWh in 2045. Production of sawn timber is expected to increase by 20 percent.

Price level/ willingness to pay for forest products fluctuates over time. There are limited studies that estimates future price level for products from the Swedish forest industry, and therefore a discussion has been carried out in this report, as an attempt to estimate the price level for a selection of products. Price level for pulp and sawn timber are not expected to change significantly until year 2030 and 2045. In the report, an attempt has been made to estimate the price of lignin.

In the developing of the future scenarios in 2030 and 2045, assumptions have been made based on trends and information presented in reports but also information obtained during the interviews. Assumptions affect the result, hence depending on what parameter applied, the results in other studies may differ. Lignin extraction is the parameter that is judged to affect the outcome the most.

Innehåll

1	Inledning	8
1.1	Bakgrund, syfte, avgränsning och metod	8
2	Nulägesbild av skogsindustrin (2018)	10
3	Den framtida svenska skogsindustrin	14
3.1	Vad säger färdplanen för fossilfri och konkurrenskraftig skogsnäring?	14
3.2	Massa- och pappersindustrin	15
3.3	Sågverksindustrin	21
4	Uppskattning av den framtida skogsindustrin	23
4.1	Beskrivning av framtidsscenarier	23
4.2	Uppskattning av produkter ifrån skogsindustrin	25
4.3	Uppskattning av skogsindustrins energibehov och biprodukter	27
4.4	Prisnivå/Betalningsvilja	31
5	Betydelse av antaganden	37
6	Referenslista	39
7	Appendix A	42
8	Appendix B	54
9	Appendix C	57

1 Inledning

1.1 BAKGRUND, SYFTE, AVGRÄNSNING OCH METOD

Projektet "På väg mot en biobaserad samhällsekonomi. Hur påverkas konkurrensen om den svenska skogsråvaran?" eller kortare "Konkurrensen om den svenska skogsråvaran (KOS)" genomförs av Energiforsk i samverkan med Chalmers, Lunds universitet, IVL Svenska Miljöinstitutet, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) och Profu. Projektet samfinansieras mellan energiföretag, industri och myndigheter. Det övergripande syftet i projektet är att ge framtidsbilder av hur skogsbruket och efterfrågan på den svenska skogsråvaran kan komma att se ut 2030 och 2045 beroende på politiska mål, styrmedel och utvecklingen i näringsliv och samhälle. Totalt omfattar projektet 10 delprojekt. De övergripande resultaten och slutsatserna för hela projektet baseras på en sammanvägning av resultaten från de olika delprojekten och presenteras i rapporten "Konkurrensen om den svenska skogsråvaran – syntesrapport".

I föreliggande rapport ligger fokus på skogsindustrins möjliga utseende år 2030 och 2045 (delprojekt 5). Syftet med delprojekt 5 är att bidra med en förståelse över hur den svenska skogsindustrin ser ut i dagsläget och ta fram framtidsbilder för skogsindustrins möjliga utseende år 2030 och 2045. Med skogsindustrin menas de industrier som förädlar skogsråvara till biobaserade produkter, såsom massa- och pappersbruk och sågverk.

Denna rapport från delprojekt 5 bidrar med:

- En beskrivning av den svenska skogsindustrin i dagsläget
- En sammanställning över drivkrafter, trender, utmaningar såsom målkonflikter, och möjligheter med nuvarande produkter och nya produktområden
- Uppskattningar (i energitermer, TWh) av bedömd efterfrågan av skogsråvara och utbud av skogsindustrins produkter i dagsläget och i perspektiven år 2030 och 2045
- Uppskattning av prisnivå/betalningsförmåga för ett urval av produkter ifrån skogsindustrin

Denna rapport baseras på en sammanställning av färdplanen för fossilfri och konkurrenskraftig skogsindustri och relevant litteratur. Information ifrån litteratur har kompletterats med informationshämtning via samtal/intervjuer med utvalda aktörer. Representanter ifrån myndigheter, skogsnäringen, skogsindustrin och energiföretag har intervjuats. Intervjuerna ägde rum mellan 1 juni och 1 juli 2020 och 7 aktörer intervjuades.

Information ifrån andra delprojekt, speciellt delprojekt 1, har integrerats i framtidsscenarierna men informationen har inte sammanställts i denna rapport. Delprojekt 1 har bidragit med uppskattningar av sågtimmer och massaved i energitermer (TWh). En beräkningsmodell har utvecklats under projektets gång och har använts för att kvantifiera skogsindustrins utbud och användning av skogsråvara. Anledningen till att en beräkningsmodell har utvecklats och använts är att det finns begränsat med studier som uppskattar framtida produktion av

skogsprodukter och användning av skogsråvara. En annan anledning var att underlätta synkning mellan delprojekten. Denna rapport har synkats mot delprojekt 1 som har uppskattat massaved och sågtimmer i 4 olika scenarier.

Beräkningsmodellen har baserats på uppskattningar av massaved och sågtimmer för 2018 och i 4 olika scenarier för år 2030 och 2045. Modellen har beräknat inflöde av råmaterial och utflöde produkter och biprodukter för massabruk (sulfat- och sulfitmassabruk och mekaniskt massabruk) och sågverk. Uppskattningar av flödena har beräknats baserat på information från rapporter och statistik enligt tabell 1.

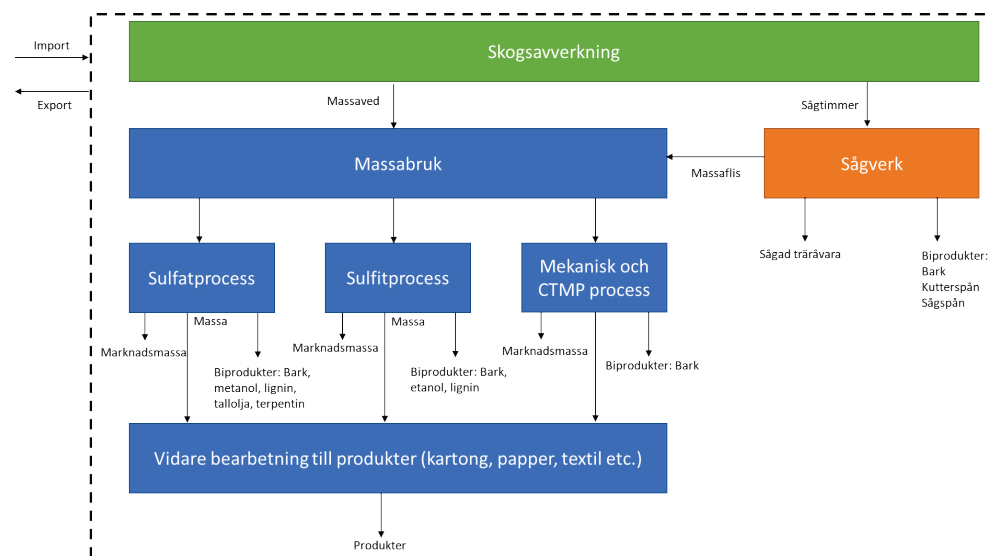
Tabell 1: Uppskattning av flöden i skogsindustrierna baserat på information från rapporter och statistik.

Flöde	Referens
Uppskattning av massaved och sågtimmer	Delprojekt 1 – Den svenska skogsresursen (Hansson m.fl., 2021)
Import av massaved	Statistik från Skogsindustrierna
Massaflis och kutterspån från sågverk	Statistik från Biometria
Andel massaved och flis till sulfatprocessen, sulfitprocessen och mekaniska processen	Statistik från Skogsindustrierna
Vedutbyte och andel genererade biprodukter i massabruk	Råvaruströmmar från skogen – tillgång och samband (Staffas m.fl., 2015)
Massa- och pappersbruks bioenergianvändning	Statistik från Skogsindustrierna
Andel marknads massa och andel som exporteras	Statistik från Skogsindustrierna
Total tillverkning av pappers- och kartongprodukter (ton), fördelning mellan olika produkter och omräknat till energiterm	Statistik från Skogsindustrierna
Vedutbyte och andel genererade biprodukter i sågverk	Statistik från Biometria
Sågverkens biprodukter uppdelat på användningsområde	Statistik från Biometria
Sågverkens bioenergianvändning	Statistik från Biometria

2 Nulägesbild av skogsindustrin (2018)

Dagens skogsindustri förädlar skogsråvara till värdefulla produkter i massabruk och i sågverk (figur 1). Det finns huvudsakligen två typer av massabruk, kemiska och mekaniska. Det finns flera typer av massabruk, exempelvis returfibermassabruk men den typen av massabruk är inte inkluderat för processen använder inte jungfrulig skogsråvara. Denna uppdelning är en förenkling för att lättare kunna uppskatta efterfrågan på skogsråvara och utbud av skogsindustrins produkter. I ett sågverk, sågas timmer till sågade trävaror såsom konstruktionsvirke och där restflöden i form av bark, flis, kutterspån och sågspån erhålls.¹ Barken och kutterspånen används internt och externt för energiändamål. Flisen från sågverken används mestadels i massabruken för produktion av massa. Sågspånen används för att tillverka spånskivor.²

I appendix A återfinns kvantifierade flöden för skogsindustrin år 2018. En detaljerad nulägesbild (år 2018) av den svenska skogsindustrin möjliggör att förstå systemet i sin helhet och är ett bra underlag för att senare kunna framställa möjliga framtidsbilder av skogsindustrin år 2030 och 2045.



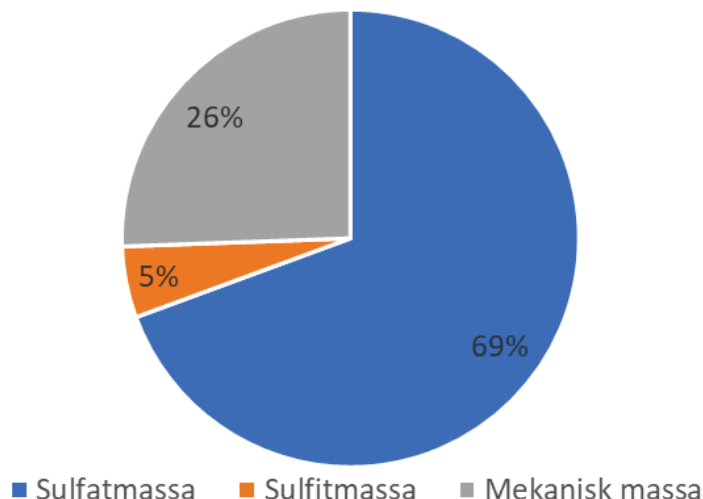
Figur 1: Förenklad överblick av flöden i den svenska skogsindustrin. Uppdelningen av massaprocesserna är en förenkling för att lättare kunna hantera uppskattningen av efterfrågan på skogsråvara och utbud av skogsindustrins produkter. Observera att det finns olika typer av sulfitprocesser och denna bild illustrerar enbart vilka flöden som genereras i den svenska skogsindustrin och inte en specifik sulfitprocess.

De kemiska massabruken är baserade på antingen sulfat- eller sulfitprocessen, där sulfatprocessen är den dominerande (figur 2). I de kemiska massabruken kokas vedflis med tillsats av kok-kemikalier. Till de mekaniska massabruken räknas den (helt) mekaniska processen, termomekaniska massa (TMP) processen, och den kemitermomekaniska massa (CTMP) processen, där ved bearbetas mekaniskt till

¹ Staffas, L. Hansen, K. Sidvall, A. Munthe, J. *Råvaruströmmar från skogen – tillgång och samband*. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet, 2015 (Rapport nr. C116).

² Biometria. Virkesförbrukningsstatistik. 2018

massa. Utifrån massabruken erhålls olika produkter lämpade för olika applikationer samt olika typer av biprodukter. I Sverige producerades ca 12 miljoner ton massa år 2018.³



Figur 2: Fördelning av producerad massa i Sverige under 2018. Information hämtad från miljödatan. ⁴

I de kemiska massabruken erhålls ett vedutbyte, den mängd massa som erhålls i relation till den mängd ved som tillsätts som råvara, på ungefär 45–50 procent, vilket innebär att det finns en stor mängd organiskt material i kokluten. Merparten av lignin och hemicellulosa löses ut ur veden vid kokningen och återfinns i den förbrukade kokluten, kallad svartlut. Svartluten indunstas och förbränns i soda-pannan för att återvinna kemikalierna som används vid kokningen och för energiändamål.⁵

De huvudsakliga produkterna från kemiska massabruk med integrerad pappers-/kartongbruk är skriv- och tryckpapper, förpackningsmaterial och mjukpapper och dissolvingmassa (ren cellulosa där hemicellulosa är borttagen). Dissolvingmassan används för att producera textilfiber (tex. viskos) men även cellofan, wettexdukar och hygienartiklar.⁶ I Sverige producerar endast två företag dissolvingmassa. Nästan all dissolvingmassa exporteras för att bearbetas vidare till textilfiber.

Vid sulfatkokning av barrved erhålls även terpentin och tallolja som oftast förädlas vidare till kemikalier. Ur terpentin utvinns doft- och parfymkomponenter medan talloljan förädlas vidare till exempelvis drivmedel, lim och/eller diskmedel. Lignosulfonat är en biprodukt ifrån sulfitprocessen som används som till exempel dispergeringsmedel och för att producera vanillin.⁷ En annan biprodukt ifrån

³ Skogsindustrierna. Rapporter. *Miljödatan*. 2018. <https://miljodatabas.skogsindustrierna.org/simdb/Web/main/reportselect.aspx?l1=report> (2021-06-15).

⁴ Skogsindustrierna. Totalt 2018. *Miljödatan*. 2018. <https://miljodatabas.skogsindustrierna.org/simdb/Web/main/report.aspx?id=100> (2021-06-15).

⁵ Backlund, B. Nordström, M. *Nya produkter från Skogsråvara – en översikt av läget 2014*. Uppsala: Skogforsk, 2014 (Rapport nr. 854–2014).

⁶ Backlund, B. Nordström, M. 2014 (Rapport nr. 854–2014).

⁷ Backlund, B. Nordström, M. 2014 (Rapport nr. 854–2014).

sulfitprocessen hos Domsjö Fabriker AB i Örnsköldsvik är etanol. Det finns andra sulfitmassabruk i Sverige men de genererar inte etanol (baserad på en annan typ av sulfitprocess med annan kemi).

I de mekaniska bruken erhålls ett vedutbyte på 90–100 procent (beror på vilken typ av process).⁸ Det finns flera processer för produktion av mekanisk massa, helt mekaniskt framställd massa, eller i närvaro av ånga (termokemisk massa) och även i närvaro av natriumsulfit (kemitermomekanisk massa). De huvudsakliga produkterna som framställs från mekanisk massa är tidningspapper, journalpapper, vissa komponenter till kartong, vätskekartong och hygienpapper.

Massabruken kan vara helt eller delvis integrerade med papperstillverkning eller fristående. I fristående massabruk används inte massan direkt för vidare förädling utan torkas, balas och säljs som marknads massa. I Sverige säljs och levereras 40 procent av den producerade massan på marknaden.

In till sågverken kommer sågtimmer som lämpar sig för sågning, det vill säga träd som är raka och är utan skador. Vid bearbetning av träd i sågverken bildas sågad trävara, sågspån, kutterspån, bark och flis. Trävaran används som konstruktionsvirke vid byggande, medan sågspånet går mestadels till pelletsproduktion. Kutterspån och bark används för energiändamål, antingen internt eller säljs externt och flisen går till massaindustrin.⁹ I tabell 2 presenteras var sågverkens biprodukter används.¹⁰

Tabell 2: Sågverkens biprodukter uppdelat på användningsområde. Övrig industri är trämekanisk industri såsom stolpar och tändstickor.¹¹

Biprodukt	Träfiberindustrin	Bränsle eget sågverk	Bränsle sålt	Övrig industri
Flis	90%	4%	6%	0%
Sågspån	16%	9%	69%	6%
Kutterspån	0%	1%	75%	24%
Bark	0%	45%	49%	6%

Det finns idag två olika typer av företag i sågverksindustrin, företag som äger fristående sågverk och företag som äger både sågverk och massabruk, och dessa företag har olika agendor. I sågverk med koppling till massabruk så har restflödena en direkt avsättning i massabruken där en förädling sker, vilket stärker företagets ekonomi. Fristående sågverk har en indirekt avsättning genom att sälja restflödena vidare, vilket öppnar upp för engagemang i att öka utbytet i sågverken, det vill säga maximera mängden sågad trävara som kan säljas. Företag som äger både sågverk och massabruk ligger i allmänhet på ett utbyte i sågverken av sågad trävara på runt 50 procent medan företag med fristående sågverk snarare har ett utbyte på uppemot 70 procent. Så länge ett sågverk har direkt koppling till ett massabruk med avsättning så kommer man möjligen inte att eftersträva högre

⁸ Staffas, L. Hansen, K. Sidvall, A. Munthe, J. Råvaruströmmar från skogen – tillgång och samband. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet, 2015 (Rapport nr. C116).

⁹ Staffas, L. Hansen, K. Sidvall, A. Munthe, J. Råvaruströmmar från skogen – tillgång och samband. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet, 2015. (Rapport nr. C116).

¹⁰ Biometria. Virkesförbrukningsstatistik. 2018

¹¹ Biometria. Virkesförbrukningsstatistik. 2018

utbyte i framtiden. Däremot, om priset på sågad trävara ökar i jämförelse med massa skulle investeringar i att öka utbytet vara en möjlig väg.

I Sverige producerades 18,6 miljoner m³ sågade barrträvaror år 2018. Den svenskproducerade sågade trävaran exporteras till största del (ungefär 70 procent exporterades 2019). Resterande mängd, cirka 5,7 miljoner m³, användes i Sverige. Den sågade trävaran vidareförädlas på sågverket eller säljs/skickas vidare för förädling.¹²

Den sågade trävaran har olika användningsområden. Ungefär en fjärdedel, mer exakt 23 procent (2019), går till nyproduktion av hus i Sverige. Kategorin inkluderar virke för tillverkning av småhus, flervåningshus med trästomme, hallar, skolor, kontor och även virke till fast inredning som till exempel lister, golv, trappor och dörrar. Inom denna kategori är även massiva trärelement som korslimmat trä (KL-trä) samt limträ inkluderat. Renovering, ombyggnad och tillbyggnad (ROT) står för 37 procent av användningen, vilket är det största användningsområdet. Handel av virke till ROT sker genom bygghandeln och det inkluderar både professionell verksamhet och utförande av privatpersoner. Inom denna kategori ingår allt från byggnadsvirke till inredningsprodukter. Träemballage och träpallar står för 17 procent av konsumtionen. Jordbrukssektorn använder ca 7 procent av konsumtionen av sågade trävaror. Av övrig produktion av sågade trävaror går 6 procent av trävarorna till byggnader som inte kräver bygglov såsom broar, bryggor, stugor med mera. Anläggningsbranschen använder små mängder, 7 procent av konsumtionen, till formvirke till betongkonstruktioner, byggställningar med mera, och de återstående 3 procent ingår i kategorin möbler och övrigt förädlad. I kategorin ingår inredning och delar till inredning som inte är monterad i husstommen. Även produkter som exporteras från Sverige ingår.¹³

Från skogsindustrin kommer också bioråvara som används för produktion av el och värme. Från massabruken erhålls bark och från sågverken erhålls kutterspan och bark som används både för energiändamål i sågverken, massabruken och transporteras till värme- och kraftvärmeverk. Ett träd består av ca 10 procent bark.

14 15

¹² Träguiden. Skogsindustri. *Svenskt trä*. 2021. <https://www.traguiden.se/om-tra/materialet-tra/skogsbruk/skogsbruk/skogsindustri/> (2021-06-15).

¹³ Träguiden. Skogsindustri. *Svenskt trä*. 2021. <https://www.traguiden.se/om-tra/materialet-tra/skogsbruk/skogsbruk/skogsindustri/> (2021-06-15).

¹⁴ Staffas, L. Hansen, K. Sidvall, A. Munthe, J. *Råvaruströmmar från skogen – tillgång och samband*. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet, 2015. (Rapport nr. C116).

¹⁵ Backlund, B. Nordström, M. *Nya produkter från Skogsråvara – en översikt av läget 2014*. Uppsala: Skogforsk, 2014 (Rapport nr. 854–2014).

3 Den framtida svenska skogsindustrin

I detta avsnitt sammanställs information ifrån litteratur och samtal/intervjuerna uppdelat i fyra olika delar. Den information som presenteras är det underlag som används vid framställning av framtidsbilder av skogsindustrin år 2030 och 2045. I varje delavsnitt belyses drivkrafter, utmaningar och möjligheter med nuvarande system/produkter och nya system/produktområden att förutom i avsnittet där färdplanen för fossilfri och konkurrenskraftig skogsnäring presenteras.

3.1 VAD SÄGER FÄRDPLANEN FÖR FOSSILFRI OCH KONKURRENSKRAFTIG SKOGSNÄRING?

Huvudmålet i färdplanen är att skogsindustrins bidrag, med dess klimatfördelar till ett fossilfritt samhälle kommer att öka fram till år 2045 genom att fler produkter i samhället kommer att vara baserade på biomassa och att skogsindustrin ska fasa ut användandet av fossila energikällor i sin egen verksamhet.¹⁶

I färdplanen har målbilder för 2030 tagits fram. I första delen av målet ska flera produkter i samhället vara baserade på biomassa, vilket innebär att den svenska bioekonomin kommer att behöva växa. Målet innebär att bioekonomins bidrag till Sveriges BNP kommer att gå ifrån 3 procent 2013 till 6 procent 2030 och enligt en studie av Stockholm Environmental Institut (SEI) kan andelen bioekonomi av Sveriges BNP tredubblas fram till 2050. Långsiktigt kommer nya biobaserade produkter och avancerade biobränslen vara viktiga för detta mål. Kortsiktigt är det investeringar i avancerade eller vidareutvecklade träprodukter, papper och massa som kommer att vara betydelsefullt.¹⁷

Gällande sågverken och dess produkter så kommer, enligt färdplanen, nya trämaterial och träprodukter ha utvecklats fram till år 2030 och 2045. 2015 var andelen trästommar i flerbostadshus 13 procent och planeras öka till minst 50 procent 2030 och det byggs med högre grad trästomme i andra byggnader.¹⁸

För att nå målen om att flera produkter kommer att vara baserade på biomassa och att nya produkter och avancerade biobränslen kommer att uppstå på marknaden kommer skogsnäringens investeringar i forskning och innovation att behöva fördubblas.¹⁹

År 2015 användes 130 TWh bioenergi, där 110 TWh kom ifrån skogsråvara. Det mesta av de 110 TWh används internt i industrin. Industrin levererade 26 TWh externt.²⁰ Utifrån olika studier som nämns i färdplanen så bedöms det vara mest realistiskt att energi ifrån skogsnäringen kommer att öka till 129 TWh år 2050. För att detta ska verkställas krävs en förbättring av logistiken, samt en utveckling av

¹⁶ Skogsindustrierna & Fossilfritt Sverige. *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft skogsnäringen*. Fossilfritt Sverige, 2018.

¹⁷ Skogsindustrierna & Fossilfritt Sverige. *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft skogsnäringen*.

¹⁸ Skogsindustrierna & Fossilfritt Sverige. *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft skogsnäringen*.

¹⁹ Skogsindustrierna & Fossilfritt Sverige. *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft skogsnäringen*.

²⁰ Skogsindustrierna & Fossilfritt Sverige. *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft skogsnäringen*. Fossilfritt Sverige, 2018.

styrmedel, marknadspriser, efterfrågan, effektiviseringsåtgärder och synen på skogsbruk.²¹

Produktionen av biodrivmedel från skogsråvara var 1 TWh 2015.²² Det finns redan idag ambitioner att öka produktionen till 5 TWh och 10 TWh 2030. Det finns visioner att producera 20 TWh biodrivmedel på längre sikt (ej specificerat vilken typ av drivmedel). Möjligheten att inom den närmaste framtiden öka produktionen till 5 TWh är baserat på offentliga uppgifter om planerad produktionskapacitet men information om vilken råvara är inte specificerat.²³

Den andra delen av målet är att själva skogsindustrin ska vara fossilfri. Fossil energi i skogsindustriernas processer är idag 4 procent av de bränslen som används. De föreslagna åtgärderna handlar om att arbetsmaskiner och transport inrikes inte ska använda fossila drivmedel. Rent tekniskt skulle arbetsmaskinerna kunna vara fossilfria 2030 men det ställer krav på att det måste finnas tillräckligt med bränsle till ett rimligt pris.²⁴

3.2 MASSA- OCH PAPPERSINDUSTRIN

Trender, möjligheter och utmaningar

Sedan 1970 har antal bruk i Sverige minskat men den totala kapaciteten har ökat. Anledningen till detta är att det skett en strukturomvandling i massa- och pappersindustrin där man gradvis satsat på färre bruk med högre kapacitet istället för många små bruk. År 2020 var den totala kapaciteten för tillverkning av massa 13,7 miljoner ton och 11,5 miljoner ton papper och kartong medan produktionen var 8,9 miljoner ton massa och 4,8 miljoner ton papper och kartong år 1970.²⁵

Mellan 2000 till 2020 har tio pappers- och kartongbruk och därtill även fem massabruk lagts ner. På de nedstängda pappers- och kartongbruken producerades finpapper, mjukpapper och kartong. Sex pappersmaskiner som tillverkade grafiskt papper (tidningspapper, skriv- och tryckpapper) stängdes också under denna tid. Totalt försvann en kapacitet av 1,2 miljoner ton grafiskt papper (25 procent av dåvarande produktion).²⁶ Digital media har tagit över och därmed har intresset för tryckta dagstidningar minskat. Däremot byggdes några maskiner om till tillverkning av förpackningsmaterial.²⁷

Under 2020 och 2021 har flera maskiner lagts ner. Exempelvis stängde Stora Enso ner massa- och pappersbruket Kvarnsveden där den årliga kapaciteten för tidningspapper var 565 000 ton. Under 2019 producerade bruket i Kvarnsveden 411 000 ton tidningspapper. Produktionskapaciteten av TMP var 900 000 ton år

²¹ Skogsindustrierna & Fossilfritt Sverige. *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft skogsnäringsen*. Fossilfritt Sverige, 2018.

²² Skogsindustrierna & Fossilfritt Sverige. *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft skogsnäringsen*. Fossilfritt Sverige, 2018.

²³ Skogsindustrierna & Fossilfritt Sverige. *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft skogsnäringsen*.

²⁴ Skogsindustrierna & Fossilfritt Sverige. *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft skogsnäringsen*.

²⁵ Hallsten, K. Heinsoo, K. Nielsen, C. *Så går det för skogsindustrin*. Skogsindustrierna, 2021.

<https://www.skogsindustrierna.se/siteassets/dokument/rapporter/sa-gar-det-for-skogsindustrin-210603-.pdf> (2021-06-30).

²⁶ Hallsten, K. Heinsoo, K. Nielsen, C. *Så går det för skogsindustrin*.

²⁷ Hallsten, K. Heinsoo, K. Nielsen, C. *Så går det för skogsindustrin*.

2019 och det året producerades 329 000 ton i Kvarnsveden.²⁸ Stora Enso har även stängt en pappersmaskin och deras returfiberlinje i Hyltebruk men en pappersmaskin är kvar i drift (kapacitet på 245 000 ton papper). Den nedstängda pappersmaskinen hade en kapacitet på 235 000 ton och 2019 producerades totalt 366 000 ton papper.^{29 30}

I Ortviken stänger SCA sina pappersmaskiner men fortsätter att producera massa. År 2019 producerade SCA 696 000 ton papper i Ortviken. Pappersmaskin 5 (PM5) monterades ner först för att bereda plats för företaget Renewcells återvinning av textilfiber. Resterande pappersmaskiner stängdes ner under det första kvartalet 2021.³¹ Under 2020 stängde även Svanskog Bruk ned sin kartongproduktion där den årliga kapaciteten var <25 000 ton kartong.³²

Det finns en ökad efterfrågan på hygienprodukter på grund av ökat välstånd i världen och ökad näthandel har lett till ökad efterfrågan på förpackningar.³³ Svensk tillverkning av förpackningsmaterial ökar medan tillverkningen av grafiskt papper fortsätter att minska (figur 3). I Obbola har SCA investerat i en ny kraftlinermaskin och går från en kapacitet på 450 000 ton till 725 000 ton. En anledning till expansionen är att kunna möta den ökande efterfrågan av förnyelsebara förpackningar.³⁴

²⁸ Ohlin, P. Pappers- och massaproduktionen läggs ner i Kvarnsveden. *Dagens arbete*. 2021-04-20. <https://da.se/2021/04/stora-enso-lagger-ned-pappersproduktion-i-kvarnsveden/> (läst 2021-08-17).

²⁹ Norell, C. Stora Enso har slutfört MBL-förhandlingarna vid Hylte bruk. *Stora Enso*. 2020. <https://www.storaenso.com/sv-se/newsroom/regulatory-and-investor-releases/2020/10/stora-enso-har-slutfort-mbl-forhandlingarna-vid-hylte-bruk> (2021-08-17).

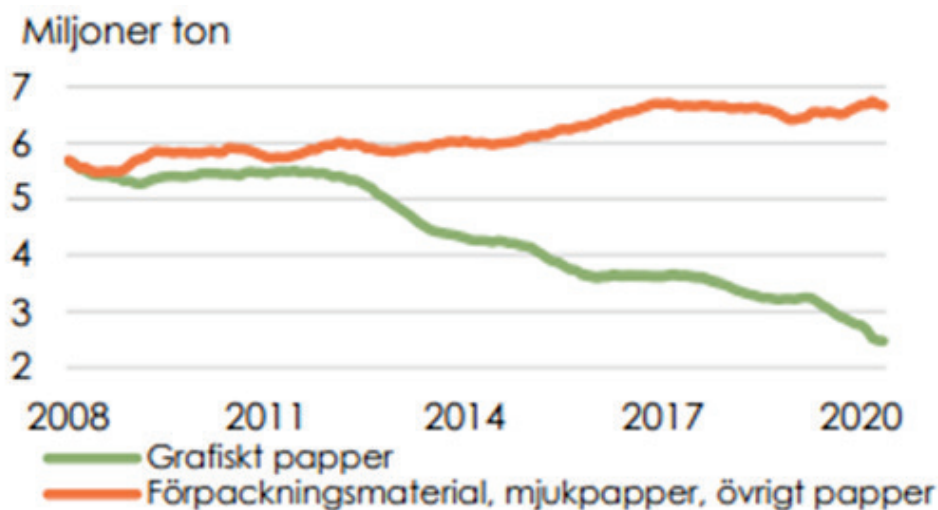
³⁰ Norell, C. Stora Enso planerar att stänga en maskin för tidningspapper i Sverige. *News cision*. 2020. <https://news.cision.com/se/stora-enso-oyj/r/stora-enso-planerar-att-stanga-en-maskin-for-tidningspapper-i-sverige,c3194784> (2021-08-17).

³¹ SCA. SCA stänger PM5 på Ortvikens pappersbruk. SCA. 2021. <https://www.sca.com/sv/om-oss/Investorare/pressmeddelanden/2021-01/sca-stanger-pm5-pa-ortvikens-pappersbruk/> (DATUM).

³² Ohlin, P. Svanskogs bruk läggs ner. *Dagens arbete*. 2020-12-15. <https://da.se/2020/12/svanskogs-bruk-laggs-ner/> (läst 2021-08-17).

³³ Backlund, B. Nordström, M. Nya produkter från Skogsråvara – en översikt av läget 2014. Uppsala: Skogforsk, 2014 (Rapport nr. 854–2014).

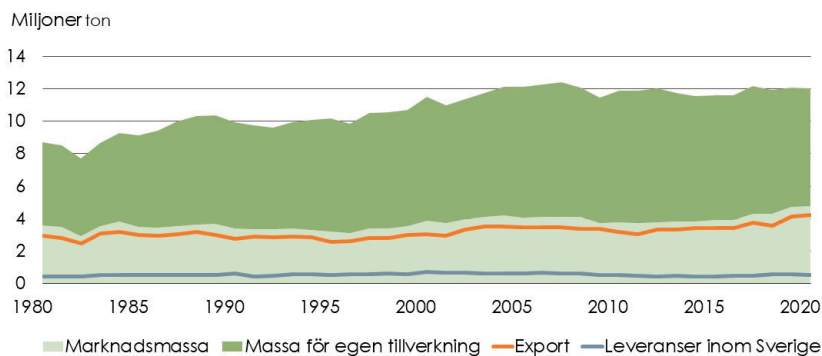
³⁴ SCA. Expansion Obbola. SCA. <https://www.sca.com/sv/om-oss/Detta-ar-sca/vara-verksamheter/obbola-pappersbruk/expansion-obbola/> (2021-08-16).



Källa: Skogsindustrierna

Figur 3: Produktion av grafiskt papper (tidningspapper, skriv- och tryckpapper) och förpackningsmaterial, mjukpapper och övrigt papper i Sverige från 2008 till 2020. Hämtad från Skogsindustrierna.³⁵ Observera att y-axeln ej går till "0".

Tillverkning av massa har de senaste åren stabiliserat sig runt 12 miljoner ton, varav ungefär 4 miljoner ton är marknadsmassa (figur 4). 40 procent av den totala producerade massan säljs på marknaden.³⁶ Den största delen av marknadsmassan exporteras.



Massa 1980-2020
Produktion och leveranser

Skogs
Industrierna

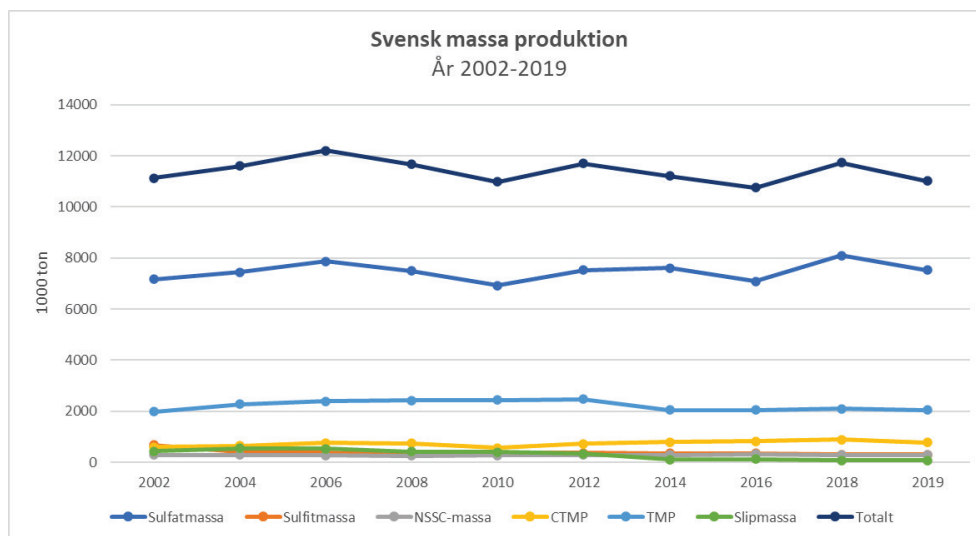
Figur 4: Tillverkning av massa, export och leverans inom Sverige. Hämtad från Skogsindustrierna.³⁷

³⁵ Hallsten, K. Heinsoo, K. Nielsen, C. *Så går det för skogsindustrin*. Skogsindustrierna, 2021. <https://www.skogsindustrierna.se/siteassets/dokument/rapporter/sa-gar-det-for-skogsindustrin-210603-.pdf> (2021-06-30).

³⁶ Heinsoo, K. Massaproduktion och handel. *Skogsindustrierna*. 2020. <https://www.skogsindustrierna.se/om-skogsindustrin/branschstatistik/massa-produktion-och-handel/> (2021-06-30).

³⁷ Heinsoo, K. Massaproduktion och handel. *Skogsindustrierna*. 2020. <https://www.skogsindustrierna.se/om-skogsindustrin/branschstatistik/massa-produktion-och-handel/> (2021-06-30).

De senaste åren har tillverkningen av sulfatmassa (blekt och oblekt) varit strax under 8 miljoner ton (figur 5). Tillverkning av sulfitmassa och Neutral Sulphite Semi-chemical Pulp (NSSC-massa) är båda stabil runt 0,3 miljoner ton vardera. Produktion av mekanisk massa (TMP) är runt 2 miljoner ton med en något minskande trend. Tillverkningen av CTMP och slipmassa (mekanisk massa framställd med slipning) är 0,8 miljoner ton och 0,072 miljoner ton. CTMP, TMP och slipmassa har minskat med 14 procent sedan år 2012 när tillverkningen var ungefär 3,5 miljoner ton till 3 miljoner ton 2018.



Figur 5: Svensk massa produktion från 2002 till 2019. Information hämtad från Skogsindustriernas Miljödatabas.³⁸

Sulfatprocessen bedöms fortsatt vara den dominerade produktionsmetoden åtminstone de kommande 10–15 åren. En kapacitetsökning i sulfatmassabruken är möjlig men är beroende av mängd skogsråvara som finns tillgängligt. En annan faktor som kan försvåra möjligheterna till en kapacitetsökning i sulfatmassabruken är sodapannan som används för kemikalieåtervinning. En kapacitetsökning skulle även kunna kräva en stor investering för att bygga en större sodapanna. En möjlighet här är däremot att man investerar i teknik för att separera ut lignin som bidrar till en avlastad sodapanna, vilket i sin tur både förutsätter och möjliggör en avsättning av lignin för andra ändamål. Framåt i tiden kommer det att finnas ett ökande intresse för att ta vara på ligninet i svartluten för att tillverka olika produkter.

Det finns redan idag mycket fokus på utvecklingen av bioraffinaderier och möjligheten att ta vara på lignin i svartlut för vidare förädling. Det kräver dock en omställning för massabruken om lignin ska utvinnas, för att säkerställa att kemikalieåtervinningen, och mass- och energibalansen fungerar. Produkter inom ligninområdet som det för närvarande finns större eller mindre initiativ kring är

³⁸ Skogsindustrierna. Rapporter. Miljödatabasen. 2018. <https://miljodatabas.skogsindustrierna.org/simdb/Web/main/reportselect.aspx?l1=report> (2021-06-15).

träbaserat lim där de fossila fenolerna ersätts med sulfatlignin, kolfiber för användning som anodmaterial för energilagring samt drivmedel. De nämnda produkterna är i olika stadier, någon produceras i pilotanläggning, någon i laboratorium men med sikte på större produktion, och någon i demoanläggning. Stora Enso har en ligninproduktionsanläggning för vidare förädling till lim men den finns i Finland. Anledningen till att den ligger i Finland är att detta bruk hade de bästa förutsättningarna gällande energibalansen.

SCA har en pilotanläggning i Obbola där de studerar hur man ska kunna ta ut kemikalier ifrån svartlut och hydrolys av fast biomassa. De har en egenutvecklad teknik där de tar ut en flytande vätska som man kan raffinera till mer avancerade produkter. Enligt SCA är planen att de kommer gå från pilotanläggningen i Obbola till fullskala vid bruket i Östrand, där det blir två olika produktionslinjer. I den första linjen kommer sågspån, bark, GROT och andra restprodukter från skogsbruk, sågverk och massabruk användas som råvara till processen. I processen kommer syre tas bort ifrån biomassan och resultera i förnybart kolväte och vatten. Kolvätet kan användas för tillverkning av bensin och diesel. Planen är att kunna tillverka 300 000 ton kolväten per år. I den andra linjen är det planerat att använda svartlut från Östrands massabruk. Det kommer att ske utfällning av lignin ifrån svartluten som sedan processas till ligninolja som kan vidareförädlas till drivmedel. Bioraffinaderiet i Östrand har fått miljö tillstånd och det är planerat att byggas i etapper där den första linjen tas i drift först.^{39 40}

Svartlut som erhålls ifrån massabruken består av organiskt och oorganiskt material. Ungefär 40 procent av svartluten är lignin. Ligninutfällning från sulfatmassabruk med LignoBoost-processen har introducerats på industriell skala där koldioxid används för att sänka pH och därmed fälla ut lignin. En motivering till att fälla ut lignin är att sodapannan avlastas och det möjliggörs för kapacitetsökning på bruken men däremot krävs det att förlorad energi vid uttag av lignin kompenseras med annan råvara.⁴¹ Källor till koldioxid för ligninutfällning med koldioxid finns nära till hands, det vill säga ifrån sodapannan och mesaugnen. En annan motivering till utvinning av lignin är den ökade efterfrågan på biobaserade produkter från till exempel lignin på grund av den rådande klimatomställningen.

Med hjälp av LignoBoost-tekniken kan teoretiskt 70 procent av ligninet fällas ut med hjälp av koldioxid.⁴² Koldioxiden skulle kunna komma ifrån Sveriges massabruk med hjälp av "Bioenergy with Carbon Capture" (BECC). Uttag av lignin påverkar svartluten på flera sätt, värmevärde minskar, kokpunkten ökar och viskositeten minskar. Det bör vara möjligt att fälla ut 80 procent av ligninet utan att påverka förbränningen i sodapannan nämnvärt.⁴³ Det har även rapporterats att 50

³⁹ Östlin, R. SCA Biorefinery Östrand AB. SCA. 2018. <https://www.sca.com/sv/fornybar-energi/projekt-och-utveckling/bioraffinaderi/> (2021-08-16).

⁴⁰ Östlin, R. Frågor och svar Bioraffinaderi. SCA. 2018. <https://www.sca.com/sv/fornybar-energi/projekt-och-utveckling/bioraffinaderi/fragor-och-svar/> (2021-08-16).

⁴¹ Backlund, B. Nordström, M. *Nya produkter från Skogsråvara – en översikt av läget 2014*. Uppsala: Skogforsk, 2014 (Rapport nr. 854-2014).

⁴² Kihlman, J. Acid Precipitation Lignin Removal Processes Integrated into a kraft Mill, 2015

⁴³ Grönberg, C. Utvinning av lignin med låg natriumhalt ur svartlut, 2007

procent uttag av lignin är det som sodapannan klarar av.^{44 45} Det är många faktorer som påverkar hur mycket lignin som kan tas ut. Om Sveriges massabruk investerar i uttag av lignin kommer massabruken med största sannolikhet ha olika grader av ligninuttag.

Ett fristående företag som fokuserar på biobaserade produkter från lignin är RenFuel. Enligt RenFuel finns det ett överskott av lignin på 2–3 miljoner ton som kan användas utan att påverka massaprocessen. RenFuel planerar att producera 2 miljarder liter lignol per år inom en snar framtid. En utmaning är att få skogsindustrin att investera i separation av massabrukens lignin.⁴⁶

Från sulfatprocessen erhålls en viss mängd tallolja som säljs vidare för förädling. Talloljan har sedan lång tid tillbaka används som ingrediens i grön såpa, lim och färg och har de senaste cirka 10 åren även använts för produktion av drivmedel. Det finns ett ökat intresse för biodrivmedel där bland annat tallolja ses som en viktig råvara. All tallolja som produceras används till olika förädlade produkter.

Produktionen av dissolvingmassa ökar med några procent varje år och det antas fortsätta så. Dissolvingmassan säljs i huvudsak på export för vidare bearbetning till textilier med mera. På grund av miljöaspekterna på bomullsodling (stor konsumtion av vatten och kemikalier), klimatförändring och den omställning som behöver ske så lutar det mot att konsumenter kommer vilja köpa biobaserade kläder istället för syntesfiber som idag används mest. Utvecklingen av dissolvingmassa och textilfiber är helt beroende av efterfrågan och tillgänglighet av konkurrenskraftig råvara. Dissolvingmassa kan produceras från såväl löv- som barrträd. Det finns dissolvingmassa som är baserad på sulfat- och sulfitprocessen.

Textilåtervinningsföretaget Renewcell har slutit ett avtal med SCA att placera textilåtervinning bredvid massabruket i Ortvikén. Textilåtervinningen kommer att återvinna använda tyger och produktionsavfall som uppstår vid textilproduktion.

⁴⁷

En vedkomponent som består av flera olika sockerenheter är hemicellulosa, som teoretiskt skulle kunna utvinnas och även bearbetas till sockersyror som kan användas av kemiindustrin. Polymer hemicellulosa skulle till exempel kunna användas som förpackningsfilm, hydrogel, mikroinkapsling och komplexbindare. Det finns i dagsläget ingen kommersiell process men utvinning studeras i laboratorium.⁴⁸

10 procent av ett träd är bark, som i sin tur innehåller kemiska ämnen som skulle kunna användas inom läkemedels-, livsmedels- och kosmetikaindustrin.⁴⁹ Bark

⁴⁴ Vakkilainen, E. Välimäki, E. Effect of Lignin Separation to Black Liquor and Recovery Boiler Operation, 2009

⁴⁵ Välimäki, E. A case study on the Effects of Lignin Recovery on Recovery Boiler Operation, 2010

⁴⁶ Renfuel. Ny Teknik Revolutionerande spetsteknologi för tillverkning av bio-olja. *Renfuel*. 2021. <https://renfuel.se/tekniken/> (2021-08-16).

⁴⁷ SCA. Renewcell etablerar textilåtervinning på SCAs industriplats Ortvikén. SCA. 2021. <https://www.sca.com/sv/om-oss/Investerare/pressmeddelanden/2020-10/renewcell-etablerar-textilatervinning-pa-scas-industriplats-ortviken/> (2021-08-16).

⁴⁸ Backlund, B. Nordström, M. *Nya produkter från Skogsråvara – en översikt av läget 2014*. Uppsala: Skogforsk, 2014 (Rapport nr. 854-2014).

⁴⁹ Backlund, B. Nordström, M. *Nya produkter från Skogsråvara – en översikt av läget 2014*.

från lövvedsträd består av suberin, uppbyggd av fettsyror, som skulle kunna användas för skräddarsydda specialpolymerer och betulin som är en seskviterpen som kan användas som pigment i kosmetika och som antioxidant i hälsopreparat. Bark från gran och tall innehåller ungefär 6 procent kondenserade tanniner som kan lakas ut med vatten eller etanol och kan användas för garvning av läder, som bindemedel och som dispergeringsmedel i kosmetiska produkter. Utvinningen av suberin och betulin sker i dagsläget enbart i laboratorium medan tanniner framställs i Sydafrika och Sydamerika.⁵⁰ Det finns en potential här på grund av att produkter från bark kan ha ett mycket högt värde vid användning i t ex kosmetiska produkter. I projektet Optibark har Holmen tillsammans med andra företag studerat möjligheten att extrahera ut kemiska ämnen.

3.3 SÅGVERKSINDUSTRIN

Trender, möjligheter och utmaningar

År 2045 ska Sverige ha nått målet om netto noll-utsläpp av växthusgaser till atmosfären, vilket påverkar alla branscher och inte minst byggbranschen. Det finns ett ökat intresse för träbyggande för större hus det vill säga flervåningshus och industribyggande (exempelvis modulhus). Idag produceras ca 40 TWh sågade trävaror, varav 60 procent går direkt eller indirekt till husbyggnation.⁵¹ Enligt färdplanen är visionen att byggandet med trästommar kommer att öka från 13 procent till 50 procent, det vill säga 37 procentenheter, till 2030 och antagligen öka ännu mer fram till 2050.⁵²

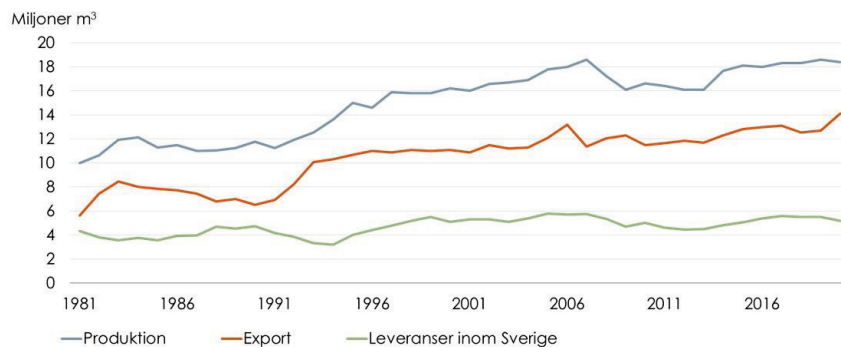
Som tidigare nämnts så producerades 18,6 miljoner m³ sågade barrträvaror 2018 (se figur 6). Ungefär 70 procent exporterades och 30 procent användes i Sverige. Den totala produktionen av sågade barrträvaror har ökat från 10 miljoner m³ år 1981 till 18,6 miljoner m³ år 2018. Exporten av sågade barrträvaror har mer än fördubblats, från 6 miljoner m³ år 1981 till 13 miljoner m³ år 2018. Användningen i Sverige har ökat med ungefär 40 procent, från 4 miljoner m³ år 1981 till ungefär 6 miljoner m³ år 2018.⁵³

⁵⁰ Backlund, B. Nordström, M. *Nya produkter från Skogsråvara – en översikt av läget 2014.*

⁵¹ Träguiden. Skogsindustri. *Svenskt trä.* 2021. <https://www.traguiden.se/om-tra/materialet-tra/skogsbruk/skogsbruk/skogsindustri/> (2021-06-30).

⁵² Skogsindustrierna & Fossilfritt Sverige. *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft skogsnäringen.* Fossilfritt Sverige, 2018.

⁵³ Träguiden. Skogsindustri. *Svenskt trä.*



Produktion och export 1981-2020 av sågade barrträvaror

Produktion 2020: 18,4 miljoner m³ (2019: 18,6)
Export 2020: 14,1 miljoner m³ (2019: 12,7)
Källa: SCB, Skogsindustrierna



Figur 6: Produktion och export 1981–2020 av sågade barrträvaror hämtad från Skogsindustrierna. ⁵⁴

Ett användningsområde som vuxit de senaste åren är ROT (renovering, ombyggnad och tillbyggnad). Sedan coronapandemins start har efterfrågan på sågade trävaror ökat på grund av ökat intresse för boende och hemmiljö. Massivträelement såsom korslimmat trä (KL-trä) och limträ är en växande produktkategori. En ökad efterfrågan på sågad träråvara i Sverige leder till minskad export och driver även upp priset på sågad träråvara.

Preem och träindustriföretaget Setra har ett samarbete att tillverka pyrolysolja ifrån sågspån. I början av 2021 var anläggningen färdigställd och planeras att komma i drift höst/vinter 2021. Företagens plan är att producera 25 000–30 000 ton bioolja. Pyrolysoljan kommer att omvandlas till biodrivmedel.^{55 56} Att använda sågspån för tillverkning av pyrolysolja konkurrerar med pelletsindustrin, vilket kan driva upp priset på råvaran och därmed även priset för pellets.

⁵⁴ Nielsen, C. Sågade trävarorproduktion och handel. *Skogsindustrierna*. 2020. <https://www.skogsindustrierna.se/om-skogsindustrin/branschstatistik/sagade-travaror-produktion-och-handel/> (2021-06-15).

⁵⁵ Setra. Pyrolysolja. *Setra group*. <https://www.setragroup.com/sv/travaror/bioprodukter/pyrolysolja/> (2021-06-15).

⁵⁶ Setra. Pyrolysanläggningen på Kastet. *Setra group*. <https://www.setragroup.com/sv/pyrocell/pyrolysanlaggningen-pa-kastet2/> (2021-06-15).

4 Uppskattning av den framtida skogsindustrin

I detta avsnitt presenteras uppskattningar av framtida produktion av produkter ifrån skogsindustrin och prisnivå/betalningsförmåga i perspektiven 2030 och 2045. Uppskattning av framtida produkter är baserade på informationen beskriven i tidigare avsnitt samt information ifrån delprojekt 1 – ”Den svenska skogsresursen”.⁵⁷ Prisinivå/betalningsförmågan diskuteras genom att betrakta prisutveckling på några utvalda produkter. I appendix A finns tabeller över all data som visas i figurerna nedan.

Skogsindustrins framtida produktion är baserat på kvantifieringar av delprojekt 1 där uppskattningar av mängder (i energiterm) massaved och sågtimmer är definierat i fyra scenarier. Scenarierna är framtagna med skogliga konsekvensanalyser (SKA). De fyra scenarierna är:

- SKA-90 (grundfall): avverkning 90 procent av nettotillväxten.
- SKA-100: avverkning 100 procent av nettotillväxten
- SKA-NV: Dubbla naturvårdsarealer
- SKA-90+88: avverkning 90 procent av nettotillväxten med ökat utbud baserat på Skogsstyrelsens rapport om 88 åtgärder för ökad tillväxt (+20 procent)

I den här studien presenterar vi skogsindustrins användning av skogsråvara för de fyra scenarierna. Dessutom analyseras scenarierna ytterligare genom att studera energieffektiveringsmöjligheter i massa- och pappersbruken och sågverk. I detta avsnitt presenteras endast resultat för grundfallet och resultat för de andra scenarierna erhålls i Appendix B.

4.1 BESKRIVNING AV FRAMTIDSSCENARIER

Uppskattning av vad och hur mycket (i energitermer) skogsindustrin kommer att producera, presenteras för åren 2030 och 2045. Scenarierna är baserade på information beskriven i tidigare avsnitt men en kortfattad beskrivning av de viktigaste punkterna som ligger till grund för scenarierna är beskrivet här.

Scenariot för år 2030 utgår ifrån pågående trender. Produktion av massa i Sverige kommer att vara runt 12 miljoner ton och tillverkning av kemisk massan väntas öka 0,4 procentenheter till 2035.⁵⁸ Råvara som krävs för ökad produktion kommer att importeras från andra länder (ökad import med 4 procentenheter från nivån år 2018). Av den totala produktionen kommer 69 procent vara sulfatmassa, 5 procent vara sulfitmassa och 2 procent vara mekanisk massa (mestadels CTMP men även TMP). Bruk som tillverkar TMP kommer att omvandlas till att tillverka CTMP.

⁵⁷ Hansson, J., Hellsten, S., Börjesson, P., Egnell, G. Den svenska skogsresursen – Konkurrensen om den svenska skogsråvaran. Energiforsk. Rapport 2021:821. ISBN 978-91-7673-821-4

⁵⁸ Nordström, P-O. Pastila, S. Pihlajamäki, P. Ojanen, E. Marknaden för skogsråvara och skogsnäringens utveckling fram till 2035. Skogsstyrelsen, 2021

Produktion av dissolvingmassa kommer att öka med ungefär 100 000 ton, 0,5 TWh, fram till 2035.⁵⁹

Produktionen av marknadsmassa kommer att vara på ungefär samma nivå som år 2018. Vi antar dock att mängden marknadsmassa kommer att öka någon, med mellan 5 procentenheter till 45 procent. Det vill säga 45 procent av den totala massan som kommer att produceras i Sverige kommer att säljas på marknaden. År 2018 exporterades 84 procent av marknadsmassan. Trender pekar mot att mer marknadsmassa exporteras därför antas att exporten kommer att öka 2 procentenheter (86 procent av marknadsmassa kommer att exporteras).

Uttag av lignin kommer att motsvara den mängd som krävs för att möta efterfrågan från RenFuel och SCA på bruket i Östrand. RenFuel kommer att behöva ca 7 TWh lignin för att producera 2 miljarder liter ligninolja (RenFuels plan). SCA planerar att totalt producera 300 000 ton kolväten från två linjer, ena med sågspån, bark, GROT och restprodukter från skogsindustrin och den andra linjen använder svartlut. Mängden lignin som SCA planerar att använda är försumbart i jämförelse med den mängd lignin som RenFuel behöver och därför har bara RenFuels behov tagits i beaktande. Uttag av lignin för RenFuels produktion av lignol kommer att motsvara den fulla potentialen av lignol. 7 TWh lignin motsvarar 25% av totala mängden lignin som kommer att finnas i svartlut år 2030.

Scenariot för år 2045 baseras också på pågående trender. Produktion av massa i Sverige år 2045 kommer också att vara runt 12 miljoner ton. Fördelningen av mängd olika massa är justerad, där mängden kemisk massa kommer att öka och mekanisk massa kommer att minska. 75 procent kommer att utgöras av sulfatmassa, 20 procent mekanisk massa (mestadels CTMP), och 5 procent sulfatmassa. Råvara som krävs för ökad produktion kommer att importeras från andra länder. Import av massaved kommer att öka med 8 procent från nivån år 2018. Produktionen av marknadsmassa kommer att vara 50 procent av den totala produktionen. Det vill säga 50 procent av den totala massan som kommer att produceras i Sverige säljs på marknaden och 88 procent av marknadsmassan kommer att exporteras.

I framtidsscenarioet för år 2045 kommer svenska skogsindustrin ha uttag av lignin. Det anses möjligt att ta ut 50–70 procent lignin ur svartlut med bibehållen funktion på sodapannan för kemikalieåtervinningen. I framtidsscenarioet antas 50 procent uttag av lignin. Uttag av 50 procent lignin motsvarar 15–18 TWh (beroende på SKA-scenario studerat).

Pappers- och kartongproduktionen väntas minska med 0,5 miljoner ton mellan 2019 och 2035. Den minskade produktionen utgörs av grafiskt papper. Ökad produktion av förpackningar väntas och motverkar nedgången av grafiskt papper något.⁶⁰ Fördelning av vilka produkter som kommer att tillverkas år 2030 och år 2045 erhålls i tabell 3. Motivering till ansatta nivåer är pågående trender.

⁵⁹ Nordström, P-O. Pastila, S. Pihlajamäki, P. Ojanen, E. Marknaden för skogsråvara och skogsnäringens utveckling fram till 2035. Skogsstyrelsen, 2021

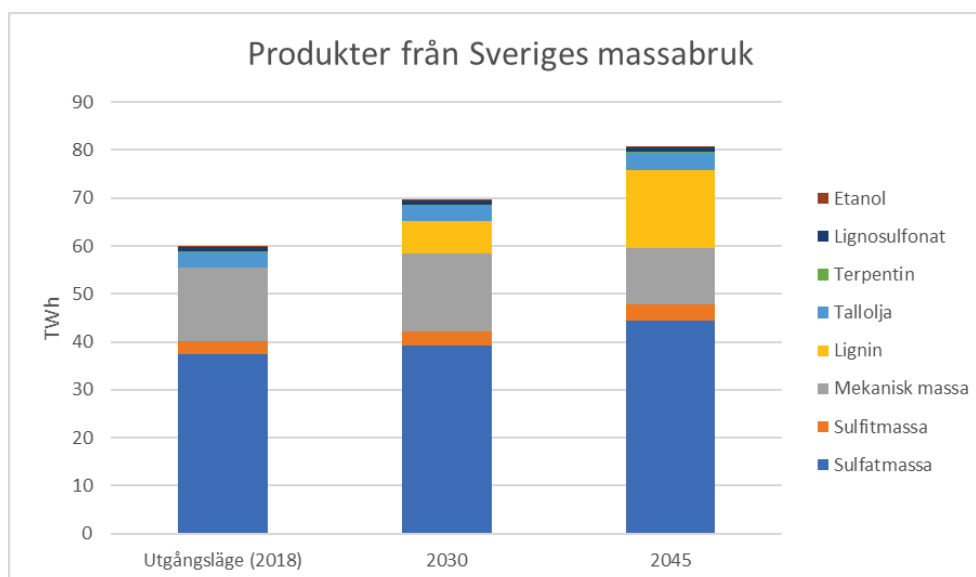
⁶⁰ Nordström, P-O. Pastila, S. Pihlajamäki, P. Ojanen, E. Marknaden för skogsråvara och skogsnäringens utveckling fram till 2035. Skogsstyrelsen, 2021

Tabell 3: Andel producerade papper- och kartongprodukter ifrån massa i Sverige år 2018 och andel produkter som kommer att produceras år 2030 och 2045.

Produkter	År 2018	År 2030	År 2045
Mjukpapper	4 %	5 %	6 %
Förpackningskartong	30 %	35 %	38 %
Förpackningspapper	9 %	10 %	11 %
Wellpappmaterial	22 %	23 %	25 %
Tryckpapper	25 %	21 %	17 %
Tidningspapper	9 %	6 %	3 %

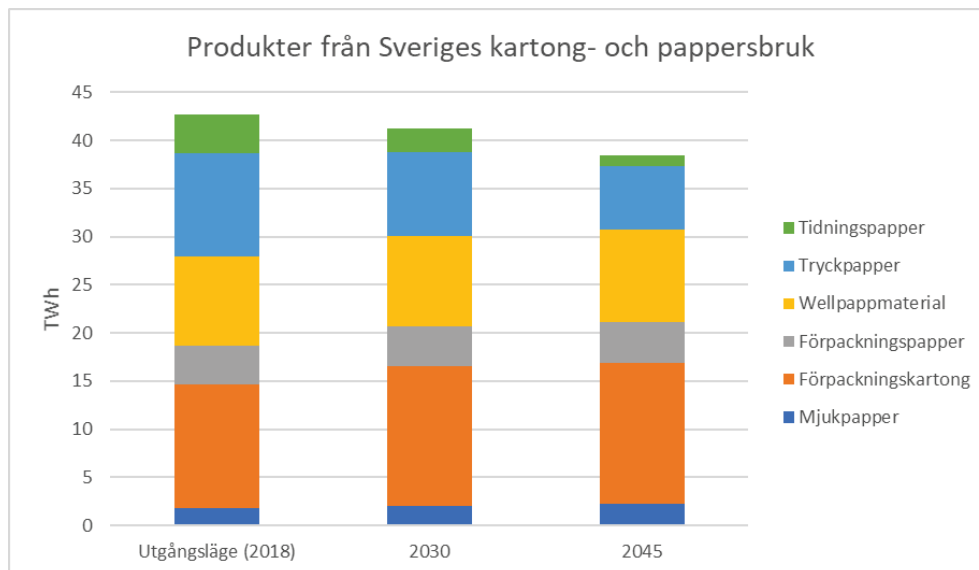
4.2 UPPSKATTNING AV PRODUKTER IFRÅN SKOGSINDUSTRIN

Total mängd massa och andra produkter ifrån Sveriges massabruk som förväntas produceras 2030 och 2045 presenteras i figur 7. Produktion av kemisk massa förväntas öka med 5 procent fram till 2030 och 19 procent fram till 2045 från utgångsläget. Produktionen av mekanisk massa kommer att öka 5 procent till 2030 och minska 23 procent till 2045 från utgångsläget. Mängden tallolja, terpentin, lignosulfonat och etanol kommer att öka något jämfört med utgångsläget. Den största skillnaden mellan 2018, 2030 och 2045 är uttag av lignin. Uttag av lignin kommer att öka från 0 TWh (utgångsläge) till 7 TWh år 2030 och 16 TWh år 2045.



Figur 7: Uppskattning av produkter från Sveriges massabruk år 2030 och 2045 för grundfallet (SKA-90 procent) jämfört med år 2018. Kvantitet av massa speglar total produktion av massa i Sverige.

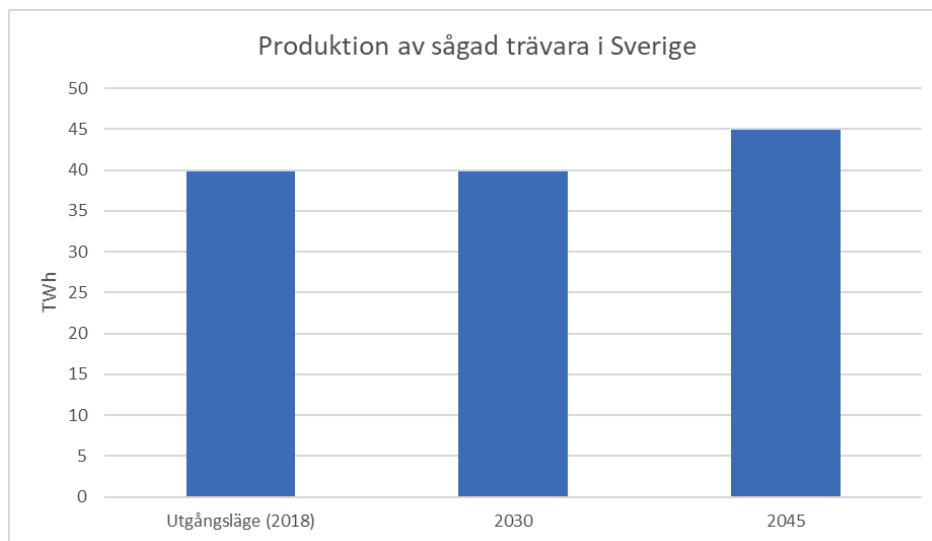
Total mängd produkter ifrån Sveriges kartong- och pappersbruk som förväntas produceras 2030 och 2045 presenteras i figur 8. Produktionen av grafiskt papper förväntas minska med 24 procent år 2030 och 48 procent år 2045 jämfört med utgångsläget. För förpackningsmaterial och mjukpapper förväntas produktionen öka med 8 procent jämfört med utgångsläget. År 2045 förväntas produktionen av förpackningsmaterial och mjukpapper öka med 10 procent jämfört med utgångsläget. Uppskattningen av produkter från Sveriges kartong- och pappersbruk skiljer sig inte nämnvärt mellan utgångsläge och år 2030 och 2045.



Figur 8: Uppskattning av produkter från Sveriges kartong- och pappersbruk år 2030 och 2045 för grundfallet (SKA-90 procent) jämfört med år 2018.

Uppskattning av förväntad produktion av sågad trävara år 2030 och 2045 presenteras i figur 9. Produktion av sågad trävara förväntas öka med 13 procent fram till år 2045. Anledning till ökningen beror på ökat sågtimmerutbud år 2045. År 2030 är sågtimmerutbudet detsamma som utgångsläget. Vid beräkning av mängd sågad trävara har ett utbyte på 50 procent använts, vilket är baserat på statistik från Biometria.⁶¹

⁶¹ Biometria. Virkesförbrukningsstatistiskt. 2018



Figur 9: Uppskattning av sågad trävara som förväntas produceras från Sveriges sågverk år 2030 och 2045 för grundfallet (SKA-90 procent) jämfört med år 2018.

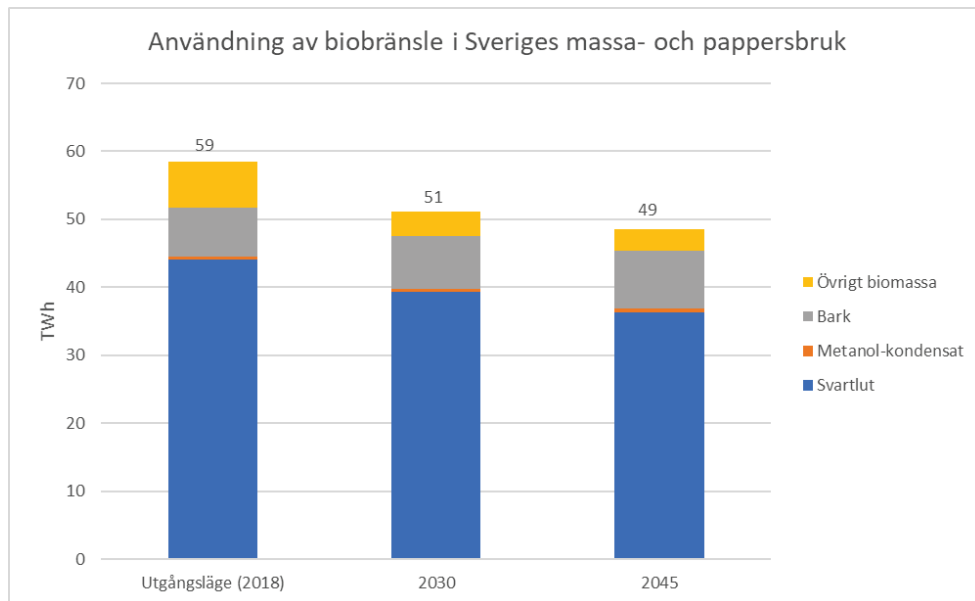
4.3 UPPSKATTNING AV SKOGSINDUSTRINS ENERGI BEHOV OCH BIPRODUKTER

Massa- och pappersbruk använder stora mängder biobränsle idag, ca 58 TWh per år.⁶² Enligt Pål Börjesson kommer massa- och pappersindustrin och sågverk att kunna energieffektivisera med ca 1,5–2 procent per år fram till 2030 och sedan 0,5 procent per år från 2030 till 2045.⁶³ Beräkningar av mängd energi som behövs i massa- och pappersbruk beräknas i alla SKA-scenarier. Nedan presenteras energibalanserna för år 2018 och år 2030 och 2045 i grundfallet (SKA-90).

Användning av biobränsle i Sveriges massa- och pappersbruk för år 2018 och uppskattning av förväntad användning för år 2030 och år 2045 i grundfallet erhålls i figur 10. Övrig biomassa som ej är specificerad skulle kunna vara bioslam eller tallbeckolja som erhålls när tallolja har destillerats. Användningen av biobränsle i Sveriges bruk kommer att minska på grund av energieffektivisering, vilket medför att kompensationen för uttag av lignin blir längre. Den mängden biomassa som behövs för att kompensera för uttag av lignin är inräknad i övrig biomassa ej specificerad. För både år 2030 och 2045 är det runt 3 TWh som kommer att behövas. Om hänsyn inte tagits till energieffektivisering hade kompensationen för uttag av lignin varit högre än 3 TWh.

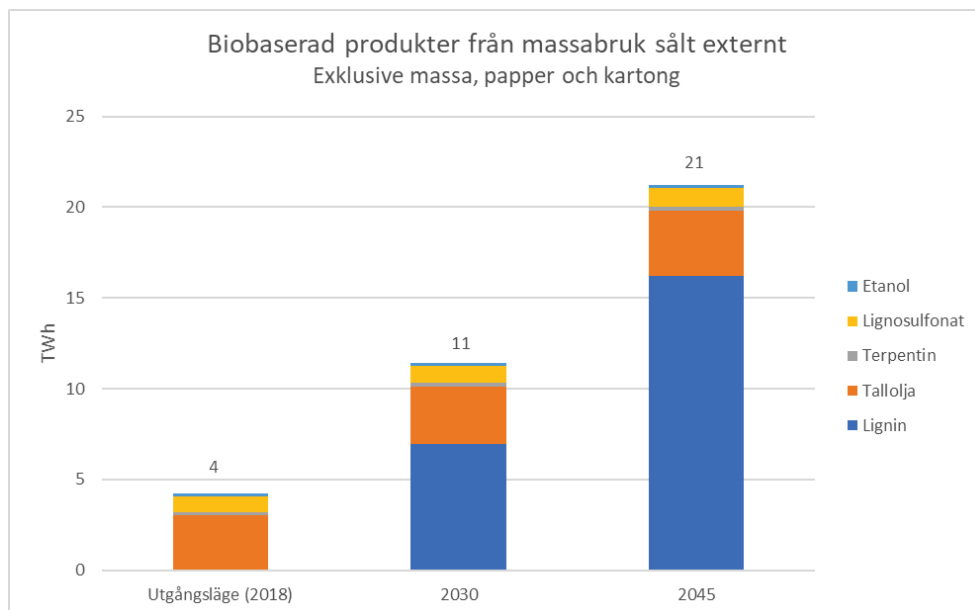
⁶² Skogsindustrierna. Totalt 2018. Miljödatan. 2018.

⁶³ Börjesson P. (2021). Potential för ökad tillförsel av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi – en uppdatering. Report No 121, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University.



Figur 10: Uppskattning av förväntad användning av biobränsle i Sveriges massa- och pappersbruk år 2030 och 2045 för grundfallet (SKA-90 procent) jämfört med utgångsläget (2018).

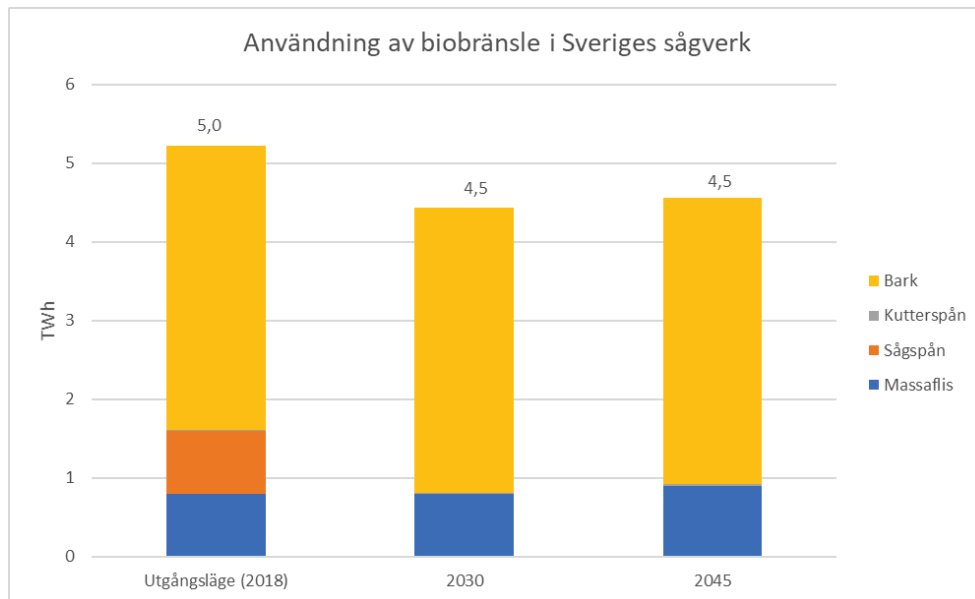
Från massabruken erhålls produkter som säljs externt och uppskattning av mängder för år 2030 och 2045 i grundfallet presenteras i figur 11. Figuren inkluderar biobaserade produkter som säljs externt för utgångsläget. Däremot informerar inte figuren om mängd massa, papper och kartong som har producerats utan det presenteras i figurerna 7 och 8. I vissa sulfatmassabruk skickas talloljan till destillation och en fraktion (tallbeckolja) skickas tillbaka till massabruken för energi-ändamål. Den största skillnaden mellan 2018, 2030 och 2045 är uttag av lignin. Uttag av lignin kommer att öka från 0 TWh (utgångsläge) till 7 TWh år 2030 och 16 TWh år 2045.



Figur 11: Uppskattning av biobaserade produkter från Sveriges massabruk som kommer säljas externt (exklusive massa, papper och kartong) år 2030 och 2045 för grundfallet (SKA-90 procent) jämfört med utgångsläget (2018).

Användning av biobränsle i Sveriges sågverk för år 2018 och uppskattning av förväntad användning för år 2030 och år 2045 i grundfallet erhålls i figur 12. Användningen av biobränsle i Sveriges sågverk kommer att minska på grund av energieffektivisering. Däremot blir det ingen skillnad mellan år 2030 och år 2045, vilket beror på den ökande produktionen av sågad trävara som i sin tur kommer att kräva mer biobränsle. Användning av biobränsle i Sveriges sågverk är baserat på statistik från Biometria.⁶⁴

⁶⁴ Biometria. Virkesförbrukningsstatistik. 2018

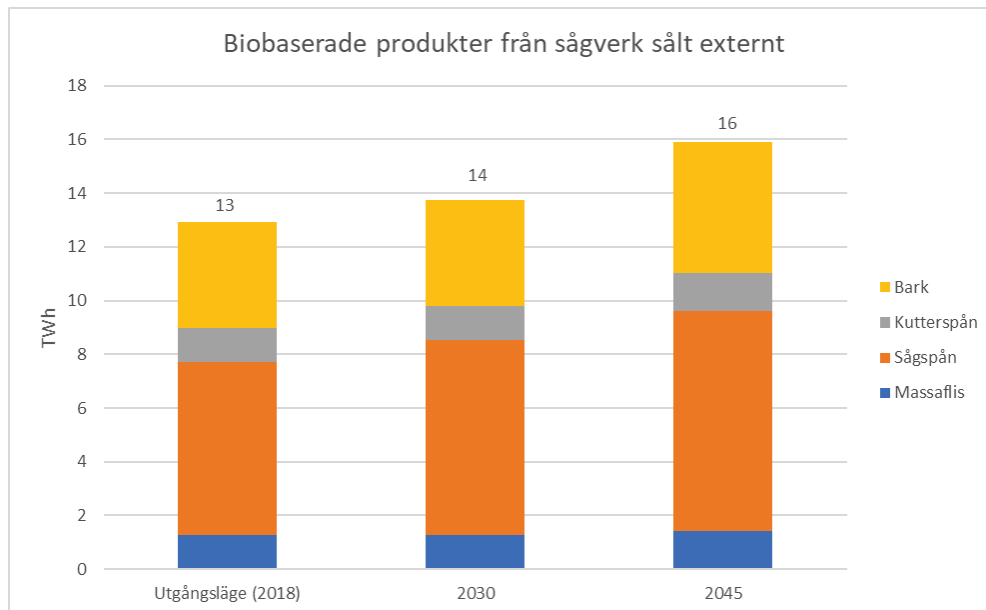


Figur 12: Uppskattning av förväntad användning av biobränsle i Sveriges sågverk år 2030 och 2045 för grundfallet (SKA-90 procent) jämfört med utgångsläge (2018).

Från sågverken erhålls produkter som säljs externt och uppskattning av mängder för år 2030 och 2045 i grundfallet presenteras i figur 13. Uppskattningen är baserad på statistik från Biometria och applicerat på de olika scenarierna.⁶⁵ Figuren inkluderar inte sågad trävara och inte heller den mängd biprodukter som går till massabruk, övrig industri (trämekanisk industri, såsom stolpar och tändstickor) och till tillverkning av spånskivor. Anledningen till att de ovan nämnda användningsområdena inte inkluderas i figuren är att när resultatet för de olika delprojekten ska sammanvägas och presenteras i rapporten "Konkurrensen om den svenska skogsråvaran – syntesrapport" är det denna information som efterfrågas. I Appendix A finns siffror för alla nämnda biprodukter och deras användnings-områden.

De biobaserade produkterna från sågverk som kommer att säljas externt ökar med 8 procent år 2030 och 23 procent 2045 jämfört med utgångsläget. Anledningen till ökningen är att energieffektiviseringen i sågverken friställer mer biobaserade produkter. År 2030 kommer det vara bark som friställs och år 2045 kommer det vara både bark och sågspånen. Sågspånen skulle kunna användas i tillverkning av pyrolysolja.

⁶⁵ Biometria. Virkesförbrukningsstatistik. 2018



Figur 13: Uppskattning av biobaserade produkter från Sveriges sågverk som kommer säljas externt (exklusive sågad trävara, och biprodukter som går till massabruk, övrig industri och till tillverkning av spånskivor år 2030 och 2045 för grundfallet (SKA-90 procent) jämfört utgångsläge (2018).

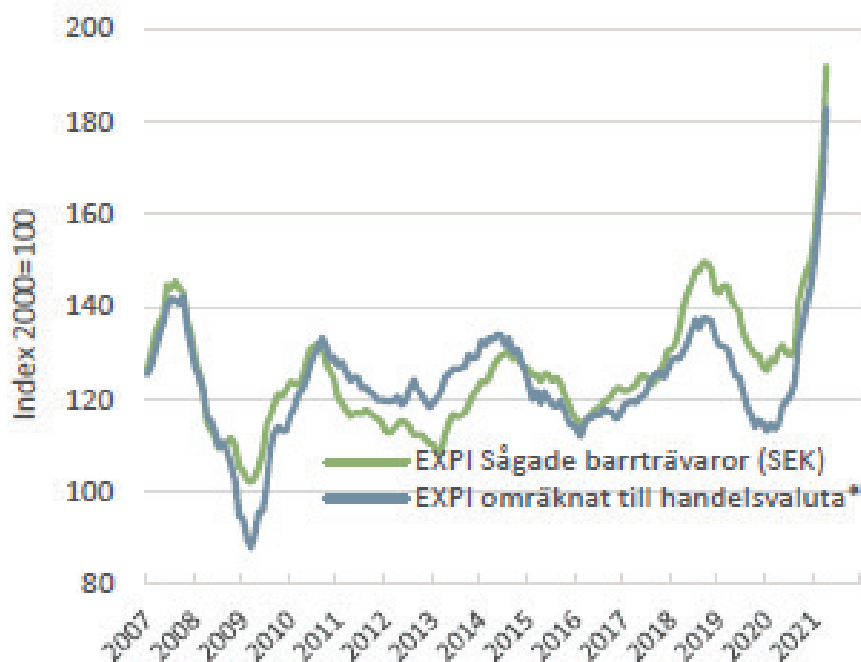
4.4 PRISNIVÅ/BETALNINGSVILJA

Det finns begränsat med studier som uppskattar den framtida betalningsviljan av produkter ifrån den svenska skogsindustrin. I detta avsnitt förs istället ett resonemang kring den framtida betalningsviljan baserat på prisutveckling i kombination med de trender, utmaningar och möjligheter som har identifierats i tidigare avsnitt.

Över tid går priser upp och ner och det är inte möjligt att dra några långsiktiga slutsatser utifrån prisutveckling bakåt i tiden. Prisutvecklingen styrs av produktionskapacitet och efterfrågan. En ökad efterfrågan, och då trolig ökad betalningsvilja leder till ett ökat pris för att utbudet inte möter efterfrågan. Om produktionen ökar för att möta efterfrågan sjunker priset igen (om inte produktionskostnaden ökar nämnvärt). Prisökningar kan därför vara tillfälliga om det finns möjlighet att öka produktionen för att mätta marknaden.

Klimatomställningen kommer kräva användning av styrmedel för att begränsa användandet av fossil råvara och utsläpp av fossil koldioxid. Tillkomsten av nya biobaserade produkter på marknaden är högst beroende av att det finns en efterfrågan och en betalningsförmåga som efterliknar betalningsförmågan för alternativa lösningar. Priset på elektricitet kommer att ha betydelse för många industrier för att klara klimatomställningen. Elpriset kommer även ha betydelse för skogsindustrin. Många massabruk har också generering av el och säljer el till nätet. Om elpriset sjunker blir det mindre intressant att sälja el, och vid något läge kan det istället bli intressant att köpa mer el och även att elektrifiera större eller mindre delar av produktionen på bruken. Bränning av mesa kan vara en sådan process, där det redan nu pågår en del teknikutveckling.

De största produkterna från skogsindustrin är sågade trävaror, massa och papper och kommer högst troligt även att vara det år 2030 och 2045. Betalningsförmågan år 2030 och 2045 för sågade trävaror antas hålla sig på samma nivå som idag för att tillgången följer efterfrågan. Det sågtimmer som används för att producera trävara antas inte vara tilltänkt till andra användningsområden. Svenskt exportprisindex för sågade barrträvaror (figur 14) har de senaste åren gått upp och ner för att nå en topp år 2020/2021.⁶⁶ Som tidigare nämnts är det svårt att dra några långsiktiga slutsatser utifrån prisutveckling.



Figur 14: Svenskt exportprisindex för sågade barrträvaror hämtad från skogsindustrierna.

Priset för sågad trävara under 2019 låg runt 3–4 kr per Board Feet (655–874 kr/MWh, 1272–1696 kr/m³) och under 2020 ökade det till ca 8 kr per Board Feet (1747 kr/MWh, 3391 kr/m³), se figur 15. Under 2021 nådde priset för sågad trävara 13 kr per Board Feet (2839 kr/MWh, 5511 kr/m³).⁶⁷ Fram till 2030 och 2045 är det troligt att tillfälliga prisökningar sker men det är omöjligt att säga när och hur högt priset kan stiga. Enligt Skogsindustrierna kommer de amerikanska priserna att hitta nytt jämviktspris och de antar att priset kommer vara högre än vad som var innan pandemin.⁶⁸

⁶⁶ Hallsten, K. Heinsoo, K. Nielsen, C. Så går det för skogsindustrin. Skogsindustrierna, 2021.

⁶⁷ Hallsten, K. Heinsoo, K. Nielsen, C. Så går det för skogsindustrin. Skogsindustrierna, 2021

⁶⁸ Hallsten, K. Heinsoo, K. Nielsen, C. Så går det för skogsindustrin. Skogsindustrierna, 2021



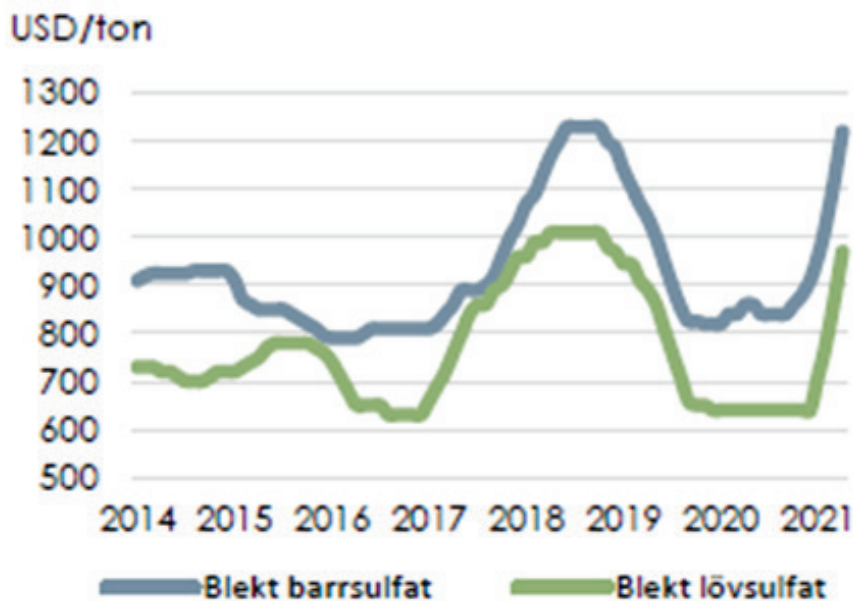
Källa: Macrobond och NRCan

Figur 15: Prisutveckling trävaror i SEK och USD per 1000 Board Feet hämtad, från Skogsindustrierna. 1 Board Feet=0,002359 m³, 1 m³=1,941 MWh (Omräkningstal ifrån WeCalc – räkna på skogsbränsle).

Det är troligt att priset för sågad trävara kommer att sjunka ner till nivåer innan pandemin men något högre och stanna där men med tillfälliga ökning och minskningar. Anledningen till det är att pris över tid tenderar att sjunka till "vanliga" nivåer och att priset troligen kommer att vara högre beror på ökad efterfrågan. Troligt intervall för betalningsvilja för både 2030 och 2045 är runt 3–6 kr per Board Feet, vilket motsvarar 655–1300 kr per MWh. Faktorer som påverkar produktionspriset är sågtimmer och el-pris, skulle pris på sågtimmer och el öka så lär även priset på sågad trävara öka.

Inom massaområdet finns redan nu, och särskilt inom vissa segment en konkurrens mellan den svenska massan och internationell massa som produceras från till exempel eukalyptus. Det kommer att ligga i massabrukens intresse att effektivisera för att upprätthålla en konkurrenskraftig produkt. Inom förpackningsområdet gynnas cellulosabaserade förpackningar av önskan att frångå fossilbaserade plaster. Konkurrensen och betalningsviljan/-förmågan kommer istället att vara relaterad till priset på biobaserade plaster.

De globala massapriserna har även fluktuerat, se figur 16. För blekt barrsulfatmassa är det lägsta priset sedan 2014 800 USD/ton, vilket motsvarar 1480 kr/MWh, och det högsta är 1200 USD/ton, vilket är 2220 kr/MWh. Priset för blekt lövsulfatmassa har följt samma trend som barrsulfatmassa men ligger något lägre.⁶⁹ Det kan ske annorlunda prisutveckling på olika marknader, och det kan även variera mellan länder och även företag. En entydig bild över massaprisets utveckling är inte självfallet. Exempelvis så ökade SCA sitt massapris på blekt barrsulfatmassa år 2020 till 880 USD/ton, vilket motsvarar 1628 kr/MWh.⁷⁰



Källa: Fastmarkets RISI

Figur 16: Prisutveckling för blekt barrsulfatmassa och lövsulfatmassa 2014 till 2021. Hämtad från Skogsindustrierna. 1 kg massa motsvarar 17.5 MJ.

Utifrån prisutvecklingen illustrerad i figur 16 kan man inte dra några långsiktiga slutsatser. Priset på massa år 2030 och 2045 kommer troligtvis att vara på samma nivåer som mellan 2014 och 2021 exklusive toppar och dalar, det vill säga runt 700–900 USD/ton, 1295–1665 kr/MWh. Anledningen till det är att pris över tid tenderar att sjunka till "vanliga" nivåer efter en tid.

En annan produkt som kommer få större betydelse 2030 och definitivt 2045 är lignin. Idag bränns lignin i sodapannan men i scenarierna 2030 och 2045 har skogsindustrin ett uttag av lignin. Försäljning av lignin måste kompensera för de aktiviteter som skogsindustrin går miste om genom att inte förbränna ligninet, det vill säga generering av el och värme och även då inköp av el och värme. Fram till

⁶⁹ Hallsten, K. Heinsoo, K. Nielsen, C. Så går det för skogsindustrin. Skogsindustrierna, 2021

⁷⁰ News powered by cision. SCA höjer massapriset \$ 40.vhttps://news.cision.com/se/sca/r/sca-hojer-massapriset--40,c3089561 (2021-08-30)

2030 och 2045 kommer priset på lignin vara högt. Enligt företaget RenFuel kommer priset på lignin att vara mycket högt.⁷¹

Priset på lignin år 2030 och 2045 skulle kunna spegla produktionspriset plus kostnaden för att kompensera för tillverkning och användning av el och värme samt egen försäljning av el och värme. Genom att tolka information ifrån Wetterlund et al. (2020) skulle kostnaden för att tillverka lignin vara mellan 500–1300 kr/MWh (inkluderat följande kostnader: "Annualized CAPEX", "fixed O & M Costs", "electricity and biomass" och studerat scenarierna lignin och lignin plus elektricitet).⁷² Priset på lignin kan då beräknas genom att använda ekvation 1 och 2. Mängden el som produceras per ton lignin är ungefär 2200 kWh och om elpriset är 50 öre/kWh blir kompensationskostnaden 158 kr/MWh (beräknat med ekvation 3). Mängden värme som generas per ton lignin är ungefär 17 000 MJ och om priset på värme är 50 öre/kWh blir kompensationskostanden 1220 kr/MWh (beräknat med ekvation 4). Det totala priset för lignin år 2030 och 2045 blir då 1877–2678 kr/MWh.

$$\text{Pris lignin} = \text{produktionskostnad} + \text{kostnad för kompensation} \quad (1)$$

$$\text{Kostnad för kompensation} = \text{Kostnad för kompensation, el} + \text{Kostnad för kompensation, värme} \quad (2)$$

$$\text{Kostnad för kompensation, el} = \text{elproduktion/lignin (kWh/ton)} * \text{elpris (kr/kWh)} \quad (3)$$

$$\text{Kostnad för kompensation, värme} = \text{värmeproduktion/lignin (kWh/ton)} * \text{värmepris (kr/kWh)} \quad (4)$$

Statistiska centralbyrån (SCB) rapporterar mängd (ton) och kostnad (kr) för import och export av produkter i Sverige.⁷³ I tabell 4 presenteras importpris och exportpris för produkter ifrån skogsindustrin. KN är varukoder. För avfallslut är importpris och exportpriset 514 och 396 kr/MWh. Avfallslut speglar bland annat lignosulfonater som erhålls ifrån sulfitmassabruk. Priset som presenteras i tabell 16 är lägre än det uppskattade priset för lignin ovan (1877–2878 kr/MWh). Det beror på att priserna från SCB inte motsvarar lignin ifrån sulfatmassabruk utan lignosulfonat från sulfitmassabruk.

Anledning till att analysera pris på lignosulfonat är att få en uppfattning om prisnivån för en liknande produkt. Det är mer som tyder på att priset för lignin från sulfatmassabruk skulle kunna vara mellan 1877–2678 kr/MWh år 2030 och år 2045 än runt 500 kr/MWh. Anledningen till det är att det krävs en omställning av sulfatmassabruken vid uttag av lignin. För massa och sågad trävara ligger priserna omkring de priser nämnda ovan men med vissa skillnader beroende på vilken massa som studeras och förädlingsgrad av virke.

⁷¹ Renfuel. Ny Teknik Revolutionerande spetsteknologi för tillverkning av bio-olja. *Renfuel*. 2021. <https://renfuel.se/marknad/> (2021-08-16).

⁷² Wetterlund, E. Drop-in-bränslen från svartlutsdelströmmar – överbyggnad av gapet mellan kort- och långsiktiga teknikspår. *Energiteknik LTU / Bio4Energy*. (2020)

⁷³ Statistiska centralbyrån. <https://www.scb.se/vara-tjanster/oppna-data/> (2021-11-04)

Tabell 4: Import och exportpris i Sverige för produkter ifrån skogsindustrin år 2019. Hämtad från Statistiska centralbyrån (SCB).⁷⁴

Produkt	Importpris (kr/MWh)	Exportpris (kr/MWh)
Virke, obearbetat, barkat, befriat från splintved eller bilat eller grovt sågat på två eller fyra sidor (KN: 4403)	145	305
Virke, sågat eller kluvet i längdriktningen eller skuret eller svarvat till skivor, även hyvlat, slipat eller längdskarvat, med en tjocklek av > 6 mm (KN: 4407)	1189	904
Massa, mekanisk, av ved, inte kemiskt behandlad (KN: 4701)	779	962
Massa, kemisk, av ved dissolvingmassa (KN: 4702)	2668	1679
Massa, kemisk, av ved soda- och sulfatmassa (exkl. dissolvingmassa) (KN: 4703)	1209	1259
Massa, kemisk, av lövträsulfitmassa (exkl. dissolvingmassa) (KN: 4704)	230	680
Massa, halvkemisk, av ved (KN: 4705)	889	1016
Massa av fibrer erhållna ur papper eller papp för återvinning avfall och förbrukade varor eller av andra fibrösa cellulosahaltiga material (exkl. av ved) (KN: 4706)	3406	1447
Avfallslut från tillverkning av massa av ved, även koncentrerad, avsockrad eller kemiskt behandlad, inkl. ligninsulfonater (exkl. tallolja, natriumhydroxid och sulfatpech) (KN: 3804)	514	396

⁷⁴ Statistiska centralbyrån. <https://www.scb.se/vara-tjanster/oppna-data/> (2021-11-04)

5 Betydelse av antaganden

Detta avsnitt presenterar och diskuterar betydelser av antaganden gjorda vid framställande av scenarierna år 2030 och år 2045. Avsnittet belyser inte faktorer som påverkar skogstillväxt och utbud av skogsråvara utan det presenteras i delprojekt 1 – ”Den svenska skogsresursen”⁷⁵.

Vid framtagandet av framtidsscenarierna år 2030 och 2045 har antaganden gjorts baserat på trender och information som presenterats i artiklar men även information som erhöles vid intervjuer. Antaganden påverkar resultatet och beroende vad man ansätter för parameter så kan resultat i olika studier skilja sig åt. Följande parametrar har påverkan på resultatet:

- Fördelning typ av massa producerad (sulfat, sulfit och mekanisk)
- Utbyte i sågverk och massabruk påverkar andel biprodukter som genereras
- Import och export av massaved, massa, sågtimmer och sågad trävara
- Andel uttag av lignin
- Sort av bränsle som används av industrin. Energiförsörjningen ser olika ut hos olika massabruk och sågverk i Sverige
- Energieffektivisering hos massa- och pappersbruk samt sågverk
- Användning av biprodukter som generas i industrin
- Fördelning av typ av papper och kartongprodukter som tillverkas i Sverige
- Omvandlingsfaktorer som till exempel energinnehåll hos de olika studerade produkterna

Andel massa producerad via sulfatprocessen, sulfitprocessen och den mekaniska processen har en påverkan på mängd massa producerad och andel biprodukter som genereras. Om en större andel massaved och flis går till den mekaniska processen erhålls mer mekanisk massa och därmed mindre mängd sulfatmassa och de biprodukter som erhålls ifrån sulfatprocessen (till exempel tallolja och lignin).

Utbytena i sågverket och massabruken påverkar mängd produkt genererad och biprodukter. Som ett exempel så genereras mer sågad trävara och mindre biprodukter vid ett sågverk med högre utbyte än 50 procent (i denna studie är det satt till 50 procent) och vid jämförelse av resultat från olika studier kan detta vara en orsak till skillnader.

Import och export av massaved, massa och sågtimmer är baserat på statistik för nuläget (år 2018). I studien har endast import av massaved och export av massa inkluderats eftersom det enbart är dessa parametrar som har en påverkan på resultatet. Det importeras inga stora mängder sågtimmer men även vid en inkludering av mängden bedöms det ha en liten påverkan på resultatet. Det sker export av sågad trävara och papper idag men det har ingen påverkan på resultatet.

Uttag av lignin påverkar energibalansen hos massabruken. Uttag av lignin kommer att kräva en omställning av massabrukens uppbyggnad och där deras energiförsörjning kan förändras om till exempel massabruken investerar i ny

⁷⁵ Hansson, J., Hellsten, S., Börjesson, P., Egnell, G. Konkurrensen om skogsråvara - Den svenska skogsresursen. Energiforsk. Rapport 2021:XXX. ISBN XXXX

teknik som kräver el istället för biobränsle. I denna studie har inte detta studerats, men det kan ha en påverkan på efterfrågan på biobränsle hos massa- och pappersbruk. Högre andel elektrifierade processer i massabruk kommer att behöva mindre mängd biobränsle. Däremot, har studien tagit hänsyn till att uttag av lignin måste ersättas med annan bioenergi. Det är en stor osäkerhet kring hur mycket lignin som kan tas ut ifrån Sveriges sulfatmassabruk och endast en begränsad undersökning har genomförts i denna studie. Inga fördjupande analyser och beräkningar angående uttag av lignin har genomfört men detta är något som skulle behöva göras i framtida forskningsprojekt.

Biobränsleanvändning i sågverk är baserat på statistik från Biometria för nuläge (år 2018) och vid framställande av scenarierna år 2030 och 2045 har inte hänsyn tagits till förändringar i sågverken förutom energieffektivisering. Detsamma gäller för massa- och pappersbruk förutom att efterfrågan på biobränsle är baserat på vilka biflöden som generas och hur mycket som efterfrågas (baserat på statistik ifrån Skogsindustrierna). Även val av energieffektivisering har en påverkan på resultatet och kan vara en orsak till skillnaden mellan resultat ifrån olika studier.

De genererade biprodukterna i sågverken används internt som bränsle, men säljs även vidare till massabruk, övrig industri, tillverkning av spånskivor och externt för generering av värme. Hur biprodukterna fördelar sig på de ovan nämna sektorerna är baserat på statistik för nuläge från Biometria. För framtidsscenerierna har samma fraktioner som i nuläget använts men justerats för att matcha den mängd biobränsle som behövs i sågverken. Om det blev biobränsle över har den adderats till det som går externt för till exempel generering av värme.

Andelen papper- och kartongprodukter som tillverkas i Sverige i framtiden är svår att bedöma. För att kunna göra en uppskattning har justeringar gjorts baserat på trender, som till exempel pappersmaskiner som läggs ner. För papper- och kartongprodukter har ett energiinnehåll satts till 16 MJ/kg och beroende på vad som ansätts kan värden från olika studier skilja sig åt.

En annan faktor som påverkar resultatet är omvandlingsfaktorer som används i studien. Det har krävts omvandling från massa till energi och från volym till energi. Felmarginalen bedöms vara låg men kan vara en anledning till att resultat från olika studier skiljer sig åt vid jämförelse. Energiinnehåll för material och produkter som har använt i studien erhålls i Appendix C.

I denna rapport har vi försökt att identifiera de flesta utvecklingsspår men eftersom det är många olika produktsegment och även olika typer av processer i skogsindustrin har det varit svårt att identifiera allt. Däremot uppskattar vi att det inte borde vara något nuvarande utvecklingsspår som skulle påverka resultatet i rapporten nämnvärt. I framtida forskningsprojekt rekommenderar vi att fokusera på intervjuer med fler aktörer och göra en större kartläggning över alla utvecklings-spår i den svenska skogsindustrin.

6 Referenslista

- Backlund, B. Nordström, M. Nya produkter från Skogsråvara – en översikt av läget 2014. Uppsala: Skogforsk, 2014 (Rapport nr. 854–2014).
- Biometria. Skogsindustrins virkesförbrukning samt produktion av skogsprodukter 2014–2018. September 2019
- Börjesson P. (2021). Potential för ökad tillförsel av inhemsk biomassa i en växande svensk bioekonomi – en uppdatering. Report No 121, Environmental and Energy Systems Studies, Lund University.
- Grönberg, C. Utvinning av lignin med låg natriumhalt ur svartflut. Luleå tekniska universitet 2007
- Hallsten, K. Heinsoo, K. Nielsen, C. Så går det för skogsindustrin. Skogsindustrierna, 2021.
<https://www.skogsindustrierna.se/siteassets/dokument/rapporter/sa-gar-det-for-skogsindustrin-210603-.pdf> (2021-06-30).
- Hansson, J., Hellsten, S., Börjesson, P., Egnell, G. Den svenska skogsresursen – Konkurrensen om den svenska skogsråvaran. Energiforsk. Rapport 2021:821. ISBN 978-91-7673-821-4.
- Heinsoo, K. Massaproduktion och handel. Skogsindustrierna. 2020.
<https://www.skogsindustrierna.se/om-skogsindustrin/branschstatistik/massa-produktion-och-handel/> (2021-06-30).
- Kihlman, J. (2015). Acid Precipitation Lignin Removal Processes Integrated into a kraft Mill. Department of Engineering and Chemical Sciences, Karlstad University
- News powered by cision. SCA höjer massapriset \$ 40.
<https://news.cision.com/se/sca/r/sca-hojer-massapriset---40,c3089561> (2021-08-30)
- Nielsen, C. Sågade trävarorproduktion och handel. Skogsindustrierna. 2020.
<https://www.skogsindustrierna.se/om-skogsindustrin/branschstatistik/sagade-travaror-produktion-och-handel/> (2021-06-15).
- Norell, C. Stora Enso har slutfört MBL-förhandlingarna vid Hylte bruk. Stora Enso. 2020. <https://www.storaenso.com/sv-se/newsroom/regulatory-and-investor-releases/2020/10/stora-enso-har-slutfort-mbl-forhandlingarna-vid-hylte-bruk> (2021-08-17).
- Norell, C. Stora Enso planerar att stänga en maskin för tidningspapper i Sverige. News cision. 2020. <https://news.cision.com/se/stora-enso-oyj/r/stora-enso-planerar-att-stanga-en-maskin-for-tidningspapper-i-sverige,c3194784> (2021-08-17).

- Ohlin, P. Pappers- och massaproduktionen läggs ner i Kvarnsveden. Dagens arbete. 2021-04-20. <https://da.se/2021/04/stora-enso-lagger-ned-pappersproduktion-i-kvarnsveden/> (2021-08-16).
- Ohlin, P. Svanskogs bruk läggs ner. Dagens arbete. 2020-12-15. <https://da.se/2020/12/svanskogs-bruk-laggs-ner/> (2021-08-16).
- Renfuel. Ny Teknik Revolutionerande spetsteknologi för tillverkning av bio-olja. Renfuel. 2021. <https://renfuel.se/tekniken/> (2021-08-16).
- SCA. Expansion Obbola. SCA. <https://www.sca.com/sv/om-oss/Detta-ar-sca/vara-verksamheter/obbola-pappersbruk/expansion-obbola/> (2021-08-16).
- SCA. Renewcell etablerar textilåtervinning på SCAs industriplats Ortviken. SCA. 2021. <https://www.sca.com/sv/om-oss/Investerare/presmeddelanden/2020-10/renewcell-etablerar-textilatervinning-pa-scas-industriplats-ortviken/> (2021-08-16).
- SCA. SCA stänger PM5 på Ortvikens pappersbruk. SCA. 2021. <https://www.sca.com/sv/om-oss/Investerare/presmeddelanden/2021-01/sca-stanger-pm5-pa-ortvikens-pappersbruk/> (2021-08-16).
- Setra. Pyrolysanläggningen på Kastet. Setra group. <https://www.setragroup.com/sv/pyrocell/pyrolysanlaggningen-pa-kastet2/> (2021-06-15).
- Setra. Pyrolysolja. Setra group. <https://www.setragroup.com/sv/travaror/bioprodukter/pyrolysolja/> (2021-06-15).
- Skogsindustrierna. Rapporter. Miljödatan. 2018. <https://miljodatabas.skogsindustrierna.org/simdb/Web/main/reportselect.aspx?l1=report> (2021-06-15).
- Skogsindustrierna. Totalt 2018. Miljödatan. 2018. <https://miljodatabas.skogsindustrierna.org/simdb/Web/main/report.aspx?id=100> (2021-06-15).
- Skogsindustrierna & Fossilfritt Sverige. Färdplan för fossilfri konkurrenskraft skogsnäringen. Fossilfritt Sverige, 2018.
- Staffas, L. Hansen, K. Sidvall, A. Munthe, J. Råvaruströmmar från skogen – tillgång och samband. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet, 2015 (Rapport nr. C116).
- Statistiska centralbyrån. <https://www.scb.se/vara-tjanster/oppna-data/> (2021-11-04)
- Träguiden. Skogsindustri. Svenskt trä. 2021. <https://www.traguiden.se/om-tra/materialet-tra/skogsbruk/skogsbruk/skogsindustri/> (2021-06-15).
- Vakkilainen, E. Välimäki, E. Effect of Lignin Separation to Black Liquor and Recovery Boiler Operation. 10.13140/2.1.2039.6485, 2009

Välimäki, Erkki & Niemi, Pii & Haaga, Kari. A Case Study on the Effects of Lignin Recovery on Recovery Boiler Operation. 10.13140/2.1.1777.5046, 2010

Wetterlund, E. Drop-in-bränslen från svartlutsdelströmmar – överbrygning av gapet mellan kort- och långsiktiga teknikspår. Energiteknik LTU / Bio4Energy. (2020)

Östlin, R. SCA Biorefinery Östrand AB. SCA. 2018.
<https://www.sca.com/sv/fornybar-energi/projekt-och-utveckling/bioraffinaderi/> (2021-08-16).

Östlin, R. Frågor och svar Bioraffinaderi. SCA. 2018.
<https://www.sca.com/sv/fornybar-energi/projekt-och-utveckling/bioraffinaderi/fragor-och-svar/> (2021-08-16).

7 Appendix A

Skogsindustrin 2018

Tabell 5: Totala värden, inget flöde har lämnat skogsindustrin. Dvs fördelning av var biprodukter etc. används är inte inkluderat år 2018.

Massabruk	Enhet	2018
Massaved (exkl. bark)	TWh	72.3
Massaved (inkl. bark)	TWh	79.5
Bark från massaved	TWh	7.2
Massaflis och kutterspån från sågverk	TWh	19.3
Import massaved	TWh	22.3
Input till massabruk (massaved och flis)	TWh	113.9
Andel till sulfatprocess	%	82
Andel till sulfitprocess	%	5
Andel till mek.process	%	15

Tabell 6: Totala värden, inget flöde har lämnat skogsindustrin. Dvs fördelning av var biprodukter etc. används är inte inkluderat år 2018.

Sulfatmassabruk	Enhet	2018
Sulfatmassa	TWh	37.4
Svartlut	TWh	44.1
Lignin	TWh	0.0
Metanol-kondensat (intern energi)	TWh	0.4
Tallolja	TWh	3.0
Terpentin	TWh	0.2
Sulfitmassabruk		
Sulfitmassa	TWh	2.8
Lignosulfonat	TWh	0.9
Etanol	TWh	0.2
Mekaniskt massabruk		
Mekanisk massa	TWh	15.4
Terpentin	TWh	0.0
Produkter		
Marknadsmassa export	TWh	18.7
Mjukpapper	TWh	1.8
Förpackningskartong	TWh	12.9
Förpackningspapper	TWh	4.0
Wellpappmaterial	TWh	9.3
Tryckpapper	TWh	10.7
Tidningspapper	TWh	4.0

Tabell 7: Totala värden, inget flöde har lämnat skogsindustrin. Dvs fördelning av var biprodukter etc. används är inte inkluderat år 2018.

Sågverk	Enhet	2018
Sågtimmer (exkl. bark)	TWh	79.8
Sågtimmer (inkl. bark)	TWh	87.8
Bark från sågtimmer	TWh	8.0
Sågad trävara	TWh	39.8
Massaflis	TWh	21.4
Sågspån	TWh	9.3
Kutterspån	TWh	1.7

Tabell 8: Bibränslen till massabruk från biprodukter genererade i sågverk år 2018.

Parameter	Enhet	2018
Massaflis	TWh	19.3
Sågspån	TWh	0.0
Kutterspån	TWh	0.0
Bark	TWh	0.0
Total	TWh	19.3

Tabell 9: Bibränsle till övrig industri (trämekanisk industri, såsom stolpar och tändstickor) från biprodukter genererade i sågverk år 2018.

Parameter	Enhet	2018
Massaflis	TWh	0.0
Sågspån	TWh	0.6
Kutterspån	TWh	0.4
Bark	TWh	0.4
Total	TWh	1.4

Tabell 10: Biomassa till spånskivor från biprodukter genererade i sågverk år 2018.

Parameter	Enhet	2018
Massaflis	TWh	0.0
Sågspån	TWh	1.5
Kutterspån	TWh	0.0
Bark	TWh	0.0
Total	TWh	1.5

Tabell 11: Behov och användning av biomassa för energi i Sveriges sågverk år 2018.

Behov energi		
Parameter	Enhet	2018
Biobränsle	TWh	5.2
Användning energi		
Parameter	Enhet	2018
Massaflis	TWh	0.8
Sågspån	TWh	0.8
Kutterspån	TWh	0.0
Bark	TWh	3.6
Total	TWh	5.2

Tabell 12: Biomassa såld externt (exklusive sågad trävara, och biprodukter som går till massabruk, övrig industri och till tillverkning av spånskivor) från Sveriges sågverk år 2018.

Parameter	Enhet	2018
Massaflis	TWh	1.3
Sågspån	TWh	6.5
Kutterspån	TWh	1.3
Bark	TWh	3.9
Total	TWh	12.9

Tabell 13: Behov och användning av biomassa för energi i Sveriges massa- och pappersbruk år 2018.

Behov energi		
Parameter	Enhet	2018
Biobränsle	TWh	58.5
Användning energi		
Parameter	Enhet	2018
Svartlut	TWh	44.1
Metanol-kondensat	TWh	0.4
Bark	TWh	7.2
Övrig biomassa (ej specificerad)	TWh	6.7
Total	TWh	58.5

Tabell 14: Biomassa såld externt (exklusive massa, papper och kartong) från Sveriges massa- och pappersbruk år 2018.

Parameter	Enhet	2018
Lignin	TWh	0.0
Tallolja	TWh	3.0
Terpentin	TWh	0.2
Lignosulfonat	TWh	0.9
Etanol	TWh	0.2
Total	TWh	4.1

Skogsindustrin 2030

Tabell 15: Totala värden, inget flöde har lämnat skogsindustrin. Dvs fördelning av var biprodukter etc. används är inte inkluderat år 2030.

Massabruk	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Massaved (exkl. bark)	TWh	77.0	83.0	72.0	81.0
Massaved (inkl. bark)	TWh	84.7	91.3	79.2	89.1
Bark från massaved	TWh	7.7	8.3	7.2	8.1
Massaflis och kutterspån från sågverk	TWh	19.4	20.8	16.9	20.3
Import massaved	TWh	23.2	23.2	23.2	23.2
Input till massabruk (massaved och flis)	TWh	119.6	127.0	112.1	124.5
Andel till sulfatprocess	%	82	82	82	82
Andel till sulfitprocess	%	5	5	5	5
Andel till mek.process	%	15	15	15	15

Tabell 16: Totala värden, inget flöde har lämnat skogsindustrin. Dvs fördelning av var biprodukter etc. används är inte inkluderat år 2030.

Sulfatmassabruk	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Sulfatmassa	TWh	39.2	41.7	36.8	40.8
Svartlut	TWh	39.3	42.2	36.4	41.2
Lignin	TWh	7.0	7.0	7.0	7.0
Metanol-kondensat (intern energi)	TWh	0.5	0.5	0.4	0.5
Tallolja	TWh	3.2	3.4	3.0	3.3
Terpentin	TWh	0.2	0.2	0.2	0.2
Sulfitmassabruk	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Sulfitmassa	TWh	3.0	3.2	2.8	3.1
Lignosulfonat	TWh	0.9	1.0	0.9	1.0
Etanol	TWh	0.2	0.2	0.1	0.2
Mekaniskt massabruk	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Mekanisk massa	TWh	16.1	17.1	15.1	16.8
Terpentin	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Produkter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Marknadsmassa export	TWh	22.6	24.0	21.2	23.5
Mjukpapper	TWh	2.1	2.2	1.9	2.1
Förpackningskartong	TWh	14.4	15.3	13.5	15.0
Förpackningspapper	TWh	4.1	4.4	3.9	4.3
Wellpappmaterial	TWh	9.5	10.1	8.9	9.9
Tryckpapper	TWh	8.7	9.2	8.1	9.0
Tidningspapper	TWh	2.5	2.6	2.3	2.6

Tabell 17: Totala värden, inget flöde har lämnat skogsindustrin. Dvs fördelning av var biprodukter etc. används är inte inkluderat år 2030.

Sågverk	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Sågtimmer (exkl. bark)	TWh	80.0	86.0	70.0	84.0
Sågtimmer (inkl. bark)	TWh	88.0	94.6	77.0	92.4
Bark från sågtimmer	TWh	8.0	8.6	7.0	8.4
Sågad trävara	TWh	39.9	42.9	34.9	41.9
Massaflis	TWh	21.5	23.1	18.8	22.5
Sågspån	TWh	9.4	10.1	8.2	9.8
Kutterspån	TWh	1.7	1.8	1.5	1.8

Tabell 18: Biobränslen till massabruk från biprodukter genererade i sågverk år 2030.

Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Massaflis	TWh	19.4	20.8	16.9	20.3
Sågspån	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Kutterspån	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Bark	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	TWh	19.4	20.8	16.9	20.3

Tabell 19: Biobränsle till övrig industri (trämekanisk industri, såsom stolpar och tändstickor) från biprodukter genererade i sågverk år 2030.

Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Massaflis	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Sågspån	TWh	0.6	0.6	0.5	0.6
Kutterspån	TWh	0.4	0.4	0.4	0.4
Bark	TWh	0.4	0.5	0.4	0.5
Total	TWh	1.4	1.6	1.3	1.5

Tabell 20: Biomassa till spånskivor från biprodukter genererade i sågverk år 2030.

Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Massaflis	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Sågspån	TWh	1.5	1.6	1.3	1.6
Kutterspån	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Bark	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	TWh	1.5	1.6	1.3	1.6

Tabell 21: Behov och användning av biomassa för energi i Sveriges sågverk år 2030.

Behov energi					
Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Biobränsle	TWh	4.4	4.7	3.8	4.6
Användning energi					
Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Massaflis	TWh	0.8	0.9	0.7	0.8
Sågspån	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Kutterspån	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Bark	TWh	3.6	3.9	3.2	3.8
Total	TWh	4.4	4.8	3.9	4.7

Tabell 22: Biomassa såld externt (exklusive sågad trävara, och biprodukter som går till massabruk, övrig industri och till tillverkning av spånskivor) från Sveriges sågverk år 2030.

Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Massaflis	TWh	1.27	1.36	1.11	1.33
Sågspån	TWh	7.28	7.82	6.37	7.64
Kutterspån	TWh	1.26	1.36	1.10	1.33
Bark	TWh	3.95	4.24	3.45	4.14
Total	TWh	13.75	14.78	12.03	14.44

Tabell 23: Behov och användning av biomassa för energi i Sveriges massa- och pappersbruk år 2030 i fyra olika SKA-scenerier.

Behov energi					
Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Biobränsle	TWh	51.2	54.4	48.0	53.3
Användning energi					
Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Svartlut	TWh	39.3	42.2	36.4	41.2
Metanol-kondensat	TWh	0.5	0.5	0.4	0.5
Bark	TWh	7.7	8.3	7.2	8.1
Övrig biomassa (ej specificerad)	TWh	3.7	3.4	3.9	3.5
Total	TWh	51.2	54.4	48.0	53.3

Tabell 24: Biomassa såld externt (exklusive massa, papper och kartong) från Sveriges massa- och pappersbruk år 2030.

Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Lignin	TWh	7.0	7.0	7.0	7.0
Talloolja	TWh	3.2	3.4	3.0	3.3
Terpentin	TWh	0.2	0.2	0.2	0.2
Lignosulfonat	TWh	0.9	1.0	0.9	1.0
Etanol	TWh	0.2	0.2	0.1	0.2
Total	TWh	11.2	11.5	11.0	11.4

Skogsindustrin 2045

Tabell 25: Totala värden, inget flöde har lämnat skogsindustrin. Dvs fördelning av var biprodukter etc. används är inte inkluderat år 2045.

Massabruk	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Massaved (exkl. bark)	TWh	85.0	91.0	79.0	94.0
Massaved (inkl. bark)	TWh	93.5	100.1	86.9	103.4
Bark från massaved	TWh	8.5	9.1	7.9	9.4
Massaflis och kutterspån från sågverk	TWh	21.8	22.7	19.1	25.2
Import massaved	TWh	24.1	24.1	24.1	24.1
Input till massabruk (massaved och flis)	TWh	130.9	137.8	122.2	143.3
Andel till sulfatprocess	%	85	85	85	85
Andel till sulfitprocess	%	5	5	5	5
Andel till mek.process	%	10	10	10	10

Tabell 26: Totala värden, inget flöde har lämnat skogsindustrin. Dvs fördelning av var biprodukter etc. används är inte inkluderat år 2045.

Sulfatmassabruk	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Sulfatmassa	TWh	44.5	46.9	41.5	48.7
Svartlut	TWh	36.3	38.2	33.9	39.7
Lignin	TWh	16.2	17.1	15.2	17.8
Metanol-kondensat (intern energi)	TWh	0.5	0.6	0.5	0.6
Tallolja	TWh	3.6	3.8	3.4	3.9
Terpentin	TWh	0.2	0.2	0.2	0.2
Sulfitmassabruk	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Sulfitmassa	TWh	3.3	3.4	3.1	3.6
Lignosulfonat	TWh	1.0	1.1	1.0	1.1
Etanol	TWh	0.2	0.2	0.2	0.2
Mekaniskt massabruk	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Mekanisk massa	TWh	11.8	12.4	11.0	12.9
Terpentin	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Produkter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Marknadsmassa export	TWh	26.2	27.6	24.5	28.7
Mjukpapper	TWh	2.3	2.4	2.2	2.5
Förpackningskartong	TWh	14.6	15.4	13.7	16.0
Förpackningspapper	TWh	4.2	4.5	4.0	4.6
Wellpappmaterial	TWh	9.6	10.1	9.0	10.5
Tryckpapper	TWh	6.5	6.9	6.1	7.2
Tidningspapper	TWh	1.2	1.2	1.1	1.3

Tabell 27: Totala värden, inget flöde har lämnat skogsindustrin. Dvs fördelning av var biprodukter etc. används är inte inkluderat år 2045.

Sågverk	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Sågtimmer (exkl. bark)	TWh	90.0	94.0	79.0	104.0
Sågtimmer (inkl. bark)	TWh	99.0	103.4	86.9	114.4
Bark från sågtimmer	TWh	9.0	9.4	7.9	10.4
Sågad trävara	TWh	44.9	46.9	39.4	51.9
Massaflis	TWh	24.1	25.2	21.2	27.9
Sågspån	TWh	10.5	11.0	9.2	12.2
Kutterspån	TWh	1.9	2.0	1.7	2.2

Tabell 28: Biobränslen till massabruk från biprodukter genererade i sågverk år 2045.

Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Massaflis	TWh	21.8	22.7	19.1	25.2
Sågspån	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Kutterspån	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Bark	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	TWh	21.8	22.7	19.1	25.2

Tabell 29: Biobränsle till övrig industri (trämekanisk industri, såsom stolpar och tändstickor) från biprodukter genererade i sågverk år 2045.

Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Massaflis	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Sågspån	TWh	0.6	0.7	0.6	0.7
Kutterspån	TWh	0.5	0.5	0.4	0.5
Bark	TWh	0.5	0.5	0.4	0.6
Total	TWh	1.6	1.7	1.4	1.9

Tabell 30: Biomassa till spånskivor från biprodukter genererade i sågverk år 2045.

Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Massaflis	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Sågspån	TWh	1.7	1.8	1.5	2.0
Kutterspån	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Bark	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	TWh	1.7	1.8	1.5	2.0

Tabell 31: Behov och användning av biomassa för energi i Sveriges sågverk år 2045.

Behov energi					
Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Biobränsle	TWh	4.6	4.8	4.0	5.3
Användning energi					
Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Massaflis	TWh	0.9	0.9	0.8	1.0
Sågspån	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Kutterspån	TWh	0.0	0.0	0.0	0.0
Bark	TWh	3.6	3.8	3.2	4.2
Total	TWh	4.6	4.8	4.0	5.3

Tabell 32: Biomassa såld externt (exklusive sågad trävara, och biprodukter som går till massabruk, övrig industri och till tillverkning av spånskivor) från Sveriges sågverk år 2045.

Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Massaflis	TWh	1.4	1.5	1.3	1.6
Sågspån	TWh	8.2	8.6	7.2	9.5
Kutterspån	TWh	1.4	1.5	1.2	1.6
Bark	TWh	4.9	5.1	4.3	5.6
Total	TWh	15.9	16.6	14.0	18.4

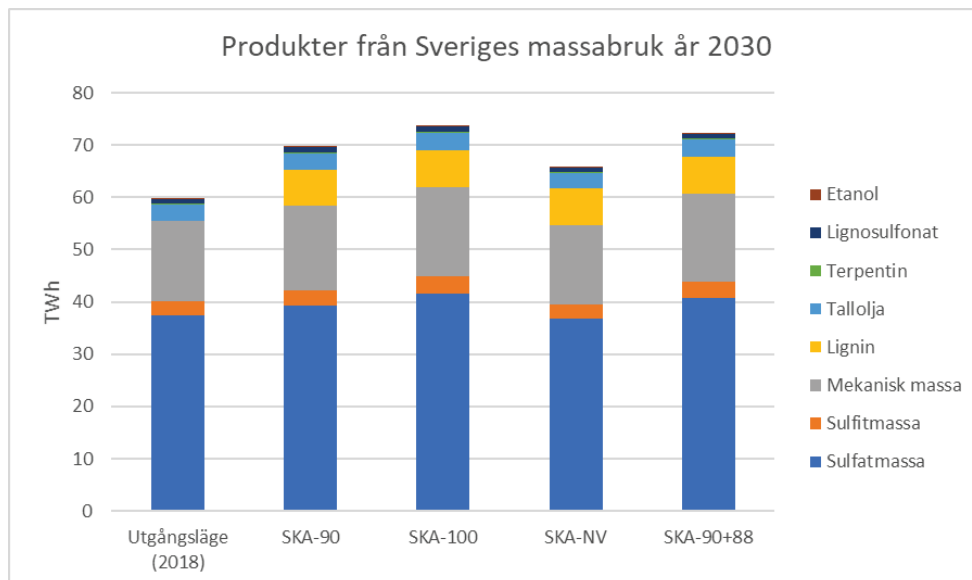
Tabell 33: Behov och användning av biomassa för energi i Sveriges massa- och pappersbruk år 2045 i fyra olika SKA-scenerier.

Behov energi					
Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Biobränsle	TWh	48.5	51.1	45.3	53.1
Användning energi					
Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Svartlut	TWh	36.3	38.2	33.9	39.7
Metanol-kondensat	TWh	0.5	0.6	0.5	0.6
Bark	TWh	8.5	9.1	7.9	9.4
Övrig biomassa (ej specificerad)	TWh	3.2	3.2	3.0	3.4
Total	TWh	48.5	51.1	45.3	53.1

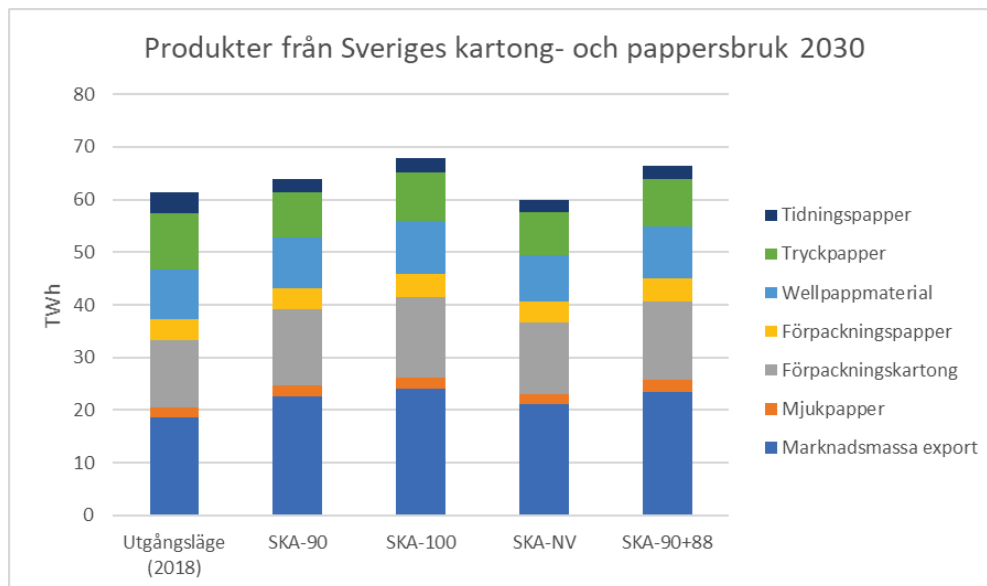
Tabell 34: Biomassa såld externt (exklusive massa, papper och kartong) från Sveriges massa- och pappersbruk år 2045

Parameter	Enhet	SKA-90	SKA-100	SKA-NV	SKA-90+88
Lignin	TWh	16.2	17.1	15.2	17.8
Talloolja	TWh	3.6	3.8	3.4	3.9
Terpentin	TWh	0.2	0.2	0.2	0.2
Lignosulfonat	TWh	1.0	1.1	1.0	1.1
Etanol	TWh	0.2	0.2	0.2	0.2
Total	TWh	21.1	22.2	19.7	23.1

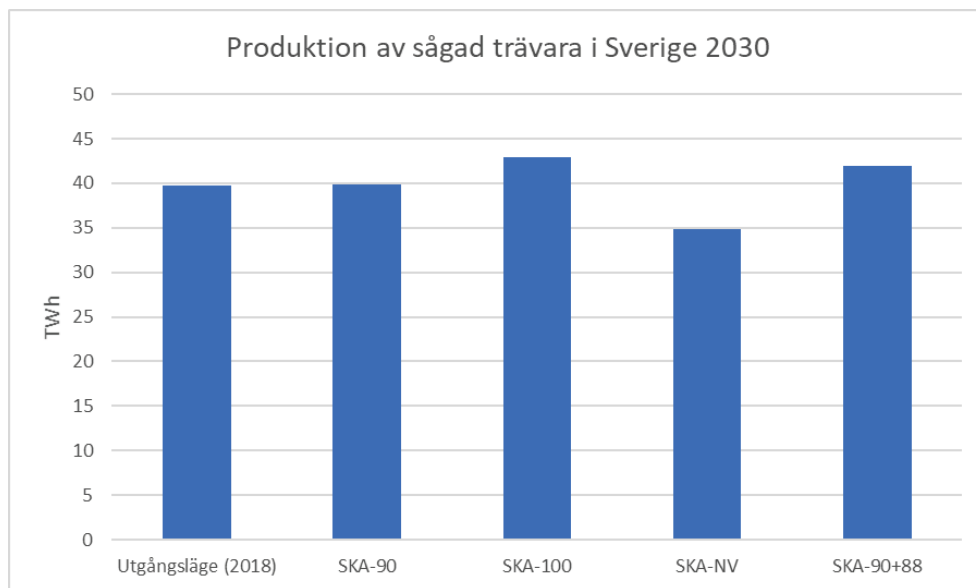
8 Appendix B



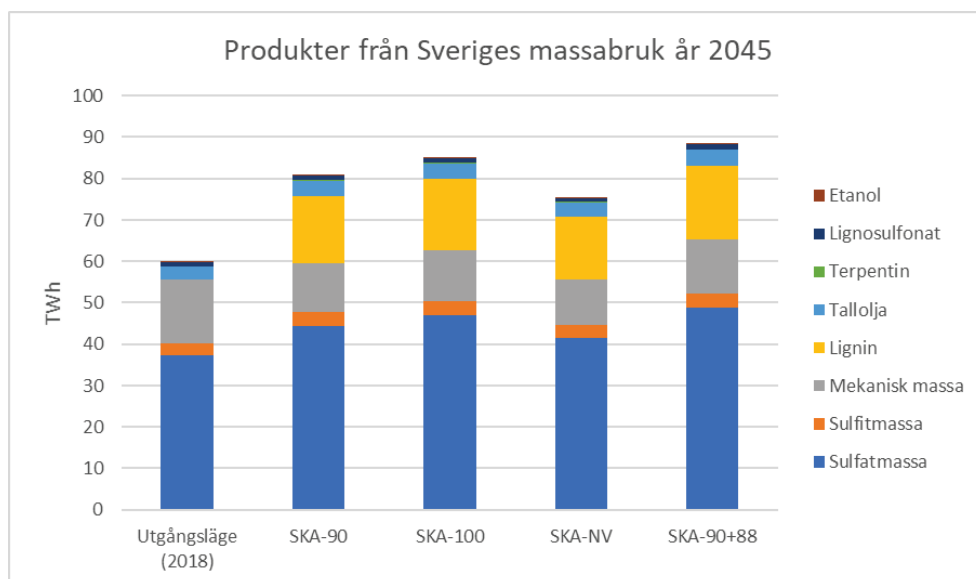
Figur 17: Uppskattning av produkter från Sveriges massabruk år 2030 jämfört med år 2018. Kvantitet av massa speglar total produktion av massa i Sverige. Uppskattningarna är presenterade i fyra scenarier. De fyra scenarierna byggs på skogliga konsekvensanalyser 15 (SKA15).



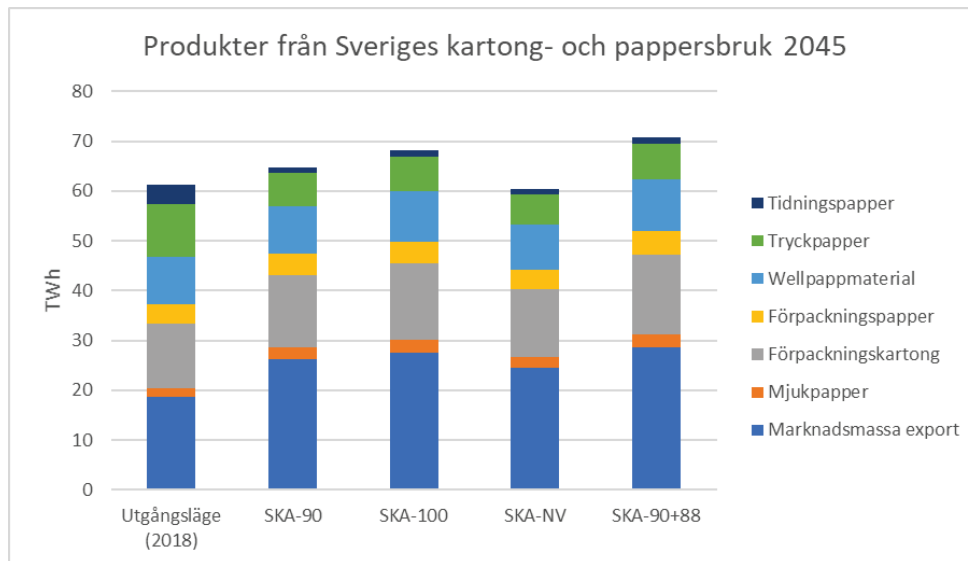
Figur 18: Uppskattning av produkter från Sveriges kartong- och pappersbruk år 2030 jämfört med år 2018. Kvantitet av massa speglar total produktion av massa i Sverige. Uppskattningarna är presenterade i fyra scenarier. De fyra scenarierna byggs på skogliga konsekvensanalyser 15 (SKA15).



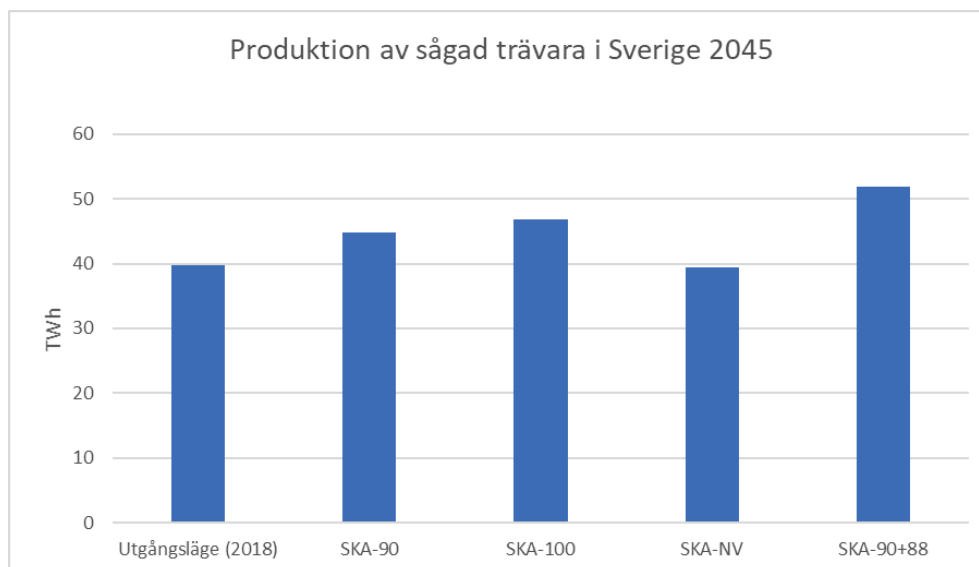
Figur 19: Uppskattning av produktion av sågad trävara i Sverige år 2030 jämfört med år 2018. Uppskattningarna är presenterade i fyra scenarier. De fyra scenarierna byggs på skogliga konsekvensanalyser 15 (SKA15).



Figur 20: Uppskattning av produkter från Sveriges massabruk år 2045 jämfört med år 2018. Kvantitet av massa speglar total produktion av massa i Sverige. Uppskattningarna är presenterade i fyra scenarier. De fyra scenarierna byggs på skogliga konsekvensanalyser 15 (SKA15).



Figur 21: Uppskattning av produkter från Sveriges kartong- och pappersbruk år 2045 jämfört med år 2018. Kvantitet av massa speglar total produktion av massa i Sverige. Uppskattningarna är presenterade i fyra scenarier. De fyra scenarierna byggs på skogliga konsekvensanalyser 15 (SKA15).



Figur 22: Uppskattning av produktion av sågad trävara i Sverige år 2045 jämfört med år 2018. Uppskattningarna är presenterade i fyra scenarier. De fyra scenarierna byggs på skogliga konsekvensanalyser 15 (SKA15).

9 Appendix C

Omvandlingsparametrar som har använts vid beräkning av utbud och efterfrågan erhålls i tabell 26.

Tabell 35: Energiinnehåll råmaterial/material/produkt

Råmaterial/material/produkt	Energiinnehåll (MJ/kg)
Sågtimmer	19,5
Massaved	19,5
Massa	17,5
Bark	19,0
Svartlut	12,0
Metanol	20,0
Talloolja	40,0
Terpentin	20,0
Lignin	25,0
Papper- och kartongprodukter	16,0

Vid omvandling från volym till energi för sågtimmer, sågad trävara och biprodukter ifrån sågverk har beräkningsverktyget WeCalc av Skogforsk använts.

FRAMTIDSBILD SKOGSINDUSTRIN

Råvaror från skogen har en nyckelroll i omställningen av Sverige till ett koldioxidneutralt samhälle. Skogsråvara kan användas bland annat för tillverkning av massa, papper, sågade trävaror, biobränslen och som industriell insatsråvara. Bioråvaror är ett viktigt substitut för att kunna fasa ut fossila råvaror och bränslen. Mycket talar för att den inhemska och den internationella efterfrågan på skogsråvaror från svensk skog kommer att öka i framtiden. Men det finns också orosmoln.

Den här delrapporten i projektet Konkurrensen om den svenska skogsråvaran handlar om skogens och skogsbrukets kolbalans och hur den påverkas av brukningsformer och uttagsnivåer. Här beskrivs möjligheter att öka produktionen och användningen av skoglig biomassa i Sverige och hur utvecklingen av nya styrmedel inom EU kan komma att påverka förutsättningarna. Rapporten går också igenom olika perspektiv som lyfts fram i debatten om skogens roll i klimatarbetet. Syftet är att underlätta dialogen om produktion och användning av biomassa för energi- och materialändamål, med fokus på skogsförvaltning och skogssektorns bidrag i omställningen mot de svenska klimatmålen.

Ett nytt steg i energiforskningen

Energiforsk är en forsknings- och kunskapsorganisation som samlar stora delar av svensk forskning och utveckling om energi. Målet är att öka effektivitet och nyttiggörande av resultat inför framtida utmaningar inom energiområdet. Vi verkar inom ett antal forskningsområden, och tar fram kunskap om resurseffektiv energi i ett helhetsperspektiv – från källan, via omvandling och överföring till användning av energin. www.energiforsk.se