



# Nya biobaserade material från skogen

En delrapport

**IVA-projektet *Innovation i skogsnäringen***





KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSAKADEMIEN (IVA) är en fristående akademi med uppgift att främja tekniska och ekonomiska vetenskaper samt näringslivets utveckling. I samarbete med näringsliv och högskola initierar och föreslår IVA åtgärder som stärker Sveriges industriella kompetens och konkurrenskraft. För mer information om IVA och IVAs projekt, se [www.iva.se](http://www.iva.se).

Utgivare: Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2017  
Box 5073, SE-102 42 Stockholm  
Tfn: 08-791 29 00

IVAS RAPPORTER: Inom ramen för IVAs verksamhet publiceras rapporter av olika slag. Alla rapporter sakgranskas av sakkunniga och godkänns därefter för publicering av IVAs vd.

PROJEKTRAPPORT (IVA-M): En projektrapport summerar en betydande del av ett projekt. Projektrapporter kan vara en delrapport eller en slutrapport. En slutrapport kan bygga på flera delrapporter. Projektrapporter innehåller en faktabaserad analys, observationer och diskuterar konsekvenser. Slutrapporter innehåller tydliga slutsatser och prioriterade policyrekommendationer. En delrapport är ofta resultatet från en arbetsgrupps insats. Delrapporter innehåller endast begränsade slutsatser och policyrekommendationer. Projektets styrgrupp godkänner alla projektrapporter för publicering och dessa sakgranskas av IVA för att garantera vetenskaplighet och kvalitet.

IVA-M 484  
ISSN: 1102-8254  
ISBN: 978-91-7082-958-1

Projektledare: Elin Vinger Elliot, IVA  
Layout: Johanna Theander & Pelle Isaksson, IVA

Denna rapport finns att ladda ned som pdf-fil  
via [www.iva.se](http://www.iva.se)

# Förord

Denna rapport är framtagen inom ramen för IVAs projekt Innovation i Skogsnäringen, och fokuserar på forskningsfrågor; utmaningar och möjligheter. Skogen kan spela en stor roll i samhällsomställningen genom samhällsbyggnad, inom energiområdet samt genom nya material och högteknologiska produkter. Utvecklingen av nya material från skogen är forskningsintensiv-. Därför fokuserar denna rapport på materialutveckling. Avsikten är att visa på möjligheterna för framtiden och vi har diskuterat vad som behövs för att förverkliga dessa möjligheterna samt hur stat, näringsliv och akademi kan främja utvecklingen av biobaserade material. Rapporten vänder sig till beslutsfattare i offentlig sektor och näringsliv med intresse för att utveckla den svenska bioekonomin.

Arbetsgruppen har bestått av representanter från olika verksamhetsområden och branscher. Gruppens sammansättning:

*Alexandra Wigell*, Södra  
*Charlotte Bengtsson*, Skogforsk  
*Gustaf Sahlén*, Boston Consulting Group  
*Jonas Brändström*, VINNOVA  
*Magnus Wikström*, BillerudKorsnäs  
*Mikael Lindström*, KTH  
*Mikael Hannus*, Stora Enso  
*Sören Eriksson*, Preem  
*Urban Bergsten*, SLU

Huvudförfattare och projektledare har varit *Elin Vinger Elliot*, IVA.

*Josefin Illergård*, KTH, har bidragit med värdefulla avsnitt om materialen och forskningsutmaningarna kring dessa. Fler än dessa nämnda har bidragit med värdefulla synpunkter och jag vill tacka samtliga som bidragit för engagemang, kunskap och insikter.

Stockholm i maj 2017







# Innehåll

1. Sammanfattning .....	7
2. Nya material från skogen.....	9
Nya material – möjligheter och forskningsutmaningar .....	9
Textilier från trä .....	13
3. Vad behövs för att främja utvecklingen av nya material? .....	15
Strategier och initiativ för att utveckla bioekonomin.....	15
Materialutmaningen – forskningsgenombrott och industriell transformation .....	16
4. Hur skapar vi ett attraktivt forskningsklimat? .....	19
5. Referenser .....	23







# I. Sammanfattning

Det är nödvändigt att hitta resurseffektiva och miljömässigt hållbara alternativ till dagens fossila råvaror och petrokemi med dess negativa effekter på hälsa, miljö och klimat. I Sverige finns en fantastisk resurs för att kunna göra detta; skogen. Skogen bidrar i dag med flera viktiga produkter som virke, papper och hygienartiklar. Det finns stor potential att göra mycket mer av skogen och vi har i dag bara börjat se möjligheterna i form av exempelvis biobaserade plaster och nya typer av smarta material. Det finns dock många utmaningar som står i vägen innan allt kan realiseras i stor skala på ett både tekniskt och ekonomiskt hållbart sätt.

Omställningen av hela system, sektorer och branscher i en förnyande och gränsöverskridande riktning, för att möta samhällsutmaningar och generera affärsnytta samt tillväxt handlar om systeminnovation. Omställningen till en biobaserad ekonomi kräver många åtgärder och denna rapport fokuserar på kritiska faktorer som kompetensuppbyggnad och forskning. En viktig slutsats är att förflyttningen till en biobaserad ekonomi kräver ett forskningssystem som främjar samverkan, möjliggör långsiktighet och där alla intressenter, i olika roller, bidrar till den gemensamma utvecklingsriktningen. Det innebär alltså att det finns tillit, samspel och ett samhällskontrakt mellan visionen och kunskapsutvecklingen.

Gemensamma satsningar från näringsliv, stat och akademi, i en tydlig och koordinerad bioekonomisk riktning, har potential att bana väg för forskningsgenombrott såväl som en framtida industriell transformation och fler arbetstillfällen, speciellt i glesbygd. Vi föreslår därför en kraftsamling i form av ett bioekonomiskt program. En sådan satsning bör syfta till att skapa samspel mellan samhällsvisionen; ett biobaserat och fossilfritt samhälle, och den kunskapsutveckling som krävs för att realisera denna. Den bör, så att säga, syfta till att skapa det samhällskontrakt som innebär såväl till-

lit som samspel mellan näringsliv, akademi och stat. Programsatsningen bör vara långsiktig och konkret och identifiera tekniska utmaningar, vilka sedan kan omsättas i forskningsutmaningar. Detta samhällskontrakt skulle också bidra till att lyfta skogens potential på EU-nivå, samt kunna användas för ett ökat inflytande över EUS forskningsagenda och i förlängningen en global bioekonomi.

När det gäller samverkan och mobilitet mellan akademi och näringsliv har lärosätena en strategisk roll att spela. Det bör därför utarbetas ekonomiska incitament till samverkan och mobilitet, liksom att samverkan bör vara meriterande inom akademien. Därtill bör forskningsanknytning i högre utbildning resultera i ökade medel för att öka kvalitén i utbildningen.

Även forskning kopplad till samhällsnytta kan användas som verktyg för att rekrytera studenter till relevanta utbildningar. Uppkopplingen mot forskningsinfrastruktur, som MAX IV-laboratoriet, har potential att bidra till att ändra synen på den skogsrelaterade industrin. Denna koppling tydliggör skogsnäringens nyckelroll i den biobaserade ekonomin.

En uppbyggnad av ett forskningsekosystem kring den väl utbyggda forskningsinfrastruktur vi har i dag, vilket inkluderar världsledande instrument för materialforskning, skulle innebära ytterligare kraftsamling för att realisera en biobaserad ekonomi. Det skulle facilitera samverkan men också industriell användning av forskningsinfrastruktur. Incitamenten och strukturen för näringslivets användande av forskningsinfrastruktur behöver dock utvecklas. Vi ser att ett sådant forskningsekosystem skulle främja en utveckling som innebar att industrin återinvesterar mer i forskning och utveckling och påskyndar den industriella transformation som måste ske för utvecklingen av en biobaserad ekonomi med skogen som viktig faktor för tillväxt och konkurrenskraft.







## 2. Nya material från skogen

Nya material och produkter baserade på skog ger möjligheten att gå från ett fossilberoende samhälle mot en cirkulär och biobaserad framtid. Starka argument för att satsa på skogen som råvara i det biobaserade samhället är att skogen är förnybar, bidrar till lägre koldioxidutsläpp och att produktionen inte konkurrerar med livsmedelsproduktion. I framtiden kan exempelvis dagens oljebaserade plaster vara ersatta med nedbrytbara plaster gjorda av råvara från skogen.

Vårt samhälle håller på att förändras. Vi ser bland annat urbanisering med en växande medelklass som innebär nya utmaningar när fler människor lever på en liten yta med en ökande levnadsstandard. Centralt för utvecklingen har varit tillkomsten av nya material för samhällets alla behov: energi, infrastruktur, transporter, boende, kommunikation, hälsa och kläder. Hittills har denna utveckling förlitat sig på fossila råvaror och petrokemi, men vi vet nu att detta har negativa effekter på hälsa, miljö och klimat. Det är därför nödvändigt att hitta resurseffektiva och miljömässigt hållbara alternativ och nya material för kommande generationer. I Sverige har vi en resurs som ger oss möjligheter till detta: skogen.

För att möta samhällsutmaningarna så att affärsnytta och tillväxt genereras behövs någon form av systeminnovation. Omställningen till en ekonomi baserad på förnybara råvaror kräver många åtgärder och denna rapport fokuserar på kompetensuppbyggnad och forskning.

### **NYA MATERIAL – MÖJLIGHETER OCH FORSKNINGsutmaningar**

Nästan oavsett var vi befinner oss – på arbetet eller i skolor, butiker, våra hem – så omges vi av material baserade på fossila råvaror. Det är exempelvis plastförpackningar, syntetiska textilier

#### **Kunskapsbaserad bioekonomi med definition**

Utvecklingen av en kunskapsbaserad bioekonomi behöver nya innovationer baserade på nya teknik och kunskap. Vi kan i dag identifiera en mängd forskningsutmaningar som måste adresseras för att kunna utveckla dessa teknologier. Det finns redan i dag många nya potentiella tekniska lösningar och idéer om hur vi kan skapa den kunskapsbaserade bioekonomin. Det är potentiella lösningar, men för att realisera dessa krävs vidare forskning av grundläggande karaktär, såväl som utveckling.

Vad krävs då för att Sverige ska vara framgångsrikt och leda utvecklingen av nya avancerade material, som kan resultera i högteknologiska produkter? Hur vi skapar förutsättningar för den forskning som krävs? Det är frågor som belyses i denna rapport.

#### **Korta fakta om trä**

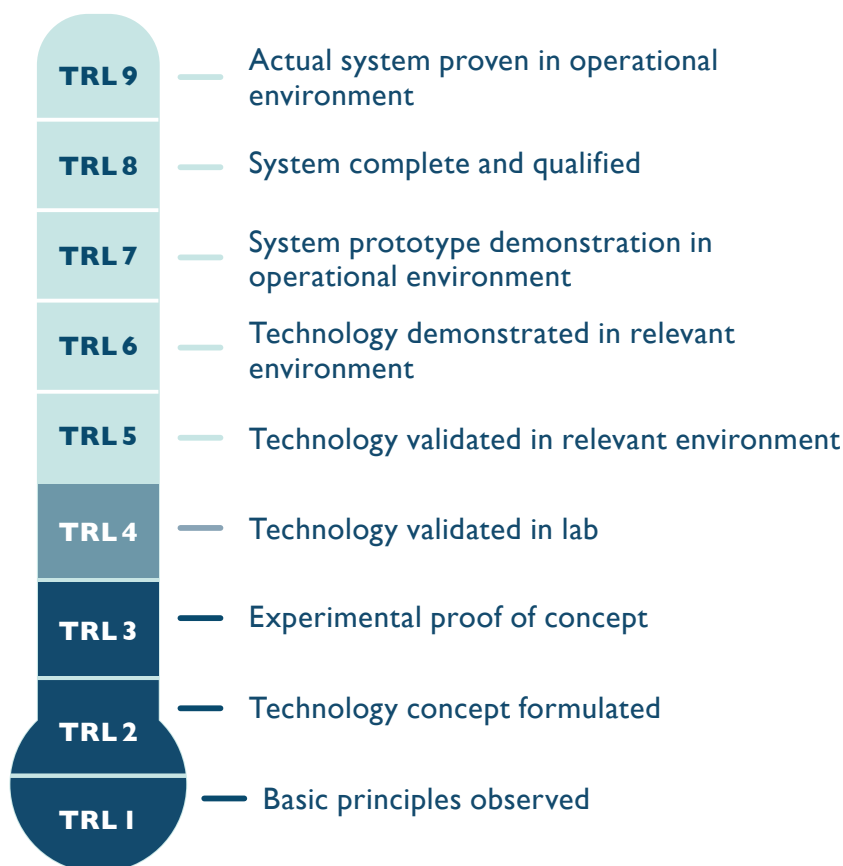
Trä består av cellulosa (cirka 40 procent), lignin (cirka 25 procent) och hemicellulosa (cirka 30 procent). I dag är det främst cellulosan som tas tillvara och används för att tillverka papper, förpackningar och hygienprodukter. Lignin är en viktig del av framställningen av cellulosan, men kan även användas som biprodukt i form av bränsle. Men ligninet kan bli en viktig beståndsdel i allt från bioplaster, kolfiber och biodrivmedel. Hemicellulosa är också sparsamt använd i dag, men också den kan komma att användas i bioplaster. Utöver cellulosan, ligninet och hemicellulosa finns även andra intressanta komponenter som förekommer i mindre mängder och som bland annat används för att göra såpa och biodiesel.



## Bioekonomi som begrepp<sup>1</sup>

Det finns ingen entydig definition av vad som ingår i bioekonomin. I en genomgång från Tillväxtanalys konstateras att EU beskriver bioekonomi som en ekonomi som använder sig av biologiska resurser för produktion av livsmedel och foder, industriell tillväxt och energiproduktion. Därmed minskar beroendet av fossila resurser. Begreppet bioekonomi som ett politiskt begrepp härleds till EUs dåvarande forskningsminister Janez Potocnik som år 2005 för första gången använde begreppet *kunskapsbaserad bioekonomi*. Vidare konstateras att behovet av begreppet snarast är en konsekvens av att länder med betydande jord- och skogsbruk får en allt tuffare konkurrens för sina traditionella produkter. Det har lett till att länderna behöver kraftsamla för att i alla fall kunna fortsätta vara jord- eller skogsbruksnationer. Begreppet bioekonomi kan därför snarast ses som en politisk viljeyttring att generera förutsättningar för skapande av nya marknader baserat på kunskap och resurser som finns i ett land eller en region, relaterade till areella näringar.

Den svenska bioekonomin uppskattas stå för 7,1 procent av Sveriges totala förädlingsvärde och 22,9 procent av den totala varuexporten under år 2014. Skogsbruket och de produkter som skapas med skogen som råvara dominerar. Ungefär två tredjedelar av det totala förädlingsvärdet inom bioekonomin år 2014 kommer från den värdekedja som börjar med skogsbruket. Bioekonomin är viktig för sysselsättningen och år 2014 arbetade nästan 350 000 inom bioekonomin.



**Figur 1:** I rapporten fokuserar vi på de lägre TRL-nivåerna, huvudsakligen 1–3. Vi använder dem som de är skrivna på engelska då det är standard.



i våra kläder, inredning i våra bilar. Men även produkter från skog tar plats i vår vardag.

Dagens material från skog är framför allt sågade trävaror, förpackningsmaterial samt pappers- och hygienprodukter. Efterfrågan på dessa produkttyper varierar; trävarukonsumtionen har trots ökat byggande totalt sett gått ner sedan 2006 och produktionen av tidningspapper går ner när medierna blir allt mer digitaliserade. I Sverige har tidningspappersproduktionen minskat med hälften, men eftersom den svenska produktionen inom papper- och massa inte varit specifikt inriktad på tidningspapper har den totala minskningen för svensk industri stannat på tolv procent. Produktionen av tryckpapper och förpackningar har varit relativt stabil under det senaste decenniet.<sup>2</sup> För de här produkterna har digitaliseringen och e-handeln istället medfört nya möjligheter att nå nya kunder. Det finns en stor potential i att ta fram nya förpackningsmaterial och koncept, inte minst för att ersätta plastförpackningar. Ett exempel är de spännande möjligheter med 3D-formbart papper som presenterats, vilket exempelvis kan användas för att ersätta dagens plastflaskor. För livsmedelsförpackningar är det intressant att hitta helt biobaserade förpackningar med samma barriäregenskaper som dagens plastförpackningar. Genom att kombinera bioplaster med fibrer från trä går det också få fram kompositmaterial där både platen och träets fördelar kan kombineras för att exempelvis tillverka strukturella element i fordonsindustrin och inom byggbranschen. För hygienprodukter har marknaden ökat, delvis till följd av längre livslängd, men det är också en sektor där fossilbaserade alternativ ökar, exempelvis material som används i blöjtillverkning. En annan marknad som ökat är textilmarknaden, vilket bland annat lett till att vi i Sverige sett ombyggnad av massalinje till textilmassa. I dag gör textilindustrin som helhet stora ekologiska fotavtryck, men utveckling av nya processer för att göra textil från trä erbjuder en väg framåt till miljömässigt hållbara textilier.

Det finns med andra ord stora möjligheter att göra olika typer av material av skogsråvara. Lite förenklat brukar man säga att allt som vi i dag gör av olja går att göra av skog. Lägg därtill de material där vi kan utnyttja biomaterialens

speciella egenskaper, som de starka fibrerna och deras kemiska struktur, så blir listan på möjligheter lång. Inom forskningen har man också börjat utforska *smarta material* från skogsråvara; material som reagerar och interagerar med sin omgivning. För att kunna realisera teknik som möjliggör framställandet av nya skogsbaserade material i industriell skala, på ett både tekniskt, miljömässigt och ekonomiskt hållbart sätt, är det många utmaningar som måste adresseras. Mycket handlar om att vi måste öka vår förståelse för grundmaterialet, med andra ord insatser inom den tidiga forskningen, som sedan kan omsättas till högteknologi och materialanvändning via mer applicerad forskning och uppskalning. Det gäller nu att våga satsa långsiktigt på forskning för att utveckla den kunskap och kompetens som krävs för att i framtiden kunna realisera ett biobaserat samhälle där skogen har en fortsatt viktig roll för tillväxt och konkurrenskraft.

### Plaster från skogen

Utvecklingen av plaster gjorda av biomassa, bland annat baserade på skogsråvara men även på grödor som majs, har under senare tid accelererat. Förutom en minskad användning av fossila råvaror innebär det i fallet med nedbrytbara plaster även ett minskat problem med plastavfall i naturen. Alla typer av bioplast är inte nedbrytbar; gör man exempelvis biopolyeten skiljer den

#### Nanoteknik nytt för skogsindustrin

Under de senare åren har ett nytt nanomaterial – nanocellulosa – tagits fram från träfiber. Nanocellulosa har flera lockande egenskaper, som styrkeegenskaper i klass med kevlar. Nanoteknik är nytt för skogsindustrin och har förutsättningar att bli något storskaligt, särskilt som tillverkningsprocesserna för nanocellulosa blivit allt mer energieffektiva. Industriellt är produktionen av nanocellulosa fortfarande förhållandevis småskalig, men det finns stora satsningar, bland annat med Stora Enso's pilotfabrik i Imatra, Finland, och nanocellulosa från Borregaard i Norge.



sig inte från polyeten från fossila råvaror, den är lika beständig. För att möjliggöra en snabbare industriell övergång är det en fördel att utveckla termoplaster (smältbara plaster) som går att bearbeta på samma sätt som de fossilbaserade alternativen, medan man i ett långsiktigt perspektiv även kan tänka sig andra typer av plaster och nya processer. I en cirkulär ekonomi, där material och processer ingår i ett kretslopp, är det också viktigt att skapa förutsättningar för återvinning.

Vad gäller tillverkning av bioplaster på kemisk och biokemisk väg från skogsråvara finns det i dag teknik som kan användas för att framställa material med egenskaper liknande fossilbaserade plaster. Ett exempel är tillverkning av biopolyeten från etanol framställd från skogsråvara, men andra typer av framställning av plaster från exempelvis lignin finns demonstrerade i forskningsreslab. Plaster är det vanligaste förpackningsmaterialet inom EU, därför finns ett särskilt intresse för och behov av plaster baserade på förnybar råvara till förpackningar. En viktig orsak till detta är olika plasters barri-

äregenskaper, det vill säga förmågan att hindra transport av fukt och syre, vilket är viktigt för att bland annat förlänga hållbarheten på mat. En stor forskningsutmaning är här att utveckla biobaserade material med motsvarande barriäregenskaper. En lösning som har demonstrerats i större skala är användandet av hemicellulosa, vilken kan formas till tunna barriärfilmer men som i dagsläget har svårt att uppnå de tekniska kraven för en ekonomiskt rimlig nivå. Ett annat intressant alternativ är att använda nanocellulosa för att göra starka och genomskinliga barriärmaterial. En utmaning med cellulosa material inkluderande nanocellulosa är att den binder mycket vatten, en egenskap som delas med många naturmaterial. För de flesta applikationerna av nanocellulosa krävs det att man på ett energieffektivt sätt kan torka materialen, vilket kan vara mycket energikrävande och tekniskt utmanade. Det kommer att kräva utveckling av torkmetoder, men också forskning kring olika sätt att behandla nanocellulosan för att underlätta torkningsprocessen.





## TEXTILIER FRÅN TRÄ

Kunskapen om hur man gör textilfiber från trä är inte ny – i dag finns material på marknaden som beroende på process eller tillverkare kallas exempelvis viskos, rayon, konstsilke eller lyocell. Efterfrågan på de skogsbaserade textilierna har ökat, men utgör endast en mindre andel av den alltjämt växande textilmarknaden. Istället är det oljebaserade syntetiska textilier som dominerar följt av bomull. Men på textilsidan finns det inte bara miljöproblem med syntetiska fibrer. Odling och tillverkning av bomullstextilier förbrukar stora mängder vatten och kemikalier. Bomull odlas ofta i områden som redan har problem med miljöförstöring. Textilier från trä erbjuder en möjlighet att ta marknadsandelar från både bomull och syntetiska fibrer, genom att erbjuda en potentiellt miljömässigt hållbar produkt. För att nå dit krävs dock forskning och innovation inom kemi, spinning av fibrer och fiberbehandling.

I den kommersiella tillverkningen av textilier från träråvara löser man i dag upp vedens cellulosa i kemiska processer. Det finns många initiativ till att utveckla nya, alternativa processer som ytterligare kan förbättra textiliernas miljömässiga hållbarhet. För det krävs mer kunskap och utveckling, bland annat om reningen och återvinningen av nya typer av lösningsmedel. En parallell utveckling av massan som används som utgångsmaterial skulle kunna gynna utvecklingen, eftersom massan som finns är anpassad till de existerande kommersiella processerna

För att konkurrera med syntet- och bomullstextilierna gäller det också att förbättra fiberens egenskaper. Textilfibrer från trä måste i första hand bli starkare – särskilt våtstyrkan, fiberens styrkeegenskaper i vått tillstånd, är en stor forskningsutmaning och kan anses som en teknisk flaskhals för textil från trä. En stark fiber krävs för att kunna användas i befintliga textilindustriers maskinpark som använder många vattenbaserade steg vid exempelvis infärgning. Det är också viktigt vid slutanvändningen, där plagg gjorda från trä inte kan tvättas lika hårt som andra tyger och kan ha problem med krympning. Det finns även stora forskningsutmaningar – och möjligheter – med att få fram



nya varianter av cellulosebaserade textilier och miljövänliga ytbehandlingar. Exempelvis skulle man med mer forskning kunna ta fram en miljövänlig och slitstark textil lämplig för ytterplagg.

Att först lösa upp cellulosan är dock inte det enda sättet att tillverka textilfibrer. Nanocellulosa går att spinna till trådar som i styrka och styvhet ger bättre egenskaper än glasfiber och som skulle kunna användas i textilmaterial som kräver högre styrka, till exempel skyddskläder och bilbälten såväl som förstärkningsfibrer i kompositter. Tekniken är ett exempel på ett nyligen framtaget forskningsresultat och finns demonstrerad i labbskala. För att skala upp krävs ytterligare grundläggande forskning.

### Kolfibrer för strukturella batterier

Ett spännande alternativ för framtidens eldrivna fordon är strukturella batterier som både lagrar energi och kan bära laster. Det gör det möjligt att använda delar av karossen som batteri, istället för att ha ett utrymmeskrävande traditionellt batteri. Kolfibrer är speciellt lämpliga för denna typ av multifunktionell användning eftersom de ofta används både i konstruktioner med hög





hållfasthet och har, liksom grafit, förmåga att binda litium i batterielektroder. Här finns utmaningar på två plan – dels att tillverka fossilfria kolfiber och dels att få fibrerna att lagra energi.

Biobaserade kolfiber går att tillverka av lignin som renats fram från sidoströmmar i kemiska massabruk. Det har skett flera forskningsgenombrott det senaste decenniet, bland annat av utvecklingen av industriellt gångbara separeringsprocesser för att få fram ett tillräckligt rent lignin. Även tillverkningen av kolfiber har utvecklats i labbskala, men kräver uppskalning för att få fram en process för industriell implementering. Det behövs också mer grundläggande kunskap och forskning om hur egenskaperna hos ligninet påverkar den slutliga kolfibers egenskaper och hur man kan styra dessa för att uppnå konkurrenskraftiga materialegenskaper.

När sedan kolfiber ska användas som strukturellt batteri kombineras kolfibrerna med en ledande polymer. Här är forskningsutmaningar att hitta processer och polymerer för att erhålla både hållbarhet och formbarhet samtidigt som batteriegenskaperna optimeras. Det kräver samtidig utveckling av ytbehandlingen av ligninkolfibrerna för att få god vidhäftning. För att få ett miljövänligt material krävs också att miljövänligare kemikaliealternativ forskas fram.

### **Framtidens bioraffinaderi – utgångspunkten för materialen**

En gemensam utmaning för alla material som nämns i denna rapport är behovet av att utgångskomponenten är väldefinierad, oavsett om det är lignin, hemicellulosa eller cellulosa. Detta är för de flesta applikationer ett villkor för att kunna producera material med hög och jämn kvalitet. Om man ser till råmaterialet, skog, så är det ett material med stora variationer som har sitt ursprung i genetiska variationer inom en population, årstid och växtplats. Det ställer höga krav på kunskap om vedens bildning, kemiska och morfologiska struktur samt processer för att få en enhetlig slutprodukt, samtidigt som en låg energiförbrukning och minimerade materialförluster krävs för att få ekonomisk gångbarhet.

Dagens massabruk kan ses som bioraffinaderier, som liksom ett oljeraffinaderi tar vara på olika fraktioner av råvaran. För att i framtiden kunna utvinna och tillvarata fraktioner effektivare (som nämnts ovan) och samtidigt plocka ut nya fraktioner från trädet, så behövs mer kunskap om hur ved bildas. Med förståelse av detta kan vi utveckla teknik för selektiv och effektiv utvinning. Trots många år av forskning och en stor samlad kunskap så finns det i dag pusselbitar som saknas, exempelvis om hur ligninets struktur ser ut i trädet.



# 3. Vad behövs för att främja utvecklingen av nya material?

## STRATEGIER OCH INITIATIV FÖR ATT UTVECKLA BIOEKONOMIN

För att utveckla avancerade material från skogen, som kan bli till högteknologiska produkter, behövs forskningsgenombrott och ny teknik. För att nå dit är kompetensuppbyggnad en grundförutsättning, vilket kräver ett forsknings- och innovationsklimat som attraherar både talang och investeringar, offentliga som privata. Långsiktighet är en nyckelkomponent.<sup>3</sup> Det är en stor fördel om förutsättningarna är långsiktiga och satsningarna uthålliga. Snabbt ändrad politik och ett osäkert investeringsklimat är till nackdel för utvecklingen.

I dag är den politiska inriktningen tydlig: beroendet av olja och fossila råvaror måste brytas. Skogens potential lyfts fram som en viktig fortsatt del, eller till och med förstärkt del, i den svenska ekonomin. Också skogsnäringen rör sig i samma riktning. I *Skogsnäringens forskningsagenda* konstateras att det är en nödvändighet att utveckla den svenska skogsnäringen för att nå visionen om ett biobaserat och fossilfritt samhälle. Vidare konstateras att mer pengar måste investeras i forskning och utveckling.<sup>4</sup>

Innehållet i den samhällsomställning som ska göras behöver tydliggöras. Finland kom 2014 med sin strategi *Finlands bioekonomiska strategi – hållbar tillväxt genom bioekonomi*, vilken har fått erkännande som konkret och tydlig. Den har berömts för att lyfta upp bioekonomin på den politiska agendan. Strategin har kompletterats med en nationell skogsstrategi<sup>5</sup> med strategiska mål, delmål och indikatorer. Det finska strategiarbetet adresserar också behovet av att kommunicera skogens och bioekonomins potential, nationellt men också mot EU. Det

svenska nationella skogsprogrammet är ett regeringsinitiativ i syfte att förverkliga visionen för skogen. Skogsprogrammet är en dialogprocess och avsikten är att arbetet ska resultera i en strategi och konkreta åtgärder, det vill säga en handlingsplan. Också en agenda för biobaserad näringslivsutveckling bereds för närvarande inom regeringskansliet. Bioagendan ska identifiera och prioritera effektiva och konkreta åtgärder som stimulerar industrins omställning. Målet är att åtgärderna över tid ska öka andelen av industrins produktion baserad på biomassa.

Ett politiskt initiativ som utnämns vara av högsta politiska prioritet är samverkansprogrammen. Programmen för *Cirkulär och biobaserad ekonomi* samt *Uppkopplad industri och nya material* understryker på ett positivt sätt samtidigt vikten av en nyindustrialisering och värdet av den svenska nationaltillgång som skogen utgör för Sveriges utveckling och välbefinnande.

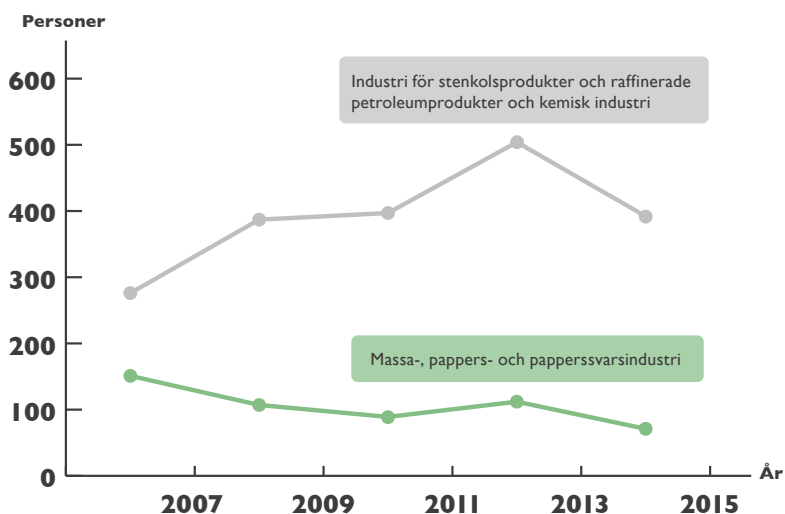
Det pågår alltså ett strategiskt arbete inom departement och myndigheter, ett arbete som involverar akademi och skogsindustri.

### Målbild och visioner

Den politiska målsättningen är att Sverige år 2045 inte längre ska bidra till växthuseffekten. Regeringens vision för skogen är: *Skogen – det gröna guldets – ska bidra till jobb och hållbar tillväxt i hela landet samt till utvecklingen av en biobaserad ekonomi.* Också Skogsindustrierna<sup>6</sup> lyfter fram bioekonomin i sin vision: *Skogsnäringen driver tillväxt i världens bioekonomi.*

### Utgifter för egen FoU, mnkr efter näringsgren SNI 2007, syfte/ändamål och vartannat år

17 massa-, pappers- och pappersvaruindustri	2007	2009	2011	2013
Samtliga syften/ändamål	2187	3258	909	1176
Framtagning av nya men på marknaden existerande varor och tjänster	113	1727	38	215
Framtagning av för marknaden nya varor och tjänster	511	122	184	120
Förbättring av existerande varor och tjänster	1032	1157	477	570
Framtagning av nya processer, system m.m.	188	54	53	64
Förbättring av existerande processer, system m.m.	260	142	115	148



**Figur 2** Personer med forskarexamen i FoU-verksamhet

Det är viktigt att strategiarbetet:

- tydliggör innehållet i den framtida kunskapsbaserade bioekonomin,
- synliggör såväl skogens som den kunskapsbaserade bioekonomins potential för framtiden,
- innebär en handlingsplan för att utveckla den kunskapsbaserade bioekonomin.

### MATERIALUTMANINGEN – FORSKNINGSGENOMBROTT OCH INDUSTRIELL TRANSFORMATION

Skogsnäringen har stor erfarenhet av att optimera befintliga processer medan nyutveckling inom angränsande områden varit mindre vanligt de senaste decennierna. Detta behöver förändras om vi ska bygga en kunskapsbaserad bioekonomi. Industrin behöver genomgå en trans-



## Om forskningsfinansiering<sup>11</sup>

Sedan tidigt 1980-tal tillhör Sverige de länder i världen där näringsliv och stat satsat mest resurser, som andel av BNP, på FoU 3,3 procent år 2013. Näringslivets andel har legat på toppen internationellt med som mest drygt 3 procent, medan den statliga finansieringen de senaste 30 åren legat ganska konstant på en knapp procent av BNP. År 2013 hade näringslivets andel sjunkit till 2,3 procent.

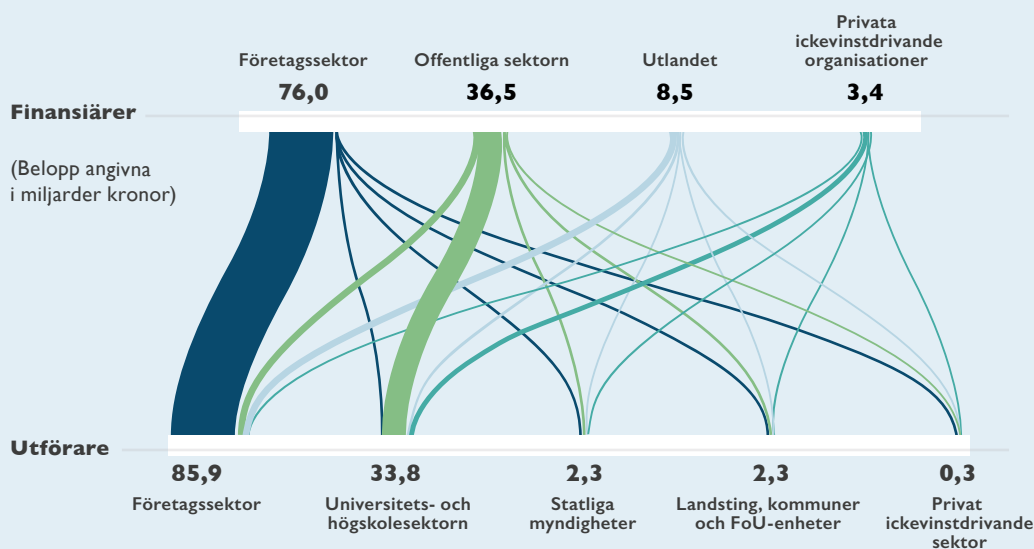
Det är inom företagssektorn (inkl statliga institutet RISE) som den mesta av FoU utförs, cirka 70 procent. Det gäller Sverige men stämmer också med länder som Schweiz, Finland och Österrike. Finansieringen är fokuserad till storföretag. Den statliga direkta FoU-finansieringen till små- och medelstora företag är anmärkningsvärt liten i internationell jämförelse.

I internationell jämförelse går en stor andel av statlig FoU-finansiering till forskning vid universitet och högskola. Andelen har ökat med tiden, medan andelen som går direkt till näringslivet har minskat (i huvudsak försvarsbeställningar till större företag). Samtidigt som svenska universitet och högskolor har fått betydande resurstillskott det senast decenniet, har deras uppdrag breddats och självbestämmandet ökat kraftigt. Andelen behovsmotiverad samverkansforskning har däremot minskat, det gäller också behovsmotiverad forskning inom de reella näringarna.

Direkta statsanslag till universitet och FoU-finansiering från statliga forskningsfinansiärer i form av Vetenskapsrådet, Forte, Formas, VINNOVA, Energimyndigheten och Rymdstyrelsen utgör cirka 85 procent av statens FoU-finansiering.

Det direkta statsanslaget till universitet och högskolor har ökat med 60 procent från 1993 till 2013. Som andel av FoU-verksamhet har den minskat över tiden, vilket beror på att andra finansieringskällor ökat, i huvudsak medel från EU och de offentliga forskningsstiftelserna.

Andelen näringslivsfinansierad forskning vid universitet och högskolor är i internationell jämförelse däremot liten.



formation som måste medföra att industrin ser sig själv som en självklar del av kunskapsökonomi och är betydligt mer forskningsintensiv än i dag. Industrin återinvesterade år 2014 endast 1,4 procent av nettoomsättningen på forskning och utveckling.<sup>7</sup> Det är knappt över genomsnittet och lågt i jämförelse med forskningsintensiva branscher i Sverige. Läkemedelsindustrin återinvesterade i jämförelse år 2013 nästan 12 procent av nettoomsättningen.<sup>8</sup> Värt att notera är att en stor andel av det som satsas går till existerande produkter och processer.<sup>9</sup>

Sedan år 2007 har antalet personer med forskarexamen inom massa- pappers- och pappersvaruindustrin dessvärre minskat, att jämföra med till exempel utvecklingen i industri för stenkolsprodukter, raffinerade petroleumprodukter och kemisk industri (se Figur 2). Den utvecklingen behöver vändas. En transformering som för med sig att industrins forskarkompetens förstärks ökar också industrins beställar- och mottagarkapacitet av forskning.

Skogsnäringen tillhör dessutom en av de branscher som inte attraherar svenska studenter och ses som en framtidsbransch enligt Företagsbarometern 2017.<sup>10</sup> Skogsnäringens nyckelroll i utvecklingen av en biobaserad ekonomi behöver tydliggöras för att attrahera framtida kompetens.

- Industrin behöver återinvestera mer av sin omsättning i forskning och utveckling.
- Industrin behöver stärka sin forskarkompetens, på olika nivåer och i olika befattningar.
- Direktuppkopplingarna mellan akademi och näringsliv behöver stärkas.

Den offentliga stöttning vi har i dag, av satsningar i tidiga skeden med hög risk är viktig. Ju närmare forskningen är ekonomisk nytta desto större ansvar måste industrin ta. Det statliga riskkapitalet behöver riktas till såväl storföretag som små- och medelstora företag (SMF) och startupföretag.



# 4. Hur skapar vi ett attraktivt forskningsklimat?

Stat, näringsliv och akademi behöver koordinera resurserna och satsa på svenska styrkeområden för att kunna konkurrera globalt. Som ett relativt litet land har vi goda möjligheter till det. Men vi behöver en tydlig strategi och riktning som förmedlar långsiktighet och skapar tilltro till satsningarna. Det skulle främja industrins transformation till en mer forskningsintensiv näring, och andelen av omsättningen som återinvesteras i forskning skulle öka. Det skulle också öka chanserna att attrahera privat riskkapital och talang från delar av samhället som i dag inte känner sig delaktiga i bioekonomin. Innehållet i den framtida kunskapsbaserade bioekonomin bör därför tydliggöras i form av en handlingsplan; ett bioekonomisk program. En sådan programsatsning bör syfta till att skapa samspel mellan samhällsvisionen; ett biobaserat och fossilfritt samhälle, och den kunskapsutveckling som krävs för att realisera detta. Den bör så att säga syfta till att skapa ett samhällskontrakt som innebär såväl tillit som samspel mellan näringsliv, akademi och stat. Programsatsningen skulle då också syfta till en ökad koordinering inom regeringskansliet, genom att departementen skulle arbeta mot samma målbild utifrån samma konkreta handlingsplan. Detta skulle innebära en kraftsamling i realiserandet av en biobaserad ekonomi. Satsningen behöver vara långsiktig men också konkret, i det bioekonomiska programmet bör tekniska utmaningar identifieras och sedan omättas i forskningsutmaningar.

Det är också viktigt att en programsatsning blir användbar också kommunikativt, nationellt och inom EU så att skogens och den kunskaps-

baserade bioekonomins potential för att lösa utmaningar synliggörs.

Vår närvaro på området inom EU bör stärkas. Som ett led i det bör strategiska samarbeten med andra EU-länder, som exempelvis Finland, utarbetas och kommunikationen gentemot EU bör bli delvis gemensam. Vidare bör svenskt näringsliv, institut och akademi öka sitt deltagande i forskningsrelaterade EU-sammanhang.

## Vi föreslår att:

- Ett bioekonomiskt program utarbetas.
- Kommunikationsinsatser prioriteras för att sprida innehållet nationellt och på EU-nivå.
- Sverige arbetar mer strategiskt med andra EU-länder med liknande intressen.
- Ökat svenskt deltagande i forskningsrelaterade EU-sammanhang.

## Forskningsinfrastruktur

Med forskningsinfrastruktur avses här verktyg som hjälper forskare att utföra forskning av högsta kvalitet. Det inkluderar specialiserade laboratoriemiljöer, teknikplattformar och annan vetenskaplig utrustning samt databaser. Med avancerad forskningsinfrastruktur avses här forskningsanläggningar som till exempel MAX IV.

Ökad branschöverskridande samverkan, också mellan industri, institut och akademi, behövs för kompetensuppbyggnad. Även ökad mobilitet, nationellt och internationellt, behövs. Lärosätena har en strategisk roll att spela. I den senaste forskningspropositionen framgår att regeringen i anslagsfördelningen till lärosätena kommer att utforma ekonomiska incitament till samverkan. Dessutom ska mobilitet tillskrivas ett meritvärde. Det är mycket positivt. I dag är det i huvudsak antalet publiceringar som används för att utvärdera forskares prestationer. Det innebär i praktiken att dagens forskningssystem inte främjar samverkan och mobilitet genom akademisk meritering. Yngre professorer och forskare har till skillnad från äldre professorer sällan industriell erfarenhet som ett resultat av dagens karriärvägar och utvärderingskriterier. Forskningssystemet bör i lika stor utsträckning främja mobilitet mellan olika forskningsmiljöer i näringslivet och på instituten som mobilitet mellan olika lärosäten. Mobilitet mellan näringsliv, institut och akademi skulle också främjas av att den behovsmotiverade forskningen tillskrevs ett högre meritvärde inom akademien än i dag.

Forskningsanknytning i högre utbildning är ytterligare en komponent i att bygga upp kompetensen. Aktiviteter som syftar till att integrera studenter i högre utbildning med forskning bör avspeglas i resurstilldelningssystemet.

- Lärosätena bör få utvecklade ekonomiska incitament till samverkan med näringslivet och institutsektorn.

- Behovsmotiverad forskning bör meriteras högre än i dag.
- Mobilitet bör tillskrivas akademisk meritering.
- Forskningsanknytning i högre utbildning bör resultera i ökade medel.

I den tidiga forskningen i de prekompetativa stadierna av produktutveckling är möjligheterna till samverkan större än i senare skeden när företagen riskerar att hamna i en konkurrens-situation. Forskningsfinansiering av tidig forskning och testverksamhet är fördelaktigt för att främja kompetensuppbyggnad, samverkan och på sikt ökad mobilitet. Den pågående uppbyggnaden av den nationella forskningsplattformen för nya material från skogsråvara, TREESEARCH, som engagerar såväl akademi som näringsliv, indikerar att transformationen till ett mer forskningsintensivt näringsliv för skogsindustrin påbörjats. TREESEARCH är tänkt att koppla utbildning och forskning, nyttja forskningsinfrastruktur som forskningsanläggningen MAX IV samt främja samverkan. Staten bör här ta del i att realisera ambitionerna med den nationella forskningsplattformen och även balansera de risker industrin tar. En nationell plattform med regionala hubbar och samverkansmodeller för såväl storföretag som SMF och startupföretag skulle innebära en kraftsamling för forskningsområdet. Uppkopplingen gentemot avancerad forskningsinfrastruktur som MAX IV har dessutom potential att bidra till att ändra synen på den skogsrelaterade industrin. Regional koppling men också att facilitera

### Världens ljusstarkaste synkrotronljusanläggning finns i Lund

MAX IV invigdes 2016 och är världens ljusstarkaste synkrotronljusanläggning och Sveriges största och mest ambitiösa satsning på forskningsinfrastruktur. MAX IV-laboratoriet har vuxit fram inom Lunds universitet, med start redan år 1962 då den första elektronacceleratorn byggdes. Tillsammans med KTH, Chalmers och delar av skogsindustrin går MAX IV in för att utveckla forsknings- och utvecklingsmiljön ForMAX som är en del av synkrotronljusanläggningen. ForMAX ska bli ett instrument för både akademi och industri, specialanpassat för att lösa forskningsfrågor bland annat kring biokomposit, nanocellulosa, upplösning av trä och massaprocessen.



## Kanada satsar på nätverk och kompetensuppbyggnad för nya material och produkter

I Kanada bildades institutet FPIInnovations 2007 samt universitetsnätverket FIBRE 2009 för att stärka samarbetet mellan industri och akademi men också för att bli en tydligare röst gentemot politiken. En skillnad mellan Kanada och Sverige är att det svenska universitetssystemet har tydligare profilområden kopplade till vissa lärosäten. FPIInnovations och FIBRE har betytt mycket i Kanada för att kraftsamla och för att utveckla nya material.

FIBRE har också varit ett sätt att arbeta med kompetensförsörjning. Genom universitetsnätverket har toppstudenter och professorer ökat sitt intresse för området. Satsningen har varit femårig och forskningen starkt fokuserad på nya produkter. En kritik som riktats mot satsningen är att den inte främjar det mer långsiktiga och den tidiga forskningen.

möjligheterna för SMF och startupföretag att ta del av satsningen ligger i linje med de statliga satsningar vi har i dag. Vi ser utifrån detta att samverkan och mobilitet skulle främjas av:

- Utveckling av incitament och struktur för näringslivets användande av forskningsinfrastruktur.
- Ett forskningsekosystem som faciliterar för industriella användare; storföretag, institut, SMF och startupföretag att delta i nationella forskningsprojekt och ta del av existerande forskningsinfrastruktur.

En viktig slutsats är att förflyttningen till en biobaserad ekonomi kräver ett forskningssystem som främjar samverkan, möjliggör långsiktighet och där alla intressenter, i olika roller, bidrar till den gemensamma utvecklingsriktningen. Det innebär ett samhällskontrakt mellan visionen och kunskapsutvecklingen och en kraftsamling för att utveckla en bioekonomi där skogen har en viktig roll för tillväxt och konkurrenskraft.







# 5. Referenser

1. Tillväxtanalys (2016). Den svenska bioekonomins utveckling.
2. Skogsstyrelsen (2016) <http://www.skogsstyrelsen.se/Myndigheten/Statistik/Amnesomraden/Skogsindustrinsproduktion/Tabeller--figurer/>. FAO (2016) <http://faostat3.fao.org/home/E11>
3. Den forsknings- och innovationspolitiska propositionen Prop. 2016/17:50 lyfter långsiktighet och har ett 10-årigt perspektiv. Det är en positiv utveckling men ur ett forskningsperspektiv fortfarande i kortaste laget.
4. Skogsindustrierna (2016). Skogsnäringens forskningsagenda.
5. Jord- och skogsbruksministeriet (2015). Nationell skogsstrategi 2025 – Statsrådets principbeslut 12.2.2015.
6. Skogsindustrierna är branschorganisationen för massa-, pappers- och den trämekaniska industrin.
7. SCB (2014). Basfakta företag enligt Företagens ekonomi.
8. Vetsam (2014). Vinst för Sverige – den forskande läkemedelsbranschens betydelse för samhället.
9. SCB (2017). Företagens utgifter för egen FoU efter näringsgren SNI 2007 och syfte/ändamål. Mnkr, vartannat år 2007 – 2015. <http://www.statistikdatabasen.scb.se>
10. Företagsbarometern är en årlig undersökning som genomförs av undersökningsföretaget Universum. Över 24 000 högskole- och universitetsstudenter deltog i Företagsbarometern 2017.
11. VINNOVA (2015). Förutsättningar för innovationspolitik i Sverige. Vetenskapsrådet (2016). Forskningsbarometern. Statsbudgetanalysen (2014). Statliga anslag till forskning och utveckling, UF 17 SM 1401.





KUNGL. INGENJÖRSVETENSKAPSAKADEMIEN

*med stöd av*

  
BILLERUDKORSNÄS



SCA  
Care of Life

  
SVEASKOG



TILLVÄXT  
VERKET