

Värdekedjeanalys bio-komponenter för Färg och Lim

Marie-Louise Lagerstedt Eidrup, Johan Bengtsson - Chalmers Industriteknik
Bengt Aldén, Jonas Joelsson - RISE Processum AB

Beställt av:
Klimatledande Processindustri

Version 1.0
2020-12-18

Klassificering
Öppen



Sammanfattning

Färg och Limindustrin står inför ett möjligt skifte gällande den ingående råvarans ursprung, dvs. en omställning från dagens fossilbaserade råvaror till biobaserade. Omställningen kommer att kräva forskning och utveckling av tekno-ekonomiskt effektiva processer för att ta fram dessa råvaror från olika alternativa biomassor utan att konkurrera med t.ex. matproduktion eller andra värden som anses väsentliga för miljön och klimatet. En omställning måste upplevas som värdefull för värdekedjans alla aktörer där värdet kan vara ekonomiskt, miljömässigt, marknadsandelar, branding m.m.

Projektet "Värdekedjeanalys bio-komponenter för Färg och Lim" har bedrivits under 2020 med parter som representerar olika delar i värdekedjor för färg respektive lim med syftet att studera hur kostnaden för en fördyrad råvara fortplantar sig igenom värdekedjan. För typiska värdekedjor visar det sig att kostnaden späds ut genom kedjan och teoretiskt ökar priset på slutprodukt med 1–4% för färg.

Biobaserade lim som är 30–50 % förnybara finns tillgängliga på nordiska marknaden, bland annat i plywoodskivor. Kostnadsökningen för ett sådant lim uppges ligga under 10 %, vilket påverkar kostnaden för plywoodskivan med max 1 % ökning.

Andra möjliga faktorer som kan påverka en omställning är ökade regulatoriska krav kopplade till hållbarhet som certifiering av byggnader, CO₂-beräkningar av råvaror, en ökad allmän samhällsdebatt och efterfrågan på mer hållbara och klimatsmarta produkter. Det som hindrar är mycket den prispress som råder inom båda branscherna och att oljan för närvarande är billig. Dessutom verkar det vara svårt att få till en dialog mellan beslutsfattare och producenter vilket medför att man inte alltid har kunskap om nya alternativ.

Studien har initierats och finansierats av Klimatledande Värdekedjor inom programmet för Klimatledande Processindustri. Programmet är övergripande finansierat av Vinnova och Västra Götalandsregionen och koordineras av Johanneberg Science Park och RISE genom Västsvenska Kemi- och Materialklustret. Projektet har drivits av Chalmers Industriteknik och RISE Processum med deltagare från Södra, Vattenfall, Stora Enso, Moelven, Isotimber, DAW, Beckers, Akzo Nobel, Allerby Måleri samt Riksbyggen.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Innehållsförteckning	3
1. Bakgrund	4
2. Syfte och Mål	5
3. Genomförande	5
3.1 Medverkande parter	5
3.2 Litteratur och patent.....	6
3.3 In-put från marknaden	6
3.3.1 Intervjuer	6
3.3.2 Strategiskt Verktyg för Cirkulär Omställning – SVCO.....	6
3.4 Färg.....	6
3.5 Lim	7
4. Resultat	8
4.1 Färg.....	8
4.1.1 Värdekedja färg	8
4.1.2 Sammansättning av färg.....	8
4.1.3 Patent.....	9
4.1.4 Input från marknaden	12
4.1.5 Marknadsstudie	14
4.1.6 Kostnadsberäkning.....	15
4.2 Lim	19
4.2.1 Värdekedja lim.....	19
4.2.2 Sammansättning av lim	19
4.2.3 Patent.....	21
4.2.4 Input från marknaden	21
4.2.5 Marknadsstudie	23
4.2.6 Kostnadsberäkning.....	36
4.3 Metanolmarknaden.....	36
5. Slutsats	37
6. Förslag till fortsatt arbete	38
7. Bilaga 1: Resultat SVCO-workshop Färg	39
8. Bilaga 2: Resultat SVCO-workshop Lim	41

1. Bakgrund

Insatsvaror för färger och limmer är i många fall fossilbaserade bulkprodukter på prispressade "commodity"-marknader. Trots att det finns en efterfrågan på förnybara bygg- och inredningsprodukter drivet både av det offentliga och av privata företag med miljöprofil så kan förnybara alternativ ha svårt att etablera sig då de har högre tillverkningskostnad än konventionella alternativ.

Färg- och limindustrin har sedan lång tid arbetat med att minska innehållet av fossila komponenter. I stor utsträckning har syftet med detta arbete varit baserat på en förbättrad arbetsmiljö eller ur ett tillståndsperspektiv. Trots detta så utgörs byggstenarna till bindemedlen i färg, lacker och lim i allmänhet fortfarande av monomerer av fossilt ursprung. Möjligheten att byta dessa fossila monomerer till biobaserade monomerer utgör därmed en intressant potential för att minska det fossila innehållet i dagens färg- och limprodukter.

De viktigaste råvarorna för att framställa dessa monomerer är klassiska baskemiråvaror såsom eten, propen, metanol, etanol, butan, bensen, toluen och xylen. Dessa basråvaror utgör även viktiga basråvaror för kemiindustrin i stort som till exempel Stenungsundsklustret. Att utgå från bioråvara vid framställningen av dessa kommer att innebära betydande prisökningar för råvaran och därmed en betydande kostnadsökning för de första leden i värdekedjan. Frågeställningen är hur denna kostnad fortplantas och hur den kan absorberas i de olika leden i värdekedjan så att en slutanvändare ändå kan acceptera kostnadsökningen.

Tidigare fokus för färgindustrin har varit att minska innehållet av organiskt lösningsmedel, filmbildare och konserveringsmedel för att gå mot mer vattenburna system. Inom yrkesmåleri- och konsumentfärg har industrin idag i princip substituerat allt organiskt lösningsmedel med vatten. Däremot inom industrifärg används fortfarande organiska lösningsmedel även om trenden här är minskande både genom nya teknologier såsom till exempel UV-system, high-solids system och användning av biobaserade lösningsmedel.

Under de senaste 20 åren har även trenden mot utveckling av biobaserade limmer ökat. Syftet har varit att avveckla fossila beståndsdelar och giftiga ämnen som ingår i trälim, bland annat formaldehyd och fenol som finns i spånskivor, fiberskivor, andra byggskivor (som plywood och oriented strand board, OSB) samt bärande limmade träkonstruktioner (limträ och korslimmat trä). De krav som biobaserade limmer måste uppfylla för att ersätta kommersiella syntetiska lim är framför allt: lågt pris, liknande process vid tillverkning av träprodukter samt samma vatten- och värmebeständighet.

Ett spår inom utvecklingen av biobaserade kemikalier är att tillverka kemikalier identiska med nuvarande komponenter, men härstammande från biomassa istället för fossil olja. Källan till dessa komponenter kan vara etanol och metanol baserad på biomassa från skog, jordbruk eller hushållsavfall, även biogas eller gas från deponier alternativt återvunnen koldioxid kan användas. Det finns också utvecklingsspår där

nya limmer baserade på naturliga biopolymerer ersätter de nuvarande fossila limmerna. Dessa biopolymerer kan framställas ur lignin, cellulosa, hemicellulosa, tanniner och proteiner.

Projektet, Värdekedjeanalys av bio-baserade komponenter för Färg och Lim, har både initierats och finansierats av Klimatledande Värdekedjor inom programmet för Klimatledande Processindustri. Programmet är övergripande finansierat av Vinnova och Västra Götalandsregionen och koordineras av Johanneberg Science Park och RISE genom Västsvenska Kemi- och Materialklustret. Projektet har även en stark anknytning till ett annat projekt inom Klimatledande Processindustri, Bioolefins (4.2.2 Bioeten).

2. Syfte och Mål

Syftet med projektet är att kartlägga värdekedjan och förstå hur kostnadsökningen fortplantar sig genom den då biobaserade råvaror används istället för fossilbaserade. Utöver detta skall projektet bidra till att lägga grunden för fortsatt arbete med att ta fram biobaserad färg och lim till sunda och klimatsmarta byggnader.

Projektet mål är att:

- Öka förståelsen för kostnadsutvecklingen i värdekedjans olika steg och därmed effekt på kostnaden för slutanvändaren att välja ett mer klimatsmart alternativ
- Underlag till ett fortsatt arbete för att ta fram biobaserade färg- och limprodukter
- Identifiera de viktigaste "drivers and barriers" hos olika parter i värdekedjan. Det kan vara prissättning, policyfrågor, lagar och förordningar, massbalans, upphandlingskrav, etc.
- En högre grad av förståelse för marknaden
- I mån av tid och budget utföra kartläggning av metanolmarknaden

3. Genomförande

Arbetsgången i projektet har inkluderat olika delar för att försöka få en så heltäckande bild som möjligt baserad på information från litteratur och patent men också på parternas uppfattning och kunskap om marknads förutsättningar och drivkrafter.

3.1 Medverkande parter

I projektet har förutom Chalmers Industriteknik och RISE Processum följande parter medverkat: Vattenfall, Södra, Moelven Isotimber, Stora Enso, Akzo Nobel, Beckers, DAW, Allerby Måleri samt Riksbyggen som alla har bidragit med kunskap och erfarenheter.

3.2 Litteratur och patent

Information har hämtats från tidigare rapporter om biobaserade komponenter i färg och lim, samt från fackpress om trender och nyheter. Patentsökning har genomförts dels på produktnivå men framförallt på relevanta, ingående komponenter.

Patentdatabasen Orbit Intelligence har använts för att söka efter patent inom området färg. Sökningen har huvudsakligen baserats på IPC-klasser samt sökord.

För biobaserade limmer har istället patentdatabasen Espacenet använts för att undersöka vilka företag som har patent inom området.

3.3 In-put från marknaden

3.3.1 Intervjuer

Parterna för respektive värdekedja har intervjuats för att utveckla förståelsen för hur marknaden fungerar, utveckling, hinder och möjligheter.

3.3.2 Strategiskt Verktyg för Cirkulär Omställning – SVCO

Under ledning av Cirkulär ekonomi-gruppen på Chalmers Industriteknik genomfördes workshops baserad på det verktyg som man har tagit fram i tidigare projekt. Strategiskt Verktyg för Cirkulär Omställning, SVCO, är tänkt att användas för att på ett enkelt sätt låta värdekedjans olika parter illustrera hur man ser att man påverkas av eller påverkar de tre faktorerna Miljö, Ekonomiskt och Socialt, av den föreslagna förändringen. Därefter diskuterar man fram möjliga lösningar för att kunna överbygga de eventuella hinder som parterna i värdekedjan ser för en cirkulär omställning.

De olika faktorerna har olika underfaktorer enligt nedan:

Miljö	Utsläpp till luft	Utsläpp till land och vatten	Användning av resurser	Växthusgaser
Ekonomi	Inkomst	Kostnad	Investering	Kapital
Socialt	Arbetsvillkor	Anställning	Hälsa och Säkerhet	Jämlikhet och Mänskliga rättigheter

I detta projekt genomfördes en workshop dels för "Lim" med representanter från den värdekedjan och på samma sätt en för "Färg" med sina relevanta representanter från värdekedjan. För båda workshopporna satte vi som utmanande mål att vi skulle uppnå:

"100% biobaserade komponenter i lim/färg till 2030"

3.4 Färg

Färg och lack är ett stort område som kan delas in i två huvudområden:

- Yrkesmåleri- och konsumentfärg
- Industrifärg

Vi har i detta begränsade projekt valt ett segment inom varje huvudområde. Inom Yrkesmåleri- och konsumentfärg har vi valt vägg- och snickerifärg och inom industrifärg har vi valt bandlackeringsfärg.

Färg används frekvent inom industri men också av konsumenter. Det finns biobaserade färger på marknaden idag för dekormålning inomhus, vägg- och tak, men

marknaden och efterfrågan är fortfarande mycket liten. Den stora utmaningen för en omställning till helt biobaserade färger ligger i att ersätta de fossilbaserade lösningsmedlen som fortfarande används, huvudsakligen i industrifärger men även i viss mån i konsumentfärger. Vissa av de organiska monomerer som används vid framställning av bindemedel har en mer komplex struktur och är därför också svåra att idag framställa från förnybar råvara.

Att en produkt är biobaserad innebär generellt en fördel i marknadskommunikationen. I de flesta fall är det ändå priset som styr i denna hårt prispressade "commodity" bransch som färgbranschen är, och med dagens låga oljepriser blir det svårt att konkurrera med de traditionella fossilbaserade färgerna.

Den totala produktionen av färg förväntas fortsätta att öka med en Compound Annual Growth Rate, CAGR, på 5,4% enligt Coatings World¹. Enligt samma marknadsrapport så förväntas "eco-friendly" att fortsätta ta marknadsandelar, med det avses i många fall en övergång till vattenbaserade system på många marknader där lösningsmedelsbaserat dominerar idag. Konsumentmarknaden utgör idag ca 28% av den totala baserat på inkomst för företagen

3.5 Lim

Lim har en tendens att återfinnas inom de mest skiftande områden. Under de senaste 10 åren har trenden varit att mängden biobaserade limmer har ökat. Det primära syftet har varit att avveckla fossilberoendet samt giftiga ämnen som ingår i lim. I exempelvis lim som används inom träindustrin för spånskivor, fiberskivor eller plywood återfinns bland annat de giftiga kemikalierna formaldehyd och fenol.

Biobaserat kan innebära en positiv laddning för ett varumärke, men även att det ställs hårda krav på dem. Förutom att de måste vara miljövänliga och hållbara, måste de även konkurrera med lågt pris, anpassning mot befintliga produktionssystem samt samma vatten- och värmebeständighet för att ersätta kommersiella syntetiska limmer.

Av världens totala konsumtion av lim förbrukar träindustrin ca 70 % med dess breda utbud av produkter från byggelement till möbler. Det finns även en mängd olika typer av limmer beroende på vad som ska limmas och vilken funktionalitet som krävs. Det har därför varit nödvändigt att göra avgränsningar i projektet. Den värdekedja som redovisas här är främst lim för spånskivor, fiberskivor och plywood. Det finns flera anledningar till den prioriteringen:

- det är vanligt förekommande träprodukter
- andelen lim i dessa produkter är förhållandevis stort
- viktigt att fasa ut giftiga kemikalier i limmet
- andel biobaserat i limmet ökar succesivt

¹ https://www.coatingsworld.com/contents/view_market-research/2020-10-12/coherent-market-insights-paint-and-coatings-market-to-surpass-220-billion-by-2027/70769

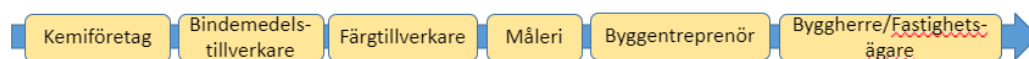
Däremot görs ingen avgränsning i marknadsstudien för lim som redogör för den globala limmarknaden, vilka som är de stora limtillverkarna samt vilka som har biobaserade limmer på marknaden och vad som sker på forskningsfronten.

4. Resultat

4.1 Färg

4.1.1 Värdekedja färg

Varje applikationsområde för färg kan antas ha sin egen värdekedja. Detta projekt har valt att utgå från en värdekedja som beskriver konsument- och yrkesmålerifärg, se Figur 1. Bakgrunden till detta är att den bäst representerar sammansättningen av parterna i projektet. Ingen bindemedelstillverkare har aktivt deltagit i projektet men information gällande sammansättning för kostnadsanalys har ändå erhållits.



Figur 4. Värdekedja Färg Konsument och Yrkesmåleri

Projektet har beaktat både konsument- och yrkesmålerifärg, såsom vattenbaserad latexfärg för inomhusbruk och industrifärg för bandlackering av plåt som innehåller lösningsmedel. Utomhusfärg, dvs fasadfärg för trä och mineraliska substrat har inte studerats i detta projekt.

4.1.2 Sammansättning av färg

Konsumentfärger för målning av väggar och tak inomhus, är idag generellt sett vattenbaserade i Norden. I vissa andra länder i södra Europa och i viss mån globalt använder man fortfarande lösningsmedelsbaserade färger även för inomhusbruk.

Sammansättningen i en vattenburen färg för inomhusbruk beror på vilken glans färgen har, ju lägre glans desto mindre mängd bindemedel ingår. Färger och lackers glans bestäms enligt ISO 2813:2014². Generell gäller för färgglans att helmatt (0–5), matt (6–10), halvmatt (11–29), halvblank (30–59), blank (60–89) och högblank (90–100). En typisk sammansättning för en inomhusfärg finns i Tabell 1. Färg som används till att måla snickerier innehåller fortfarande en del lösningsmedel som t.ex. propylenglykol, se Tabell 2.

Tabell 4. Sammansättning Latexfärg – inomhusbruk, dekorationsmålning tak, vägg

Huvudkomponent	Typ	%
Organiskt bindemedel	Akrylat	5–25
Oorganiskt (pigmentpasta)	Titandioxid-TiO ₂ , Kalciumkarbonat-CaCO ₃ och Kaolin-Al ₂ Si ₂ O ₄	25–50
Förtjockare	Hydroxyetylcellulosa	1–2
Vatten		40–55

² ISO 2813:2014 Paints and varnishes – Determination of gloss value at 20°, 60° and 85°

Tabell 2. Sammansättning Snickerifärg – inomhus, dekorationsmålning lister

Huvudkomponent	Typ	%
Bindemedel	Akrylat	ca 30
Oorganiskt (pigmentpasta)	Titandioxid-TiO ₂	ca 20
Vatten		ca 40
Lösningsmedel	Propylenglykol	ca 10

Industrifärg, som i detta projekt har utgjorts av en bandlackeringsfärg för industriell målning av plåt, innehåller generellt sett lösningsmedel. Produktion av bandlackerad plåt är en precisionstillverkning med höga krav på hållfastheten hos den färdiga färgfilmen samt snabb torkning och hög jämnhet hos filmen under höga produktionshastigheter. För att uppnå dessa egenskaper används därför fortfarande lösningsmedel och då gärna aromatiska med hög kokpunkt, se Tabell 3. Lösningsmedlen används dock som energikälla i produktionen för uppvärmning av ugnar för torkning/härdning av färgen.

Den färdigmålade plåten används därefter till att tillverka tak, skorstenar, stuprör, hänggrännor, fasadelement etc. men även till konsumentprodukter som t.ex. vitvaror.

Tabell 3. Sammansättning bandlackeringsfärg

Huvudkomponent	Typ	%
Bindemedel	Polyester	ca 40
Oorganiskt (pigmentpasta)	Titandioxid-TiO ₂ , Silica-SiO ₂	ca 30
Lösningsmedel (aromatiskt)	C9-C16	ca 30

SSAB har utvecklat en teknologi där RME, Rapsmetylester, utgör en del av lösningsmedlet i färgen. Den biobaserade RME:n fungerar som en reaktiv spädare dvs den ersätter en andel av det fossila lösningsmedlet och bidrar till en lägre viskositet så att färgen får önskvärda appliceringsegenskaper och reagerar med bindemedlet under torkprocessen.

4.1.3 Patent

Patentsökning för färg har huvudsakligen baserats på IPC-klasser samt sökord. Begränsning har varit att redovisade patentfamiljer skall ha minst en medlem som är publicerad i Europa samt att det vid sökning av aktiva aktörer har sökningen begränsats till de senaste 10 åren. Fokus har varit trender och statistik kring specifikt biobaserade komponenter och ingen analys av patenten eller deras innehåll har gjorts.

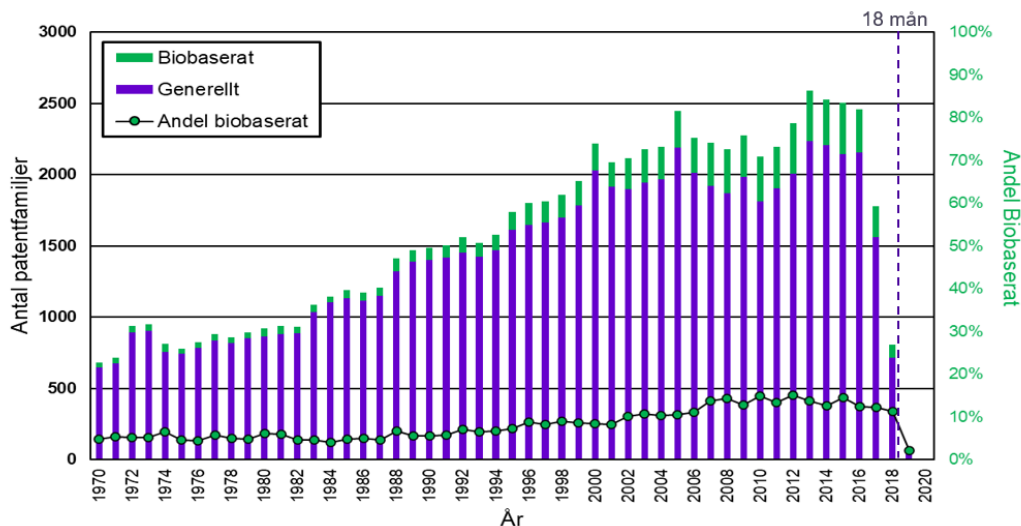
Använt sökbegrepp som genomsöker hela dokumenten:

Bio?based OR (bio 2W based) OR (renew+2W (sourc+ OR resource+ OR(raw?material OR (raw 2W material)))) OR biomass OR non?fossil OR vegetab+

Patentklass

Sökning i patentklassen som representerar färg, IPC C09D, ger 92 718 patentfamiljer om biobaserat adderas som sökbegrepp reduceras antalet till 8 197. Sökande eller ägare till patenten är huvudsakligen de stora globala kemiföretagen.

Flest patentfamiljer har DOW Global Technologies tätt följd av BASF och 3M. BASF Coatings är också representerade bland Top-10 tillsammans med Rohm Haas, Xerox m.fl. Med tillägg av begränsningen biobaserat är det fortfarande samma aktörer även om den inbördes ordningen blir något förändrad.



Figur 2. Patentklass IPC C09D, Prioritetsår

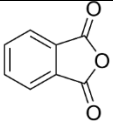
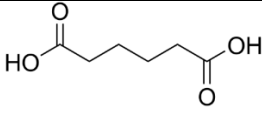
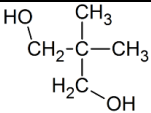
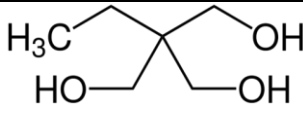
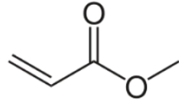
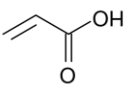
I figur 2 ovan ser man en minskning av antalet patent från 2017 och framåt. Processen att få ett godkännande av ett patent är 18 månader vilket delvis kan förklara det låga antalet patent för åren 2018–2019, då sökningen gjordes under juni-juli 2020. Det förklarar dock inte nedgången i antal under 2017. Nivån avseende antalet patent med "biobaserat" ligger ganska oförändrad på mellan 10–15% av totalen oavsett antal patent från ca 2007 och framåt.

Komponenter till bindemedel

För att få en tydligare bild av specifikt biobaserade komponenter gjordes motsvarande sökning för några utav de mest intressanta monomererna som används vid färgtillverkning. De valda monomererna var ftalsyra, iso-ftalsyra, ftalsyraanhydrid, adipinsyra, neopentylglykol, trimetylolpropan, akrylat och akrylsyra. För sammanställning av använda sökbegrepp samt antal träffar, Tabell 4.

Tabell 4. Komponenter till bindemedel, sökbegrepp samt antal träffar

ftalsyra		isoftalsyra	
+phtal+ 2W acid,	46 355	isophtal+2W acid	9 736
+ "bio"	6 790	+ "bio"	1 157

 Ftalsyraanhydrid		 Adipinsyra	
phtal+2W anhydride+	8 565	adipic 2W acid or hexanedioic acid 2W acid	16 641
+ "bio"	803	+ "bio"	3 164
 Neopentylglykol		 Trimetylolpropan	
Neopentyl 2W glycol	6 259	Trimethylolpropane or trimethylol 2W propane	5 672
+ "bio"	1 128	+ "bio"	947
 Akrylat		 Akrylsyra	
+acrylate+ or propenoat+	169 234	+acryl+ 2W acid or propenoic 2W acid	90 036
+ "bio"	21 373	+ "bio"	13 776

Återigen är det de stora kemiföretagen som är representerade men dessutom så kommer ett antal ansökningar från kosmetika- och hygienbranschen vilket tolkas som att dessa monomerer även används för att tillverka t.ex. konserveringsmedel till kosmetiska produkter.

Sammanfattningsvis kan man säga att för alla "byggstenar" har andelen patentfamiljer som innehåller ord relaterat till biobaserat ökat sedan 1990-talet, men man kan se en utplaning av ökningen alt. en minskning för dem, se Tabell 5. Kolumnen "När?" i tabellen hänvisar till vilket år som var mest patentaktivt.

Tittar man på vilka aktörer som står som ägare till flest patentfamiljer, är det mer eller mindre samma företag som äger mest patent rent allmänt och även som innehåller ord som relaterar till biobaserat dvs. BASF, DOW, 3M etc. De företag som har bredast portfölj, dvs. varit mest aktiva i att söka patent gällande flest varianter av de biobaserade byggstenarna, är BASF, L'Oreal och Arkema.

Patentsökningen visar på att det finns eller har funnits ett intresse av att tillverka dessa byggstenar från andra råvaror än olja. Det framgår dock inte om dessa patent har lett till några industriella verksamheter.

Tabell 5. Andel patent gällande biobaserade monomer per 10-årsperiod.

Andel Biobaserat							
	Snitt					Högst	När?
	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2009	2010-2018		
Ftalsyra	7%	8%	12%	24%	28%	32%	2011
Isoftalsyra	4%	4%	8%	19%	26%	33%	2008
Ftalanhydrid	6%	6%	8%	16%	20%	21%	2013
Adipinsyra	7%	10%	17%	29%	38%	43%	2015
Neopentylglykol	4%	7%	14%	24%	35%	37%	2017
Trimetylolpropan	5%	7%	12%	20%	23%	29%	2010, 2014
Akrylat	5%	5%	9%	17%	20%	22%	2009
Akrylsyra	5%	7%	12%	21%	24%	26%	2005

Perstorp³ har två produkter med ovanstående monomerer i sin portfölj. Det är neopentylglykol under varunamnet Neeture, med 20 eller 40% biobaserat och trimetylolpropan med handelsnamnet Evyron med 20 alternativt 50% biobaserat. De är båda massbalanserade⁴, dvs. i produktionen används en del biobaserat blandat med fossilt. Både neopentylglykol och trimetylolpropan kan ha metanol som en av byggstenarna vid tillverkning och då är det 2 respektive 3 metanolmolekyler per monomer. Perstorp har även pentaerytritol som används i alkyder i 40 resp 100% biobaserade versioner och marknadsförs då under varunamnet Voxtar.

Även adipinsyra, som är en viktig komponent främst för tillverkning av Nylon 6,6, finns som biobaserad tillverkad av Genomatica⁵. Denna adipinsyra verkar användas till 100% av dem själva för produktion av deras Nylon 6,6.

Roquette⁶ har tagit över produktion av biobaserad bärnstenssyra (succinic acid) som beskrevs i det tidigare UDI-projektet som en möjlig komponent för alkydfärger.

Som nämnts ovan används fortfarande lösningsmedelsbaserade färger i industriella målningssystemer men det är även vanligt i vissa länder i Europa för konsumentfärger. Projektet EcoBioFor⁷, 2014–2016, hade lösningsmedel som fokus för sitt arbete mot mer biobaserade färger.

Färger som finns på konsumentmarknaden med delvis biobaserat innehåll är t.ex. DSM med Decovery, Alcos A1 samt DAW med IndecoGeo.

4.1.4 Input från marknaden Intervjuer

Medverkande parter intervjuades initialt i projektet för få en uppfattning av hur de såg på intresset för biobaserade färger på marknaden, vilka hinder man upplevde och hur man såg på framtiden.

De flesta av de intervjuade betraktar färgbranschen som konservativ och priskänslig med ett fåtal, dominerande aktörer. Just priskänsligheten anser man är ett stort hinder

³ <https://www.perstorp.com/>

⁴ <https://www.biobasedeconomy.eu/centc-411-bio-based-products/>

⁵ <https://www.genomatica.com/>

⁶ <https://www.roquette.com/>

⁷ <https://cordis.europa.eu/project/id/605215/reporting>

mot att byta till biobaserade färger då alla som intervjuats har varit relativt överens om att en omställning till mer biobaserat kommer att innebära en kostnadsökning. Detta anser man beror på att tillgången på biobaserad råvara är begränsad och med begränsad tillgång får man inte de skaleffekter som ökade produktionsvolymerna skulle innebära. Enligt en av de intervjuade kommer även vissa kunder att förvänta sig en bättre prestanda baserat på ett högre pris vilket kan vara svårt att leva upp till. Dessutom är oljepriserna låga just nu vilket ytterligare talar för de fossilbaserade produkterna.

Upphandling, inköp görs mycket på pris men man värdesätter också färgens egenskaper som täckningsförmåga, påföringsegenskaper, skvätt, lukt och torktider. Utöver det har det varit en del fokus på arbetsmiljörelaterade eller toxiska frågor, dessa drivs ofta av Sveriges Färg och Lim Företagare, SveFF, och gäller ofta tillsatser i färg främst konserveringsmedel som anses vara allergiframkallande och titandioxid som antas vara cancerogent.

Att byta ut en fossilbaserad komponent till sin kemiska motsvarighet baserad på förnybar råvara, s.k drop-in, innebär ingen förändring av slutprodukten. Den stora utmaningen uppstår då det inte går att framställa drop-in varianter av biobaserad råvara vilket innebär att man som tillverkare av bindemedel eller färg måste arbeta om sina recepturer. Vilket i sin tur kräver omfattande testning av produkten för att säkerställa att egenskaper och funktionalitet är densamma, detta kan vara extra viktigt i de fall då garantitiderna är långa.

Fokus för konsumentfärg är att byta bindemedlet eftersom färgerna redan är vattenbaserade medan det för industrifärg även skulle kunna vara intressant att hitta alternativa lösningsmedel. Det sistnämnda är en utmaning då man ofta använder sig av aromatiska lösningsmedel baserat på processegenskaperna och där man inte har någon direkt ersättare.

Ett annat hinder upplevde flera var att man inte nådde fram till rätt personer eller beslutsfattare hos byggare, arkitektbyråer eller fastighetsägare dvs det var svårt att skapa kunskap om och därmed ett intresse och en efterfrågan på biobaserade färger. Motsvarande kommentar kom även från andra håll där man inte alltid känner till att det finns alternativ till de traditionella fossilbaserade färgerna. Vill man som slutkund ha biobaserad färg måste man vara noga med att specificera det som ett krav annars är det risk att det försvinner då det kan vara många olika entreprenörer som är involverade.

Färgen utgör en väldigt liten del av kostnaden för ett bygge samtidigt som man oroar sig för att slutanvändaren inte är beredd att betala. Man tycker ändå att det borde gå att kommunicera biobaserade färger men att argumenten kanske inte är de rätta. En viktig påtryckningsfaktor är märkning eller klassning av byggnader. Tidigare har det varit fokus på energi men intresset för hållbarhet utifrån materialval ökar. Flera av aktörerna tror att någon form av Klimatdeklaration av byggnader kommer att efterfrågas vilken man antar kommer att innehålla något mått som t.ex. CO₂-avtryck

eller liknande. Idag finns Sunda Hus, LEED, BREEAM m.m. Enligt en av de intervjuade så kan märkningen Sunda hus innebära en viss ekonomisk kompensation. Alla former av krav såsom lagar, policyer osv. bidrar till att man driver på en förändring. Samtidigt finns det en synpunkt att Lagen om Offentlig upphandling kan bli ett problem om man har en unik lösning. Frågor kring möjlighet till återbruk av byggelement ökar men att något är målat borde inte utgöra något hinder.

För de kunder som ändå efterfrågar biobaserat så är det viktigt att råvaran inte konkurrerar med livsmedelstillverkning, inte kan kopplas till skogsskövling eller palmolja.

SVCO-Workshop Färg

Deltagarna i workshopen för Färg var Vattenfall, Södra, Akzo Nobel, Beckers, DAW, Allerby Måleri samt Riksbyggen.

Innan workshopen hade deltagarna arbetat igenom verktyget och svarat på hur de såg att de skulle komma att påverka eller påverkas av en förändring till "100% biobaserade komponenter i färg till 2030". Under workshopen presenterades de erhållna resultaten och parterna fick en möjlighet att utveckla sina tankar för att öka förståelsen. Därefter diskuterades olika lösningar som parterna röstade på i efterhand. Sammanställning av resultat finns i Bilaga 1.

Utfallet visar att en omställning till biobaserade komponenter kommer att innebära en positiv påverkan på miljön, deltagarna ställde sig antingen positiva eller neutrala till faktorerna. Lösningarna som de flesta tror skulle stödja en omställning är system/krav för märkning och att arbeta resurseffektivt dvs. återvinna spill, grön energi, rätt molekyler, m.m.

För ekonomin så ser man hinder med ökade kostnader och påverkan på kapital samtidigt som man ser positivt på inkomsten. Lösningar som kan leda till framgång tror man är att arbeta med intresserade aktörer som inte är så priskänsliga, koppla till "miljömärkning" av byggnader, se till att miljö kan prioriteras vid "offentlig upphandling", mer aktiv samverkan genom värdekedjan, etc.

Gällande social påverkan så är resultaten antingen positiva eller neutrala där man tror att man får en positiv påverkan på anställning samt på hälsa och säkerhet. Här är det viktigt enligt lösningsförslagen att inte konkurrera med livsmedel, men också att arbeta med märkning och processer för upphandling.

4.1.5 Marknadsstudie Marknadsbeskrivning

"Den totala färgförbrukningen i Sverige var 114 miljoner liter under åren 2018–19 Utomhusfärger för "på-platsmålning" är 2020 till 88 % vattenburna"⁸.

⁸ <http://www.teknikhandboken.se/handboken/byggnadsmaterial-i-kretsloppet/farg-for-platsmalning-av-plat/tillverkning-av-farg/>

Marknadsandelen för 100% biobaserad färg global antas i nuläget utgöra ca 5% med ett värde motsvarande ca €7 miljarder, samtidigt som det utgör mindre än 3% av volymen, att jämföra med det totala värdet för färg på omkring €141,4 miljarder år 2018⁹. I Tittar man på värdet för färger som har ett delvis biobaserat innehåll så antas det vara ca €14 miljarder och representera ca 10% av volymen färg.

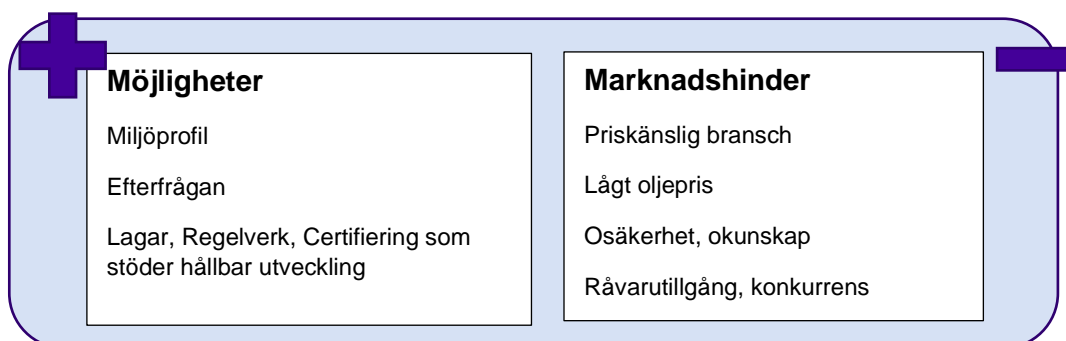
Marknaden förväntas fortsätta att växa, mycket baserat på konsumenters ökade medvetenhet och efterfrågan på biobaserat men också på grund av olika regulatoriska krav eller miljömärkningar¹⁰. Exempel på Miljömärkningar är t.ex. Sunda Hus, Byggarubedömning, BREEAM, BASTA m.fl.

Inom EU har man tagit fram ett faktablad om biobaserad färg som stöd vid upphandling huvudsakligen med argumentet att minska utsläppen av växthusgaser¹¹.

Marknadskrafter

Möjligheter/Drivkrafter

En ökad efterfrågan på biobaserade produkter tillsammans med en aktiv lagstiftning eller annat regelverk kommer att vara de starkaste drivkrafterna för en omställning av färgbranschen till mer biobaserat. Det kommer samtidigt att driva på utvecklingen så att tillgången på råvara inte längre kommer att vara ett hinder vilket sannolikt kommer att ge vissa skaleffekter och påverka priset så att produkterna även prismässigt kommer att bli mer konkurrenskraftiga. Samtidigt finns det en risk för en hårdnande konkurrens om råvaran då olika industrier söker efter nya råvaror från samma källor.



Figur 3. Möjligheter och hinder för omställning till biobaserad färg

4.1.6 Kostnadsberäkning Bakgrund

Yrkesmåleri- och konsumentfärg behöver ingen närmare presentation men noteras kan att idag är i princip alla dessa färger vattenburna och det är sällsynt att fossilt lösningsmedel används. Bindemedlet som används i dessa färger är idag till stor utsträckning vattenburna akrylater.

⁹ <https://www.european-coatings.com/Raw-materials-technologies/Bio-based-coatings-Small-market-full-of-potential>

¹⁰ <https://www.european-coatings.com/Markets-companies/Bio-based-coatings-Growth-worldwide>

¹¹ <https://biobasedprocurement.eu/wp-content/uploads/2016/02/Biobased-Coating.pdf>

Bandlackering innebär att långa stålband upprullade på en rulle, rullas av och färg påförs av en vals. Banden dras, efter applicering av färg, genom en ugn och rullas omgående upp på en rulle. Det är höga krav på kort torktid och flexibilitet på färgfilmen. Detta eftersom linjehastigheten är hög samt att banden säljs till plåtbearbetare som sedan bockar dem till produkter efter lackering. Exempel på produkter som tillverkas av bandlackerad plåt är takplåt, stuprännor, fasadplåt, takrännor, mm. Dessa färger är fortfarande spädda med fossilt lösningsmedel som drivs av i torkprocessen och används för uppvärmning av ugnar i vilken färgen torkas. Bindemedlen som används i bandlackeringsfärger är polystrar som tvärbinds med melaminhartser.

Grovt kan färg indelas i fyra komponenter bindemedel, pigment, spädningsmedel och additiver. Det största fossila inslaget av dessa fyra komponenten utgörs av bindemedlet som i sin tur är uppbyggt av små byggstenar, monomerer. Bindemedelstillverkaren polymeriserar monomererna till bindemedel som späds med fossilt lösningsmedel eller tillsätts vatten för att sänka viskositeten så att det får önskvärda reologiska egenskaper. Vi har därför i våra beräkningar inriktat oss på bindemedlet respektive det fossila lösningsmedlet.

Beräkningar

Värdekedjan har representerats av aktörer från monomertillverkare fram till plåtbearbetare resp. entreprenör. I värdekedjan innan monomertillverkaren finns oftast tre aktörer:

- Råoljeleverantör alt. leverantör av biobaserad ersättare till råolja
- Raffinaderi
- Kemiindustri, t.ex aldehyder (ex. SEKAB, Perstorp)

Startpunkt har varit monomertillverkaren eftersom det är från detta steg i värdekedjan som det har funnits deltagande partners att diskutera med. Kostnaden för monomererna som används i bindemedlen har antagits stiga med 100% pga att de är baserade på biobaserade råvaror. Kostnadseffekten för efterkommande steg har därefter beräknats utifrån litteratur, datablad, färgrecepturer och intervjuer med parter eller andra aktörer, se Tabell 6. Detta för att se hur mycket en dubbling av råvarupriset innebär i råvarukostnadshöjning för entreprenör respektive plåtbearbetare. Ingen hänsyn till andra faktorer än råvarukostnadsökning har tagits i beräkningarna dvs. absolut marginal har legat kvar på samma nivå trots ökad omsättning orsakad av högre råvarupris, ökad kostnad för kassation pga högre råvarupris har inte tagits hänsyn till etc. Indata för beräkningarna har erhållits genom att studera litteratur, datablad, färgrecepturer intervjuer med aktörerna i de olika delarna i värdekedjan.

Tabell 6: Beräkning av kostnadsutveckling genom värdekedjan

Monomer-tillverkare	Bindemedels-tillverkare	Färgtillverkare	Måleri/Bandlackerare	Plåtbearbetare/Entreprenör
Hypotes: pris på monomerer/lösningsmedel dubblas	1. Procentandel monomer/lösningsmedelsinnehåll har erhållits från datablad och litteratur för bindemedlen. 2. Hur stor andel som råvarorna utgjort av priset har erhållits genom intervju	1. Procentandel bindemedel och lösningsmedelsinnehåll har erhållits från färgrecepturer och litteratur. 2. Hur stor andel som råvarorna utgjort av priset har erhållits genom intervju	Hur stor andel färgpriset utgjorts av pris till kund har erhållits genom intervju	Prishöjning till led efter entreprenör och plåtbearbetare har ej analyserats eftersom det bedömts vara så litet att det är försumbart

Den beräknade förändringen av kostnad genom värdekedjan gäller för de fall där all nödvändig information har erhållits. Beräkningarna är hårt knutna till färgens sammansättning vilket i sin tur styrs av applikationsområdet. Gjorda beräkningar kan därför inte generaliseras till att gälla även för alla andra färgtyper och applikationer.

Resultatet av beräkningarna är följande, med hypotesen att monomerpriset dubblerats pga biobaserad råvara istället för fossilbaserad. För konsument- och yrkesmålerifärg blir då kostnadsökning mindre än 1% för färdigmålad yta, se Tabell 7.

Tabell 7. Kostnadsutveckling konsumentfärg

	Yrkesmåleri och konsumentfärg								
	Monomer-tillverkare		Bindemedels-tillverkare		Färg-tillverkare		Måleri		Entreprenör
	Råvarukostnadsökning	Prishöjning till kund	Kostnadsökning monomerer	Prishöjning till kund	Kostnadsökning bindemedel	Prishöjning till kund	Kostnadsökning färg	Prishöjning till kund	
Vägg glans 2	100%	55%	55%	41%	41%	2%	2%	0,2%	0,2%
Vägg glans 7	100%	55%	55%	41%	41%	5%	5%	0,5%	0,5%
Vägg glans 20	100%	55%	55%	41%	41%	6%	6%	0,6%	0,6%
Snickerifärg	100%	46%	46%	35%	35%	6%	6%	0,6%	0,6%

För bandlackerering innebär det ca. 1% kostnadsökning exklusive ersättning av fossilbaserat lösningsmedel och 4% kostnadsökning då även fossilbaserat lösningsmedel hypotetiskt ersatts av biobaserat lösningsmedel, se Tabell 8.

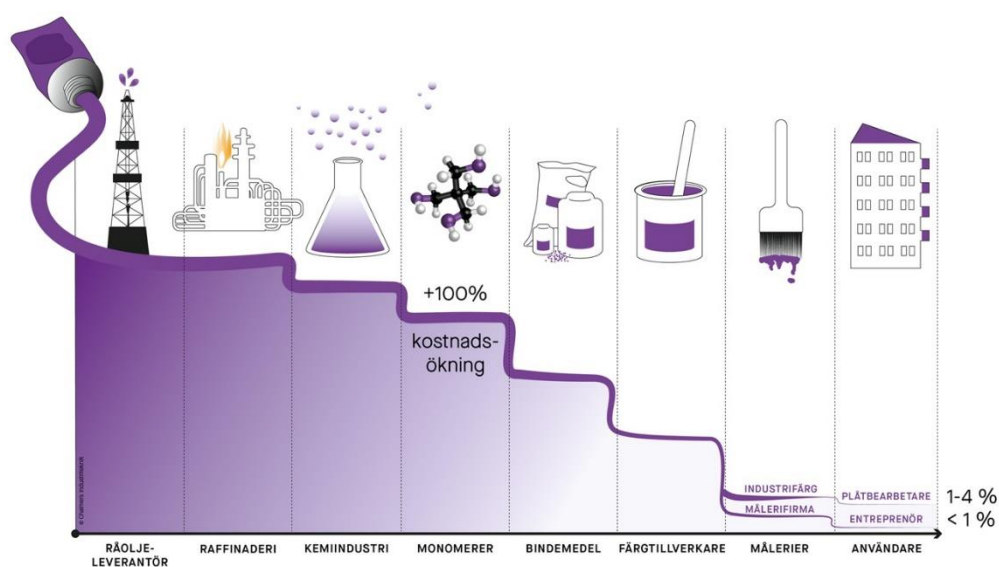
Figur 4 är en mer illustrativ bild av konstadsutvecklingen genom värdekedjan.

Tabell 8. Kostnadsutveckling Bandlackeringsfärg

	Bandlackeringsfärg								
	Monomer-/lösningmedels-tillverkare		Bindemedels-tillverkare		Färg-tillverkare		Band-lackerar		Plåt-bearbetare
	Råvarukostnadsökning	Prishöjning till kund	Kostnadsökning monomerer	Prishöjning till kund	Kostnadsökning bindemedel	Prishöjning till kund	Kostnadsökning färg	Prishöjning till kund	Kostnadsökning för målning
Exkl. lösningsmedel	100%	60%	60%	42%	42%	9%	9%	1%	1%
Inkl. lösningsmedel	100%	100%	100%	89%	89%	39%	39%	4%	4%

Kostnadsökningen för slutanvändaren blir alltså relativt marginell, ca 1–4%, enligt dessa teoretiska beräkningar. Konsekvensen för de aktörer som ligger tidigt i kedjan, här monomertillverkare, bindemedelstillverkare och färgtillverkare, blir däremot omfattande och teoretiskt innebär det en kostnadsökning på 40–100%. Denna ökning innebär en kostsam minskning av marginalen för dessa aktörer räknat i procent.

För att överbygga detta hinder kan en dialog mellan de olika aktörerna med syfte att fördela de ekonomiska riskerna över hela kedjan för att underlätta en omställning vara en möjlighet. Andra möjligheter är att de drivkrafter som nämnts tidigare, såsom efterfrågan, lagar eller annan politisk styrning, driver på en omställning ev. utan hänsyn tagen till de ekonomiska förutsättningarna hos företagen. En annan möjlighet skulle ev. vara att räkna marginalen på ett annat sätt eller att inkludera hållbarhetsvärden i bedömningen av ett företags redovisning som föreslogs under intervjuerna.



Figur 4. Kostnadsutveckling genom värdekedjan, bild CIT

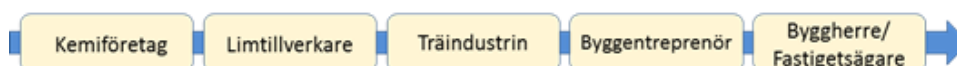
4.2 Lim

4.2.1 Värdekedja lim

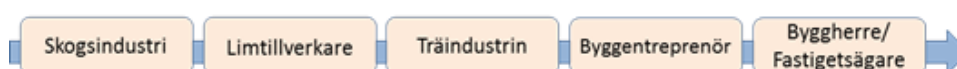
Värdekedjan för lim skiljer sig åt i den första länken beroende på vilken typ av industri som tillverkar bindemedlet; ett kemiföretag eller skogsindustriföretag.

I projektet har parter från hela värdekedjan deltagit. Det är inte ovanligt att samma företag omfattar flera länkar i värdekedjan.

Värdekedja för konventionellt (fossilt) lim



Värdekedja för ligninbaserat lim



Figur 5. Värdekedja för lim

Eftersom biobaserade limmer även består av fossila kemikalier (t ex fenol) innebär det att limtillverkaren köper råvaran från både skogsindustrin och kemiindustrin.

4.2.2 Sammansättning av lim Fossilbaserade limmer

Lim har olika sammansättning beroende vad som ska limmas och vilken funktionalitet som krävs. Nedan följer en sammanställning av de vanligaste limtyperna för träindustrin, vilka till övervägande del är tillverkade från fossila råvaror. Biobaserade limmer behandlas i ett särskilt stycke.

Fenol/formaldehyd (PF)

PF-polymerer är den äldsta klassen av syntetiska lim som har utvecklats vid början av 1900-talet. Fenol/formaldehyd-lim består av fenol som får reagera med formaldehyd i vatten (PF). Reaktionen är inte reversibel varför PF-limmade skivor endast avger försumbara mängder formaldehyd, jämfört med UF-limmade skivor. PF är det vanligaste limmet för plywood och OSB (Oriented Stranded Board, träfiberskiva). Det ger en stark limfog, motståndskraftig mot både väta och värme. Den används till träskivor som ska användas i utomhusmiljöer. I många fall, om fuktbeständighet inte behövs kan ett UF-lim till en lägre kostnad användas. Formaldehyd kan ingå i det lim som används när man tillverkar spånskivorna. Ämnet kan ge allergi och det finns regler för hur mycket som får läcka ut från varor.

Urea-formaldehyd (UF)

Karbamid/formaldehyd-limmer innehåller karbamid (urea) och formaldehyd (UF). Detta lim används inomhus och är det dominerande bindemedlet för plywood, spånskivor och MDF. Det ger en stark limfog, härdar snabbt, är icke-brandfarlig och är relativt billigt. En stor nackdel med UF-lim är deras dåliga vattenbeständighet. UF-lim tros depolymerisera, vilket resulterar i fortsatt utsläpp av formaldehyd.

Melamin/urea/formaldehyd (MUF)

Melamin/karbamid(urea)/formaldehyd-lim används för att förbättra bland annat fukttåligheten hos träskivorna. Liksom formaldehydlim har MUF-lim hög fuktbeständighet, men används oftast för fingerskarvar, pappersbehandling och pappersbeläggning samt plywood. Det som begränsar MUF-limmen är deras höga kostnad på grund av kostnaden för melamin.

Metylen-Difenyl-diisocyanat (MDI)

MDI-lim används som ett alternativ till PF-lim, främst i kompositprodukter, med en långsammare härdande PF-lim i ytlagren. Den högre kostnaden för limmet kompenseras av den snabba reaktionshastigheten, dess effektivitet och dess förmåga att hålla sig till ytor som är svåra att fästa. Användning av MDI kräver särskilda försiktighetsåtgärder eftersom det härdade limmet kan utsätta människor för hälsorisker.

Epoxylim

Epoxylim är en olöslig, tvärbunden termohärdad tvåkomponents polymer baserad på ett epoxiharts och ett härdningsmedel. Egenskaperna hos det härdade epoxylimmet beror på typen av härdare och på härdningstemperaturen. Fördelarna med epoxylim är deras goda kemiska värmebeständighet.

Epoxylim används för närvarande mest för glasfiberarmering av t.ex. träbåtar och limträ. Deras fördelar är starka bindningar med virket och högre beständighet än t.ex. PF, samtidigt som de är relativt enkla att arbeta med. Som nackdelar är epoxylim ganska dyra och har långa härdningscykler.

Biobaserade limmer

Dessa limmer är alltså producerade från biomassa istället för fossila råvaror. Vanligt förekommande limmer i denna kategori är limmer från växtriket, t ex stärkelsebaserade lim för användning i tapetlim, allehanda pappersprodukter och möbler.

För byggprodukter som fiberskivor och plywood har biobaserade beståndsdelar utvecklats som ersätter stora delar av fenolen i PF-lim. Det kan tillverkas från sojaprotein, men på senare år har även ligninbaserade limmer introducerats på marknaden. Ett träd består till drygt 25 % av lignin. Det finns därmed i stora mängder till låg kostnad som en biprodukt i massatillverkningen. Det kan utvinnas och omvandlas till bindemedel i PF-lim i kombination med fenol, formaldehyd och isocyanat för att uppfylla funktionskraven för byggmaterial. I dagsläget kan hälften av fenolen ersättas. Forskning pågår för att succesivt öka inslaget av lignin.

Lim från hemicellulosa är under utveckling på KTH, men ännu finns inget sådant lim på marknaden.

Även tanniner från bark förekommer som bindemedel i lim, dock i blygsam omfattning då tillgången är begränsad.

4.2.3 Patent

För att undersöka vilka företag som har patent inom biobaserade limmer gjordes en sökning i patentdatabasen Espacenet på relevanta sökord.

De sökord som användes var följande:

Sökord	Antal träffar
Biobased+adhesives	892
Bio based+adhesives	202
Biobased+adhesives+plywood	78
Ligninbased+adhesives+plywood	7
Lignin based+adhesives+plywood	182

De begränsningar som därefter gjordes var på patent publicerade i Europa de senaste 10 åren.

Resultat

Företag som förekommer mest frekvent som innehavare av patent är UPM Kymmene och StoraEnso. Enstaka patent finns även hos Foresa Industries (Spanien), Abengoa Bioenergy (Spanien) och Furanix Technologies (NL).

4.2.4 Input från marknaden

Intervjuer

Medverkande parter i projektet har intervjuats kring olika frågeställningar som hur de upplever efterfrågan på biobaserade limmer, vilka hinder och utmaningar som finns och hur man ser på framtiden.

Företagen är AkzoNobel, IsoTimber, Moelven, Riksbyggen, StoraEnso, Södra och Vattenfall. Under arbetets utförande har fler aktörer identifierats som intressanta för en mer begränsad intervju. Till denna kategori hör Derome, RIGA Wood, Sika Sverige, SVEFF (Sveriges Färg- och limföretagare), TMF (Trä- och Möbelföretagen) och Vasakronan.

De flesta upplever svag efterfrågan på marknaden för biobaserade limprodukter, men det förekommer och då framför allt från konsumentmarknaden i Skandinavien. Många tror att efterfrågan kommer att öka inom något år då Boverket kräver klimatdeklaration för nya byggnader från 2022. Vid en klimatdeklaration för nya byggnader blir det tydligt att även en träbyggnad förorsakar en del CO₂-utsläpp. Dessa är då främst relaterade till de fossila ämnen som finns i byggnaden, bl a lim.

Ett konkret exempel är en plywoodskiva. Den består till 7 % av lim, resten är trä. Trots detta står limmet för ca 75 % av de fossila CO₂-utsläppen för en plywoodskiva. En klimatdeklaration skulle synliggöra detta förhållande och därmed leda till ökad insikt hos beställaren att efterfråga lägre klimatavtryck för nästa byggnad, vilket leder till ökat inslag av biobaserade ämnen, ex vis biolim.

Fokus ligger framför allt på att fasa ut hälsofarliga kemikalier i limmet såsom formaldehyd som är kraftigt cancerogent. Detta gäller inte minst i möbelindustrin där biobaserat lim nästan är en icke-fråga.

Slutanvändare som fastighetsbolag menar att de skulle vara beredda att efterfråga mer biobaserade produkter om de visste att de fanns och om funktionen bevisligen var densamma. Detta visar på behovet av kommunikation genom hela kedjan och att det är av stor vikt för tillverkare att nå fram till rätt funktion hos slutkunden med produktinformation.

På frågan om vad som driver den efterfrågan som ändå finns svarar man att det är dels andelen förnybart i produkten, men att det även är viktigt att sänka sitt koldioxidavtryck. Eftersom det är enklare att mäta andel förnybar råvara i produkten börjar många med det initialt, men fler och fler industrier lägger allt större vikt på koldioxidavtrycket. Flera trycker på vikten av en EPD (Environmental Product Declaration), vilket underlättar att en fossil produkt enkelt kan bytas ut mot en förnybar som då genast ger ett svar på hur koldioxid-avtrycket förändras.

EPD för plywoodskiva visar att över 70 % av koldioxidutsläppen kommer från limmet trots att det endast utgör 7 % av plywoodskivan.

Ligninbaserat lim finns på marknaden som är 30 – 50 % förnybart, men än så länge enbart mot plywoodprodukter. Kontinuerligt arbete för att öka andelen.

Hinder

EU's regelverk för RED II-direktivet behöver bli tydligare. Svårt att satsa då man inte vet hur marknaden kommer att agera.

Pris, investeringar i maskiner hos kunderna

Prestanda, funktion, tillgänglighet. Det får inte vara sämre än det lim man nu använder. Lång certifieringsprocess för lim till bärande konstruktioner som CLT (KL-trä).

Utmaningar

Högre andel förnybart i limmet, medför ofta bakslag och omtag.

Svårt att hålla en jämn kvalitet i limmet med ökad andel biobaserat.

SVCO Workshop Lim

Deltagarna i workshopen för Lim var Vattenfall, Södra, StoraEnso, Latvijas Finieris /RIGA Wood, Moelven, IsoTimber samt Riksbyggen.

Innan workshopen hade deltagarna arbetat igenom verktyget och svarat på hur de såg att de skulle komma att påverka eller påverkas av en förändring till "100% biobaserade komponenter i lim till 2030". Under workshopen presenterades de erhållna resultaten och parterna fick en möjlighet att utveckla sina tankar för att öka förståelsen. Därefter diskuterades olika lösningar som parterna röstade på i efterhand. Sammanställning av resultat finns i Bilaga 2.

Utfallet visar att samtliga gör bedömningen att en omställning till biobaserat lim har en positiv påverkan på miljön generellt. Däremot ställer sig några neutrala till om det medför någon förbättring för kvaliteten på luft och vatten. Lösningar som underlättar denna omställning tror man är en digitalisering av EPD (Environmental Product Declaration) samt en ökad förståelse för hur en större produktionsvolym av biobaserat lim påverkar energiförbrukningen.

Beträffande ekonomin tror man att kostnaderna kommer att öka innan allt fungerar tillförlitligt, men att det kommer att bidra till en ökad omsättning. Lösningar till att nå målsättningen är om slutprodukten kan värderas högre utifrån hållbarhet och sociala aspekter. Ett förslag att nå dit som flera stödjer, är en EPD som påvisar klimatnyttan så den blir trovärdig och försvarbar.

Gällande social påverkan är deltagarna antingen positiva eller neutrala där flera tror att det får en positiv inverkan på arbetsmiljön, hälsa och säkerhet. Det kan även inverka positivt på att anställa arbetskraft. En lösning som föreslås är en ökad förståelse för vad en större produktionsvolym har för påverkan på arbetsförhållandena.

4.2.5 Marknadsstudie

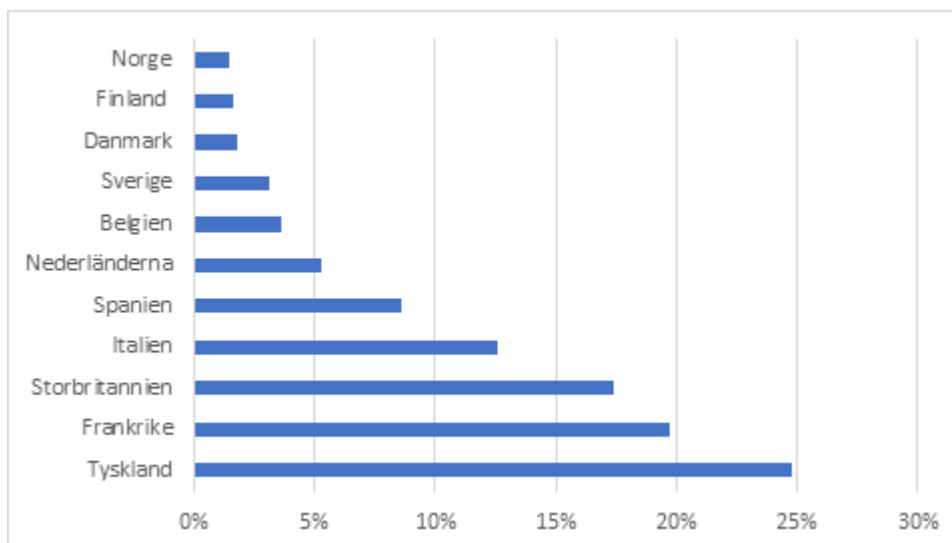
Marknadsbeskrivning

Den globala marknaden för lim och tätningsmedel låg 2018 på ett värde av 54,5 miljarder euro och förväntas växa årligen med ca 5 % till 2025. Europa hade en andel på 31 %. Den europeiska lim- och tätningsmarknaden är för närvarande värd mer än 16,8 miljarder euro. Inom Europa är Tyskland den största producenten och förbrukaren av lim i Europa med många stora företag som har sin närvaro i landet¹². Den tyska limindustrin avslutade verksamhetsåret 2018 med en försäljningsökning på 3 % och därmed en total försäljning på cirka 4 miljarder euro. Med en producerad mängd 955 000 ton lim överskred den tyska limindustrin föregående årsproduktion med 2 %. Produktgrupperna lim baserade på naturliga polymerer (8 %) och andra lim (21 %) uppnådde särskild bra tillväxt¹³.

Totalt så förbrukades det 830,000 ton i EU, 2019, där de nordiska länderna stod för 8%. Av de nordiska länderna står Sverige för största delen med 3,1 % och Danmark för den näst största på 1,8 %¹¹.

¹² Garside (2019) Major adhesives and sealants companies revenue 2018 | Statista, Statista. Available at: <https://www.statista.com/statistics/531820/adhesives-and-sealants-companies-revenue/> (Accessed: 24 June 2020).

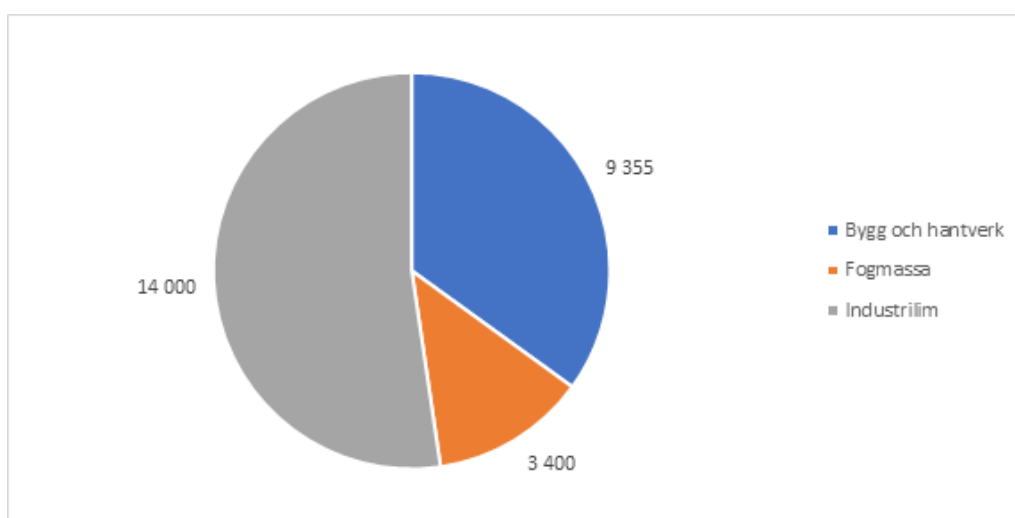
¹³ Vincentz (2019) 'Deutsche Klebstoffindustrie mit verlangsamtem Wachstum', 49(November), p. 30175.



Figur 6. Limförbrukning i Europa för 2018 (Garside, 2019)

Svenska marknaden

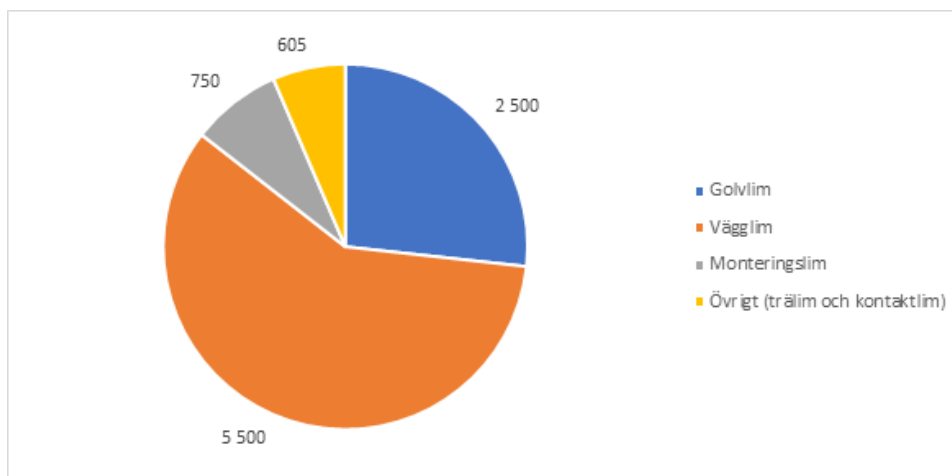
Försäljningsmässigt såldes det 28,000 ton lim i Sverige under 2016 fördelat på tre marknader; Bygg och hantverk, Fogmassa samt Industrilim, där den största delen stod Industrilim för med 52 %. Bygg och hantverk motsvarade cirka 35 % och Fogmassa för resterande¹⁴.



Figur 7. Försäljning av lim i Sverige för 2016 (ton)

För kategorin lim till Bygg och Hantverk kan man dela upp försäljningen ytterligare, nämligen Golvlim, Vägglim, Monteringslim och Övrigt. I undergruppen Övrigt ingår trälim och kontaktlim.

¹⁴ Jansson, E. (2019) SVEFF - Sveriges Färg och Lim Företagare



Figur 8. Försäljning lim (ton) till kategori Bygg och hantverk för 2016 (Jansson, 2019)

Totalt rapporterades det in en försäljning av 9 355 ton lim till undergruppen Bygg och hantverk. Största och mest betydande gruppen här var Vägglim som stod för ungefär 60 % av försäljningen. Blandgruppen Övrigt stod för en betydande del, motsvarande ungefär 6 % av den totala försäljningen¹³.

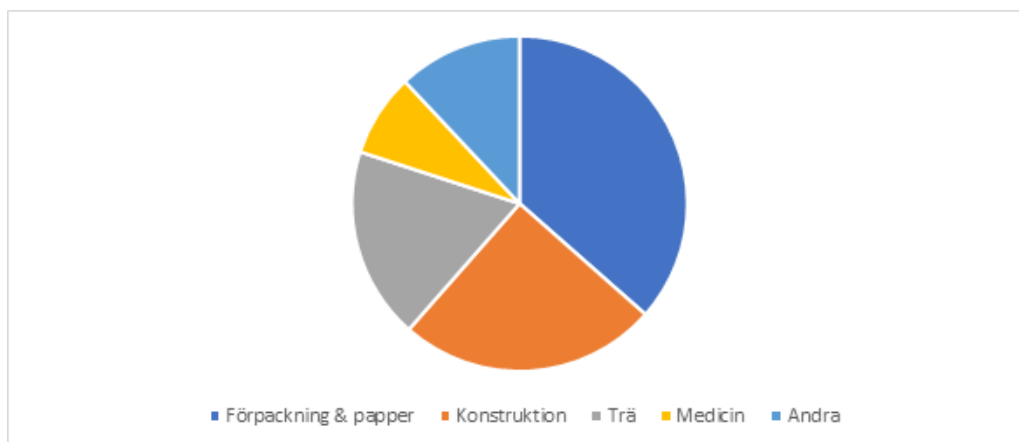
Biobaserade limmarknaden

Inom Europa är Tyskland även den största konsumenten av biobaserade lim i Europa, med många stora företag som har sin närvaro i landet. Landet är dessutom en stor producent av lim av naturgummi och stärkelse utifrån ett globalt perspektiv, vilket den har stärkt genom att ökat produktionen av biobaserade etikettlim. I Italien förväntas marknaden för modulbyggnad öka i en betydande takt under närmaste åren, med en ökning av bostadsbyggnadsaktiviteter som i sin tur ökar efterfrågan på bra hållbara och giffria limmer kommer att öka¹¹.

Förpackning och papper var den ledande applikationen på biolimsmarknaden, med en intäktandel på 36 % 2014. Biobaserat lim återfinns i breda applikationer såsom laminerad tryckning, cigaretter och filter, flexibel förpackning och specialförpackningar. Växande förpacknings- och pappersindustri på tillväxtmarknader i Asien och Stilla havet och Latinamerika förväntas öka¹⁵.

Den globala biolimsmarknaden beräknas växa från 5,6 miljarder dollar 2019 till 9,1 miljarder dollar år 2024, med en genomsnittlig årlig tillväxt på 10%. Tillväxten inom applikationsindustrin, såsom papper och förpackningar, byggande, träbearbetning och medicin, driver den globala biolimsmarknaden¹⁴.

¹⁵ Markets and Markets (2019) Adhesives & Sealants Market Global Forecast to 2024 | MarketsandMarkets. Available at: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/adhesive-sealants-market-421.html> (Accessed: 24 June 2020).



Figur 9. Global biolimsfördelning, fördelat per applikation (2014)

Efterfrågan på biobaserade lim kommer därför att överstiga marknadstillväxten för konventionella lim, särskilt inom konstruktion, träbearbetning, snickeri och alla förpackningssegment. Sojabaserade lim är överlägset marknadsledande och ersätter fenol- och urea-formaldehydlim i byggnadsapplikationer.

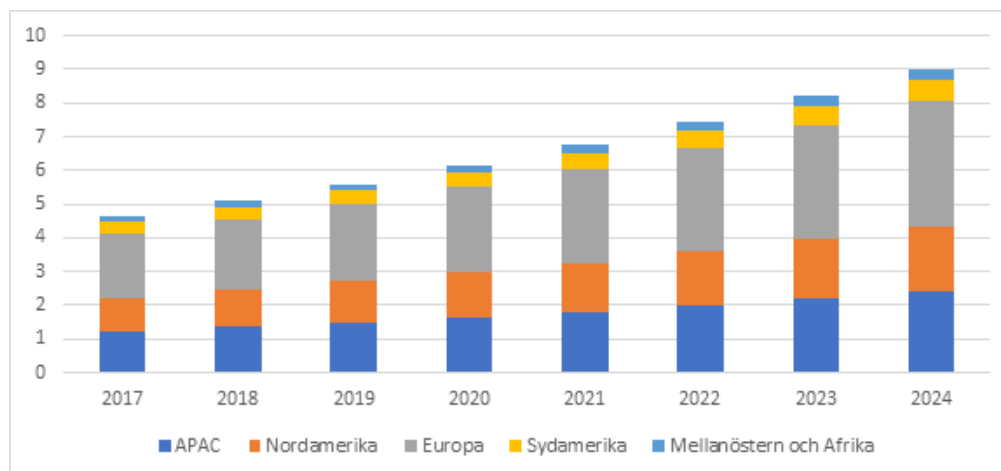
Detta är fortfarande en övervägande västeuropeisk marknad men börjar trenda mer i Nordamerika. Den driver också en boom i Asiens bostads- och modulbyggnadsindustri med nya applikationskrav för biobaserade lim där avgränsade utrymmen kräver nollformaldehyd-utsläppssystem och möts med högpresterande biobaserade lim¹⁶.

Europa utgjorde den största andelen av den biobaserade limmarknaden under 2017. Detta kan tillskrivas den stora efterfrågan på dessa lim i förpackningsindustrin i olika europeiska länder, inklusive Tyskland och Nederländerna. Nedan en prognos till 2024.

Marknaden i dessa regioner drivs av tillväxten inom slutanvändarindustrier, storskalig lokal tillverkning och närvaron av ett stort antal inhemska marknadsaktörer som också verkar i vertikala segment, såsom förpackningar och papper, byggande, trä och personliga vård.

Utvecklingsländer i APAC-regionen, som Kina och Indien, förväntas öka efterfrågan på hälsovårdsprodukter på grund av ökad medvetenhet om hälsorelaterade frågor. Forskning och utveckling inom medicinsk industri har ökat avsevärt de senaste åren; medvetenheten om användning av sådana lim i den medicinska applikationen förväntas öka efterfrågan på biolim på dessa marknader¹¹.

¹⁶ Cullinan, B. (2020) *Interview: "Adhesives are becoming the preferred method of bonding" / Markets & companies - European-coatings.com*. Available at: [https://www.european-coatings.com/Markets-companies/Interview-Adhesives-are-becoming-the-preferred-method-of-bonding/\(language\)/eng-GB](https://www.european-coatings.com/Markets-companies/Interview-Adhesives-are-becoming-the-preferred-method-of-bonding/(language)/eng-GB) (Accessed: 24 June 2020).



Figur 10. Biolimsmarknaden, per region (Garside, 2019)

Lim spelar en viktig roll inom skogsbranschen. Genom användningen av lim kan företagen förädla krokiga trä av olika slag och storlekar till funktionella produkter. De flesta träprodukter idag inkluderar tillsatser, medel för att skydda träet mot biologisk nedbrytning, mot brand, för att ge träet ett bättre estetiskt utseende, för att förbättra produktens prestanda och övervinna svagheter i trä materialet eller kombinera trärester med plast för att skapa nya typer av komposit. Limmen kan i vissa fall även öka kvalitén i materialet, exempelvis kompositskivans styvhet och motståndskraft.

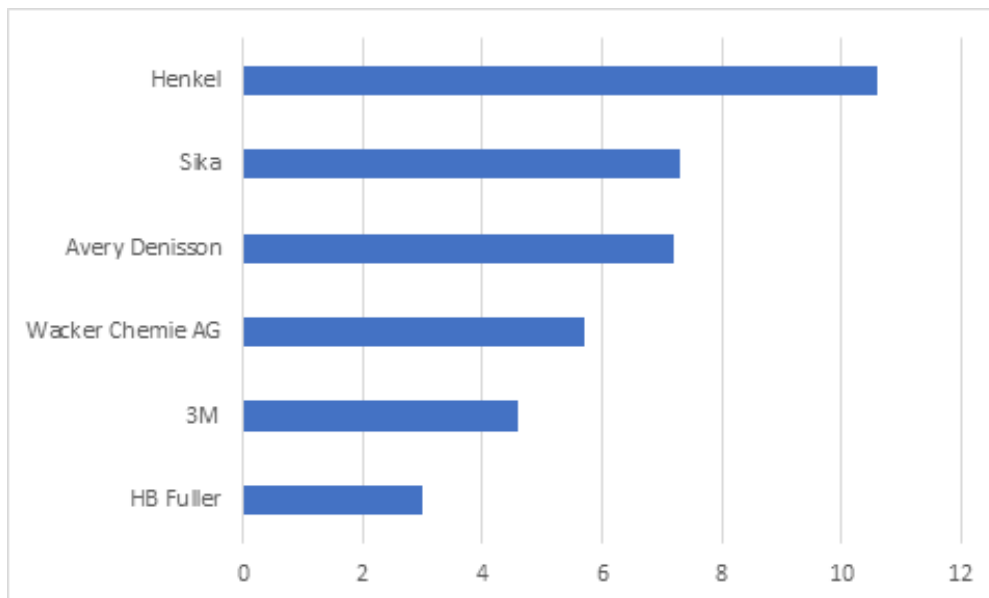
Inom svensk träproduktion så är det den ökade inhemska konsumtionen av exempelvis trägolv som har ökat produktionen av lim åt träbranschen. Sen 2016 har den ökat med 15 %, när exporten är ungefär densamma och importen har dessutom minskat med 20 % sedan 2014. Den största exporten av svenska träprodukter går till Tyskland¹⁷.

Trälimmarknaden beräknas växa till en betydande genomsnittlig årlig tillväxt på 4,5 % eftersom omfattningen och dess tillämpningar ökar enormt över hela världen. Tillväxt i renoveringsbranschen, utveckling av konstruktions-, möbler- och träbearbetningsaktiviteter och växande stadsbefolkningar dokumenteras som viktiga faktorer för marknaden för trälim. Den globala trälimsmarknaden förväntas uppgå till 6,2 miljarder USD år 2025¹⁴.

Limtillverkare

De viktigaste aktörerna på den globala limtillverkningsmarknaden är Henkel AG & Co, 3M Company, Sika AG, Wacker Chemie, HB Fuller och Avery Denison. På svenska marknaden finns 3M, Akzo Nobel Adhesives AB, Beardow Adams AB, Bostik AB, Danalim A/S, Dural GmbH, Essve Produkter AB, Henkel Norden AB, Mapei AB, Saint-Gobain Sweden AB, Savotech AB, Sika Sverige AB, Simfas AB och Tremco-IIIbrück AB¹².

¹⁷ TMF (2019) *TMF i siffror, statistik om svenska träindustrin*. Available at: <https://www.tmf.se/siteassets/statistik/statistiska-publikationer/tmf-i-siffror/tmf-i-siffror-1-2018.pdf>.



Figur 11. Företag med dom största intäkterna från limtillverkning (2018) (Statista, 2019)

Den biobaserade världslimmarknaden domineras främst av företag såsom Henkel AG & Co. EcoSynthetix Inc., Paramelt BV, 3M Company, Adhesives Research Inc., och Yparex BV. Dessa företag utvecklar produkter för nischapplikationer för att maximera deras produktpenetrering i en mängd olika branscher.

När det gäller ligninlim så finns det flera ligninlimmer som är testade i industriell skala i USA, Finland och Nya Zeeland (Ligate). Några konkreta exempel är UPM som tillverkar limmet WISA BioBond som används i deras tillverkning av plywoodskivor. Även StoraEnso utvinner lignin under varumärket LINEO som säljs som bindemedel till limtillverkare, bl a till det lettiska företaget Latvijas Finieris som använder limmet RIGA ECOlogical i deras tillverkning av björkplywood.

Plywood tillverkat med ligninlim av UPM och Latvijas Finieris finns tillgängliga på marknaden. Detsamma gäller för produkter med sojaproteinlimmer från USA (SoyBond och Soyad).

3M har utvecklat ett lim som består av 67 % växtbaserat lim och 100 % återvunnet material. Dock används det i nuläget enbart för att hålla uppe post it lappar, så det är inte så starkt. 3M satsar allt mer på hållbarhet, så varje ny produkt som kommer in måste enligt företaget ha ett hållbarhetslöfte¹⁸.

Beardow Adams AB har utvecklat ett miljövänligt smältlim - BAMFutura – som redan visat sig framgångsrik hos flera stora mat- och dryckestillverkare. Den här produkten

¹⁸ Johansson, D. and 3M (2020) 'No Title'.

är ett godkänt förpackningslim som funkar bra för förpackningar och kartongförseglingar¹⁹.

EcoSynthetix är ett förnybart kemikalieföretag som specialiserar sig på biomaterial som används i olika slutprodukter, bland annat ett lim som de har baserat på sockerakryl. Som en del i deras verksamhet, erbjuder de även sina tjänster för att stötta sina kunder i övergången till att bli mer hållbara och minska sitt klimatavtryck på bred front²⁰.

United Soybean Board och Columbia Forest Products har tillsammans skapat PureBond en hållbar, plywoodpanel tillverkade med sojabaserat lim. Att basera limmet på soja gjorde att formaldehyd kunde ersättas. Nu finns amerikansk soja i 100 miljoner plywoodpaneler av PureBond, 20 miljoner m³ OSB (Oriented Stranded Board) och används även av tillverkare för skåp och möbler. Nackdelen med soyalim är fukt känsligheten, vilket gör att den lämpar sig för produkter som används inomhus. Det finns också gröna fördelar som följer av användningen av sojamjöl eftersom MDI är kolvätebaserat²¹.

Under 2017 blev Prefere Europas första tillverkare att ersätta en stor mängd fenol innehåll med lignin. Prefere är en multinationell limtillverkare som är den ledande europeiska tillverkare av hårdplaster. De har nyligen förvärvat INEOS Melamines & Paraform och skapat tre nya affärsenheter (Prefere Phenolic, Prefere Melamines och Prefere Paraform), vilket har gjort att de har växt på en relativt uppdelad marknad där topp 10 ledande aktörer har endast stått av 25% av marknaden²².

Henkel använder sig av förnybara material som stärkelse, cellulosa och proteiner i deras produkter, som till exempel limstift, tapetklister och förpackningar. Lim som används till flasketiketter innehåller enligt tillverkaren så mycket som 45 % förnybara råmaterial²³.

Baserat i Columbus, Ohio, är Hexion ett av de ledande företagen inom värmehartser och erbjuder termohärdade lim till den globala trä- och industrimarknaden. De håller också på med att ta fram en ny fenolhartsteknologi som ska ersätta fenol med lignin

¹⁹ Beardowadams (2020) *The Environment | Hot Melt Adhesive | Beardow Adams*. Available at: <https://www.beardowadams.com/our-policies/the-environment> (Accessed: 13 July 2020).

²⁰ Ecosynthetix (2020) *Choose Biopolymers to Reach Sustainability Goals | EcoSynthetix*. Available at: <http://ecosynthetix.com/improve-sustainability> (Accessed: 13 July 2020).

²¹ ASI industry (2020) *Performance and Sustainability: Soy-Based Adhesives and Sealants Excel in Wide-Ranging Applications | 2020-05-13 | Adhesives & Sealants Industry, 2020-05-13*. Available at: <https://www.adhesivesmag.com/articles/97755-performance-and-sustainability-soy-based-adhesives-and-sealants-excel-in-wide-ranging-applications> (Accessed: 13 July 2020).

²² Prefere (2019) *Acquisition of INEOS Melamines & Paraform - News - Company - Prefere Resins*. Available at: <https://prefere.com/en/company/news/acquisition-of-ineos-melamines-paraform> (Accessed: 19 August 2020).

²³ Henkel (2018) 'Sustainability Report Henkel', *State-Owned Enterprises and Corruption*, pp. 15–18. doi: 10.1787/9789264303058-4-en.

vid produktion av träpaneler²⁴. 2019 meddelades det att Hexion höll på att gå i konkurs, men genom att signera ett nytt omstruktureringsavtal med sina finansörer kunde de minska sina skulder med 2 miljarder dollar och skjuta in 300 miljoner dollar i nytt kapital för att fortsätta finansiera verksamheten²⁵.

H.B. Fuller öppnade i nov-17, sitt nya "Automotive Competency Center" i Mannheim, Tyskland. Detta centrum expanderar H.B. Fullers förmåga att utveckla och tillverka hållbara smält-, vattenbaserad, lösningsmedelsbaserad, reaktiv och filmhäftande teknik för olika fordons-, konstruktions-, elektronik- och elektriska fordons- och batteritillämpningar. Nya applikationsmaskiner, testutrustning, laboratoriefunktioner och utrymme underlättar enligt företaget för utvidgat kundengagemang inom innovation inklusive koncept, prototyper och slutlig design¹¹.

BioTAK har utvecklat ett helt biologiskt nedbrytbart lim, specialiserat på att komplettera komposterbara förpackningar och produkter. Enligt tillverkaren är limmet vattenburet och lämplig för laminering, t.ex. skapa bioplastfilmer eller komposterbara fruktetiketter²⁶.

Forskning och framsteg

SUSBIND är ett internationellt forskningsprojekt som planerar på att utveckla, producera och testa biobaserade limmer för att på sikt slussa ut formaldehydharts. De planerar att använda de limmet till träbaserade panelplattor i möbelproduktion och producera dessa tillsammans med några företag som tillverkar spånskiva och mediumdensitetsfiberplatta (MDF). Enligt forskningsgruppen är prognosen att de kommer överträffa de nuvarande konventionella limsystemen med hjälp av ett betydligt lägre kolavtryck och samtidigt minska utsläpp som är giftiga för människor²⁷.

Piperonal, framställt från svartpeppar och ricinolja är ett annat kommersiellt tillgängligt biolim och som produceras på industriella skalor. Forskare från POLYMAT-institutet vid universitetet i Baskien har designat en ny PSA gjord av 71% förnybara biologiska produkter. Limmet kan justeras till olika styrkor med hjälp av ultraviolett ljus enligt producenten lätt kan anpassas i konventionella befintliga produktionsanläggningar. De lyckades även syntetisera limmet i vatten, vilket enligt forskningsgruppen minimerar

²⁴ RISI Technol (2018) *Hexion Specialty Chemicals | RISI Technology Channels*, 2018. Available at: <https://technology.risiinfo.com/company/hexion-specialty-chemicals> (Accessed: 19 August 2020).

²⁵ Tullo, A. (2019) 'Hexion files for bankruptcy', *C&EN Global Enterprise*, 97(14), pp. 12–12. doi: 10.1021/cen-09714-buscon3.

²⁶ Biotak (2020) *compostable adhesive - BioTAK® - biodegradable adhesive*. Available at: <https://biotak.eu/> (Accessed: 13 July 2020).

²⁷ BBI-europe (2020) *SUSBIND | Bio-Based Industries - Public-Private Partnership*. Available at: <https://www.bbi-europe.eu/projects/susbind> (Accessed: 13 July 2020).

flyktiga organiska föreningar, förbättrar processens totala säkerhet och minskar kostnaderna²⁸.

Boston University har hittat ett biologiskt nedbrytbart lim som är helt och hållet tillverkat av naturligt härledda kemiska komponenter. Forskningsteamet bakom innovationen säger att limens formel lätt anpassas för att passa ett brett spektrum av industriella och medicinska applikationer som drar nytta av klibbiga material²⁹.

I Sverige pågår forskning med utveckling av lim från hemicellulosa (KTH) för att kunna bidra till att ett biobaserat lim från skogsråvara börjar tillverkas/utvecklas i Sverige inom några år. Utmaningen är att de nya limmen skulle, med bra konkurrerande ekonomi, effektivitet och en tillräckligt snabb process, kunna uppfylla samma krav som syntetiska lim³⁰.

Den finska företaget Kiilto har utvecklat ett smältlim som möjliggör produktion av helt komposterbar förpackning. Ett biologiskt nedbrytbart lim som kan ersätta de vanliga smältlim som tillverkas, till exempel från oljebaserade råvaror i olika tillämpningar inom förpackningsindustrin och vid tillverkning av hygienprodukter. De andra egenskaperna hos detta biologiskt nedbrytbara lim är desamma som de för smältlim som för närvarande finns på marknaden. Men det som sticker ut är dess miljöprestanda, och att det är biologiskt nedbrytbart³¹.

Kunder

Träindustrin

Den globala träindustrin är ojämförligen den största användaren av lim; ca 80 % av alla trä- och träbaserade produkter involverar någon form av limning och 70 % av den totala volymen av producerade lim konsumeras i träbearbetningsindustrin. Verksamheten har också traditioner som de flesta övriga limningsprocesser inte har. Objekten som limmas är relativt stora och trä kan således betraktas som en komposit bestående av träbaserade material kombinerade med andra material för att bilda ett aggregerat material.

Ett exempel är plywood, där fanér är förenade med lim för att bilda en platt panel. Vid plywood-tillverkning används huvudsakligen PF-lim (fenol/formaldehyd) som

²⁸ Badía, A. *et al.* (2019) 'UV-Tunable Biobased Pressure-Sensitive Adhesives Containing Piperonyl Methacrylate', *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 7(23), pp. 19122–19130. doi: 10.1021/acssuschemeng.9b05067.

²⁹ Beharaj, A. *et al.* (2019) 'Sustainable polycarbonate adhesives for dry and aqueous conditions with thermoresponsive properties', *Nature Communications*. Nature Publishing Group, 10(1), p. 5478. doi: 10.1038/s41467-019-13449-y.

³⁰ RISE (2018) 'Lim och färg för en fossilfri byggd miljö Slutrapportering Steg 1 Initiering', 1(10), pp. 1–10.

³¹ Kiilto (2020) *Biodegradable hot melt adhesive makes for environmentally friendlier packaging*. Available at: <https://www.kiilto.com/en/newsroom/news/biodegradable-hot-melt-adhesive-makes-environmentally-friendlier-packaging> (Accessed: 13 July 2020).

bindemedel, vilket ger fukttåliga limfogar. Plywood avsedd för inomhusbruk, ofta lövträdsplywood, kan limmas med UF-lim.

Fiberskivor kan ha sågspån, kutterspån, massaved eller klen ved som utgångsmaterial. En vanlig skiva är s.k. MDF (Medium Density Fiberboard). Ett vanligt lim är UF-lim, men även andra kan användas. Spånskivor består av träflis som limmas ihop med UF-lim.

Det är svårt att med exakthet fastställa användningen av lim i Europa. Uppskattningar antyder att limanvändningen för spånskivor är uppdelad mellan UF (92 %), MUF (7 %) och isocyanater (1 %). OSB är främst tillverkat med polymert fenylmetan diisocyanater (75%), medan UF (10%) och MUF (15%) också används³².

Inom limträ är Österrike största producenten i Europa med omkring 1,8 miljoner m³ laminerad timmer per år (2018), vilket är en ökning med 0,3 miljoner m³ på tre år. Mycket av det går på export, både som limträ och CLT (Cross Laminated Timber), där merparten (650,000 m³) hamnar i Italien eller Tyskland³³.

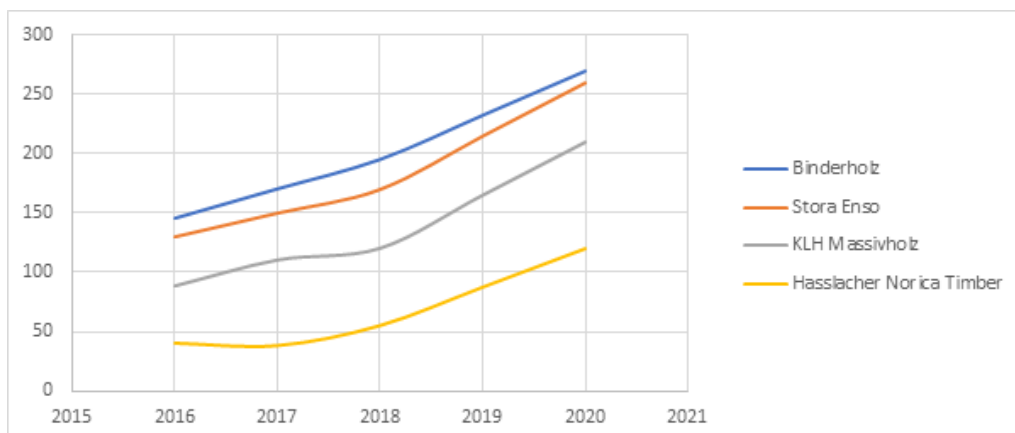
Den globala CLT marknaden var 2017 värderad till 603 miljoner dollar och är prognostiserad att nå 1,6 miljarder i 2024. Totalt sett var Europas del av den globala CLT marknaden ungefär 60 % 2018, med de flesta tillverkarna i Tyskland, Österrike och Schweiz. Ser man till prognosen inför 2020 så ligger 70 % av produktionen i DACH-länderna, 16 % i de nordiska länderna (av vilket 40 % representeras av Sverige) och de resterande 14 % i Frankrike, Storbritannien och Italien³⁴. Enligt standarden SFS-EN 16351 kan det användas tre olika typer av lim, polyuretanlim (PUR), EPI- och MUF lim vid tillverkningen av CLT. Av de här tre är formaldehydfritt polyuretanlim det vanligaste bland CLT-tillverkarna³⁵.

³² Vnučec, D., Kutnar, A. and Goršek, A. (2017) 'Soy-based adhesives for wood-bonding – a review', *Journal of Adhesion Science and Technology*. Taylor & Francis, 31(8), pp. 910–931. doi: 10.1080/01694243.2016.1237278.

³³ Skogsindustrierna (2019) *Så går det för skogsindustrin*. Available at: <https://www.skogsindustrierna.se/siteassets/dokument/sa-gar-det-for-skogsindustrin/sa-gar-det-for-skogsindustrin-februari-2019.pdf>.

³⁴ Danske Bank (2019) *Skog och ekonomi*. Available at: <https://danskebank.se/-/media/files/se/pdf/skog-och-lantbruk/skog-och-ekonomi-nr-4-2019.pdf>.

³⁵ Oscarsson, J., Blixt, J. and Ab, V. (2016) 'Förutsättningar för produktion av CLT i södra Sverige'.



Figur 12. CLT produktion i Europa (1,000 m³/år)

I Ryssland har Segezha gruppen påbörjat arbetet med den första CLT-fabriken i landet. Gruppen har investerat nästan 48 miljoner dollar i fabriken vilken kommer att ha en kapacitet av ungefär 250,000 m³ CLT paneler per år. I Nordamerika står USA för största produktionen med 432,000 m³ jämfört med Canadas 34,000 m³ (2018). Produktionen har legat relativt stadigt under perioden 2016 - 2018³⁶.

Bilindustrin

År 2030 beräknas det att antalet elbilar kan uppgå till 220 miljoner. Lim förväntas spela en avgörande roll i tillverkningen av elfordon eftersom de möjliggör limning av olika material. Lim används redan i stor utsträckning inom bilindustrin, till exempel för värmeledningsförmåga och hantering och korrosionsskydd. Den stora förväntade efterfrågan på elfordon spår öppna en ny väg för industriella limmer.

Bilindustrin har en ganska bred verksamhet. Innertak och andra inredningspaneler lamineras ofta mot ett förformat underlag. Limmet som används är vanligen polyuretangummilim med lösningsmedel som regel med tillsats av isocyanater. Montering av mattor och paneler sker via ett förelagt självhäftande material. För montering av detaljer till inredningen används smältlim på polyuretanbas (med isocyanater) som appliceras vid en temperatur om 100 grader och en risk för isocyanat-avgång uppstår. Vid sammanfogning av karosseridetalljer (i samband med punktsvetsning) appliceras PVC-plastisoler. Dessa gelas sedan i lackugnarna samtidigt som lacken torkat ut³⁷.

³⁶ Timber online (2018) *Plans for CLT*. Available at: <https://www.timber-online.net/holzprodukte/2018/06/plans-for-clt-factory-in-russia.html>.

³⁷ Business Insight (2020) *Adhesives & Sealants Market Size to Reach USD 66.76 Billion by 2026; Rising Demand for Mobile Devices to Prove Favorable for the Market, Says Fortune Business Insights™*. Available at: <https://www.prnewswire.com/in/news-releases/adhesives-amp-sealants-market-size-to-reach-usd-66-76-billion-by-2026-rising-demand-for-mobile-devices-to-prove-favorable-for-the-market-says-fortune-business-insights-tm--840260534.html> (Accessed: 24 June 2020).

Flygindustrin

Flygindustrin har varit starkt beroende av lim. De lim som används för flygplanslimning är mestadels i filmform (eng. "pre-preg"). Numera har de alla som regel en bas av epoxi, som kan vara modifierad med fenol eller gummi. Även tvåkomponent epoxilim och anaeroba lim används i viss utsträckning.

Flygindustrin får anses ha en särställning vad gäller limning. Där andra branscher försökt undvika limning om arbetsmiljöproblem har uppstått har flygindustrin försökt att lära sig bemästra problemen och utveckla metoder som skyddar medarbetarna från riskerna.

Elektronikindustrin

Elektronikindustrin omfattar tillverkning och montage av elektronikkomponenter, där flera komponenter måste limmas på grund av att de ej tål lödningstemperaturer. Inom elektronikindustrin är limningarna "många men små". Bland annat så användes cyanoakrylater, anaeroba lim, epoxylim och UV-härdade lim.

Byggnads- och anläggningsindustrin

Byggsektorn över lag bidrar till stora utsläpp av växthusgaser. Det finns ett stort tryck på denna sektor att minska sin klimatpåverkan. Att bygga mer i trä har identifierats som ett mycket effektivt sätt att minska utsläppen av växthusgaser. För många företag som använder och utvecklar byggmaterial i trä är goda miljö- och klimategenskaper en del i deras profil. Det finns därmed en efterfrågan, särskilt från dessa aktörer, på biobaserade lim- och färgkomponenter. Samtidigt finns krav på prestanda och användbarhet hos dessa produkter, som måste leva upp till standarden på moderna, konventionella produkter.

Marknadskrafter

Möjligheter/Drivkrafter

Den biobaserade limmarknaden drivs främst av framsteg inom tekniska innovationer, ökad marknadsföring och en ökad samhällsdebatt. Teknologiska innovationer, samt forskning och utveckling (FoU) inom bioteknikindustrin förväntas fortsätta att stödja framtagandet av naturligt framställda lim. Framstegen inom tillverkningsteknologi som nu förs syftar till att förbättra de mekaniska och kemiska egenskaperna hos limmen, vilket förväntas bidra med stora tillväxtmöjligheter för de aktörer som är verksamma på den biobaserade limmarknaden.

Fördelarna med miljövänliga lim marknadsförs mer och mer vilket hjälper till att förbättra den limmade produktens prestanda utöver dess egenskaper såsom hållbarhet och elasticitet.

Det finns branschorganisationer som märker upp mer miljövänliga limmer för att tydliggöra fördelarna med att använda sig av biologiska limmer. Ett sådant är EMICODE – ett EU baserat system utvecklat av den tyska limindustrin i slutet av 1990-talet som representerar ett märkningssystem med "lågutsläpp" -konstruktionslim och tillhörande produkter. EMICODE är i princip den enda etiketten för lim som fungerar i

hela Europa som är mycket erkänd av byggproffs. EMICODE-systemet upprätthålls av GEV, en branschorganisation med låg budget / ideell verksamhet som består av deltagande företag³⁸

Det är tydligt hur miljöföreskrifter, både inom arbetsmiljö men även lagar och regler som skapas för att förebygga det fossilbaserade användandet, påverkar tillväxten på den biobaserade limmarknaden väldigt positivt. Det finns ett starkt stöd från EU:s politik för hållbara och cirkulär utveckling.

Den ökande efterfrågan på träbaserade produkter resulterar i ökande inkomster, vilket i sin tur stärker efterfrågan på biobaserade vidhäftningsprodukter globalt. Även efterfrågan på lättare fordon, miljövänligare byggnader och förpackningar fortsätter att driva på tillväxten för biobaserade och hälsosamma limmer. Lim ersätter allt oftare mekaniska fästelement för alla typer av enheter, och blir alltmer den föredragna metoden för sammanfogning¹⁵.

Det finns också flera fördelar med en integration mellan produktion av limmade träkomponenter och annan skogsindustri, som tillhandahåller råvaran. Produkter med biobaserat lim som nu börjar nå marknaden är tex plywood limmad med ligninlim, där ligninet utvinns, omvandlas till lim och används för limning av plywood inom samma koncern. Därmed reduceras marknadsrisken för ligninlimmet. Limmer för limmade träkomponenter, tex träskivor, limträ och korslimmat trä utgör därmed en stor potential, men nischer för introduktion av nya produkter behöver väljas med omsorg för att matcha kvalitetskraven.

Detta är fortfarande en övervägande västeuropeisk marknad men börjar trenda mer i Nordamerika och Asien. Att driva nya applikationskrav med biobaserade lim ökar allt mer i Asiens bostads-, modulbyggnadsindustri. Problemet med avgränsade utrymmen som kräver noll utsläpp av formaldehyd ses potentiellt kunna lösas med biobaserat lim som har hög prestanda.

Marknadshinder

Den biobaserade limmarknaden hindras huvudsakligen av den låga användningen av biologiskt framställda vidhäftningsmaterial i vissa branscher på grund av den låga hållbarhetstiden för dessa material och deras höga substitution med konventionella lim på marknaden. Aktörerna på de olika branscherna behöver känna tillförlitlighet till produkten innan de kan börja investera och använda sig av den.

Lagar och regler är till stor del en möjliggörare. Men det finns även en stor risk, till exempel beträffande ligninlim. Många limtillverkningsprocesser är nämligen skyddade av omfattande patent i andra länder (USA, Finland), vilket gör det svårt att utveckla ett nytt ligninlim med hög TRL på kort tid. Detta gäller inte hemicellulosalim eftersom

³⁸ EMICODE (2020) *EMICODE - About*. Available at: <https://www.emicode.com/en/home/> (Accessed: 24 June 2020).

denna uppfinning redan är skyddad i Sverige och ägs av forskare på KTH, så det bedöms att detta lim har potential att inom snar framtid kunna ingå i pilotskaleförsök.

Lim från förnybara resurser är emellertid av intresse, inte minst av miljöskäl, men få har kunnat påverka marknaden genom att visa stark konkurrenskraft inom både bra prestanda och låga produktionskostnader. Exempelvis är sammanfogning av olika kompositmaterial och metallmaterial fortfarande en stor utmaning på grund av behovet av att uppnå både bindningsstyrka och värmeutvidgning.



Figur 13. Möjligheter och marknadshinder

4.2.6 Kostnadsberäkning

I projektet ingår en uppskattning av hur en ökad kostnad för tillverkning av biobaserat lim påverkar kostnaderna längre ner i värdekedjan.

Tillverkare av plywoodskivor menade att om ett biobaserat lim skulle vara dubbelt så dyrt som ett konventionellt lim skulle det medföra en ökad kostnad med 8 % på plywoodskivan.

De ligninbaserade limmer som nu finns på marknaden uppges vara max 10 % dyrare än konventionella limmer. Det skulle då innebära att kostnaden för en plywoodskiva med ett sådant lim blir knappt 1 % högre.

Det finns även exempel på limtillverkare (Latvijas Finieris/RIGA Wood) som valt att inte föra kostnaderna vidare i värdekedjan. Kunden skall få en produkt med lägre koldioxidavtryck utan ökad kostnad.

4.3 Metanolmarknaden

I projektet ingick att i mån av budget utreda även metanolmarknaden och andra möjliga värdekedjor än som grundmolekyl till komponenter som används till Lim och Färg. Resurserna för projektet har huvudsakligen använts för huvudfrågan dvs. biobaserade komponenter till Lim och Färg, så en mycket begränsad intervju har genomförts med BASF som en första inblick till en marknadsanalys.

BASF producerar i första hand metanol från metan i sin egen process vilket gör att man ser metanol som steg 2 i de interna värdekedjorna. Metan är en billig råvara och det är därför svårt att konkurrera med pris gentemot metanol som produceras på detta sätt. BASF köper även metanol, då huvudsakligen fossilbaserad, men återigen så blir det en pris och volymfråga, då BASF, och andra stora kemiföretag, behöver stora kvantiteter för att kunna starta produktionen. BASF säger att man behöver >50 kton Metanol för att det skall bli intressant.

Det finns många potentiella värdekedjor för metanol men de stora volymerna går förutom till Lim och Färg till textil och polymerer via steg som formaldehyd och butandiol.

En intressant väg, enligt BASF, för att öka tillgången på biobaserad metanol är de aktiviteter som sker just nu som t.ex. Vattenfalls aktiviteter på vätgasområdet, men man nämner även Södras initiativ som intressanta fast fortfarande i en jämförelsevis liten skala.

5. Slutsats

För att få en förståelse för hur kostnaderna fortplantas i verkligheten är det av största vikt att göra en värdekedjeanalys där man har representation från de olika aktörerna i kedjan. Genom att ha en väl sammansatt grupp kan man också diskutera kring lösningar för hur man skall överkomma de hinder som finns, verkliga eller upplevda, och på så vis snabbare kunna ställa om på ett sätt som gynnar alla parter.

För både färg och lim finns det en gemensam bild bland aktörerna att den högre kostnaden för biobaserade råvaror utgör ett hinder för en omställning. Projektet har visat att för båda kategorierna är prisökningen, teoretiskt beräknat, inte så stor i slutledet, vilket skulle tala för att pris inte är det stora hindret. Det verkar snarare som att hindren utgörs av en bristande kunskap eller beställarkompetens om biobaserade alternativ bland beslutsfattare och därmed en svag efterfrågan.

Samtidigt är det tydligt att de som befinner sig tidigt i värdekedjan är de som behöver betala mer för "råvaran", 40–100%, samt även genomföra stora investeringar i sin produktionsapparat, som kommer att påverka vinstmarginalerna för dessa företag. Därför är det viktigt att man möts över gränserna i värdekedjan för att hitta lösningar och öka förståelsen för hur man skall kunna överbrygga dessa ekonomiska hinder och fördela riskerna. Andra alternativa lösningar som skulle kunna mildra konsekvenserna av en ökad kostnad har inte studerats i detta projekt.

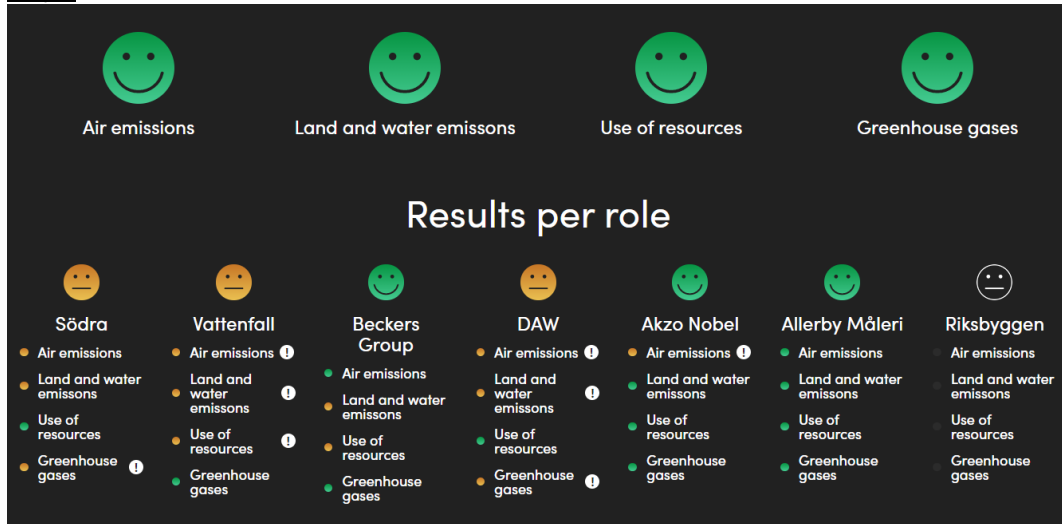
En stark drivkraft för omställning förutom viljan att erbjuda miljövänligare produkter är om det kommer krav på ökad användning av biobaserade produkter t.ex. genom olika former av certifieringar. Det ökade allmänna intresset i samhället och den pågående debatten om klimatet bidrar också på ett positivt sätt.

6. Förslag till fortsatt arbete

- Studie gällande möjlighet att ta fram de aromatiska syror och lösningsmedel eller alternativ till dessa från biobaserad råvara
- Projekt för att skapa forum där kunskap om biobaserade limmer och färger eller produkter där de används redovisas för beslutsfattare för att påskynda omställningen
- Kartlägga andra värdekedjor inom området lim och färg
- Studie av existerande policyer, regelverk inom området för att kunna verka för nya regler för att driva på omställningen
- Studie av effekten på lönsamheten för företag tidigt i värdekedjan med kraftigt ökade råvarukostnader

7. Bilaga 1: Resultat SVCO-workshop Färg

Miljö:



Föreslagna lösningar, Miljö	
Fokusera på rätt produkter från biomassa ur kemiskt perspektiv	80% (4)
Skapa en standard för hur miljöprestationen ska följas upp	80% (4)
Fokusera på att återanvända överblivet material för produktion av nytt råmaterial	80% (5)
Få ett offentligt måttetal, t.ex. i årsredovisningar – KPT, inköp av bio i % av totalen	80% (4)
Krav på CO2-märkning, EPD-märkning	100% (5)
Krav på redovisning av CO ₂ avtryck (EPD)	100% (5)
Använd den gröna energi som finns tillsammans med resurseffektiva processer	80% (4)
Fokus på kemikalier som kommer från biomassa, som ger goda utbyten och kräver lite energi	80% (4)

Ekonomi:



Föreslagna lösningar, Ekonomi	
Låt/tvinga statliga organisationer prioritera miljömässigt hållbara alternativ vid upphandlingar	80% 😊 (5)
Skapa en ökad medvetenhet nedströms i form av case studies och utbildning. Engagera beslutsfattare i byggindustrin.	50% 😐 (4)
Kommun och stat behöver värdera hållbarhet i upphandlingar. Våga välja lösningar som är hållbara	70% 😊 (5)
Aktivt samverkande med slutanvändare och slutkunder för att få "pull"	80% 😊 (5)
Jobba långsiktigt i värdekedjeprojekt	60% 😐 (4)
Jobba med rätt kundgrupper – börja använda det och få upp ögonen för det – skapa efterfrågan	100% 😊 (3)
Engagera de stora entreprenörerna, konsulterna, arkitekterna	80% 😊 (3)
Skapa en gemensam grupp som utvecklar tillsammans, ex. frågor: vilka molekyler fungerar	60% 😐 (4)
Öka medvetenhet om värdekedjans parter, "case studies", utbildning	50% 😐 (3)
Fler tekniska möjligheter att jobba gentemot producent. Förstå varandra	50% 😐 (4)
Märkning och certifiering av slutprodukt med CO ₂ -profil	90% 😊 (4)
Länka till byggbedömningar såsom BREEAM och LEED i marknadsföring och annan kommunikation	80% 😊 (3)
Hitta nischapplikationer där det finns betalningsvilja initialt. Där värderar slutkunden produkten, och kan betala.	100% 😊 (5)
Viss del av kostnaden kan täckas av innovationsmyndighet - för att motivera	60% 😐 (5)
Jobba med rätt kundgrupper dvs de som har intresse	100% 😊 (5)

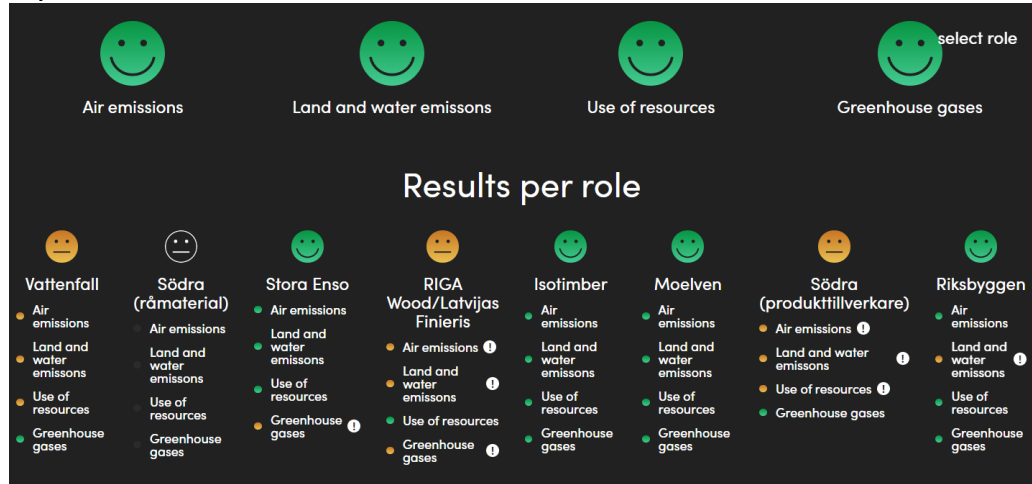
Socialt:



Föreslagna lösningar, Socialt	
Skapa system som säkerställer att produktionen inte konkurrerar ut livsmedelsproduktion, inte skapar ogynnsamma arbetsförhållanden etc	100% 😊 (5)
Någon form av 2nd life användning? Eftersom biobaserat	30% 😞 (2)
Certifiera/ursprungsmärk biobaserade råmaterial för att undvika negativa effekter på miljö och människors hälsa	70% 😊 (5)
Drivkraft: sprida så att fördelarna med omställning når ut globalt. Jämställdhet	50% 😐 (4)
Sourcing på rätt sätt. Hur blir det i framtiden med ökade volymer/efterfrågan	80% 😊 (4)

8. Bilaga 2: Resultat SVCO-workshop Lim

Miljö:



Föreslagna lösningar, Miljö	
Förstå om/hur ökad produktionskapacitet påverkar energiförbrukningen	100% 😊 (5)
Digitalisering av EPD	100% 😊 (5)

Kommentarer:

- Positivt för miljön att gå över till mer fossilfri råvara.
- Kemikalierna är en liten del av produkten, men står för en stor del av utsläppen. Kan de bytas till fossilfritt så går utsläppen också ned mycket.
- Inte helt uppenbart hur processerna ser ut och var utsläppen sker. De som jobbar direkt med detta har koll, men förståelsen behöver lyftas. I vissa fall behöver mer kunskap byggas.
- Inom CLT och byggnation är det hållfasthetskrav som driver. Biobaserade lim måste uppnå samma hållfasthetskrav som fossilbaserat.
- Slut användarna påpekar att det inte påverkar dem vilket typ av lim som används, det avgörs i tidigare steg av tex entreprenörer. Görs LCA över hela kedjan så syns det även för slut användaren.

Ekonomi:



Föreslagna lösningar, Ekonomi	
Slutprodukten måste bli högre värderad, utifrån hållbarhet och social påverkan	100% 😊 (4)
Jag tror at det är viktigt att snabbt få fram en EPD så att klimatnyttan är trovärdigt bokförbar och försvarbar	100% 😊 (4)
Kan bidrag till klimatomställningen, typ klimatklivet, användas för att minska merkostnaden till slutkonsument	90% 😊 (4)

Kommentarer:

- Mycket neutralt. Kommentarer som att det inte påverkar produktion i någon speciell riktning. Investeringar kommer förmodligen behöva göras, men det kommer senare.
- Produkttillverkarna kommenterar att det kan bli svårt att köpa biobaserat lim om det blir dyrare. Det kommer bli dyrare enligt produkttillverkare. Frågan om hur mycket dyrare det blir, eller hur mycket dyrare som är för mycket avhandlades inte under workshopen. Grund för fortsatt kunskapsbyggande.
- I vissa led kommer det krävas ombyggnationer i, speciellt i senare led i värdekedjan. Biobaserade lim kan kräva tex längre presstider, vilket leder till behov av ökad personal och ökad maskinpark, så på sikt krävs kapital för investeringar. Oförutsedda ombyggnationer svåra att förutse.
- Slut användarna pekar på att på sikt kommer de vilja beställa fossilfria produkter, men priset är svårt att förutse då det ofta bestäms i tidigare led, tex av entreprenörer. Svårt att värdera kostnader.

Socialt:



Föreslagna lösningar, Socialt	
Förstå hur ökad produktionsvolym påverkar arbetsvillkor	60% 😞 (4)
Testa	100% 😊 (4)

Kommentarer:

- Svårt att veta hur arbetet kan förändras. Flera tror iaf att det inte förändras till det sämre.
- Borde kunna leda till tryggare anställningar då en omställning på sikt är nödvändig och när den görs så tryggar det företagets fortlevnad och i förlängningen de anställdas trygghet.
- En omställning kan leda till ökad mängd anställda. Både pga av ökad efterfrågan, men också pga att vissa processer kanske kräver med personal vid omställning till fossilfritt.
- Även om dagens kemikalier bara är någon enstaka promille av produkterna, så kommer en omställning till fossilfria lim bidra till mindre giftiga miljöer för de anställda och de som hanterar produkterna.