

# Slow Sustainable Manufacturing

*Inom ramen för projektet Tillverka i Trä har vi samlat principer, metoder och praktiska exempel som inspiration för mer uthållig förädling, design och produktion utifrån svenska träråvaror*



# Innehåll

## Sammanfattning

1. Skoglig fakta
2. **Inledning**
  - 2.1 Värdekedjan
3. **Bakgrund**
  - 3.1 Drivkrafter för SSM
  - 3.2 Exponentiell reduktion av globala koldioxid utsläpp
  - 3.3 Möjligheter och utmaningar för ökat återbruk av trämaterial
  - 3.4 Exempel på cirkulära affärsmodeller för inrednings- och byggbranschen
  - 3.5 Sammanfattning av drivkrafter för SSM
4. **Lovande exempel visar vägen**
  - 4.1 Skogsbruk som lever på röntan istället för att avverka kapitalet - Plockhugget
  - 4.2 Forskarbaserad utbildning i hållbar användning av skogen - Hooke Park, AA School's Woodland Campus
  - 4.3 Gemensamt kunskapsbyggande och byggnation - Egnahemsfabriken på Tjörn
  - 4.4 Göra själv, sprida och inspirera - från hemslöjdskonsulent till globala Youtubers
  - 4.5 Lokala värdekedjor i en globaliserad möbelindustri - Verk
  - 4.6 Hantverkstekniker med potential för långlivade träkonstruktioner
  - 4.7 Slow production
  - 4.8 Öppen innovation kombinerat med småskalig, och distribuerad produktion
  - 4.9 Digitala tekniker som stöder SSM
  - 4.10 Socialt företagande och återbrukade material - Skryta Slow Design
5. **Slutsatser och rekommendationer för fortsatt arbete**
6. **Referenser**



# Sammanfattning

Slow Sustainable Manufacturing (SSM) är ett paraplybegrepp som sammanfattar några utvalda begrepp, principer och lovande praktiska exempel som visar på hur vi inom träindustrin kan ställa om mot ett mer uthålligt skogsbruk, produktion och konsumtion av träbaserade råvaror och förädlade träprodukter.

SSM sammanställningen är ett delresultat av projektet tillverka i trä under 2019-2021. Sammanställningen bygger på globala trender och drivkrafter som kan minska klimatpåverkan, bromsa ner och cirkulera träbaserade materialflöden. Samt möjliggöra nya affärs- och arbetstillfällen för lokala entreprenörer som vill använda trä som främsta råvara för att skapa, fånga och distribuera värden. Värden som kan vara gemensamt kunskapsbyggande utifrån beprövade hantverkstekniker, ökat återbruk, unik design, starka varumärken och stabil lönsamhet, och som bygger på att använda räntan snarare än kapitalet för träbaserade resurser och material.

Moderna produktionsmetoder och digitalisering ser vi som möjliggörare för SSM som kan stödja en omställning i hela den träbaserade svenska värdekedjan, genom att stärka lokal, "långsammare", och mer gränsöverskridande design, produktion och konsumtion. Fokus är på den initiala kreativa fasen för att säkerställa hela processen i värdekedjan, från ax till limpa, för att kunna ta tillvara på naturens resurser på ett ännu smartare och uthålligare sätt än vi ofta ser idag.

Genom samlingsbegreppet SSM vill vi inspirera, skapa dialog och nya samarbeten och förstärka redan etablerade nätverk i den träförädlade värdekedjan. Men även påvisa möjligheter för nya satsningar på lokal träförädling som kan skapa nya arbetstillfällen på den svenska landsbygden och leda till en uthålligare Svenskt skogsbaserad industri.



Photo by [Edward Howell](#) on [Unsplash](#)

## SLOW SUSTAINABLE MANUFACTURING



Photo by [Andrew Ruiz](#) on [Unsplash](#)



# 1. Skoglig fakta

Konsumtionen av sågad träråvara i Sverige är ca 19 milj m<sup>3</sup> /år, där ca 70 procent exporteras. För möbelproduktion och övrigt förädling används bara ca 1% av den totala konsumtionen (Svenskt Trä, 2021)

Flertalet material och bränslen som idag tillverkas av fossila råvaror kan ersättas med träbaserade som tex. kolfiber, kimrök och HVO mfl. Sverige importerar idag 5-8 milj m<sup>3</sup> rundvirke samt bio-olja och biodiesel motsvarande ca 20 TWh årligen. Möjligheterna att öka importen bedöms som små. (Lundmark, 2020)

Behovet av skogsråvaror förväntas öka till 126–175 miljoner kubikmeter tills år 2050, med en obalans mellan utbud och efterfrågan av Svensk skogsråvara, då skogen samtidigt förväntas räcka till både en växande bioekonomi, klimatomställning, en god livsmiljö för människor samt bidra till biologisk mångfald, (Lundmark, 2020)

Barrträd dominerar i den Svenska skogen med ca 80% , där Björk står för ca 12% och övriga träslag för resterande 8% (Svenskt Trä, 2021)

Sverige importerar trävaror och möbler för ett högre ekonomiskt värde än vad som exporteras. 2020 exporterades för 27 Miljarder, respektive importerades för 35 Miljarder (TMF, 2021).

”En björkstam som används som massaved har ett värde på 300 kr men 400 föremål tillverkade ifrån en björkstam kan ha ett sammanlagt värde på ½ miljon kr” Knut Östgård fd hemsklöjdskonsulent <https://youtu.be/3-d3n0yuZkc>

”En växande befolkning kommer att behöva konsumtionsprodukter som framställs på ett hållbart sätt, konsumtionen reduceras och effektiviseras samt fossilberoendet minskar. Skogen förväntas bidra till denna gröna omställning vilket ställer krav på ett uthålligt och effektivt brukande. Därmed uppstår en konflikt mellan att utveckla brukande för råvaruproduktion och behovet av att undanta skogsmark från virkesproduktion för andra ändamål.” Lundmark, 2020



## 2. Inledning

Världens skogar fyller en viktig roll som kolsänkor och skogsråvaror ses som en allt mer central resurs i klimatomställningen för att ersätta icke förnybara material och bränslen.[1] Samtidigt ökar den globala efterfrågan på råvaror från skogen genom befolkningsökning, ökande välfärd och regionala politiska agendor. Tex. EUs skifte mot en cirkulär ekonomi, där biobaserade material ses som viktig resurs.[2]

Sveriges behov av skogsråvaror förväntas öka betydligt mer framöver än nuvarande tillväxttakt klarar av att möta. Samtidigt som nuvarande stora import av biomassa som energi och bränsleproduktion inte förväntas kunna öka i motsvarande takt. Denna obalans skapar utmaningar och konflikter mellan olika intressegrupper och politiska ambitioner. Tex. mellan hur tillväxttakten i skogen skall kunna öka, samtidigt som behov och medborgares krav på bevarande av naturintressen för rekreation och biologisk mångfald skall kunna mötas.[3] Snabbare trender som tex. stora prisuppgångar genom under pandemin indikerar även utmaningar för användningen av mer trä som material.[4][5]



Det behövs många samverkande åtgärder för att hantera både de ökande behoven av skogsråvaror och de praktiska utmaningarna där träråvaror kan bidra till att påskynda klimatomställningen, och de olika målkonflikter som uppstår.

I Sverige och EU bedöms både tillväxten av skog och resurseffektiviteten vid användningen behöva öka och en strategi som har en stor potential att leda till både ökad resurseffektivitet och stor klimatnytta är att öka livslängden för träbaserade produkter. Då kan hastigheten på råvaruuttag bromsas ner, och ge utrymme för mer tillväxt i skogen.

De olika principer och möjligheter i det som vi här sammanfattar som Slow Sustainable Manufacturing (SSM), skall ses som en inspiration för hur både lönsamhet och ökad klimat- och miljönytta kan uppnås. SSM principerna bygger i de flesta fall på redan etablerad kunskap, metoder eller arbets sätt i värdekedjan för trä. Men genom att kombineras på nya sätt kan de bidra till ökat entreprenörskap, kvalificerade arbetstillfällen och innovationer utifrån långsamhet och ökad samverkan som metod.



## 2.1 Värdekedjan



SSM principerna kan ses som ett paraply över olika åtgärder som kan sporra cirkulär affärsutveckling och praktiska experiment för innovation och utveckling. Principerna kan appliceras i de olika livscykel faserna:

- I varsamt skogsbruk för både befintlig skog och nyetablering
- I produktionsfasen av trämaterial med val av högkvalitativa trävaror och kvalitét utifrån användningsområden från ett varsamt skogsbruk.
- I designfasen, genom cirkulär produktutveckling för lång livslängd.
- I produktionsfasen av tex. byggkomponenter, möbler och andra träprodukter, eller vid renoveringar av existerande byggnader.
- I försäljningsledet genom återförsäljning av återbrukade produkter och material.
- I återvinningskedet genom effektivare utsortering för återanvändning av träprodukter. Eller kaskadanvändning där biokol som kan utgöra kolsänkor under lång tid, kan komplettera eller ersätta förbränning.



Bild: Stolab

# 3. Bakgrund

## 3.1 Drivkrafter för SSM

### **SLOW: Långsamhet som arbetsmetod**

Begreppet SLOW kan förknippas med den italienska rörelsen som uppstod på 1980-talet och som då syftade till att värna om lokala mattraditioner och produktionssätt. SLOW som begrepp har sen spridit sig till flera branscher som tex SLOW design eller produktion. Ofta förknippas SLOW med hög kvalitet av råvaror material och dess ursprung. Ofta även med fokus på traditionella och småskaliga tillverkningsmetoder.[6]

Långsamma materialflöden kan åstadkommas genom att befintliga produkter kan få en förlängd användningstid, vilket då teoretiskt ger ett minskat behov att producera nya produkter. Det är i designfasen som till stor del avgör en produkts förutsättningar för att kunna användas länge. Dock har kunder och användare en central roll för att avgöra produkters livslängd genom sina önsknings och behov, i kombination med förändrade lagar och regler. Även om långsamhet kan ses som en motpol mot industriell effektivitet, ökade kostnader och minskade vinster genom mindre produktionsvolymer, har långsamhet som designmetod fördelar. Text att kunna bygga stabila och starka varumärken, med fokus på anpassningsbarhet och unik design utifrån lokala förutsättningar.

### **SUSTAINABLE:Utgå ifrån naturens sätt att designa för mångfald och cirkularitet**

Med trä som råvara från jordens skogar har mänskligheten under årtusenden löst många av sina behov som skydd, värme och mat mm. Trots tekniska innovationer med utveckling av material som idag ersatt trä i många vardagsprodukter och i byggnadsindustrin, är trä som råvara fortfarande en viktig resurs för individer, industri och nationer. När efterfrågan på råvaror från skogsbruk förväntas öka allt mer ökar också vikten av att använda träråvaror så klimateffektivt och uthålligt som möjligt.

Naturen använder fyra huvudsakliga designprinciper; solenergi som energikälla, cirkulation av näringsämnen, mångfald av arter och populationskontroll.[7] På samma sätt kan de träbaserade byggnader och produkter vi människor utformar designas utifrån att planera för förnyelsebar energianvändning, förlängd produktions- och användningstid, material cirkulation och samverkan mellan aktörer i värdekedjan.

Livslängden för träbaserade produkter är avgörande för hur stor miljöpåverkan som sker över en träbaserad produkts hela livscykel, då produktionsfasen står för den dominerande miljöpåverkan genom mängden av material, och tiden från materialuttag till återvinning.

### **MANUFACTURING: Kombinera nya och äldre tekniker och produktionsmetoder**

Storskalig produktion har ofta setts som en nyckelfaktor för att skapa lönsam produktion, men kräver stora investeringar och skapar inlåsnings över lång tid i teknologier och fabriker som kan vara svåra att bryta. Dessutom blir ofta överproduktion ett resultat av storskalig produktion som är beroende av stora och stabila materialflöden. Fordonsindustrin är ett tydligt exempel där storskalig produktion som länge varit dominerande utmanas av nya aktörer som istället utvecklar och producerar elfordon i "micro" fabriker. Utgångspunkten med microfabriker är att de bygger på en kundorderstyrd produktion med hög grad av modularisering, standardisering och digitala produktionsmetoder som 3d printing mfl., vilket minskar de initiala investeringskostnaderna för att etablera fordonsproduktion. Slow sustainable manufacturing behöver därmed inte innebära att produktion i småskaliga maskinparker och nya typer av processer ger minskade vinster, för att produktionstakten, eller produktions-volymer minskar.



## 3.2 Exponentiell reduktion av globala koldioxid utsläpp

Klimatdebatten är snårig och tung på fakta och detaljuppgifter. Det finns dock ett flertal initiativ med ambition att förmå den globala industrin att drastiskt minska sina klimatpåverkande utsläpp i linje med de globala avtal som finns på plats.

Exponential Roadmap Initiative[8] och Science Based Targets [9] är två av dessa initiativ som idag samlar 1000-tals företag som säger sig sätta ambitiösa mål, och ger praktisk vägledning för att till 2030 globalt kunna, mer än halvera klimatpåverkande utsläpp och nå målet för Parisavtalet.

Utifrån de årliga globala Co2e utsläpp på mer än 53 Gt [8] står industriproduktion, byggnader och skogsbruk för en stor del av de direkta utsläppen. Som jämförelse är Sveriges årliga utsläpp nästan 52 Miljoner ton[10] och där träåvfall har en stor potential att bidra till både binda kol i marken och minska den direkta klimatpåverkan. Tex. genom att i högre grad kunna ersätta CO2e intensiva material som cement, polymerer och metaller mfl. Eller efter lång användningstid omvandlas till biokol som kan utgöra kolsänkor och förbättra skogstillväxten. Även ett skonsammare jord- och skogsbruk tillsammans med biokol produktion uppskattas kunna minska de årliga utsläpp med mer än 8,3 Gton Co2e [8]



Figur 1. Diagrammet ifrån Exponential Roadmap Initiative, illustrerar 36 åtgärder över olika samhällssektorerna som kan mer än halvera dagens ca 54 G ton Co2e utsläpp till 2030. SSM principerna kopplar till flera av dessa föreslagna åtgärder som tex. ökat skogsskydd, avskogning för kolsänkor, biokol produktion, resurs & energieffektivare byggnader, material effektivitet och re-cirkulation, och cirkulära affärsmodeller. Bild. <https://exponentialroadmap.org>





### 3.3 Möjligheter och utmaningar för ökat återbruk av trämaterial

Bygg- och rivningsavfall står för ca en tredjedel av Sveriges totala avfallsmängder och innehåller en stor del trä. Material- och energiåtervinning som är den dominerande formen av återvinning av träprodukter idag, fångar bara en bråkdel av många trämaterials värden. Återbruk ökar möjligheter till värde-fångande där byggkomponenter, möbler och inredningsdetaljer kan återanvändas i befintligt skick, eller genomgå olika omfattande uppfräschnings-, uppgraderings- eller återtillverkningsprocesser. Återbruk kräver dock ofta mer tid för planering jämfört med att köpa nytt och är förknippat med en del utmaningar. Tex. tar det ofta extra tid för att demontera komponenter som kan återanvändas för att undvika skador. Transporter är höga till de aktörer som tar emot produkter och komponenter för vidare försäljning. Ekonomiska värden är svåra att förutsäga då man inte får betalt för det material man lämnar. I jämförelse upplevs ofta nya material och produkter för billiga.

Värdekedjan för återbruk består av många olika aktörer - arkitekter, projektörer, byggentreprenörer, rivningsentreprenörer, hyresgäster och fastighetsägare. Beställare/kunder som arkitekter, fastighetsägare och byggbolag är de viktigaste aktörerna för att öka volymer. Men även tekniska konsulter som gör inventeringar innan rivning och som förstår återbruks-potentialen av fasta installationer och lös inredning som finns i en byggnad är viktiga. Brist på information anges också som ett problem där giftiga eller problematiska ämnen i material och produkter behöver identifieras och hanteras för att inte farliga material skall cirkuleras.[11][12]



*Många aktörer behöver samverka för att få till en fungerande återbruksprocess för bygg- och inredningsmaterial från kunder, arkitekter, designer, projektörer, rivnings- och byggföretag till hyresgäster.*



*Att identifiera och spåra säkra återbrukbara träkomponenter innan rivningsprocessen startar är avgörande för att inte förlora ekonomiska värden som finns bundna i materialen*



*Piet Hein Eek är Arkitekt & Designer som under många år arbetat med återbrukat trä i egenproducerade möbler med unika uttryck. Bild: [www.https://pietheineek.nl](https://pietheineek.nl)*



### 3.4 Exempel på cirkulära affärsmodeller för inrednings- och byggbranschen

En cirkulär affärsmodell (CBM) bygger på ett värde fångande ifrån förlängd användningstid av produkter, komponenter och material, genom tex. återanvändning, uppgradering och materialåtervinning. Sättet att skapa och leverera värden kan vara genom traditionell försäljning, återbruksförsäljning, uppgraderingstjänster eller service- och tillgänglighetsavtal mm.[13][14] En CBM skapar i bästa fall ekonomiska och klimat/miljömässiga värden för kunder och samhället i stort, där förlängd användningstid med renovering har en potential att minska klimatpåverkan med ca 30% - 50% beroende på möbeltyp och användningsscenario.[15]

Ett flertal exempel på CBMs finns idag inom offentliga möbler och byggbranschen, där tex. flera svenska tillverkare av offentliga möbler har utvecklat cirkulära affärsmodeller som bygger på reparationstjänster och funktionsförsäljning av sina egna produkter mm.[15] Andra exempel är Sajkla som samordnar renovering och återförsäljer möbler ifrån bla. VG regionen och Göteborgs stad. Även Stolabs pall lilla Snåland exemplifierar möjligheterna av att fånga värde genom återanvändning av produktionsspill.

Återanvändning av byggnadsmaterial vid rivning har en stor potential att minska byggbranschens klimatpåverkan och flertalet initiativ finns inom kommuner och byggbranschen [11], men kräver noggrann planering i designfasen och innan rivningsarbetet påbörjas. Kompanjonen[16] är en kommersiell aktör som hjälper fastighetsägare och byggföretag med processen att inventera byggnader som skall renoveras eller rivas för att identifiera värdefulla material och komponenter som de sedan förmedlar till aktörer som vill återbruka i större skala. Detta affärskoncept gör det lättare att planera för att återbrukade komponenter som kan användas och minskar behov av mellanlager. Affärskonceptet inkluderar också transport till kunden, samt att kunden får en garanti att det som köps uppfyller sin funktion och inte innehåller farliga kemiska ämnen.



*Sajkla återbrukar offentliga möbler och koordinerar ett nätverk av väletablerade möbelföretag i Skövde-regionen. Sajkla rekonditionerar och renoverar möbler som har en stor potential att bidra till minskade utsläpp av CO2 e. med 30-35% för en rekonditionerad trästol jämfört med en nyproducerad. Bild: www.sajkla.se*



*Restmaterial från möbelindustrin används ofta som energiråvara för uppvärmning av fabrikslokaler, men då mycket produktionsspill består av högkvalitativa material finns stora ekonomiska värden att fånga. Ett exempel är pallen Lilla Snåland, designad av Marie-Louise Hellgren som är uppbyggd av spillbitar av massivträ från Stolabs övriga möbelproduktion och som fångar ekonomiska värden och skapar en berättelse kring företaget. Bild: www.stolab.se/sv/mobler/stolar-pallar-bankar/9054-lilla-snaland-pall*



## 3.5 Sammanfattning av drivkrafter för SSM

**SLOW:** Använd långsamhet som arbetsmetod

- Mer tid för eftertanke i designfas, produktutveckling och produktion
- Fokusera på den initiala affärsutvecklings- och designfasen
- Planera för mer och längre tillväxt i skogen och för ökad produktivslängd
- Hantverkarskunnande, delaktighet och öppen innovation skapar lönsamhet
- Engagera kunden "do it yourself"

**SUSTAINABLE:** Utgå ifrån naturens sätt att designa för mångfald och cirkularitet

- Använd förnyelsebara råvaror och energi
- Utnyttja skogsråvaror och material optimalt
- Sikta på en högre potential för minskad klimatpåverkan/miljönytta genom förlängd produktivslängd
- Se skog, träbyggnader och produkter som kolsänkor
- Balansera Individuella och gemensamma drivkrafter kring råvarubehov och naturskydd
- Undvik och fasa ut giftiga material och substanser ur den skogliga värdekedjan
- Se personlig utveckling som en drivkraft
- Sikta på lokala och kvalificerade arbetsmöjligheter genom samverkan

**MANUFACTURING:** Kombinera nya och äldre tekniker och produktionsmetoder

- Varsammare skogsbruk ger högre kvalitet och avkastning
- Långsamma materialflöden, småskalighet och lönsamhet kan kombineras
- Utforska möjligheterna med lokal och distribuerad produktion
- Kombinera beprövade hantverkstekniker med digitala produktionsmetoder och spetsteknologi



## 4. Lovande exempel visar vägen



## 4.1 Skogsbruk som lever på räntan istället för att avverka kapitalet - Plockhugget

Plockhugget arbetar för sk. hyggesfritt skogsbruk och driver opinionsbildning för att ställa om Svensk skogsproduktion mot skonsammare produktionsmetoder, i det man beskriver som "naturnära skogar" [ref] där man menar att god lönsamhet går att kombineras med ekologiska hänsyn.

Plockhugget vill med sin metod för ökad mångfald av trädarter och selektiva urval av bara de träd som har rätt mognad och virkes kvalite, visa på ett alternativt skogsbruk som kan betinga lika eller högre ekonomiska värden, jämfört med kalhyggesavverkning. Plockhugget menar att deras metod har en potential att kraftigt kunna minska miljö- och klimatpåverkan från skogsbruket, men även öka resiliensen i skogen mot stormskador och skadedjursangrepp. Även problem med jorderosion vid kalhyggen menar man kan minska genom att lämna kvar fler träd.

Det går även att öka graden av högkvalitativ träråvara, där många Svenska tillverkningsföretag inom tex. möbelindustrin idag köper träråvaror utomlands. Spårbarhet tillbaka till trädens uppväxtplats och att erbjuda en berättelse om träråvarans ursprung och ägare är en viktig del i Plockhuggets erbjudande. Samarbetet med sågverk nära avverkningsplatsen minskar även transportbehovet och ger arbetstillfällen i glesbygden.

I mer naturnära skogar finns även en stor potential för turism, där utländska turister rankar Sveriges natur högt, och där kalhyggen effektivt förstör rekreation för många år framöver efter avverkning. Genom ett samverkansavtal förbinder sig skogsägare att följa Plockhuggets skogsbruksstandard som reglerar hur mycket uttag som får göras ur skogen, undvikande av kemiska bekämpningsmedel och gödsling mm [17].



*Plockhuggets idé bygger på att förena ett skonsamt skogsbruk med bibehållen eller ökad lönsamhet för skogsägare. genom bättre utbud och virkeskvalitet, biologisk mångfald och skogar som ger rekreationsmöjligheter. Även lokal samverkan och minskade transportbehov.*



## 4.2 Forskarbaserad utbildning i hållbar användning av skogen - Hooke Park, AA School's Woodland Campus



Hooke Park är ett campus i Dorset i Storbritannien och ägs av Architectural Association (AA). Det består av ca 150 hektar skog, startade 1982 och har sedan dess utvecklats och växer generiskt för utbildning och forskning inom utveckling av rural arkitektur samt etik och förhållningssätt kring att vara självförsörjande av material och att förvalta skogen på ett hållbart sätt.

Man utbildar inom design, arkitektur, byggande och landskapsfokuserade projekt - Design + Make forskarutbildning. Man erbjuder kurser, föreläsningar och evenemang under året. Projekten stöds av ett brett team av experter, inklusive hantverkare, designers, ingenjörer, robottekniker och en skogvaktare i en miljö som kombinerar, skog, studio, verkstad och byggarbetsplats.

Man utgår från behov och arbetar både med hantverksmässiga och digitala arbetsmetoder kopplat till social, ekonomisk och miljömässig hållbarhet.



*Man arbetar experimentellt med både manuell och digitalt hantverk med ursprung i behov. Bilder: [www.hookepark.aaschool.ac.uk](http://www.hookepark.aaschool.ac.uk)*

## 4.3 Gemensamt kunskapsbyggande och byggnation

### - Egnahemsfabriken på Tjörn

Egnahemsfabriken på Tjörn startades 2017 med målet att öka möjligheter för individer att kunna få tillgång till bostäder som "möjliggör kombinationen av bra boende i hälsosam miljö med låg skuldsättning". En grundstomme i verksamheten är att starta och projektleda bygggemensamheter, dvs. grupper av privatpersoner som bygger och förvaltar gemensamt. Kunskapsbyggande är en viktig del där bygggemensamheten sätts ihop utifrån medlemmarnas kompetens, ålder, familjesituation värderingar och intressen, mm. I Egnahemsfabriken nätverk finns många kompetenser som arkitekter, hantverkare, ekonomer, projektlotsar, studenter, forskare m fl. som bidrar med kunskap och praktisk hantverkskompetens. Lärandet sker genom att medlemmarna utifrån sina nuvarande färdigheter och förutsättningar bygger och lär tillsammans med professionella hantverkare i olika faser och vid olika tider under byggprocessen. Hållbarhetsaspekter är en central del i arbetet och kan handla om att använda återbrukade byggmaterial, miljöanpassade material och byggmetoder, eller skapa och driva gemensamma odlingar och djurhållning.

Egnahemsfabriken vill även kunna påverka samhällsdebatten kring byggande genom att driva opinion kring socialt byggande, ge remissvar på bostadspolitiska utredningar, ta emot studiebesök och genom den egna konferensen "socialt byggande". Sedan starten har man arbetat med en rad kurser samt byggnads- och odlingsprojekt där arbetsprocessen har systematiseras. Arbetsprocessen börjar med att en grupp intresserade privatpersoner bildar en byggemenskap i form av en ekonomisk förening, som sedan får stöd med projektledning och kunskapsbyggande via Egnahemsfabriken med målet att ta över och förvalta fastigheterna i en vald upplåtelseform som tex. kooperativ hyresrätt, bostadsrätt mfl. Deltagarna i byggemenskapen har stora möjligheter att kunna påverka byggnadernas utformning och tekniker för värme, energiförsörjning och vvs, vilket skapar incitament för materialval som ger lång livslängd, låga kostnader och bidrar till låg miljöpåverkan under användningstiden. [18]



*Deltagare i en byggemenskap deltar i alla delar i byggprocessen allt ifrån tidiga faser i planering av bygglov och byggnadernas gestaltning/utformning till det praktiska byggandet som sker med stöd av professionella hantverkare. Bilder: Egnahemsfabriken.se*



*Hållbart byggande är en central del där medlemmarna i en byggemenskap. Medlemmarna kan påverka bostädernas utformning tex. genom att använda återbrukade byggmaterial, och olika typer av gemensamhetsanläggningar. Med olika grad av färdigställande kan bygg- och driftskostnaderna minimeras för medlemmarna.*

*Bilder: [www.egnahemsfabriken.se](http://www.egnahemsfabriken.se)*



## 4.4 Göra själv, sprida och inspirera - från hemslöjdskonsulent till globala Youtubers

Att tälja och bygga i trä var i äldre tider en självklar färdighet som var nödvändig för att tillverka redskap och vardagsföremål, bygga och underhålla hus, men som i vår tid allt mer har förpassats till en hobbyverksamhet. Trots idogt arbete av hemslöjdskonsulenter, och att träslöjd fortfarande ingår i grundskolans läroplan för slöjdandet en ojämn kamp mot färdigtillverkade träprodukter och konkurrens med andra aktiviteter. I en globaliserad, uppkopplad värld finns det dock motkrafter i form av duktiga hantverkare eller engagerade entusiaster som genom sociala medier kan nå en global miljonpublik via sociala medier som Youtube, instagram eller Etsy. Drivkrafterna för att sprida sin design och arbetsmetoder kan variera från att, bara vilja förmedla sina egna projekt, till att bygga sitt egna varumärke och nå en stor kommersiell kundbas.

Genom digitala kanaler finns det stora möjligheter att kunna nå ut till en global kundgrupp samtidigt som den geografiska platsen blir mindre viktig. Att bo och verka ifrån landsbygden ger snarare många fördelar som minskade kostnader, större ytor och närmare till naturen för att hämta inspiration och material.

Täljogram startade som ett försök att öka tillgängligheten för slöjd genom att förenkla för fler att börja tälja. Genom att vakuumpförpacka slöjddämnarna blir det enklare att bearbeta för hand med kniv. Täljkittet är utformat för att minska träsklarna för att komma igång och att få till ett bra resultat. Tex är täljkittet för en träsked bearbetat med en fördjupning, vilket möjliggör att skeden kan färdigställas med bara en kniv som verktyg. Täljogram samarbetar med traditionella och lokala tillverkare av knivar och handsmidda yxor, som Morakniv, Gränsforsbruk och Kalthoff, och lokalproducerade skötselprodukter som brynen och oljor.



*Antalet entusiaster som delar med sig av designidéer och byggprojekt i sociala medier är ofantligt. Här är ett exempel på att använda spillbitar av trä som interiör ytmaterial. Bild: [https://youtu.be/S1Bn6HD\\_pes](https://youtu.be/S1Bn6HD_pes)*



*Det finns gott om instruktionsvideor att inspireras av för de som vill använda äldre tekniker och former. Tex. Olors <https://youtu.be/hPrCb2usn4c>*



*Täljogram tillhandahåller gör det själv kit med det som behövs för att kunna tälja, som material, verktyg och ytbehandling. Täljogrammen säljs som enskilda kit eller som prenumerationer. Bild: <https://taljogram.se/>*





## 4.5 Lokala värdekedjor i en globaliserad möbelindustri

### - Verk

Verk startade 2020 som ett företag och samarbete mellan sex svenska möbeldesigners med ett gemensamt mål att designa och producera högkvalitativa möbler utifrån svenska lokalproducerade material.

Verk vill höja medvetandet kring hur möbelproduktion sker idag hos kunder och i den etablerade möbelindustrin, och visa på alternativa sätt att designa för lång användningstid, med lokala material och produktionsprocesser. Verks produkter bygger vidare ifrån beprövade hantverkstekniker och med en stor grad av kompromisslöshet när det gäller ursprung och spårbarhet av de ingående materialen i sina möbelprodukter. Trots att Sverige har stor tillgång till naturliga material som trä, skinn, ull, järn och metaller mm. exporteras de till största del för att förädlas till kvaliteter som möbelindustrin vill använda, eller som anses som för dyra att köpa från Sverige.[19][20] I dagens globala tillverkningsindustri är det då utmanande för mindre möbeltillverkare att köpa in material som är tillverkat lokalt. Eller att få lönsamhet i att producera möbler i Sverige. I vissa fall, som med svensk ull saknas det även etablerade kommersiella aktörer som kan förädla ullen till textilprodukter eller stoppningsmaterial. Ull har i Sverige länge setts som avfall som energi återvunnits, men utvecklingen håller sedan några år på att vändas,[21] men svensk ull illustrerar hur traditionella svenska råvaru-kedjor kan brytas upp i en globaliserad ekonomi.

Verks enträgna arbete i att söka efter lokala material kan skapa en ökad efterfrågan hos medvetna kunder och underleverantörer. Men trots stora ansträngningar saknar Verk Svenska råvarukedjor för textilier, sytråd och dragkedjor, som sedan länge har flyttas till globala tillverkare i Asien. Att hitta fästelement från Svenskt stål har även visat sig vara svårt och Verk har fått ta fram ett eget skruv beslag tillsammans med en mekanisk verkstad.[22]



*Trässoffa V.MC.01 designad av Mia Cullin för Verk. Soffans material som massivträ, läder, ullstoppning kommer enligt Verk uteslutande från Svenska råvaror. Bild:[www.verk.se](http://www.verk.se)*



*Stol V.JW.01 med utbytbara och åtdragbara sits och ryggdelar, designad av Joacim Wahlström. Bild:[www.verk.se](http://www.verk.se)*



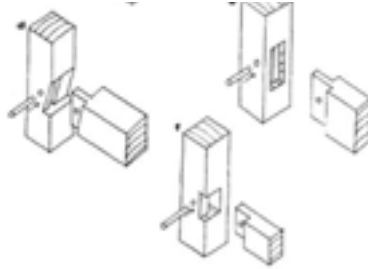
*Sverige importerar sedan flera år trävaror och möbler för ett högre värde än vad som exporteras. 2020 exporterades för 27 Miljarder, respektive importerades för 35 Miljarder (TMF, 2021).*



## 4.6 Hantverkstekniker med potential för långlivade träkonstruktioner

Fogningstekniker utan beslag har använts i mer än 1000 år. De är ofta starka, utan spik och skruv i fogar som ökar möjligheterna för att kunna demontera, reparera eller återbruka träkonstruktioner. [23]

Knuttimring som teknik har använts sedan vikingatiden. Tekniken har fördelar i att husen blir enkla att montera, stabila, välisolerade och värmetröga (pga. mycket trämaterial i väggarna), och enkelt flyttbara. Då stockarna läggs på varandra trycks väggarna över tid ihop och blir då tätare. Då hela konstruktionen trycks ihop följer även taket med. Det finns ett antal traditionella metoder för knutar och även så kallat "långdrag", en fasning i stockarnas underkant som troligen använts för att få tätare väggar där vatten har svårare att tränga in. [24] Traditionellt användes yxa för att tillverka knutarna och arbetet var och är tidskrävande. Med bearbetningstekniker som CNC-fräsning kan precisionen ökas radikalt och tillverkningen bli mer kostnadseffektiv. Det finns även småskaliga maskiner och system för ramsågning och fräsning av stockar anpassade för mindre aktörer som är mobila Tex [25]



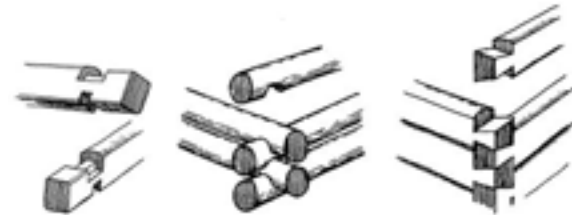
*Fogningstekniker utan metallbeslag kan användas till många olika konstruktionstyper och förenklar demonterbarhet och reparerbarhet. Normalt kräver framtagning av fogar stor hantverksskicklighet och tid, men med CNC eller 3D printing kan precisionen och exaktheten ökas och tiden minskas betydligt.*



*Knuttimring som teknik har använts sedan vikingatiden och ger stabila konstruktioner som är värmetröga. Med CNC frästa knutar kan gamla tekniker kombineras med exaktare moderna produktionsmetoder.*



*Det finns bevarade stavkyrkor byggda i sk. stolpverksteknik från 1100- talet och indikerar att livslängden för träkonstruktioner kan bli mycket lång. Bild: Wikipedia*



## 4.7 Slow production

Slow production är ett begrepp som växt fram som en motvikt mot storskalig och i hög grad automatiserad massproduktion. Ursprungsbegreppet "slowness" uppstod inom livsmedelsområdet i Italien på 1980-talet och som en protest mot storskalig matproduktion, och specifikt riktad mot Mc Donalds etablering och expansion i Italien.

Begreppet har sedan spridit sig till att omfatta Slow Living; Slow Economy; CittàSlow; Slow Technology; etc. Begreppet slow factory myntades 2012 i Italien av *Enzo Baglieri* som publicerade ett manifest med 3 principer (se figur 1).

Campana & Cimatti[6] menar att slow production både sparar energi, minskar avfallsmängder men även utvecklar de anställdas liv och ökar deras livskvalitet genom att kunna bibehålla och utveckla sin hantverkskicklighet. Detta menar de är svårare att uppnå i en högt automatiserad massproduktion, där arbetsmoment bryts ner till delar som i sig kräver låg grad av kunskaper, för att kunna minska fel och hålla nere lönekostnader. Även om Slow production kan ses som utmanande för ett tillverkningsföretag genom ökade kostnader för att bibehålla, eller återföra produktion till länder med högre lönenivåer, kan det ge fördelar i form av starkare varumärken, unikit, hög kvalitet. Dessutom bidra med högre transparens och ett autentiskt, mer trovärdigt historieberättande, som attraherar allt fler kunder. Aspekter som på sikt kan ge god lönsamhet och tillgång till kapital för att kunna expandera. Samtidigt som Slow production har en potential att bromsa ner flödet av material och resurser som används. Framförallt ifall produktionen är kundorderstyrd, till skillnad mot produktion som styrs av förväntade försäljningsvolym och lätt leder till överproduktion.

- 1 Awareness of the general context and scenario
2. To import intelligence and to export innovation
3. Responsible management, i.e., ethical practices and good treatment of the workforce.

Figur 1. Manifestet för en Slow Factory av Enzo Baglieri, 2012



*Brooks har tillverkat cykelsadlar i läder sedan 1866 talet. Produktionsprocesserna är till stor del samma som från starten och maskinparken som är från mitten av 1900-talet har varit svår att effektivisera. Hantverkskunnandet är högt och produkterna blir med rätt skötsel mycket långlivade. Bild: Brooks*  
<https://www.youtube.com/watch?v=J4n8qkwIEIY>



Möbeltillverkaren Maze beskriver att de har ett stort fokus på Slow production  
<https://www.mazeinterior.se/pages/om-oss-slow-production>



## 4.8 Öppen innovation kombinerat med småskalig och distribuerad produktion

Storskalig och centraliserad produktion ger låga produktkostnader men för med sig stora investeringsbehov i maskiner produktionslinjer, landtyr över långa tid. Dessutom är storskalig produktion ofta svår att snabbt kunna förändra, tex. då nya produkter skall introduceras, eller då använda produkter skall återtillverkas. Vidare leder storskalig produktion som inte är kundorderstyrd till överproduktion med stora och ökade materialflöden som resultat. Stora produktionsvolymen innebär även volymrabatter men även minimikvantiteter för inköp av material och komponenter. För uppstarts företag eller mindre verksamheter med små resurser och begränsad tillgång till riskkapital är ofta kostnadsbarriärerna stora för att starta produktion, och där då sk. öppen innovation och mikroproduktion kan möjliggöra både tillgång till spetskompetenser och att kunna producera avancerade produkter genom mindre, lokala och kundorderstyrda produktionssystem. Startup företagen Local Motors[26], Arrival[27] och Open Desk [28] och Mikrofabriken[29] illustrerar hur öppen innovation i design och produktutveckling kan kombineras för utveckling av elfordon, kontorsmöbler och att dela på en avancerad maskinpark. I fallet med fordons företagen är öppen innovation och mikroproduktion ett led i deras visioner om att snabbt kunna designa, producera och marknadsintroducera och modifiera olika produkter i samma produktionssystem. Utan att behöva den mängden kapital som normalt behövs för att starta fordonsproduktion. I fallet med Open Desk är delaktighet och lokal produktion genom ett stort nätverk av lokala "makers" som beskrivs som främsta drivkraft. Mikrofabriken på Ringön i Göteborg är ett "makerspace" där medlemmarna gemensamt driver och får tillgång till en varierad maskinpark och arbetsplats för olika design, innovations eller småskalig produktion och hobbyprojekt.



*Arrival, och Local Motors startup's inom elfordon i Storbritannien och USA har utvecklat produktionskoncept för sk "Micro production och "Micro factories" uppbyggda av modulära, robotiserade och parallella produktionsceller som kan placeras i mindre industrifastigheter. Vilket minskar behovet av landyta och kan minimera transporter. Bilder: [www.Arrival.com](http://www.Arrival.com)*

*Local Motors använder en öppen innovationsprocess genom ett digitalt nätverk med 1000-tals utvecklare och designers, som i olika steg och grad av medverkan bidrar till att utveckla företagets produkter som den självkörande bussen Ollie där stora delar 3d printas i polymera material. Bild: [www.localmotors.com](http://www.localmotors.com)*



*Open Desk har utvecklat ett koncept för distribuerad lokal produktion av kontorsmöbler där digitala ritningsunderlag är tänkta att fritt laddas ner och produceras lokalt nära den slutlige kunden genom ett nätverk av mindre tillverkare eller "Makers" med CNC utrustning. Bild: [www.opendesk.com](http://www.opendesk.com)*



*Mikrofabriken i Göteborg är en ideell förening där medlemmar får tillgång till bal. en välutrustad träverkstad för att ta fram prototyper eller producera i mindre skala. Bild: [www.mikrofabriken.se/](http://www.mikrofabriken.se/)*



## 4.9 Digitala tekniker som stöder SSM

Digitala tekniker är en viktig möjliggörare för att åstadkomma uthållig användning och att bevara ekonomiska värden för träråvaror under olika delar av värdekedjan. Med hjälp av 3D skanning går det snabbt att samla stora datamängder för skogsområden, om tex. stamform, diameter, volym, kvisttäthet, som kan användas för att välja ut lämpliga träd för olika applikationer. Även byggnader kan 3D skannas för att inventera byggmaterial och planera för återbruk av komponenter vid renovering eller rivning.[30] Datortomografi har en potential att kunna effektivisera sågning av trä. CNC fräsning möjliggör tillverkning av komplexa geometrier i skivmaterial eller massiv trä. Additiv tillverkning har gått ifrån prototypframtagning till låg volymtillverkning och där produktionsvolymerna varit begränsade av maskinernas byggyta, kan de mha. industrirobotar eller traverser nu ökas radikalt till att bygga större byggnadskomponenter eller hela byggnader. Genom en extruder som skrivarhuvud[x], går det även att använda andra typer av material än vanliga filament i trådform, som tex. granulat av träkomposit, eller återvunna material vilket kan få ner materialkostnaden[31].

Spårbarhet med information om material och substansinnehåll över en produkts livscykel är centralt för återbruk och effektiv materialåtervinning. BIM standarden, där komponentdata lagras i en digital modell, kan användas från design, produktions- och under användningsfasen, där även återbrukade komponenter eller möbler enklare kan ritas in och då kan öka möjligheterna till återbruk i större skala[32][33].



Med 3D skanning kan träråvara eller byggnation utifrån en specifik plats skräddarsys efter specifika behov hos slutprodukterna. 3D skanning av byggnader ger även möjligheter för snabbare inventering av material inför rivning. Bild:Skogsforsk



CNC fräsning ger stora möjligheter för att kunna applicera äldre hantverkstekniker, som är tidsödande och kräver hög precision som tex. fogning av möbler, eller byggnader utan metallbeslag. Bild:<http://www.snabbfrasning.se>



Additiv tillverkning som tex. 3D printing ger möjligheter att tillverka produkter i träfiberbaserade material tex. av biologiskt nedbrytbara träfiber blandat med PLA. Genom en extruder går det att printa många olika typer av material. Byggvolumerna kan ökas radikalt från komponent till byggnader genom att använda industrirobotar eller traverser. Bild: [www.sculptur.se](http://www.sculptur.se)



Spårbarhet i värdekedjan från konstruktion till återbruk kan underlättas mha. standarden för Building Material Information (BIM). Komponent data kan då följa med komponenter och produkter från design, produktion till användning och återbruk. Bild: Bygg tjänst.se



## 4.10 Socialt företagande och återbrukade material - Skryta Slow Design

Skryta tillverkar unika lampor utifrån återbrukade material i ett långsamt tempo. Verksamheten startade som ett alternativ till (som grundarna upplevde) en allt hetsigare designbransch, med fokus på kort produktlivslängd. Skrytas produkter säljs nu i hela Europa, framförallt mot offentliga inredning.

Lamporna tillverkas av olika typer av produktionsspill från textilindustrin eller "post consumer" avfall. Tex. uttjänta hela kläder eller delar från uttjänta jeans.

Varje lampa kräver mycket manuellt handarbete och Skryta har genom att erbjuda arbetsträning för personer som står långt ifrån arbetsmarknaden hittat en affärsmodell som möjliggör manuellt arbete och samtidigt bidra till sysselsättning, arbetsträning och social gemenskap för social hållbarhet.

Lamporna går att köpa eller leasa för olika tidsperioder, och man samarbetar med frivilligorganisationer som tex Göteborgs Stadsmission för sin produktion. Varje färdig lampa signeras av den som tillverkat den för att skapa en koppling till individen, och varje produkt är spårbar, för att bevara produktens historia.



*Skrytas lampor är tillverkade av restmaterial från textilproduktion som garn (vänster) eller läderspill (höger) eller delar från uttjänta jeans (nedan till höger)*



*Genom att använda arbetskraft som står långt ifrån arbetsmarknaden har Skryta hittat en affärsmodell för att kunna bidra till en social hållbar utveckling. Produktionen sker i samarbete med Göteborgs Stadsmission*

*Spårbarhet är central del där varje produkt är signerat av den som tillverkat lampen och märkt med ett individuellt nummer, för att ge produkten en koppling till individen och en historia.*



# 5. Slutsatser och rekommendationer för fortsatt arbete

Trä som råvara är en viktig resurs för en stor mängd applikationer som byggnadsmaterial, papper, kemikalier, textilier, fibrer, och energiråvara för värme och elproduktion.

Åsikterna om skogsbrukets miljönytta är delade mellan förespråkare för ökad avverkning som en viktig strategi för att minska Sveriges Co2 utsläpp om skogsråvaror ersätter fossila källor, och de som förespråkar minskade uttag för att maximera kolinlagring. Även uttags volymerna ur äldre skogsbestånd är idag problematisk höga, utifrån ett biologiskt och rekreation perspektiv där det bara uppskattas finnas 0,3 % av den Svenska urskogen kvar[34]. Forskning visar även att dagens dominerande kal avverkningar släpper ut stora mängder CO2 vid avverkningstillfället. Detta då enbart en tredjedel av det lagrade mängden kol i skogen finns bundet i träd och grenar, medan två tredjedelar finns lagrat i marken [35]. Ett mer uthålligt skogsbruk, förädling och konsumtion är dock möjligt, där mervärden kan skapas och fångas av skogsbaserade produkter. Ekonomiskt värdeskapande blir allt närmare kopplat till att hushålla med resurser och fånga värde över längre tid än första försäljningstillfället av träbaserade produkter, men kräver ofta nya samarbetspartners och längre tidshorisonter. Med de principer och exempel vi har presenterat vill vi visa på möjligheterna att kombinera etablerade arbetsätt och inspirera fler aktörer i den träförädlade värdekedjan att utforska möjligheterna för att öka graden av cirkularitet, delaktighet meningskapande och för att bygga livskraftiga verksamheter av mer svenska träråvaror.

Ur ett miljö och klimatperspektiv är potentialen att förlänga användningstiden för träbyggnader och möbler betydligt större än effektiviseringsåtgärder i produktion. Men även ett varierat och skonsammare skogsbruk kan bidra genom robustare ekosystem som kan binda mer kol i marken och ge bättre virkeskvalitet. Ur ett socialt hållbarhetsperspektiv finns många möjligheter att skapa kvalificerade och meningsfulla arbetstillfällen på landsbygden, där lokal småskalighet kan kombineras med en global marknad.



Photo by [Andrew Ridley](#) on [Unsplash](#)

*SSM är ett samlingsnamn över ett antal globala trender, principer och exempel med syfte att skapa dialog och en plattform för samverkan och praktiska produkt och marknadsexperiment som tar avstamp i trä som material. Genom ökad samverkan mellan aktörer i den träförädlade värdekedjan och cirkulära principer, design och genom att kombinera beprövade med nya tekniker och produktionsmetoder är målet att öka förädlingsvärdet av Svenska träråvaror*



## 6. Referenser

- [1] Tell, Johan, 2008, Träd kan rädda världen, Bokförlaget max Ström
  - [2] Vis M., U. Mantau, B. Allen (Eds.) (2016) Study on the optimised cascading use of wood.No 394/PP/ENT/RCH/14/7689. Final report. Brussels 2016. 337 pages
  - [3] Lundmark, T. 2020. Skogen räcker inte - hur ska vi prioritera? Future Forests Rapportserie 2020:4. Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå, 24 sidor. [www.slu.se/futureforests](http://www.slu.se/futureforests)
  - [4] Voc.com, tillgänglig 20220104, <https://www.vox.com/22410713/lumber-prices-shortage>
  - [5] Tidningen Byggmaterial, 2021, tillgänglig 20220104, [www.tidningenbyggmaterial.se/nyheter/e/477/skenande-priser-pa-sagade-travaror/](http://www.tidningenbyggmaterial.se/nyheter/e/477/skenande-priser-pa-sagade-travaror/)
  - [6] Campana, Giampaolo & Cimatti, Barbara. (2013). The slow factory: a new paradigm for manufacturing. <https://www.researchgate.net/publication/267027886>
  - [7] MILLER, G. TYLER. Jr, SPOOLMAN, S.E., 2009. Sustaining the earth: an integrated approach., Belmont, Calif. : Brooks/Cole
  - [8] The exponential roadmap initiative, 2020, tillgänglig 20211220, <https://exponentialroadmap.org/>
  - [9] Science Based targets, tillgänglig 20211220, <https://sciencebasedtargets.org/>
  - [10] SCB Utsläpp av växthusgaser, 2018, <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/miljo/utslapp-av-vaxthusgaser/>
  - [11] IVL, 2020, Återanvändning av bygg- och rivningsmaterial och produkter i kommuner, Rapport nr B 2370
  - [12] Tägtström & Scheffert, 2020, Omhändertagande av trämaterial i bygg- och rivningsavfall En redovisning av det aktuella kunskapsläget, Examensarbete Högskolan i Gävle, tillgängligt 20211222, <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1454329/FULLTEXT01.pdf>
  - [13] Geissdoerfer, M., P, Savaget, N., Bocken, N. och Hultink, E., 2017, "The circular economy — A new sustainability paradigm?" i Journal of Cleaner Production 143 (1), s. 759.
  - [14] Konietzko et al., 2020, A tool to Analyze, Ideate and Develop Circular Innovation Ecosystems, <https://www.mdpi.com/610954>
  - [15] Cirkularitet.se, tillgänglig 20211221, <https://cirkularitet.se/>
  - [16] Kompanjonen AB, tillgänglig 20211222, [www.kompanjonen.se/om-oss/](http://www.kompanjonen.se/om-oss/)
  - [17] Plockhugget, 2021, tillgänglig 20211220, <https://plockhugget.se/wp-content/uploads/Plockhuggets-skogsbruksstandard-en-sammanfattning-1.pdf>
  - [18] Egnahemsfabriken Tjörn, tillgänglig 20211220, <https://tjorn.egnahemsfabriken.se/byggprojekt/>
  - [19] Svenskt Trä, 2021, Rapport svenskt trä i svensk möbelindustri, <https://www.svensktra.se/siteassets/6-om-oss/spoksidor/nyhetsbrev2021/maj/rapport-svenskt-tra-i-svensk-mobelindustri-1.pdf>
  - [20] TMF, 2021, fakta om den svenska trä och möbelindustrin. Tillgänglig 20211101, <https://www.tmf.se/statistik/fakta-om-den-svenska-tra-och-mobelindustrin/tra-och-mobelindustri>
  - [21] <https://vi.se/artikel/sNZv73Lw-mNpYj78-e9aa7>
  - [22] Göteborgsposten, 23 Oktober 2021, Glöm snabba trender – nu ska möblerna hålla hela livet, <https://www.gp.se/livsstil/tv%3C%A5-dagar/gl%3C%B6m-snabba-trender-nu-ska-m%3C%B6blerna-h%3C%A5lla-hela-livet-1.57626690>
  - [23] Ercüment, E (2002) Demountable Timber Joints for Timber Construction Systems, Architectural Science Review, 45:2, 133-143, DOI: 10.1080/00038628.2002.9697501
  - [24] Rosberg, Karin, 2009, VIKINGATIDENS BYGGANDE I MÅLARDALEN Ramverk och knuttimring, tillgänglig 20211220; [https://www.researchgate.net/publication/279637939\\_Vikingatidens\\_byggande\\_i\\_Malardalen\\_ramverk\\_och\\_knuttimring](https://www.researchgate.net/publication/279637939_Vikingatidens_byggande_i_Malardalen_ramverk_och_knuttimring)
  - [25] LOGOSOL, 2013, tillgänglig 20211120, <https://www.youtube.com/watch?v=IN6AyVq7YQ4>
  - [26] Makerbot, 2017, Local Motors 3D Prints Self Driving Shuttle, tillgängligt 20211230, <https://www.youtube.com/watch?v=8K1IN1EF-yk>
  - [27] Arrival, 2021, tillgänglig 20211220, [https://www.youtube.com/watch?v=\\_X9ge\\_W\\_ZPA](https://www.youtube.com/watch?v=_X9ge_W_ZPA)
  - [28] Open Desk, 2018, tillgänglig 20211228, [www.opendesk.cc](http://www.opendesk.cc)
  - [29] Mikrofabriken, 2021, tillgänglig 20211228, [www.mikrofabriken.se/](http://www.mikrofabriken.se/)
  - [30] Skogsforsk, Markbaserad laserskanning, [www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2014/Markbaserad-laserskanning-ger-bra-beskrivning-av-traden/](http://www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2014/Markbaserad-laserskanning-ger-bra-beskrivning-av-traden/)
  - [31] SCULPTURE, 2021, tillgänglig 20211228, <https://sculptur.se/additive-manufacturing/>
  - [32] White Arkitekter, 2021 Recapture, tillgänglig 20211228, <https://whitearkitekter.com/se/white-recapture/>
  - [33] Iacovidou et al., 2017, The use of smart technologies in enabling construction components reuse: A viable method or a problem creating solution? Journal of Environmental Management 216 (2018) 214e223
  - [34] Forskning.se, <https://www.forskning.se/2020/08/10/dofter-avslojar-vilken-skog-som-ar-viktigast-att-bevara/>
  - [35] <https://www.skogsstyrelsen.se/miljo-och-klimat/skog-och-klimat/skogen-lagrar-kol/>
- Byggtjänst, 2012. <https://omvarldsbevakning.byggtjanst.se/artiklar/2012/september/enkelt-och-billigt-anvanda-bim-i-forvaltningen/>





Tillverka i trä är en kraftsamling från träbyggnadsbranschen och den träbaserade inredningsindustrin. Tillsammans vill vi se en ökad tillverkning i trä och bidra till ett klimatsmart och hållbart samhälle. Läs mer på <https://www.tillverkaitra.se/vad-gor-vi/>

