





Skogsnäringens
forsknings-
agenda



För ett cirkulärt biobaserat samhälle

An aerial photograph of a lush green forest. A dark blue stream or river flows through the center of the forest, creating a winding path. The trees are dense and vibrant green, with some sunlight filtering through the canopy, creating bright spots. The overall scene is serene and natural.

Skogsnäringen är en viktig del av lösningen på de stora samhällsutmaningarna, och visar vägen mot ett cirkulärt biobaserat samhälle. Men mer forskning krävs för att nå Sveriges klimatmål och FN:s globala mål för hållbar utveckling.

An aerial photograph of a dense forest. The trees are mostly green, with some areas showing a yellowish-green hue, possibly due to sunlight filtering through the canopy. The forest floor is visible in some areas, showing a mix of green moss and brown leaf litter. The overall scene is a lush, natural landscape.

Skogsnäringens forskningsagenda är en sammanställning av skogsnäringens gemensamma forsknings- och utvecklingsbehov. Agendan har tagits fram av skogsnäringen och forskarsamhället. Ett hundratal personer har bidragit aktivt genom workshops, referensgrupper och arbetsmöten.





Brf Qvillestaden, ett
flerfamiljshus i centrala
Göteborg. Hela projektet
är Svanen-certifierat och
stor hänsyn har tagits till
hållbarhet, miljö och kring-
liggande byggnationer.



Omställning kräver mer forskning

Torgny Persson,
forsknings- och
innovationsdirektör
på Skogsindustrierna.



Skogen har en avgörande roll i omställningen till ett cirkulärt biobaserat samhälle, den bidrar kraftigt till Sveriges ekonomiska tillväxt, skapar samhällsnytta, och får hela landet att leva.

Sverige är världens femte största exportör av skogsbaserade produkter. Svenskt skogsbruk och skogsindustri befinner sig i en expansiv fas och är världsledande inom flera forskningsområden som driver på omställningen till ett cirkulärt biobaserat samhälle. Svensk skogsnäring har med andra ord fantastiska möjligheter att kraftfullt bidra till en samhällsutveckling som är socialt, ekonomiskt och miljömässigt hållbar. Resan har redan börjat, och genom att öka investeringarna i forskning kan existerande processer och produkter utvecklas och kompletteras med ny konkurrenskraftig teknik samt nya produkter och material.

För att få till stånd slagkraftiga forskningsinsatser har ett stort antal representanter för skogsnäring och forskarsamhället gemensamt identifierat vilka områden som behöver stärkas för att ta tillvara potentialen i vår förnybara skogsråvara. Resultatet är den forskningsagenda som du håller i din hand.

Med Skogsnäringens forskningsagenda som utgångspunkt pågår en dialog med finansiärer och beslutsfattare både i Sverige och internationellt. Agendan är också betydelsefull i arbetet med att etablera de gränsöverskridande forskningssamarbeten som är viktiga för att forskningen ska hålla hög akademisk nivå, göra global nytta och öka takten i omställningen till ett cirkulärt biobaserat samhälle.

Agendan är framtagen av skogsnäringen och forskarsamhället gemensamt. Ett varmt tack till alla som har kavlat upp ärmarna och deltagit i det viktiga arbetet att färdigställa Skogsnäringens forskningsagenda!

Den svenska skogen och skogsnäringen skapar förutsättningar och lösningar för hållbar utveckling och samhällsnytta för människor över hela världen. Industrin och forskningen utvecklar framtidens klimatsmarta samhälle, och visar att det är möjligt att genom biobaserade lösningar minska den dagliga användningen av fossila material och produkter.

I en nära framtid är höga hus i trä och påbyggnader i trä resurs- och klimateffektiva lösningar för världens städer, och det industriella träbyggnandet fortsätter att bidra till mer hållbara byggnader.

Med världsledande processer och teknik förvaltas och förädlas skogsråvara från aktivt välskötta skogar. Forskningen bidrar till att skogen kan fortsätta vara en bas för olika ekosystemtjänster där kunskap och dialog utgör grunden för dess framtida skötsel och bestånd.

Skogsindustrins förpackningsmaterial, textilier och hygienartiklar levereras till världens marknader och bidrar till en global minskning av fossila material. Fibern från skogen kan cirkuleras och återanvändas till nya produkter. Material från förnybar skogsråvara vidareutvecklas och nya material skapas.

Skogsnäringen är en viktig del av lösningen på de stora samhällsutmaningarna och visar vägen mot ett cirkulärt, biobaserat och resurseffektivt samhälle. Men för att nå hit behövs mer forskning och utveckling. Med forskning och kunskap som grund bidrar skogsnäringen till att nå Sveriges klimatmål och FN:s globala mål för hållbar utveckling.



Fler produkter från skogen

Sverige siktar på att bli ett av världens första fossilfria välfärdsländer, och Sveriges klimatmål är att ha noll nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären år 2045. Skogen och skogsindustrins



produkter är avgörande för att nå klimatmålen. Den förnybara skogsråvaran skapar nytta för samhälle och miljö då den ersätter plast, betong och andra material som har stor klimatpåverkan.

Skogsindustrin bidrar inte bara till fler biobaserade produkter utan också till svensk ekonomi och sysselsättning. Skogsindu-

strins produkter ger klimatnytta i andra länder, men också stora exportintäkter till Sverige. Genom att vara konkurrenskraftig på globala marknader skapas jobb i hela Sverige och en levande landsbygd.

De växande träden lagrar kol och minskar mängden koldioxid i atmosfären. Kolet fortsätter dessutom att lagras i de långleva-

de produkter som tillverkas av skogens träd.

Ökad kunskap och forskning skapar ännu fler möjligheter att ersätta fossila råvaror – till nytta för både miljö och klimat. Forskning kring effektivisering av industrins processer behövs för att säkra industrins konkurrenskraft och bidra till svensk ekonomi och sysselsättning. ●

→ 80 procent av det skogsnäringen tillverkar går på export och bidrar därmed till global hållbar utveckling och klimatnytta utanför Sveriges gränser.







Forskning för kompetens

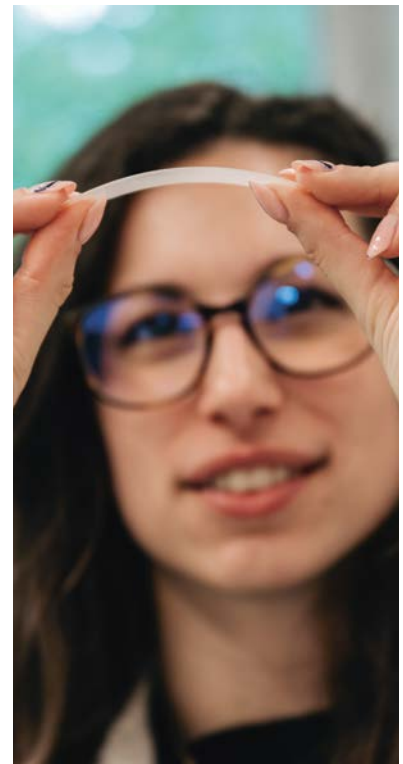
Forskningen bidrar inte bara till nya resultat, den är också en förutsättning för kompetensförsörjning. Skogsnäringens roll i omställningen till ett cirkulärt biobaserat samhälle skapar ett kompetensbehov som kräver högkvalitativa utbildningar på gymnasium, yrkeshögskola och universitet. Investeringar i forskning ökar också Sveriges konkurrenskraft som forskningsland, och bidrar till att bygga upp starka forskarlag inom områden som främjar en hållbar skogs-näring. Forskning och utbildning hänger därmed ihop.

Forskning ger kvalificerade forskningsledare, lärare och relevanta utbildningar som säkerställer kompetent arbetskraft i framtiden. ●

Forskning för resurseffektivitet

Varje del av ett avverkat träd används där det skapar störst värde – det är en viktig princip för miljön och klimatet men också ur ett nationalekonomiskt perspektiv. Den kraftiga delen av stammen blir virke till långlivade produkter som hus och möbler. Den smalare delen blir massa för tillverkning av förpackningsmaterial, tryckpapper, hygienartiklar och textil. Grenar, toppar och sågspån förädlas till exempelvis bioenergi.

Forskning kring resurseffektivitet möjliggör nya och utvecklade processer där skogsråvara och energi utnyttjas ännu smartare och bättre, och där en ökad andel av skogsråvaran används i långlivade produkter. ●





Forskning för hållbart brukad skog

Skogen är värdefull – för de växter och djur som lever där, för människan och för hela samhället i stort.

Stora välskötta skogar är basen för en växande svensk bioekonomi och har stor betydelse för klimatarbetet. Den svenska skogen brukas utifrån produktions- och miljömål med utgångspunkt i skogsvårdslagen. Ambitionen att bevara och utveckla den biologiska mångfalden, och samtidigt ha ökad tillväxt och effektiv produktion är därmed hög. Ambitionen är lika hög när det gäller dialog med allmänheten för samsyn kring skogens brukande och hantering av målkonflikter.

Tillväxt och virkesförråd ökar stadigt, samtidigt som livsmiljön för flera kritiska arter utvecklas kontinuerligt. Detta har möjliggjorts genom många års forskning. Genom att nå djupare förståelse för skogens skeenden utvecklas skogsbruket mot alla de olika värden som vi förknippar med skogen. En gemensam kunskapsbas gynnar både samhällsdialogen




och beslutsfattandet kring skogen som ofta karaktäriseras av stor komplexitet.

Ökad kunskap och forskning kring skogsbruk möjliggör balans mellan tillväxt, produktion och naturvärden samt ger saklig information till grund för faktabaserad dialog, välgrundade beslut och samverkan. På så vis kan vi främja samspelet mellan skogens alla värden. ●

→ Sverige har dubbelt så mycket skog som för hundra år sedan och får samtidigt ut mer produkter av det avvercade virket än någonsin tidigare. Årligen binds koldioxid som motsvarar 80 procent av Sveriges fossila utsläpp i den svenska skogen.





→ Av det skördade trädet blir ungefär 26 procent sågade trävaror, exempelvis limträbalkar till hus – som på bilden. 30 procent blir massa som används för att producera papper, kartong och hygienprodukter. Resterande delar blir till största delen bioenergi.

Tree Tee från Houdini är
gjord av 100 procent
Tencel lyocell, en textil
från skogen.



→ Produkter av skog är avgörande för att nå klimatmålen. Den förnybara råvaran skapar nytta för samhälle och miljö då den ersätter plast, betong och andra material som har stor klimatpåverkan.





Material för återvinning

Skogen ingår i ett evigt kretslopp. Kartong och andra fiberbaserade förpackningsmaterial kan återvinnas tiotals gånger utan energikrävande processer. Insamlingsgraden av förpackningsmaterial är hög liksom andelen som går till återvinning. Ett cirkulärt samhälle behöver utveckla återvinningssystem även för andra biobaserade produkter, exempelvis textil och trä. Dessutom är skogsråvaran helt och hållet förnybar.

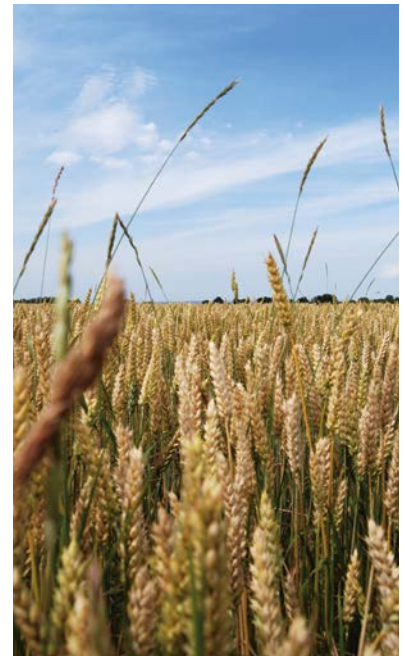
Forskning kring design för cirkularitet behövs för att ännu fler skogsbaserade material och produkter ska kunna återvinnas, samt för att fler biobaserade och cirkulära lösningar ska kunna ersätta dagens fossilbaserade linjära produkter. ●


Samverkan ger större effekt

Sverige och världen behöver en cirkulär bioekonomi för att hantera de stora samhällsutmaningarna. Den förnybara skogsråvaran är en betydande del av den svenska vägen dit, men bred samverkan behövs mellan alla de gröna näringarna och inom den biobaserade processindustrin. Hela bioekonomin – med råvaror och produkter från skog, åkrar och vatten – måste utvecklas gemensamt.

Skoglig och skogsindustriell forskning behöver också internationella samarbeten för att hålla högsta nivå och ge globala effekter.

Genom att bättre nyttja EU:s finansiella stöd för forskningsprojekt kopplade till hållbar utveckling kan skogsnäringen öka takten i den gröna omställningen. ●





→ Investeringar i forskning ökar Sveriges konkurrenskraft och bidrar till att bygga upp starka forskarlag.

Skum gjort av cellulosa-fibrer som kan användas som ersättning för till exempel frigolit.


Tree-Kånken är gjord av Pine Weave, ett material av skogsråvara tillverkat med hållbara metoder.





→ Skogsnäringen
sysselsätter 120 000
personer runtom i
hela Sverige.





Simuleringsmodeller kombineras med skogsdata från laserskanning för utveckling av autonoma funktioner och prediktering av vilka rutter som är mest lättframkomliga och skonsamma mot miljön. Här ser vi en simuleringsmodell av konceptskotaren XT28 i en virtuell skog.

Forskningsprioriteringar på vägen mot ett cirkulärt biobaserat samhälle

Skogsnäringen har förutsättningar att vara motorn i utvecklingen mot ett cirkulärt biobaserat samhälle. Forskning skapar grund för skogsindustrin att investera i och utveckla lösningar med långsiktig lönsamhet och global konkurrenskraft som bidrar till en mer hållbar konsumtion och klimatnytta över hela världen. Skogsnäringen är på god väg, men ser möjligheter att komma ännu längre med starka gemensamma forskningsprogram.

Skogsindustrin ser att följande forskningsprioriteringar banar väg för omställningen →

Rätt prioriterad forskning ger god lönsamhet och global konkurrenskraft.

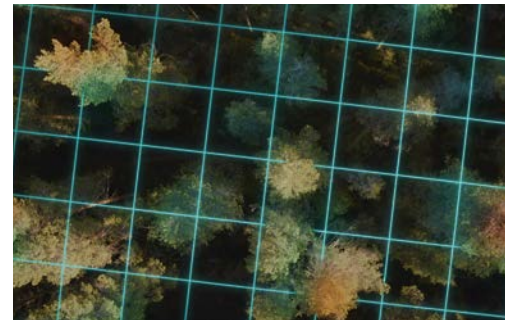




Ökad tillväxt av skogsråvara i ett skogsbruk som är digitaliserat och långsiktigt hållbart, som säkerställer fungerande ekosystem och biologisk mångfald, och som minimerar risker för skador och bränder.



Ökad andel trä i byggandet som en betydande och kostnadseffektiv klimatåtgärd och som en självklarhet i hållbar samhällsutveckling.



Fler biobaserade material och produkter som ersättning för fossila alternativ, och för att bana väg för ökad mängd biobaserade lösningar på nya marknader.



Utvecklade produktionsprocesser som grund för fortsatt global konkurrenskraft, och för att säkra en effektiv användning av skogsråvara och energi.



→ Träd består till
knappt en tredjedel av
lignin som i framtiden
kan utgöra råvara till
exempelvis batterier,
limmer, bioplatser och
drivmedel.





Det är av stor vikt att utveckla effektiva och återvinningsbara barriärer för livsmedelsförpackningar.

Skogen bidrar till globala mål

Den växande skogen och skogsindustrins verksamhet rymmer lösningar som bidrar till FN:s 17 globala mål för hållbar utveckling – i synnerhet till sex av dem – och till den europeiska gröna given (European Green Deal) som är EU:s strategi för grön omställning.

Skogsnäringens forskning är kopplad till dessa ramverk, och näringens möjligheter att bidra beskrivs med fyra nyckelord: **hållbarhet**, **cirkularitet**, **resurseffektivitet** och **fossilfrihet**.

På nästa uppslag ges en bild av vad dessa nyckelord betyder för skogsnäringen.

Våra forskningsområden (sidorna 34 till 65) tar sin utgångspunkt i dessa nyckelord och ger en fördjupad bild av behov och möjligheter för fortsatt utveckling på vägen mot ett cirkulärt biobaserat samhälle.

Omställning av EU:s ekonomi för en hållbar framtid

Mobilisera forskning och främja innovation



Globala mål som skogen och skogsindustrin i synnerhet bidrar till!



7 HÅLLBAR ENERGI FÖR ALLA



9 HÅLLBAR INDUSTRI, INNOVATIONER OCH INFRASTRUKTUR



11 HÅLLBARA STÄDER OCH SAMHÄLLEN



12 HÅLLBAR KONSUMTION OCH PRODUKTION



13 BEKÄMPA KLIMATFÖRÄNDRINGARNA



15 EKOSYSTEM OCH BIOLOGISK MÅNGFALD



Så bidrar skogsnäringen till Globala målen och Gröna given



Hållbarhet

Skogsnäringen har höga ambitioner för ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet, till nytta för hela samhället. Skogen är en rekreationsyta för människor och ett hem för otaliga växter och djur. Skogens biologiska mångfald är viktig för hela jordens fortlevnad. Att visa miljöhänsyn när skogen brukas är en förutsättning för alla skogens ekosystemtjänster, och genom vidare forskning kan de samspela och bättre tas tillvara.

Av skogsråvara tillverkas fiberbaserade produkter, sjukvårdsartiklar, hygien- och skyddsprodukter, livsmedelsförpackningar som minskar matsvinn, hållbara textilier, möbler och inredning, komponenter för tillverkningsindustri, samt långlivade bostäder, kontor och offentliga lokaler. Produktionen av bioenergi bidrar till långsiktigt hållbar energiförsörjning. Träbyggande i industriell skala bidrar till att skapa attraktiva arbetsplatser samt vackra, hållbara och inkluderande bostäder i hela landet. Skogsnäringen bidrar också till att ersätta fossilbaserade produkter med biobaserade.



Cirkularitet

Den förnybara skogsråvaran från en hållbart brukad skog har cirkularitet i sitt DNA. Skogen och dess produkter ingår i ett evigt kretslopp som börjar med att de växande träden binder koldioxid. Efter skörd blir den förnybara skogsråvaran produkter som återvinns och lagrar koldioxid under hela sin livstid. En träfiber kan återvinnas tiotals gånger, och när träfibern slutligen omvandlas till bioenergi eller bryts ner frigörs koldioxid som tas upp av nya växande träd. Det här kretsloppet är centralt för att minska hela samhällets klimatpåverkan.

Dagens välfungerande insamling av kartong och papper möjliggör effektiv återvinning, och fibern återvinns utan energikrävande återanvändning och återvinningsprocesser, men system för detta behöver utvecklas även för andra biobaserade produkter som textil och trä. Genom forskning utökas skogsråvarans användningsområden, avfallet minskar och de industriella processerna blir alltmer värdeskapande.



Resurseffektivitet

Skogsnäringen låter inte något gå till spillo utan använder hela trädet – varje del där den genererar störst värde. Så mycket som möjligt av trädet blir virke medan den smalare delen av stammen används till massatillverkning. På sågverken och inom industrin tas bark, sågspån och restströmmar om hand för att förädlas till exempelvis kemikalier och bioenergi. Forskning pågår för ökad resurseffektivitet när det gäller råvaruförbrukning i tillverkningsprocesser. Skogsindustrin utvecklar också miljövänlig teknik som minskar energi- och materialförbrukningen inom de industriella processerna.

Inom skogsbruket handlar resurseffektivitet bland annat om att göra noggranna avvägningar vid plantering, gallring, skörd och transport. Forskningen bidrar bland annat med nya digitala system som främjar ett resurseffektivt hänsynstagande skogsbruk baserat på data om träden, terrängen, den biologiska mångfalden med mera.



Fossilfrihet

Den förnybara skogsråvaran har en nyckelroll i omställningen till ett fossilfritt samhälle. Genom forskning kan delar av den energi och de produkter som idag tillverkas av fossil råvara i framtiden bytas ut mot biobaserade alternativ. Det är en viktig utveckling för klimatet, och forskningens ambition är därför att biobaserade produkter ska prestera lika bra eller bättre än sina fossilbaserade föregångare. Forskning kopplad till branscher som bygg, textil, kemi och tillverkningsindustri utökar skogsråvarans användningsområden och bidrar till att branscherna minskar sin klimatpåverkan.

Restprodukter från skogsbruket och skogsindustrin används som bränsle i kraftvärmeverk för att generera fossilfri el och värme. Skogsindustrin tar också hand om det som blir över för att tillverka sin egen bioenergi. Idag är den svenska skogsindustrin till 96 procent fossilfri i sina processer – nu återstår att fasa ut den sista andelen fossil energi ur fabriker, arbetsmaskiner och transporter.

Forskningsområden för framtidens skogsnäring:

Skogsnäringen har stora möjligheter att bana väg för en hållbar utveckling inom flera områden. De områden som presenteras i följande del utgår från skogsnäringens och forskarsamhällets gemensamma bedömning av områden där ökad forskning skapar möjligheter för att accelerera förflyttningen mot ett cirkulärt biobaserat samhälle.

Forskningsområdena är indelade i avsnitt för Skog och skogsråvara, Träprocesser och träprodukter samt Fiberbaserade produkter och bioraffinaderier.

Inom respektive forskningsområde beskrivs behov och målbilder. Vi tydliggör också områdenas bidrag utifrån nyckelorden *hållbarhet*, *cirkularitet*, *resurseffektivitet* och *fossilfrihet*.

Skog och skogsråvara

S. 34

- Odling och skötsel av skog för olika mål
- Skog för hållbar utveckling
- Skogsekosystemens förutsättningar för hållbart brukande
- Skogsråvara: Tillgång, egenskaper och nya möjligheter
- Värdeskapande skörd och effektiva transporter

Träprocesser och träprodukter

S. 42

- Trä för ett hållbart samhällsbyggande
- Resurseffektivt industrialiserat träbyggande
- Kundanpassade träbaserade produkter
- Processer för tillverkning av träprodukter
- Resurseffektiv process i sågverk
- Förnybara träbaserade produkter i cirkulära system

Fiberbaserade produkter och bioraffinaderier

S. 52

- Förbättrat nyttjande av restströmmar
- Fibrer med högre vedutbyte
- Resurseffektivare processer
- Fossilfria kemikalier
- Återvinningsbara förpackningslösningar
- Nya material från skogsråvara
- Fiberbaserade produkter i cirkulära system
- Massa och pappersbruk i ett fossilfritt energisystem





Skog och skogsråvara



Odling och skötsel av skog för olika mål



En cirkulär biobaserad ekonomi förutsätter ökad och uthållig tillgång till biomassa från skogen. För att åstadkomma det behövs kunskap, teknik och metoder för hållbar skogsodling och skogsproduktion.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

I svensk och europeisk kontext är biomassa från skog en betydelsefull källa för att uppnå fossilfrihet. Förnybarheten och möjligheten till cirkularitet är en fördel jämfört med många andra material.

Samtidigt riktas många anspråk på skogens övriga nyttor och funktioner. Det är en samhällsutmaning att balansera detta för största möjliga sammanlagda nytta och hållbarhet. Forskning om nya skogsbruksmetoder är därför angelägen.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

För att den skogsbaserade bioekonomin ska växa och vara konkurrenskraftig måste råvaruproduktionen samt befintliga och nya slutprodukter utvecklas löpande. Samtidigt ska utvecklingen vara hållbar. Ett förändrat klimat kan öka risken för skador från väder, insekter och svampar. Längre vegetationsperioder kan utnyttjas för att öka produktionen och binda mer kol i den växande skogen och i skogsbaserade produkter. På så vis kan mängden frigjord koldioxid från fossila alternativ minska.

Svenskt skogsbruk visar idag upp ett skogstillstånd som grundar sig på flera generationers brukande. Detta har resulterat i historiskt stora virkesförråd och virkesskördar med fortsatt stor potential. Samtidigt påverkas både tillväxt och kvalitetsegenskaper negativt av vilt- och insektskadorna på plantor och ungskog alltmedan lyckade föryngringar är en viktig framgångsfaktor.

Ekonomi, naturhänsyn och olika skogsägares mål med sitt skogsbruk påverkar också förutsättningarna för skogsproduktion och för produktionen av andra ekosystemtjänster.

Målbild

Ny kunskap implementeras i effektiv föryngring av skogsbeståndet, inklusive mekaniserad och automatiserad skogsvård. Utvecklingen bygger på kunskap om ekosystemens funktion, växtfysiologiska, genetiska och bioteknologiska framsteg, effektiv kontroll av skadegörare samt ökad digitalisering. Naturliga föryngringsmetoder och hyggesfri skötsel används som alternativ till trakthyggesbruk. Produktionsintensiteten varierar efter förutsättningar och mål för det specifika området. Skogsskötseln syftar även till att skapa en diversifierad skog på landskapsnivå.

Information från skördad skog används för att utveckla högre precision i val av åtgärder, skogsodlingsmaterial och skogsvård så att produktionen av skogsråvara kan öka väsentligt. IT samt mät- och uppföljningsteknik ger möjlighet att följa resultaten av genomförda föryngringsåtgärder.

Angelägen forskning

Forskning för effektiv, mekaniserad och automatiserad skogsvård inom olika skötselsystem är av stor betydelse. Fortsatta, långsiktiga satsningar på genetisk förädling och effektiva förökningsmetoder som ger full tillgång till välanpassade odlingsmaterial behövs. Det ökar möjligheterna till högre och mer värdeskapande produktion, liksom beredskapen för blandskog och bredare användning av fler trädslag, till exempel björk. Fortsatt forskning för att upptäcka, förhindra och hantera skador på skog är fortsatt angelägen. Långtidsförsök och fasta referensytor har stort värde för att validera resultat och klimateffekter samt för att snabbt undersöka aktuella frågeställningar.

Forskning är också viktigt för att utveckla hållbara system för ökad biomassa- och värdeproduktion. Detta inkluderar modeller för produktions- och kvalitetseffekter av röjning och gallring i trakthyggesbruk och hyggesfria metoder. Digitalisering för precisionsskogsbruk som använder data om bland annat skog, mark, vatten, kultur- och forminnen i kombination med produktionsdata om tillväxt och egenskaper från skördade träd är också angeläget.

Kommunikation, utbildning och rådgivning är centralt för hur odlingsmaterial och skötselmodeller bäst kombineras.

Skog för hållbar utveckling



Hållbar utveckling i enlighet med FN:s Agenda 2030 är vägledande för skogs-näringsens forskning och verksamhet framåt.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Samhälle och näringsliv står inför en rad beslut i komplexa frågor som rör fossilfrihet, klimatanpassning, biodiversitet och olika sociala aspekter. Samtidigt ska välfärd och konkurrenskraft bevaras och förbättras. Forskning och synteser, ofta med tvärvetenskaplig ansats, som bidrar med användbara fakta är en angelägen och mycket viktig del av underlaget för ovan nämnda beslut.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Hållbar utveckling förutsätter utveckling och innovationer där ekonomi, miljö och sociala aspekter vägs samman. Skog och skogsmark är värdefulla samhällsresurser som ägs och sköts av privata skogsägare, skogsbolag, stat och kommuner, kyrkan samt olika stiftelser. Fortsatt hållbar utveckling av skogsbruket skapas genom att alla kategorier skogsägare har den kunskap och de verktyg de behöver för att utifrån sina förutsättningar sätta upp väl underbyggda ekonomiska, miljömässiga och sociala mål. Hållbarhet, tydlighet och transparens är nyckelord när skogsnäringen och samhället formulerar vilka forsknings- och utvecklingsbehov som främjar ett långsiktigt brukande och skogsägande. Tvärvetenskaplig forskning i skogsrelaterade frågor och dialogen mellan olika samhällsintressenter behöver öka. Forskning för kunskapsdriven utveckling av teknik och hållbara metoder som ser till hela värdekedjan är en annan grundläggande förutsättning.

I samhället finns idag stor förståelse för mänsklighetens påverkan på klimatet men också olika synsätt på hur skogen bäst brukas för att nå uppsatta klimatmål. Här behövs mer grundläggande kunskap om frågor som befintliga och potentiella effekter av aktiv och passiv kolbindning, hållbar material- och energisubstituering och möjligheter att utveckla både virkesproduktion och ekosystemtjänster.

Målbild

Forskningen har i samverkan med samhälle och näringsliv utvecklat en gemensam syn på skogens betydelse och hållbara brukande. Det finns lättanvända stöd för analys av olika mål och väl utvecklade beslutsstöd där ekonomiska, miljörelaterade och sociala konsekvenser belyses och konkreta åtgärdsförslag kan bedömas.

Verktyg och underlag för genomgripande och transparent redovisning av livscykelanalyser och hållbar utveckling finns att tillgå. De används för miljödeklaration av skogsbaserade produkter och i det löpande förbättringsarbetet.

Angelägen forskning

Det är avgörande att ha ett helhetsperspektiv. Konkurrensen mellan värdekedjor är i många fall större än mellan enskilda företag. Forskningen behöver därför inriktas på hur värdekedjor och hållbara flöden av skogsråvara kan utvecklas och optimeras. Här behöver forskningen belysa aktörers roller, integration i olika värdekedjor och påverkan från andra ekosystemtjänster och samhällskrav. Forskning om hållbarhet generellt och i olika värdekedjor som främjar ökad biomassaproduktion, högre värdeutbyte från skogen och ökat bidrag till att nå klimatmålen, är prioriterad. Skogens förmåga att ersätta fossilberoende produkter är en viktig del. Pågående metodutveckling av standarder för livscykelanalys och liknande kräver data och beräkningsunderlag från skog och skogsbruk.

Skogsnäringens roll och betydelse för ett hållbart samhälle behöver belysas, till exempel genom synteser av befintlig forskning. Klimat, biodiversitet, skogsråvara och andra ekosystemtjänster är viktiga komponenter. Beslutsstöd för hållbart brukande bör utvecklas för att underbygga och förankra mål och handlingsplaner för både skogsråvara och andra ekosystemtjänster.

Kunskap om alternativa skötselmetoder behöver omsättas i konsekvens- och känslighetsanalyser för olika scenarier och skötselplaner på landskaps- och regional nivå. Beteendevetenskaplig forskning som tydliggör markägares drivkrafter är en viktig del i detta, men också hur påverkan av regler och standarder bidrar.

Skogsekosystemens förutsättningar för hållbart brukande



Kunskap om skogsekosystemens funktion, outnyttjade möjligheter och begränsningar är grundläggande för ett hållbart skogsbruk.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Skogen bidrar till produkter som ersätter fossilanvändningen och är mycket viktig i klimatarbetet. Samhällsdebatten om skogsrelaterade frågor kan ibland kännetecknas av polarisering, där olika argument ställs mot varandra. Kunskapen inom forskningsområdet ska bidra till att olika åsikter och värderingar i största möjliga mån diskuteras med grund i gemensamt accepterade fakta.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Aktivt och hållbart brukande av skogen och skogsmarken kräver goda kunskaper om ekosystemens funktion, möjligheter och begränsningar. Vilken påverkan klimat- och miljöförändringar har på skog och skogsbruk är av särskild vikt. Kunskap om skogsekosystemen utgör själva grunden för utvecklingen av tekniker och metoder som främjar biodiversitet, ekosystemtjänster och en välmående skog som producerar värdefullt virke.

Forskning om skogsproduktion och skogsmark har pågått under lång tid och samlat stor kunskap om olika skogsekosystemens förutsättningar för hållbar produktion av virke och risker för skador. Utmaningen är att utveckla nyckelkunskaper som möjliggör hållbara effektiva synergier mellan hög och värdeskapande virkesproduktion, låg risk, värdefull produktion av andra ekosystemtjänster och förutsättningar för biologisk mångfald.

Svenska kulturskogar uppfattas, trots sin ekonomiska betydelse för virkesproducenterna, i första hand som "natur" av människor utanför skogsbruket. Undersökningar visar att många människor saknar relation till brukandet av skog och ofta har bristande grundkunskaper om skogen och skogsekosystemen.

Målbild

Kunskapen ökar om hur olika slags skogsskötsel påverkar ekosystem jämfört med dagens vanligaste brukningsmetoder. Enskilda systemkomponenter och samspelseffekter är analyserade och används för att utveckla ekologiska modeller för enskilda ekosystem och för samverkan på landskapsnivå. Modellerna används för att förutse effekterna av förändringar i skötsel, odlingsmaterial, näringsförhållanden, klimat och skadegörare. Ekosystemens miljömässiga, ekonomiska och sociala tillstånd följs upp genom löpande mätning, kontroll och analys.

Kunskapen driver teknik och metoder för ett hållbart precisionsskogsbruk. Nya, digitaliserade informationstjänster revolutionerar både forskning och tillämpning.

Angelägen forskning

Utvecklad skogsskötsel förutsätter ökad kunskap i ämnen som växtfysiologi, genetik, marklära, hydrologi, ekologi, biometri, klimatforskning och etologi. Gemensamt ger de svar på hur virkesproduktionen, andra ekosystemtjänster och metoder för aktiv naturvård bäst samverkar i enskilda bestånd och ur ett landskapsperspektiv. Annan angelägen forskning berör hur träd och andra arters tillväxt och motståndskraft mot skador påverkas av olika scenarier av klimat- och miljöförändringar.

För att kartlägga och verifiera forskningsresultat behövs långtidsförsök och referensytor i fält. Referensytorna behöver följas genom löpande mätning, kontroll och analys av produktionsresultat, miljökonsekvenser och sociala värden. Det är viktigt att datainsamlingen struktureras, lagras och görs åtkomlig över lång tid.

Det behövs mer forskning och innovation kring hållbara metoder för att skapa och bibehålla skogar med särskilda rekreationsvärden nära tätbefolkade områden. Kunskapen om biologisk mångfald i perspektivet brukad skog behöver öka. Vilka effekter avsättningar och hänsyn har på skyddandet av arter behöver analyseras vidare.

Skogsråvara: Tillgång, egenskaper och nya möjligheter



Fördjupad kunskap om tillgången på skogsråvara och dess egenskaper är avgörande för industrikundernas, det vill säga skogsbrukets kunders, investeringsbeslut och planering av en hållbar produktion.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

En cirkulär biobaserad ekonomi förutsätter en hållbar användning av skogsråvara genom hela kedjan, från skogsägare, via industri och samhälle till slutkonsument. Råvaran ska räcka till allt större behov. Centralt är därför en effektivare användning som medger minskat spill, ökad återvinning och fler produkter som kan ersätta fossila och mer energikrävande alternativ.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Att veta hur mycket skogsråvara som finns att tillgå och vad den har för egenskaper är centralt för både producenter av skogsråvara och industrikunder, till exempel sågverk. Ökad kunskap om den stående skogen ger avgörande fördelar för säkrare affärsuppgörelser, planerad integration med industrikundernas tillverkningsprocesser och styrning av skörd, anrikning och transport. Det är av stor vikt att öka och dela kunskapen om betydelsen av råvarans variation, effektiviserings-, anriknings- och styrningsmöjligheter. Detta eftersom kunskapen kan bidra till att påverka kostnader, intäkter och miljöbelastning genom hela värdekedjan.

När träden närmar sig skörd är tillgången på detaljerad information om trädens storlek och egenskaper viktig för att beskriva det möjliga utbudet för industrikunder, både av stamvirke och övrig biomassa. Nya möjligheter till ekonomiskt utnyttjande av klena dimensioner från gallring bidrar till ett förändrat utbud av denna typ av råvara. Potentialer för andra ekosystemtjänster än virkesproduktion beaktas också.

Alla större skogsföretag har system för att inventera och beskriva sin skogsmark, sina skogstillgångar och sina förutsättningar för att utveckla olika ekosystemtjänster. En nationell standard (Forestand) för data om skog och brukande av skog har etablerats. Den ger en grund för att information från olika fastigheter ska kunna hanteras med teknik och metoder som utnyttjar standarden. Digitaliseringen öppnar för helt nya

möjligheter till analys och produktionsstyrning genom att länka samman data från skog och industri.

Målbild

På marknadsmässiga grunder planeras ett uthålligt råvaruuttag som bidrar till hållbara lösningar på flera samhällsutmaningar. Skogens råvaruegenskaper kan beskrivas mer detaljerat och med högre upplösning. Digitaliseringen och möjligheten att kombinera olika datakällor möjliggör bättre planering, styrning och produktion för olika behov och tidshorisoner. Precisionsplanering med högupplösta affärsuppgörelser, pålitliga leveransplaner och en utvecklad analys av olika produktions- och leveransalternativ är därmed möjlig. Informationsöverföring kan ske smidigt i hela värdekedjan från skog till slutkonsument.

Angelägen forskning

Tillgången på nationella fjärranalysdata behöver säkras och utvecklas. Teknik och metoder för fjärranalys, skanning från luft och mark, 3D-fotografering och andra sensorer utvecklas avseende upplösning och pris med stöd av tillämpningar även utanför skogsnäringen.

Forskning och utveckling behövs för att effektivt samla in data från skogsmaskiner i olika sammanhang och med dessa beräkna effekter på råvarans tillgång, tillväxt och egenskaper. Detta är också viktigt för att främja ekosystemtjänster och biodiversitet samt affärsmodeller kopplade till dessa. Metoder för att mäta och beräkna dimensioner, egenskaper och spårbarhet till verkliga utfall kan ge nya möjligheter att effektivt beskriva och utnyttja en produkt- och processanpassad råvara. Informationssystemen behöver vidareutvecklas och länkas med industrikundernas system till digitala värdekedjor.

Verktyg behöver utvecklas för att genomföra scenarionalyser för användning av skogsråvara och samspelet med andra ekosystemtjänster och landskapsperspektiv. Metoder och verktyg för värdering av råvaran efter önskemål från industrikunder behöver utvecklas som stöd för tydligare affärsuppgörelser och bättre flödes- och transportplanering.

Värdeskapande skörd och effektiva transporter



Skörd, anrikning och transport är huvudprocesser i brukandet av skogen och för råvaruförsörjningen.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Energieffektivitet och omställning till fossilfri framdrivning av fordon inom skogsnäringen är avgörande för att nå uppsatta klimatmål och andra åtaganden. Forskning och utveckling för att minimera negativ påverkan av skogliga åtgärder på mark, miljö och människor är ett annat viktigt område.

System för skörd, anrikning och transport behöver utformas så att rätt produkter tillreds och fördelas till rätt användning. Systemen måste vara mycket effektiva för att skapa tillräcklig konkurrenskraft.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Resultatet av hela odlingstidens arbete med att anlägga och producera träd efter ekosystemens förutsättningar ska utnyttjas på bästa möjliga sätt. I Sverige skördas och anrikas idag runt 80 miljoner ton rå biomassa årligen, som går till olika segment av industrikunder.

Skörd, transport och skogsbilvägar står för i genomsnitt 80 procent av skogsbrukets löpande kostnader och det mesta av skogsbrukets utsläpp av växthusgaser. Här finns möjlighet att utveckla samverkan mellan stora och små skogsägare, leverantör, logistikorganisation och de kunder som berörs. Teknik- och metodutveckling behövs för att öka åtkomligheten utan att samtidigt riskera att skada miljön. Digitalisering är en viktig möjliggörare.

Råvaruanskaffning och virkesflöden bygger till stora delar på storskaliga system med fokus på hög effektivitet, hög produktivitet och effektiva transporter. Tematiska kartstöd har börjat användas för planering av skörd och skonsam terrängtransport. Utvecklingen har gått mot färre och större industrienheter, men den regionala täckningen är fortfarande utmärkande för skogsbranschen. Virkes- och flittransporterna med lastbil från skogen till industri eller terminal svarar för cirka 20 procent av den tunga lastbilstrafiken i Sverige. Såväl effektivare fordonsteknik som logistiklösningar är därför viktiga områden för forskning och utveckling.

Målbild

Driftsystemet har effektiviserats avseende ekonomi, miljö och social hänsyn. Alla träd karaktäriseras för att tillreda och anrika egenskaper som skapar ekonomiska och miljömässiga värden. Ny teknik och digitalisering ger ökad precision i produktionsstyrningen. Data om produkternas egenskaper och spårbarhet löper och förädlas genom hela kedjan mellan industrikundernas system och skogen.

Skogsmaskinernas produktivitet har ökat. Bränsleförbrukning och spårbildning har minimerats. System och teknik för transporter, terminaler och vägar har effektiviserats. Förarstöd och trafiksäkerhetssystem gör det möjligt att höja lastkapaciteten och minska kostnader, bränsleförbrukning och utsläpp. Autonoma och delautomatiserade system bidrar till ökad och skonsam effektivitet.

Angelägen forskning

Hållbar råvaruförsörjning kräver forskning och utveckling av teknik och metoder för värdeskapande, effektiv och skonsam skörd. Forskning för systemutveckling och analys av hur skörd, tillredning och effektiv hantering av trädens olika delar, transportflöden och efterföljande industriprocesser integreras mest effektivt är därför angelägna områden. Att införa och analysera nya högproducerande och skonsamma driftssystem för skörd, terräng- och vidaretransport som tar en god arbetsmiljö i beaktning har hög prioritet. Forskning och utveckling av fossilfria drivlinor (framdrivning av fordon) såväl som autonoma fordon, delautomatiserade processer och styrsystem har stor potential.

Mät- och beräkningsteknik samt artificiell intelligens (AI) för automation och ökat värdeutnyttjande är viktiga utvecklingsområden. Utvecklingen av beslutsstöd som tematiska digitala kartskikt och förarstöd är också central. Digitaliseringens genomgripande möjligheter kräver att standardiseringen av begrepp och dataflöden fortsätter. På så vis blir det möjligt att uppnå effektiv och obruten kommunikation genom och mellan olika värdekedjor och aktörer.

Effektiva samverkansformer kring skogliga operationer för små skogsägare är ett viktigt forskningsområde, likaså konsekvensanalyser av olika förslag till nya regelverk.



På skärmen ser skördarföraren en karta över området, ett så kallat traktdirektiv. I den här traktplaneraren markerat stigar, träd som inte ska avverkas, kulturminnesområden och så vidare.

Magasin X i centrala Uppsala är Sveriges största kontorshus med en stomme av trä.

Träprocesser och träprodukter





Trä för ett hållbart samhällsbyggande



Kraven på att minska klimatavtrycket från byggsektorn innebär att vi måste genomföra radikala förändringar för hur morgondagens samhällen planeras, utformas, byggs och används.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

På global nivå kan cirka 40 procent av utsläppen av växthusgaser hänföras till samhällsbyggnadssektorn. En viktig del för att förändra detta är att ersätta ändliga och fossila byggmaterial och byggsystem med cirkulära och flexibla byggsystem i förnybara material. Hållbarhet, prisvärdhet och en tilltalande estetik är önskvärda aspekter som kan uppnås genom ett utvecklat träbyggande.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Det är av stor vikt att veta hur varje del av kedjan påverkar utsläppen och byggnadens hållbarhet, från val av råvara via produktion och transport till färdig byggnad, användning, slutskede och återvinning. Alla beslut och materialval som tas redan i en första skiss har betydelse.

Hänsyn måste tas till omkringliggande naturresurser, energianvändning, vatten och mark. Det är också viktigt att arbeta resurseffektivt med förnybara material och energikällor samt skapa möjligheter till återvinning och återbruk.

Samhällets fokus på estetik och inkludering i samhällsbyggandet innebär att det framtida industriella träbyggandet behöver utvecklas för att klara krav på en varierande och tilltalande arkitektur. Utvecklingen går också mot att byggnader över tid ska kunna anpassas till nya användningsområden.

För att uppfylla krav på nettonollutsläpp från byggandet måste industrin fortsätta utveckla byggsystem som möjliggör byggande med lägre klimatavtryck. Det innebär ökad modularisering, nya typer av samverkanskonstruktioner, effektivare sammanfogningsteknik och optimering avseende fukt, brand, ljud och hållfasthet. Ökad modularisering ger större frihet att koppla ihop olika typer av byggsystem. På så vis ökar variationspotentialen och det blir möjligt att skapa byggnader som är anpassade till platsen där de ska stå. Det innebär också ett nytt tänkande kring design, inspirerat av industridesign. Svensk träindustri ligger långt fram tekniskt i ett internationellt perspektiv och möjlighet för export av träprodukter och kunnande är stora.

Målbild

Byggsystem baserade på trälösningar är förstahandsvalet för bostäder och hävdar sig väl mot andra materiallösningar i affärs-, kontors- och andra byggnadsverk, som till exempel broar och vindkraftverk. Konsumenternas efterfrågan på biobaserat boende är en av hörnstenarna för utvecklingen inom sektorn, som för övrigt sjuder av ny företagsverksamhet och skapar sysselsättning. En förändring till att vara en leverantör av boende/arbetsmiljöer har genomförts och har förändrat affärsmodellerna. En mångfald av kundanpassade varianter finns på marknaden.

Angelägen forskning

På den tekniskt inriktade sidan finns behov av grundläggande forskning kring brand, beständighet, byggnadsfysik, akustik, bärformåga, stabilitet samt värme- och fukttransport kopplat till förändrade energikrav, krav på klimatdeklaration och förändrad byggprocess. Här ingår också utveckling av inbyggda sensorer för övervakning, styrning och uppföljning.

Det finns också behov av forskning om olika simuleringsmodeller för träbyggande, till exempel i form av digitala tvillingar. Modellerna visar det estetiska uttrycket och funktionen men ger också information om byggnadens tekniska uppförande, produktionsaspekter, kostnader och miljöpåverkan. På så vis blir det möjligt att tidigt i designprocessen optimera slutprodukten. Den här utvecklingen ger kunderna trygghet i sitt val av trä som konstruktionsmaterial och värdekedjans aktörer får verktyg att utveckla nya rationella byggsystem. Det finns också behov av att utveckla nya samverkanskonstruktioner mellan trä, stål, betong, polymera material och glas.

För krävande konstruktioner som till exempel idrottsanläggningar eller trä för olika anläggningsändamål behöver nya konstruktionslösningar och nya produkt- och produktionskoncept utvecklas. Ett annat viktigt område att satsa på för att nå målbilden är att vidareutveckla beräkningsmodeller för komponenter och system.

Forskning kring affärsmodeller om "boende och livsmiljöer" snarare än "bostäder" driver utveckling. Det moderna träbyggandet ger också en möjlighet att utveckla egen arkitektur och konstruktion baserad på modularisering. Förutom att kunna ge fördelar ur ett estetiskt perspektiv innebär det fördelar för den industriella processen och främjar cirkularitet.

Resurseffektivt industrialiserat träbyggande



Det industrialiserade träbyggandet är en motor i byggsektorns omställning till ett mer hållbart byggande.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Pågående forskning visar att byggande med trä är ekonomiskt, hållbart och har förutsättningar att bli ännu mer lönsamt med nya sätt att hantera byggprocessen, tillverkningen och logistiken. Detta ger en bra grund för att kunna uppfylla samhällets mål om hållbara och prisvärda byggnader. Den industrialiserade byggprocess som utvecklas inom träbyggandet kan också fungera som inspiration för omställning av den traditionella byggprocessen.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Uppbyggnaden av nya värdekedjor och byggprocesser är viktig för utvecklingen av en framgångsrik europeisk bioekonomi. Utvecklingen och anammandet av nya processer handlar ofta om att balansera risker när det gäller teknologi, priser, marknader och policyer. För att ett nytt biobaserat byggande ska få genomslag krävs en effektiv koppling mellan aktörerna i värdekedjan och att de i samverkan utvecklar processerna. En styrd process för kunskapsåterföring och ett arbetssätt med ständiga förbättringar behöver utvecklas.

Idag finns det leverantörer av träbaserade byggsystem för byggande av större konstruktioner och flerbostadshus. Utvecklingen drivs på av de industriella trähusbyggarna som tillverkar flerbostadshus med en högt industrialiserad byggprocess på fabrik. Denna typ av byggprocess är just nu under stark utveckling med automatisering både i informationshantering och i produktion. Informationsvärdekedjan behöver utvecklas för att lätt kunna överföra harmoniserad och standardiserad data mellan olika aktörer.

Det ger möjlighet att skapa helt nya processer och genom att hämta inspiration kring modularisering från andra branscher främjas en större variation och fler digitala lösningar. Digitaliseringen ger större möjlighet till kund Anpassning men också produktionseffektivisering via kunskapsåterföring. Utveckling av digitala tvillingar ger ytterligare stöd för optimering baserad på livscykelberäkningar, produktion, logistik och kostnad.

I det konventionella byggandet behövs en förflyttning mot träbyggande hos de stora entreprenadföretagen och fastighetsbolagen. Denna utveckling drivs till stor del av utvecklingen hos leverantörer av massiva träbyggsystem. Sverige har internationellt sett en stark position inom träbyggande, men konkurrensen ökar.

Målbild

Framtidens industriella byggande baseras på en innovativ utvecklingsprocess som innebär ständiga förbättringar i hela värdekedjan. Den nya industriella eran kännetecknas av flexibilitet, cirkularitet och modularitet – det vill säga att dela upp en produkt i ett antal delar, moduler, som var och en innehåller ett antal olika komponenter. Olika byggsystem i trä passar ihop och är lätt monterbara och lätt demonterbara. En verkligt industrialiserad byggprocess med kunskapsåterföring har utvecklats i hela byggindustrin efter inspiration från processen i träbyggindustrin.

Angelägen forskning

Det behövs forskning om och demonstration av modeller och nya industriella värdekedjor som främjar samverkan hela vägen från skogsindustriella processer till byggprocessen. Utvecklingen av designprocessen mot design baserad på modularisering är en viktig del för att ytterligare industrialisera processen. Detta gynnar också utvecklingen av digitaliseringslösningar i system som Extended Reality (XR) och bygginformationshanteringsystem (BIM), samt cirkulära ekonomiska kriterier för produktdesign kopplade till nya biobaserade träbyggnader.

En mer industrialiserad byggprocess möjliggör också en högre grad av automation i träindustrin. Ett exempel är utvecklingen av system för människa-robotsamverkan i fabriker. Forskning om ett robotiserat industriellt byggande gynnar troligtvis användningen av mer komplexa byggkomponenter och system. Dessa system kan baseras på sammansatta träprodukter som KL-Trä (korslimmat trä), fanérträprodukter och limträ med nya typer av sammansättningsystem som tillåter en större variation samt en mer effektiv produktion och montering.

Nya generationers industriellt producerade byggkomponenter av trä behöver utvecklas för att uppfylla krav avseende smarta och energieffektiva byggnader och byggelement. Det är också angeläget att utveckla stödjande processer som är anpassade till traditionell entreprenadindustri.

Det är av stor vikt att bedriva forskning kring nya sätt att möjliggöra kunskapsåterföring och att utveckla arbetssätt och produktionsprocesser.

Kundanpassade träbaserade produkter



Överallt i vår vardag kommer vi i kontakt med produkter av trä. Det aktualiserar behovet av forskning kring kundanpassning, hållbarhet, kvalitetskrav och olika hälsoaspekter.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Produkter av trä har i alla tider använts av människan men i konsumentprodukter, såsom möbler, inredning och snickerier, har trä till viss del ersatts med fossilbaserade material. Nu resulterar kraven på hållbar utveckling i en återgång till förnybara biobaserade material som trä. Marknadskraven innebär att de träprodukter som erbjuds idag måste utvecklas för att fylla fler behov kring kundanpassning, hälsoaspekter och kvalitetskrav. Kraven gäller för produkter som säljs direkt till slutkund liksom de som säljs för vidareförädling.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Den största användningen av träprodukter finns inom bygg- och boendesektorn. Produkter för synliga applikationer och interiöra lösningar har den största värdehöjande potentialen för den svenska träråvaran. I ett framtida hållbart samhälle kommer kraven på resurseffektivitet och återbruk att ställas mot ökade volymer och det skapar behov av nya effektiva biobaserade produkter. Dessa produkter måste möta samhällets och slutanvändarnas krav på ekonomisk, miljömässig och social hållbarhet. De ska exempelvis tillverkas resurseffektivt, uppfylla hälsorelaterade krav samt vara återvinnings- och återbruksbara.

Byggvaruhandeln och inredningsmarknaden utgör en allt större del av den totala avsetningen för trävaror. Vi ser idag allt från traditionella till högt förädlade produkter säljas på marknaden, som i allt högre grad flyttar till virtuella showrooms och e-handelsplatser. Trä är ett lättbearbetat material vilket gör att många konsumenter kan använda det i gör-det-själv-projekt. Här kan ytterligare modularisering och prefabricering bidra till bättre helhetslösningar.

Efterfrågan på produkter med hög anpassningsgrad och inbyggda värden ökar. I Sverige produceras sammansatta träprodukter som limträ och lättbalkar och sedan en tid har Sverige också en betydande produktion av korslimmat trä. Nu behöver nästa generations produkter utvecklas, med större fokus på resurseffektivitet och kundanpassning av komponenter. Med en utvecklad inhemsk produktion och nya resurs- och kundeffektiva produkter ökar möjligheten för export.

Målbild

Träbaserade produkter har i stor utsträckning ersatt fossilbaserade material och fått nya användningsområden. Attityden till trä och till produkter från snickeri- och möbelindustri är genomgående positiv bland beslutsfattare och användare. Kundernas önskemål, krav och värderingar skapar en förstärkt efterfrågan på komponenter och produkter nationellt och internationellt.

Angelägen forskning

Kunskap och kompetens inom perception och design samt kommunikation med beställare och slutkonsumenter är grundläggande. Träråvarans tekniska, estetiska och taktiska värden behöver lyftas fram för att träbaserade produkter med god lönsamhet ska kunna tillverkas och säljas av industriella aktörer. Kunskap om mervärde är viktigt för att behålla kundbasen och öka lönsamheten.

Mer forskning behövs för att kartlägga hur produkter inverkar på människans hälsa. Detta inkluderar också forskning om konsumenters behov och upplevelse av trä. Det behövs testbäddar och "living labs" där nya träprodukter kan utvärderas under realistiska förhållanden. Behovet av kompetens om affärsmodeller anpassade för träprodukter är stort.

Forskningsbehov finns för materialutveckling vad gäller hårdhet, beständighet, färgäktighet, motstånd mot brand och med hänsyn till en förändrad råvara. Här finns också frågor kring behandling av virke med biobaserade limmer, lacker och färger, eller genom modifiering. Det är också viktigt med vidare forskning inom "intelligenta produkter" som kombinerar elektronik med biobaserade produkter. Här ingår utveckling av underhållssystem, återbruk och kvalitetsbestämning av återskapade produkter och nya tjänster.

Forskning behöver inriktas mot att utveckla nya träbaserade byggprodukter, till exempel komposit för bärande konstruktioner, högpresterande biobaserad värmeisolering och träprodukter med förbättrade egenskaper rörande bland annat flamskydd, beständighet och akustik.

Tekniken att korslimma trä har möjliggjort att trä kan ersätta merparten av andra material i ett bygge. Dessutom underlättar det produktionen på byggplatsen.

Snickaren och formgivaren Fredrik Paulsen har tagit fram stolen Röhsska. Ramen är gjord av skånsk bok med sits och rygg i furuplywood.



Processer för tillverkning av träprodukter



Kundkraven – från såväl tillverkande industri som slutkund – gör att processerna för bearbetning och framtagning av träprodukter av allt från enklare hyvlade produkter till sammansatta möbler och inredningar behöver utvecklas och integreras.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Träprodukter fyller en viktig roll i skiftet från fossilbaserade till biobaserade material. Det är av stor vikt att processerna för utveckling och framställning är långsiktigt hållbara och resulterar i träprodukter som uppfyller användarnas behov. Träindustrin finns över hela Sverige och utgör en viktig socio-ekonomisk faktor, framför allt i glesbygd. En effektiv industriell process bidrar till en hållbar framställning av förädlade träprodukter för olika ändamål.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Inhemsk förädling är värdeskapande och ger arbetstillfällen i hela Sverige. Skillnaden i förädlingsgrad kan skilja mycket mellan olika segment. Inom möbel- och snickeriindustrin har produkterna cirka tjugo gånger högre förädlingsvärde jämfört med andra träprodukter till byggnadsindustrin. Totalt sett kan både förädlingsvärdet och volymerna ökas betydligt.

Svensk snickeri- och möbelindustri verkar inom flera segment. Hit hör produkter med höga krav på design, finish och spårbarhet i det högre prisintervallet men också volymprodukter anpassade för avancerade produktionsmetoder som är högt automatiserade. Produktionen av träprodukter sker ofta i glesbygd och i mindre företag där ökad digitalisering, förbättrad processteknik, ökad automatisering och förbättrade affärssystem är särskilt viktigt.

Träprodukter för byggindustrin genomgår en förändring där en allt högre grad av förädling av träråvaran krävs, bland annat för att möjliggöra ökad prefabricering. Ytterligare utveckling krävs för att uppfylla de krav som ställs från det industrialiserade byggandet. De krav som ställs på träprodukter avseende kundanpassning, hållbarhet, kvalitet och hälsoaspekter innebär att träprodukten behöver ha specifika egenskaper som till exempel hårdhet och motståndskraft mot brand och fukt. Krav på att skapa helt biobaserade produkter driver utvecklingen av lim samt behandlingar för ändrade egenskaper och ytbehandling. En ökad global efterfrågan på sammansatta träprodukter och andra produkter, som till exempel biobaserad

isolering, möjliggör nya investeringar i industrin och avsättning av material från sidoströmmar.

Målbild

Snickeri- och möbelindustrin har ersatt fossilbaserade material och hittat nya användningsområden för träprodukter. En hög grad av automation är genomförd, produktionsprocesserna har blivit effektivare och produkterna har bättre kvalitet. Digitaliseringen av industrin har också kommit långt i sin utveckling. Innovativa förädlingsprocesser som förstärker efterfrågade egenskaper från olika träslag, men också miljömässiga, sociala och inte minst hälsomässiga egenskaper hos träprodukter, har utvecklats.

Angelägen forskning

Forskningen bör inriktas på vilka egenskaper i trämaterial som kan användas för bättre automation och kvalitet, men också vilka egenskaper som hindrar automation. Forskning behövs för att ta fram nya och/eller effektivare processer för tillverkning av träprodukter. Processerna behöver vara anpassade till nya kundkrav och delvis ny råvara, som bi-produkter och återvunnet material. Nya tekniker för sönderdelning, sammanfogning, modifiering (yta, beständighet, brand) och mätteknik behöver också utvecklas.

Exempel på innovativa processer är ytmodifiering för ökat brandmotstånd eller ökad hårdhet, beständighet, fukt-, mögel- och smutsavvisande förmåga samt behållen kulör, textur och struktur. Kemisk modifiering för att radikalt ändra trämateriallets egenskaper, termisk behandling för såväl minskad fuktrörelse som möjlighet att genomgående styra träytans kulör.

Vidare behöver kommunikations- och affärsmodeller i värdekedjan utvecklas för att följa informationsflöden, både uppströms och nedströms. Ett efterfrågat utvecklingssteg är system för att enkelt ta fram Environmental Product Declarations (EPD) och att kunna integrera dessa system med övriga data för objektanpassade produkter i kommersiellt gångbara designprogram och register.

Digitalisering av informationsflödet blir ett försäljningsargument som ger informationen i sig ett kundvärde i termer av ursprung och märkning. Även frågor om organisation och ledarskap kopplat till produktutveckling och innovation efterfrågas i syfte att optimera värdekedjan från försäljning, projektering, produktion och lagring fram till leverans.

Resurseffektiv process i sågverk



Ökad kunskap kring resurseffektiva processer för sönderdelning av stockar samt torkning och sortering av sågad trävara är viktigt för att möjliggöra anpassningar till specifika kundkrav. Det i sin tur är en förutsättning för hållbara industriella processer.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Att använda en högre andel av den svenska skogsråvaran i långlivade biobaserade produkter är angeläget för att bidra till Sveriges mål om fossilfrihet. En viktig del i det arbetet är att utveckla mer resurseffektiva processer för en i högre grad kundorderstyrd produktion. För sågverken kan det också handla om att anpassa sig till en förändrad råvarubas.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Sågverksföretag är ofta belägna i glesbygdsområden och är den stora arbetsgivaren i trakten. För att överleva konkurrens måste såväl teknik som kommunikations- och affärsmodeller vara högklassiga. Av produktionen går idag två tredjedelar på export utan högre grad av förädling. Förändrad råvarubas i form av nya träslag och cirkulerat trä kommer att kräva förändring och utveckling av processerna.

Svenska sågverk har moderniserats i många avseenden för att minska energiförbrukningen i processen och öka precisionen, men produktiviteten är på i princip samma nivå som tidigare. Utvecklingsbehov kring skanning och sortering av stockar och större möjlighet att styra sågning mot högre utbyte av de kvalitets- och dimensionsklasser som efterfrågas av kunderna skulle öka resurseffektiviteten. En utveckling i samverkan mellan maskinleverantörer, sågverk och deras kunder är av största vikt. Virkestorkning är ur resurs- och kvalitetsperspektiv en nyckelprocess. En vidareutvecklad torkningsprocess kan möjliggöra att egenskaperna hos slutprodukterna kan skräddarsys.

Sågverksprocessen skapar en stor mängd biprodukter och materialvärdet mer än halveras när den fasta trävolymen omvandlas till sågspån. Vidareförädling av dessa biprodukter till långlivade produkter gör att såväl värdet som råvaru-användningen ökar samtidigt som kol binds.

Förutsättningar för ökat användande av träprodukter är att sågverken uthålligt kan leverera komponenter som är lätta att integrera i vidareförädlingsprocesser, utan ytterligare insatser. Genom ökad digitalisering av processerna som knyter samman

informationen från skogen med information som behöver följa med slutprodukterna kan effektiviteten i hela kedjan förbättras.

Målbild

Process- och råvarueffektiviteten har ökat och det har lett till kraftiga förbättringar av produktiviteten. Processer för nya typer av råvaror har också utvecklats och bidrar till ökad produktivitet. Tack vare effektiv digitalisering och spårbarhet av råvaran har kunskapen om den inkommande råvaran ökat. Det resulterar bland annat i utvecklingen av nya teknologier för sönderdelning. Forskning och utveckling av torkstyrning har gjort stora framsteg vad gäller kunskap och förståelse för samspelet mellan process och trämaterial. De svenska sågverken har världsledande produktivitet, och flertalet sågverk har kundorderstyrd produktion.

Angelägen forskning

För att nå uppsatta mål behöver tekniken förbättras och effektiviseras. I första hand handlar det om mer flexibel sönderdelningsteknik, torkteknik, mätteknik och nya metoder för kundorderstyrd sortering. Aspekter kopplade till ökad tillgänglighet via logistik och system för underhåll är också en utveckling av stor vikt. Forskningsinsatser inom värdeökning av biprodukter från sågverken är viktiga för att öka råvaru-användningen och för den framtida bioekonomin. Nyttjandet av förändrade råvaruströmmar, som nya träslag och cirkulerat trä, är ett annat angeläget område.

Kommunikations- och affärsmodeller för kontroll av informationsflödet, både upp- och nedströms i värdekedjan, behöver utvecklas. Digitaliseringen av informationsflödet inom och utom sågverket ger viktig och användbar process- och produktinformation. I den interna logistiken kan autonoma truckar och automatlager ersätta dagens traditionella hantering.

Vidare är det angeläget att ta fram stödsystem för pilotförsök och prototyputveckling där nya processer för bland annat sönderdelning och torkning kan prövas under realistiska förhållanden. Sågverkens möjlighet att leverera rätt komponenter till nästa led i värdekedjan är ett annat viktigt forskningsområde.

Förnybara träbaserade produkter i cirkulära system



Hållbar utveckling förutsätter att träbaserade material och produkter i större utsträckning repareras, uppgraderas och slutligen återvinns.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Frågan kring cirkularitet återfinns på flera plan. Den berör klimatteffektivitet i byggsektorn och den byggda miljön, krav på återanvändning och återvinning av material, insatsvaror och byggnader, ökad livslängd av befintligt byggnadsbestånd och förtätning av storstäder. Krav gällande cirkularitet kommer att ställas på alla nya produkter och såväl produkter som byggnader måste designas för att vara flexibla under hela sin livslängd. Det är också centralt att produkter och material kan återanvändas när den initiala livsrykten når sitt slut. Trä har en stark koppling till cirkularitet eftersom det är ett flexibelt och förnybart material.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Det mest hållbara alternativet är att inte tillverka några produkter och byggnader alls. Men genom att använda förnybara material, minimera resursuttaget, tänka cirkulärt och se avfall som möjliga resurser minimeras avtrycket på miljö och klimat.

Vid nytillverkning bör alla produkter och byggnader förberedas för förändrade behov och enkla utbyten. Utbyten kan exempelvis handla om att något behöver repareras på grund av slitage eller att en byggnad ska användas på nya sätt. Det är viktigt att redan i designstadiet underlätta för återanvändning och återvinning av ingående delar i produkter och byggnader.

Förtätning och förlängd livslängd av våra befintliga byggnader med hjälp av ombyggnation samt på- och tillbyggnader är ett annat viktigt utvecklingsspår där utvecklingsarbetet pågår men mycket återstår att göra. System- och affärsmodeller kring Renovering-Ombyggnad-Tillbyggnad (ROT) är ett annat område som idag sker i hög grad projektbaserat men där man med ett cirkulärt perspektiv kan öka effektiviteten och skapa en ny industri. En industri för nya produkter och system men också en industri för uppgradering av återvunna produkter.

Idag saknas en komplett process för återanvändning och återvinning av sågat virke i nya produkter om det ställs krav på hållfasthet och andra egenskaper. Energiåtervinning är den normala processen. Här finns en nästan outnyttjad råvarupotential. Området har stort behov av att utveckla nya affärsmodeller, men också lösningar kring digitalisering, spårbarhet och logistik.

Målbild

Cirkularitet är en självklar del i processen för all användning av träprodukter och behöver inte utgöra ett eget område i framtida forskningsagendor. Detta innebär att alla nya produkter och byggnader är anpassade för att underlätta framtida förändringar och återanvändning av byggprodukter och material. Etablerade system för uppmätning och kvalitetskontroll av befintliga byggnader i syfte att tillverka ersättningsprodukter som trappor, dörrar, kök och badrum finns. Etablerade system för återvinning av träprodukter och trämaterial är också framtagna och fungerar väl på en ny marknad.

Angelägen forskning

Begrepp kopplade till förnybara material och cirkularitet är av stor vikt för policyutveckling som bygger på ett forskningsbaserat systemperspektiv för hela värdekedjan. Forskning kopplad till affärsmodeller som visar på den ekonomiska och hållbarhetsmässiga nyttan med en högre grad av förnybara material och cirkularitet är nödvändig.

Det behövs forskning om nya träprodukter för ombyggnad samt på- och tillbyggnad av befintlig bebyggelse. Detta kan uttryckas som "design for repair", "design for adaptability" och "design for disassembly". Därmed blir det också viktigt att utveckla processer och system där träprodukter redan på designstadiet förbereds för återvinning och återanvändning.

För att underlätta återanvändningen av träprodukter är det viktigt att utveckla modulariserade system med väl utvecklade sammanfogningssystem. Digitaliseringslösningar med bygginformationsmodeller som också inkluderar information om byggnaden som materialbank behöver utvecklas. Spårbarhet av produkter och material är ett annat utvecklingsområde.

Processer dels för utveckling av mätteknik och dels för att kvalitetsklassa och återanvända träprodukter är av stor vikt. Här krävs utveckling för att möjliggöra CE-märkning av återbrukade träprodukter. Nästa steg är att utveckla behandlingsmetoder i form av lack, lim och färg som fungerar för återvunnen trä och för att uppgradera återbrukade träprodukter.



Fiberbaserade produkter och bioraffinaderier



Förbättrat nyttjande av restströmmar



Biomassa är en begränsad resurs. Nya tekniska lösningar gör det möjligt att bättre ta tillvara undernyttjade källor och skogsnäringens restströmmar.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Genom en mångsidig användning av råvaror och biprodukter från skogsbruk och skogsindustri skapas möjlighet att väsentligt bidra till en samhällsutveckling från dagens fossil- och omvärldsberoende till en långsiktigt hållbar och säker produktion av material, kemikalier och energi.

Processer som med maximal resurs- och kostnadseffektivitet nyttjar materialens inneboende egenskaper är en förutsättning för att uppnå en biobaserad ekonomi.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Skogsnäringens produktionskedjor utvecklas ständigt och blir alltmer effektiva. Dagens produktion prioriterar sågtimmer och massaved men ger också upphov till andra sortiment som brännved, grenar och toppar vilka idag är lågt förädlade. Sågverk och massa- och pappersindustri genererar relativt rena biströmmar som flis, sågspån och kutterspån men också bark, fiberslam och andra mer svårhanterliga sortiment. Från massaprocesser kommer även restströmmar som lignin, hemicelluloser och extraktivämnen. Huvudsakligen har dessa restströmmar använts till tallolja och terpentiner samt för intern energiproduktion, men allt effektivare processer gör nu att de större utsträckning kan användas för andra ändamål. Industriella förbränningsprocesser ger upphov till restprodukter, som grönslutslam och askor. De innehåller näringsämnen som idag är dåligt nyttjade. Vid förbränning av biomassa avges också biogen koldioxid, som kan återvinnas genom koldioxidinfångning och därmed bidra till negativa koldioxidutsläpp.

Idag går biprodukter från skogsnäringen framför allt till storskalig produktion av el och värme och bidrar till den svenska försörjningen av förnybar energi. Det ekonomiska och miljömässiga värdet av användningen av råvaror och biprodukter bör maximeras innan de används för energiproduktion.

Ett bättre tillvaratagande av restströmmar från skogsbruk, sågverk och massabruk och en högre förädlingsgrad för skogliga biprodukter är högt prioriterat av skogsnäringen.

Målbild

Restströmmar från skogsbruk och skogsindustri används i större utsträckning för att tillverka mervärdesprodukter som ytterligare förbättrar skogsnäringens ekonomiska och miljömässiga prestanda och stärker konkurrenskraften för skogsbruk i boreala områden. Näringsämnen i slam och askor som genereras vid förbränning av restströmmar för energiproduktion tillvaratas i ökande grad. Biokol utvecklas till nya skogsindustriella produkter. Biogen koldioxid från skogsindustriella förbränningsprocesser tillvaratas genom koldioxidinfångning och skapar förutsättningar för negativa koldioxidutsläpp.

Angelägen forskning

Råvaran utgör en betydande del av skogsindustrins löpande kostnader. Forskning som syftar till framställning av en högre andel mervärdesprodukter och ett mer effektivt nyttjande av lågvärdiga restströmmar är angelägen. Hushållning med materialresurser är också viktigt för att minimera skogssektorns miljöpåverkan. Skogsbruket genererar exempelvis röt- och barkborreskadad ved, bark, sågspån och kutterspån. Kemiska massaprocesser resulterar i restströmmar som lignin, hemicelluloser och extraktivämnen. Andra industriella restfraktioner utgörs av utsorterat fibermaterial, askor och slam.

Det är angeläget med forskning inriktad mot utveckling av processer som tillgängliggör värdefulla komponenter ur dessa restströmmar och därmed effektiviserar framställningen av kemikalier, polymerer och avancerade material. Lösningar inom skogsindustrin skulle också kunna bidra till ökad hållbarhet genom återanvändning av näringsämnen och infångning av biogen koldioxid från förbränningsprocesser. Systemanalytisk forskning är viktig för att ge perspektiv på hur införandet av ny teknik för upparbetning av restströmmar skulle påverka övriga processer, massabrukens energibalanser och skogsindustrins miljöpåverkan.

Fibrer med högre vedutbyte



Genom att i större utsträckning tillverka och använda fibrer med högre vedutbyte kan industrins råvarueffektivitet förbättras.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Den globala årsproduktionen av pappersmaterial är flera hundra miljoner ton. Lite mindre än hälften av volymen är tillverkad av färskfiber från främst ved och resterande mängd från återvunna returpapper. Årsproduktionen av fossilbaserade engångsförpackningar är ett par hundra miljoner ton. För att ersätta en stor andel av dessa plastförpackningar, tillverka andra typer av fiberbaserade produkter och samtidigt stanna vid samma uttag av skogsråvara som idag, krävs att förpackningar tillverkas av fibrer med högre vedutbyte. Idag är materialutbytet endast ungefär hälften av råvaran.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Idag utgörs tre fjärdedelar av världens nyfiberproduktion av massor i vilka fibrerna frigörs från veden på kemisk väg. Utbytet, det vill säga den andel av vedvikten som erhålls som pappersmassa, är för kemiska massor ungefär hälften. Fibrerna når mycket hög kvalitet och används i de flesta pappersprodukter som har höga krav på exempelvis styrka och ljushet.

Halvkemisk massa, som framställs genom en kombination av kemisk och mekanisk behandling av veden, har ett väsentligt högre utbyte. Denna massatyp, som i dagsläget används i mycket liten omfattning, bör kunna utvecklas till att delvis ersätta kemiska massor i vissa produkter.

Vid tillverkning av mekanisk massa ingår nästan allt vedmaterial i massan. Idag utgör denna typ ungefär en femtedel av all massa och används normalt i tryckpapper, vissa hygienprodukter samt som mittskikt i kartong. Det finns stor potential och flera utmaningar i att bredda användningen av den här typen av massor, exempelvis för att ersätta kemisk massa helt eller delvis i produkter som engångsförpackningar. För att åstadkomma det krävs både en noggrant modifierad fiberkvalitet och nya eller modifierade tillverkningstekniker.

Av särskilt intresse för vidareutveckling mot ökad resurseffektivitet och hållbarhet är den typ av högutbytesmassa som benämns CTMP (chemi-thermo mechanical pulp). Den kan framställas energieffektivt genom uppvärmning och mekanisk sönderdelning av kemiskt förbehandlad ved. För närvarande sker en omfattande kapacitetssuppbbyggnad i syfte att öka användningen av CTMP i förpackningar och i alternativ till fossilbaserade material. Exempelvis har massatypen visat potential till att användas i gjutna engångsförpackningar.

Målbild

Mängden ved som behövs för att tillverka pappersprodukter har tydligt reducerats utan att egenskaperna försämrats. I vissa produkter har en andel av den kemiska massan bytts ut mot alternativ med högre vedutbyte, i andra fall har tillverkningsteknik och produktform ändrats för att möjliggöra en fullständig övergång till sådana alternativ. Även vedutbytet för kemisk massa har ökat, vilket gett stora effekter till följd av de stora produktionsvolymerna. Övergången till massor med högre utbyte har inneburit att mängden material i den globala återvinningscykeln ökat, trots konstant veduttag.

Angelägen forskning

Den huvudsakliga utmaningen för att öka andelen fibrer med högre utbyte i till exempel förpackningar är att uppnå tillräckligt höga styrkeegenskaper. Forskning behövs på hur både fibermodifiering och tillverkningsprocesser kan anpassas så att även styvare fibrer kan bindas samman effektivt. För både halvkemisk massa och CTMP behöver hela kedjan genom råvara, kemiska behandlingar, processlösningar och styrning av processbetingelser beaktas, med fokus på hur de olika delarna bidrar till fiberegenskaper och materialegenskaper.

En process med potential, men som ännu inte kommersialiserats, är varmpressning av högutbytesmassan CTMP. Styrkan hos de material som producerats är i nivå med vad som normalt bara kan åstadkommas med kemisk massa. Högutbytesmassa har även fungerat väl för gjutna 3D-fomade produkter. Ytterligare utveckling av denna typ av tillverkningstekniker är därför önskvärd.

Kemiska massor kommer även framöver att dominera i många tillämpningar. Det är därför viktigt med forskning och utveckling som möjliggör högre utbyten också vid kemisk massaframställning.

Resurseffektivare processer



Industrins fotavtryck minskas genom ny- och vidareutveckling av processlösningar som leder till bättre råvaruanvändning samt lägre energi- och vattenförbrukning.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

För att öka hållbarheten i skogsindustrin behöver användningen av skogsråvara, energi och vatten i produktionen minska. Samhällets strävan mot en biobaserad ekonomi ökar efterfrågan på skogsråvara, men trots Sveriges goda tillgång på biomassa finns en gräns för hur stora uttag som är möjliga. Resurseffektivitet i pappers- och massaindustrin är därför viktigt för att göra mesta möjliga av den råvara som finns tillgänglig.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Massa- och pappersindustrin verkar på internationella och starkt konkurrensutsatta marknader. En majoritet av tillverkningskostnaderna kan härledas till skogsråvara och energi. En förutsättning för att produktionen ska frodas ekonomiskt i ett land som Sverige är att råvaran används effektivt. Detta gäller också för att framtida bulkprodukter från skogsråvarans restströmmar ska bli bärkraftiga.

Resurseffektivitet åstadkoms på två sätt. Antingen genom mindre direkta insatser av fiberråvara, energi och vatten eller genom att resultatet av processerna förbättras. Det sistnämnda resulterar i att mindre resurser krävs för att leverera en likvärdig funktion i efterföljande led i värdekedjorna. Resurseffektiva förändringar i processen kan exempelvis vara att styrkan hos ett pappersmaterial ökar och att det därmed behövs en mindre mängd material för att leverera samma prestanda som tidigare. Fördelen med att fokusera på minskad användning av skogsråvara för samma mängd likvärdig produkt (lättviktning) är att den totala mängden material som behöver hanteras minskar, med effektivitetsvinster genom hela produktionskedjan som resultat.

På grund av historiskt god tillgång till råvatten har reduktion av massa- och pappersindustrins vattenförbrukning inte varit i fokus på samma sätt som i länder där vatten är en bristvara. Det europeiska perspektivet på användandet av naturresurser förväntas dock resultera i regelverk som ställer högre krav på hushållning med vattenresurser, och då även i Sverige. Det finns därför starka incitament för svensk pappers- och massaindustri att verka för minskad vattenanvändning.

Målbild

Den mängd biomassa som krävs för varje enskild produkt har sjunkit kontinuerligt till signifikant lägre nivåer – men med bibehållen funktion. Vidareutveckling och nya processlösningar har lett till att den energi som krävs för tillverkning av papper, massa och bioraffinaderiprodukter minskat avsevärt, både per producerad viktighet och per producerad produktfunktion. Produktionsprocesser med slutna system för återanvändning av vatten har resulterat i att vattenanvändningen ligger på en nivå som är hållbar även vid extrema vädersituationer. Grunden till dessa framsteg har säkrats genom ny kunskap, modeller och experimentell metodik anpassade till processtudier.

Angelägen forskning

Massbrukets processer behöver utvecklas för att reducera sidoeffekter som sänker energieffektiviteten och för att minska behovet av lignin som bränsle. Kemikalieåtervinningen behöver förbättras genom ny återvinningsmetodik och modifiering av den kokvätska som används vid kemisk massatillverkningen (koklutarna). Förändringar i kokprocessen kan bidra till att utveckla fiberegenskaperna så att behovet av material minskar längre fram i värdekedjorna. Detta kräver nyutvecklade experimentella verktyg, teoretiska modeller och simuleringsverktyg för att studera effekter på molekylär och övermolekylär nivå.

I pappersprocesserna behöver egenskaperna hos det formade materialet utvecklas för att råvarubehovet ska minska. Att minska mängden energi vid torkning behöver prioriteras, till exempel genom bättre mekanisk avvattning och genom att modifiera råvarans interaktion med vatten. Detta kräver forskning om hur tillverkningsprocesserna och materialegenskaperna samverkar – från molekylär skala upp till produktskala.

Det finns ett behov av modeller för systemövergripande simulering av processerna, som med hjälp av nya digitala verktyg kan ge resurseffektivitet genom att nivån av oönskade processvariationer minskas. För att dra nytta av dessa verktyg är utveckling av avancerad informations- och sensorteknik för process- och produktövervakning ett prioriterat område.

För att förverkliga en hållbar utveckling krävs resurssmarta processer för effektivt nyttjande av biobaserade råvaror.





Fossilfria kemikalier



FOSSILFRIHET

Förnybara alternativ till fossila tillsatskemikalier kan möjliggöra fossilfria processer inom såväl pappers- och massaindustrin som i andra branscher.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Dagens kemiindustri utgår till stor del från fossila råvaror. Vid förbränning leder detta till utsläpp av fossil koldioxid. För vissa produkttyper kan problemet minskas genom hög grad av återvinning, men det kan inte helt elimineras. Det är därför viktigt att gå ifrån beroendet av fossil råvara där det är möjligt, i synnerhet i de fall där återvinningen är komplicerad. Ett exempel på en sådan situation är när fossilt material ingår som en liten svårseparerad andel tillsammans med andra material.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Papper, kartong och andra fiberbaserade produkter utgörs till största delen av träfibrer. Tillverkningsprocessen, liksom produkttegenskaperna, är däremot beroende av tillsatskemikalier. Den vanligaste tillsatsen, stärkelse, är visserligen biobaserad, men en hög andel av de andra kemiska tillsatserna är producerade av fossil råvara. För att uppnå fossilfrihet i processer och produkter krävs att tillsatserna ersätts med alternativ som inte utgår från fossila kolkällor. Exempel på prioriterade områden är bindemedel, hydrofoberingsmedel och vätskeabsorbenter i hygienprodukter.

Situationen är likartad i andra industrier. Eftersom pappers- och massaindustrin genom skogsråvaran har tillgång till biogent kol så finns det möjlighet att omvandla outnyttjade delar av detta kol till fossilfria plattformskemikalier som kan användas av andra värdekedjor. Ett exempel som genomgått inledande studier är förgasning av skogsrester till syngas. Den omvandlas sen till en lämplig organisk kemikalie för vidareförädling. Förgasningen ger också ett stort värmeöverskott som kan omvandlas till elektricitet eller ånga. Utveckling av andra liknande processer skulle kunna höja den klimatnytta som skogsråvaran ger. Det är viktigt att nyttan av möjliga lösningar utvärderas ur ett systemperspektiv på ett tidigt stadium eftersom råvaran är begränsad. Olika alternativ att använda det biogena kolet måste ställas mot varandra.

Målbild

Fossilbaserat kol har uteslutits från papper, kartong och andra fiberbaserade produkter. Det har varit möjligt tack vare att alternativ har utvecklats till de fossila kemikalier som används för att kontrollera processerna och för att få önskade produkttegenskaper. Råvaran till de fossilfria alternativen kommer från skogsindustrins egen biomassa eller externa källor. Metoder har utvecklats för att tillverka biobaserade plattformskemikalier som en integrerad del av massa- och pappersbruken, vilka utgör en grund för grön kemi i andra värdekedjor. Den här utvecklingen har skett med hänsyn till den klimatnytta som biomassan kunde fått om den hade använts på andra sätt.

Angelägen forskning

För att utesluta fossilbaserad kemi i processer och produkter krävs att nya kemikaliealternativ utvecklas som ger samma effekt. För att lyckas med detta behövs forskning kring hur dagens additiv interagerar med fibermaterialet i processerna för en bättre förståelse av grundläggande mekanismer, samt kring hur biobaserade molekyler kan framställas som ger likvärdig funktion. En viktig aspekt av detta är att identifiera lämpliga råvaror som kan utgöra basen för kemin.

Förväntan är att en ökad förståelse av tillsatskemikaliers mekanismer, och användningen av skräddarsydda kemikalier, ska leda till bättre effekt med besparingar i råvara och energi som resultat. En kompletterande strategi att utforska är modifieringar av fibermaterialet så att det samverkar bättre med kemikalierna.

För att bedöma möjligheterna att tillverka plattformskemikalier behöver möjliga sidoströmmar och konverteringsprocesser utredas. Framför allt behövs forskning kring hur tillverkningsystemen ska integreras i de befintliga processerna, och verktyg för systemanalyser som klargör konsekvenserna för den totala klimatnyttan av det biogena kolet.

Återvinningsbara förpackningslösningar



CIRKULARITET



FÖSSILFRIHET

Fiberbaserade förpackningar har stor potential att ersätta fossilbaserade alternativ, men det behövs hållbara lösningar för funktioner som exempelvis barriärer och återvinningsprocesser som bibehåller råvarans potential.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Förpackningar finns överallt och materialvolymerna är stora. Det är därför angeläget att utveckla förpackningar lämpade för återbruk och effektiv återvinning, och som dessutom har minimal miljöpåverkan om de läcker ut ur återvinningscykeln. Pappersmaterial har många fördelar men det finns tillämpningar där de ännu inte kan ersätta mindre hållbara alternativ eller där de måste kombineras med andra material för att få rätt funktion. Att åtgärda detta skulle ge mer hållbara förpackningslösningar.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Samhällets krav på hållbara förpackningslösningar ökar. Flera europeiska lagstiftningsinitiativ kommer att få stora konsekvenser för förpackningsindustrin, exempelvis genom att ställa krav på kostnadseffektiv återvinningsbarhet. Stora aktörer, särskilt inom konsumentförpackade varor, har svarat med att själva sätta ambitiösa hållbarhetsmål. Det kan exempelvis handla om åtaganden som att väsentligt minska vikten på förpackningar och att ställa om till material som är möjliga att återanvända, återvinna eller kompostera.

Fiberbaserade förpackningar har mycket bra förutsättningar för att återvinnas, och återvinningsgraden är hög. Råvaran är förnybar och om rena pappersmaterial läcker ut i naturen bryts de enkelt ned. Men potentialen hos fiberbaserade förpackningar tas inte tillvara fullt ut. I vissa applikationer är kraven större än vad fiber- och biobaserade förpackningar idag klarar. Ett viktigt exempel är behovet av effektiva barriärer mot syre, fukt och vätska i exempelvis matförpackningar. Andra krav kan vara relaterade till konverteringsprocessen, som möjligheten att värmeförsegla förpackningen. Idag uppfylls den sortens krav genom att använda material som plast eller metall, enskilt eller i kombination med pappersmaterial.

Den höga graden av återvinning som eftersträvas kräver att materialens hela livscykel beaktas när lösningar tas fram. I barriärfallet krävs exempelvis att barriärmaterialet kan separeras från övriga komponenter och återföras med minimal degradering av materialet. Genom att lösa dessa utmaningar

och öka andelen fiberbaserade förpackningar kan skogsindustrin bidra till minskat miljö- och klimatavtryck.

Målbild

Fiberbaserade lösningar bidrar till att förpackningars cirkularitet stärks väsentligt och att klimat- och miljöavtrycket minskar avsevärt. Återvinningsbara biobaserade lösningar ersätter laminerade barriärer av plast och metall i pappersförpackningar. Utvecklingen av egenskaper och funktioner innebär att fiberbaserade material ersätter mindre cirkulära alternativ inom nya produktsegment. Återvinningsprocesserna återför nu allt material i förpackningarna med bibehållet värde.

Angelägen forskning

Det är av stor vikt att utveckla effektiva och återvinningsbara barriärer för gas och fukt som kan fungera som alternativ till laminat av plast och metall. En del i detta är att få bättre grundläggande förståelse för hur lignocellulosa och vatten samverkar. Den kunskapen är också viktig för att komma till rätta med accelererad krypning i fuktexponerade pappersmaterial under belastning – ett stort praktiskt problem som innebär att kartongförpackningar överdimensioneras. En annan angelägen fråga är utveckling av återvinningsbara lösningar för förslutning av förpackningar.

För minskat plastberoende kan fibermaterial ersätta plasten i 3D-formade produkter och skummateriale som fyller en stötdämpande funktion vid transporter. Det kräver att skalbara formningsprocesser utvecklas och det behövs forskning som undersöker hur de fiberbaserade materialens egenskaper kan breddas. I synnerhet behöver tøjegenskaper och minskad materialdegradering vid upprepade deformationer förbättras väsentligt.

Processer för effektiv återvinning behöver tas fram hand i hand med materialutvecklingen, så att en maximal andel av komponenterna kan återföras i förädlade produkter.

Nya material från skogsråvara



HÅLLBARHET



FOSSILFRIHET

Lignocellulosa kan utgöra en grund för nya hållbara material med avancerad funktionalitet och hög prestanda.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Klimatförändringarna ökar behovet av att ersätta material med alternativ som har mindre avtryck, så kallad substitution. Ökad substitution till funktionella fiberbaserade material, som lignocellulosa, har potential att minska koloxidutsläpp inom många områden, som elektronik, textilier, fordon och byggindustrin. Hållbara material från lignocellulosa kan dessutom utgöra en grund för helt ny teknologi och nya applikationer.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Svensk skogsindustri kan producera ökade mängder råvara för att substituera andra material, vilket skapar nya arbetstillfällen, exportmöjligheter och stora hållbarhetseffekter.

På senare år har intresset ökat för helt nya typer av fiberprodukter baserade på skogsråvara, såsom cellulosabaserade kompositmaterial och optiska material. Skogsbaserade textila material, som viskos och lyocell, kan bidra till att ersätta vattenkrävande bomull. Trådar spunna av nanocellulosa kan ge hög styrka och styvhet som kan vara av intresse för tekniska material. Lättviktsmaterial av lignocellulosa kan få tillämpning inom förpackningar och som isolering i byggnader. Med andra ord är möjligheterna många.

Utvecklingen av material från lignocellulosa drar stor nytta av den allmänna utveckling som sker inom polymera material, bindemedel och additiv, organisk elektronik och många andra områden. Skogsindustrins utmaning ligger i att överföra och anpassa denna kunskap till material av lignocellulosa, samt att utveckla processer för effektiv framställning av de nya materialen. I vissa fall kommer tillverkningen kunna baseras på befintlig produktionsinfrastruktur, i andra fall kommer helt nya processer krävas. Problematik relaterad till uppskalning av dessa processer kommer behöva adresseras.

Givet att utmaningarna löses är dock potentialen stor att utveckla en helt ny generation av biobaserade material från skogsråvara.

Målbild

Nya material och produkter från skogsråvara har nått marknaden. Vissa av dessa har avancerad funktionalitet – med tillämpning inom bland annat elektronik – medan andra produceras i stora volymer för användning i storskaliga tillämpningar, exempelvis skogsbaserade textilier, lättviktsmaterial för förpackningar och energilagring. Hållbara tillverkningsprocesser har utvecklats som gör att produkterna kan substituera till exempel fossilbaserade alternativ med hög klimat- och miljönytta som resultat. Parallellt med utvecklingen av nya produkter har också processer för effektiv återvinning och recirkulering av materialen utvecklats och implementerats.

Angelägen forskning

Lignocellulosa har länge använts som ett strukturellt material, till exempel för tillverkning av papper och kartong. Men de unika kemiska, mekaniska, optiska och elektriska egenskaperna hos dessa polymerer gör det möjligt att använda dem i en uppsjö av nya funktionella hållbara material och applikationer, inom områden som spänner från konstruktionsmaterial, över elektronik tillämpningar, till frisläppning av läkemedel i kroppen.

För att utnyttja potentialen i material av lignocellulosa behövs grundläggande forskning kring kemiska och fysikaliska växelverkningar på olika strukturella nivåer, och hur dessa kan modifieras för ökad processbarhet och funktionalitet. En utmaning av särskild vikt för att applikationerna ska kunna nå omfattande användning är att processer utvecklas på ett sätt som medger produktion i kommersiell skala. Det är av kritisk vikt för de eftersträvade substitutionseffekterna att processer och återvinningssystem tas fram som gör att materialen och de ingående komponenterna kan återcirkuleras med hög effektivitet.

Fiberbaserade produkter i cirkulära system



Fiberbaserade produkter ska designas för ökad återanvändning och återvinning inom flera användningscykler och med minimerade värdeförluster.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Samhället befinner sig idag i ett omfattande skifte från fossilbaserade till biobaserade material. Att kombinera bioråvara och cirkulära produkttegenskaper minskar behovet av jungfruliga råvaror. Fiberbaserade produkter spelar en viktig roll för att uppnå Sveriges vision om en cirkulär och biobaserad ekonomi som bidrar till klimatpolitiska mål och möter konsumenternas krav på mer hållbara produkter.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

EU-kommissionens handlingsplan för cirkulär ekonomi, Sveriges klimatpolitiska ramverk för fossilfrihet 2045 och färdplanerna utvecklade inom Fossilfritt Sverige är exempel på skarp lagstiftning och initiativ som främjar en cirkulär och biobaserad ekonomi. Dessa förutsätter en råvaruförsörjning med ökad användning av lokala råvaror och återanvända fibrer. Sverige är en innovativ aktör som bedriver spjutspetsforskning inom fiberbaserade material och produkter. Den biobaserade råvaran används i många applikationer som förpackningar, fordon och biobaserad elektronik. Från både svenskt och internationellt håll ökar nu kraven på att de här produkterna ska bidra till sina marknadens cirkulära system.

För att åstadkomma cirkularitet finns det ett stort behov av ökad samverkan mellan befintliga och nya aktörer längs värdekedjorna, samt mellan olika sektorer: Design av material och produkter samt värdecyklar anpassade för cirkulära system förväntas bli en självklarhet. För att realisera detta krävs kunskaps- och erfarenhetsutbyte mellan aktörerna, samt att industriella symbioser skapas där biprodukter eller avfall från en verksamhet används som en värdefull råvara i en annan värdekedja.

En grundsten i principerna för en cirkulär ekonomi är att värdeskapande i så hög utsträckning som möjligt frikopplas från resursanvändning. En ökad grad av återvinning utan värdeförlust av fiberbaserade produkter innebär därför en möjlighet för skogsindustrin att öka det värde som kan genereras ur den befintliga mängden resurser. För att stödja detta är det av stor vikt att kunskapsunderlag tas fram som belyser systemeffekterna av olika vägval.

Målbild

De goda möjligheterna att återvinna fibermaterial nyttjas fullt ut i både kort- och långlivade produkter, och ersätter mindre cirkulära alternativ. Nya material har tagits fram som förbättrar fibrers möjlighet att ingå i produkter avsedda att återbrukas, repareras och återvinnas.

Produkter tillverkas i energieffektiva processer, utformade för att förenkla återvinning av fibrer och övriga komponenter. Tillsatser som är svåra att avskilja undviks.

Effektiva återvinningsprocesser har utvecklats som bibehåller maximalt värde på fibermaterialet, och som möjliggör industriella symbioser baserade på de bi- och restströmmar som uppstår.

Angelägen forskning

För att fiberbaserade produkter ska bidra till ökad cirkularitet krävs tvärdisciplinär forskning kring hur produktdesign och processer kan utformas för att ta hänsyn till produkternas fulla livscykel, inklusive möjligheterna till återanvändning och återvinning i olika former.

Även om fiberbaserade produkter i hög grad återvinns har dagens processer och teknologier inte utvecklats för att ta hänsyn till materialets hela livscykel. Forskning behövs kring hur olika steg i materialcykeln påverkar varandra, och hur de kan utformas för att undvika att materialets värde minskar. En del i detta är att vidareutveckla mekaniska, kemiska och biologiska återvinningsprocesser som återför mer av materialet som separerade och rena strömmar med hög förädlingspotential.

Resurseffektiva tillverkningsprocesser som tar hänsyn till biprodukter och restströmmar behöver vidareutvecklas. Alla delar av råvaran ska användas optimalt. För att få störst effekt behövs samverkan med andra värdecyklar som kan använda sådant material.

Ansträngningar behöver göras för att utveckla framgångsrika cirkulära affärsmodeller. Det kräver utveckling av verktyg för livscykelanalys och tekno-ekonomiska hållbarhetsutvärderingar som på ett relevant sätt inkluderar intilliggande värdecyklar i större cirkulära system.



Bild från massabruk i Gruvön där det bland annat finns ett utvecklingscenter med expertkunskap inom förpackningsoptimering.



Massa och pappersbruk i ett fossilfritt energisystem



Storskaliga industrianläggningar kan på flera sätt bidra till ett hållbart energisystem, exempelvis som leverantörer av biobränsle och energi, genom balansering av kraftnätet och med lösningar för koldioxidinfångning och lagring.

Hur forskningsområdet möter samhällsutmaningarna

Massa- och pappersproduktion är energiintensiv och verksamheten är en viktig del av Sveriges energisystem. Det gör att produktionsanläggningarna har potential att stödja de utmaningar som landets energiförsörjning står inför när vindkraft och annan förnybar energiproduktion, som det inte går att styra tillgången på, ökar. Där kan massa- och pappersindustrin bidra till stabilitet genom att exempelvis balansera förbrukningen i kraftnätet. Dessutom är den skogliga biomassan en källa till biogent kol som kan användas till fossilfria bränslen.

Beskrivning och motivering ur skogsnäringens perspektiv

Strävan att hantera klimatutmaningarna kommer att få stora konsekvenser för energisystemet. En högre andel förnybar elgenerering från energikällor som inte går att styra, som sol och vind, väntas leda till större elprisvariationer. Det får konsekvenser för energiintensiva industrier. Massabruken producerar el för egen användning, men stora mängder köps också in från elmarknaderna. Massa- och pappersindustrin behöver förhålla sig till förändringarna i utbudet av el.

Industrin kan välja att göra sig mindre beroende av elmarknaderna genom att utöka den egna kapaciteten för elgenerering och energilagring. Alternativet är att de industriella processerna utvecklas så att de medger större flexibilitet i effektuttaget och därför kan anpassas till den aktuella situationen i kraftnätet. Åtgärder som dessa skulle möjliggöra att massa- och pappersindustrin tar en större framtida roll i balanseringen av elnätet genom att tillhandahålla systemtjänster, i synnerhet om marknaden för dessa utvecklas.

Vid kemisk massaproduktion friläggas stora mängder organiskt material som förbränns för att generera el och ånga. Alstrad biogen koldioxid släpps idag ut till atmosfären. Genom koldioxidinfångning och -lagring finns en möjlighet att låta massabruken verka som koldioxidsänkor. Ett alternativ är att i framtiden utnyttja det biogena kolet för att producera substanser som kan ersätta fossilbaserade baskemikalier eller användas som biobaserade elektrobränslen.

För att använda kolet behövs grönt väte som man kan få ut

genom elektrolys. Baksidan är att både koldioxidinfångning och elektrolys är energikrävande, men genom teknik- och processutveckling skulle elektrolys och produktion av kolväten kunna skapa flexibilitet i massabrukens behov av extern eleffekt, och främja användningen av biogent kol.

Målbild

Massa- och pappersbruken bidrar signifikant till stabiliteten i ett energisystem med väsentligt högre andel förnybar elproduktion från sol, vind och andra källor där tillgången varierar. Balanseringstjänster till kraftnätet baserade på elektrifiering, energilagring, egen produktion av el och värme samt flexibilitet i effektuttaget från det gemensamma elnätet har effektivt integrerats i produktionsprocesserna.

Biogen koldioxid från den del av biomassan som inte kan omvandlas till kolinnehållande produkter används optimalt. Den gör nytta exempelvis som kolsänka, råvara till biogena kolväten för vidare förädling och för konvertering till elektrobränslen.

Samverkan med andra industrier och samhället i övrigt har stärkts för förstärkt effekt av de åtgärder som vidtagits.

Angelägen forskning

För att industrins potential att erbjuda balanserande systemtjänster ska realiseras fullt ut behövs standarder och protokoll för hur industriella system ska karakteriseras och anslutas till kraftnätet. Relaterat till detta behöver också frågan om hur elmarknaden kan produktifieras utredas. Det ger industrin de underlag som behövs för att göra teknoekonomiska utvärderingar.

Dagens produktionsprocesser har utvecklats med fokus på energieffektivitet. Möjligheterna att modifiera processerna och systemens utformning för att i framtiden uppnå flexibilitet i effektbehovet från kraftnätet behöver utredas. Den digitala utvecklingen innebär sannolikt att möjligheterna ökar. Studier saknas som tar hänsyn till både försörjning och användning av el på ett integrerat vis.

Möjligheterna till infångning av biogen koldioxid i massabruken behöver utforskas mer detaljerat. Syftet är att hitta kostnadseffektiva lösningar, men också processer för omvandling till elektrobränslen och andra produkter. Synergier med lösningar för att balansera elförbrukningen är en viktig aspekt.

Hur massa- och pappersbruken kan samverka med fjärrvärmesystemet i ett förändrat energisystem behöver också utredas och utvecklas.

Organisationen bakom forskningsagendan

National Support Group Sweden (NSG Sweden) har initierats av Skogsindustriernas Forsknings- och innovationskommitté. NSG Sweden är den samlade kraften bakom Skogsnäringens forskningsagenda och utgör också den svenska delen av den europeiska teknologiplattformen FTP (Forest-based sector Technology Platform).

Verksamheten inom NSG Sweden genomförs inom tre referensgrupper med representanter från offentliga aktörer, industri, institut och akademi. De tre referensgrupperna är Skog och skogsråvara, Träprocesser och träprodukter samt Fiber-baserade produkter och bioraffinaderier.

Processledarna för referensgrupperna samordnar utvecklingen av forskningsagendan, kommunicerar arbetet, samt inspirerar till nya projekt och program. Ett programsekretariat på Skogsindustrierna leder det dagliga arbetet och organiserar kontakter med intressenter, finansiärer och beslutsfattare.

Denna upplaga är publicerad 2023.

Redaktion: Per Edström, Claes Holmqvist, Marie Johansson, Linda Larsson, Torgny Persson, Magnus Thor

Projektledning: Camilla Martinez Mares

Formgivning: ci.se

Bilder:

Johnér Bildbyrå (omslag)

Skogsindustrierna/Samuel Unéus (2-3, 13,21,41)

Svenskt Trä/Åke E:son Lindman (4-5)

SCA/Mattias Andersson (6)

Johan Olsson (7)

Stora Enso (9)

Lennart Durehed (10-11,12,16,17,19, 20,26,27,58,63)

Skogsindustrierna/Erik Cronberg (12)

Svenskt Trä/Jonas Westling (14-15)

Getty Images (18,29,30-31,32,34-35)

Algoryx Simulation (22-23)

Svenskt Trä/Christina Brandin Englund (24)

Mistra Digital Forest (25)

Skogsindustrierna/Kerstin Jonsson (25)

Skogsindustrierna/ Christian Crelle

Ekstrand (25)

White/Måns Berg (42-43)

Skogsindustrierna/Linn Malmén (47,64)

Blå Station/Andrea Papini (48)

Skogsindustrierna/Gabriel Liljevall (52-53)

Skogsindustrierna/Torbjörn Bergkvist (57)

Tryck: Trydells Tryckeri



Skogsnäringens
forsknings-
agenda



Vill du veta mer?

[skogsindustrierna.se/
skogsnaeringens-forskningsagenda](https://skogsindustrierna.se/skogsnaeringens-forskningsagenda)