



# SVENSK TRÄTEKNISK FORSKNING

UNDER 75 ÅR

i samverkan mellan stat, stiftelser och industri

Verksamhet, resultat, människor



SVENSK  
TRÄTEKNISK  
FORSKNING  
UNDER 75 ÅR

i samverkan mellan stat, stiftelser och industri  
Verksamhet, resultat, människor

Omslaget visar en polykrom trärelief, cirka 2 × 2 m med titeln Skogsstigar, som var placerad i entrehallen till trätekniska avdelningen på Drottning Kristinas väg 67 i Stockholm. Den är en del av en större relief av Vide Jansson som sattes upp i STFIs huvudbyggnad på Drottning Kristinas väg 61. Virket är från en almallé i Uppsala och är infärgat med vaxkritor. Relieferna bekostades av en donation från Svenska Cellulosaföreningen 1960. FOTO: PER MYREHED

## Förord

Denna skrift är ett försök att sammanfatta 75 år av sammanhållen svensk träteknisk forskning i samverkan mellan stat, stiftelser och industri, under huvuddelen av perioden i en form som kommit att kallas *kollektiv träteknisk forskning*. Det innebar en samverkan i form av avtal mellan stat (med olika statliga huvudmän under perioden och med KK-stiftelsen som ny aktör och finansier från 1990-talet) och industristiftelser (likaledes under olika namn under perioden) om ramprogram för forskning. Industrifinansierarna under perioden var främst Stiftelsen Svensk träforskning/Stiftelsen Svensk Träteknisk forskning (bestående av branschorgan och företag inom träbearbetande industri) och på 1990-talet Träforsk. Från 2005 var staten huvudman genom att Träteknik då inlemmades i SP-koncernen.

Verksamheten bedrevs i institutsform mest känt under namnen Svenska Träforskningsinstitutet/avdelningen för träteknik (STFI/TA/TT) 1942–84 och Träteknik – Institutet för träteknisk forskning 1984–2004 samt därefter som SP Träteknik och SP Trä 2004–16. Geografisk placering har varit Stockholm (från 1942), Jönköping (från slutet av 1970-talet till 1999), Skellefteå (från början av 1980-talet), Växjö (från 1999) och Borås (från 2004).

Verksamheten har präglats av både kontinuitet och nya forskningsområden med en kombination av forskning, utveckling och provning. Som bakgrund redovisas

översiktligt statlig träteknisk forskning och utveckling som bedrevs före 1940. Därefter beskrivs de olika organisationsformerna. Verksamhetens tekniska innehåll och resultat utgör tyngdpunkten i skriften och exemplifieras med ett antal styrkeområden, som bedöms ha påverkat industrins och samhällets utveckling.

Samverkan med näringsliv, samhälle och universitet har varit viktig för att förankra verksamheten och göra nytta. I Skellefteå och Växjö har sådan regional samverkan gett goda resultat. För att komplettera bilden kring historik, organisationer och samarbetspartners under olika perioder ingår även avsnitt om Svenska Träskyddsinstitutet, SP (Statens provningsanstalt/Sveriges tekniska forskningsinstitut), högskolor, universitet och institut. Dessa organisationer beskrivs endast i relation till den sammanhållna trätekniska forskningen enligt ovan och beskrivningarna är därför inte heltäckande.

Många personer har bidragit med textavsnitt, vilket är värdefullt och ger en mångfacetterad bild av verksamheten. Redaktionskommittén har bestått av Jan Brundin, Ingemar Ekdahl, Jöran Jermer, Carl-Johan Johansson och Birgit Östman. Vi har alla varit verksamma under lång tid i olika delar av den gemensamma trätekniska forskningen och har haft god kontakt med de som startade och var engagerade under de första decennierna. Birgit Östman har samordnat arbetet.

Vi har försökt att nå alla som varit involverade i verksamheten, men det har inte alltid lyckats på grund av sjukdom eller andra omständigheter. Flera nyckelpersoner är inte längre i livet och en del formella handlingar har förkommit vid omorganisationer och nedläggningar.

Det är vår förhoppning att skriften ska ge kunskap om den trätekniska forskning som bidragit till industrins och

samhällets utveckling och inspirera till fortsatt forskning. Ämnet är mer aktuellt än någonsin för att bibehålla jordens klimat och samtidigt bidra till en hållbar samhälls- och industriell utveckling med fokus på användning av träråvaran.

Hösten 2021  
Birgit Östman

# Innehåll

<b>1. Inledning – Skogens betydelse</b>	<b>13</b>
<b>2. Tidig träteknisk forskning och provning från slutet av 1800-talet</b>	<b>14</b>
<b>3. Utredningar och industrins utveckling från 1930-talet</b>	<b>17</b>
3.1 Utredningar inom skogsproduktområdet på 1930- och 40-talen	17
3.2 Industrins utveckling sedan 1930-talet	22
<b>4. Stiftelsen Svensk Träforskning på 1940- och 50-talen</b>	<b>34</b>
4.1 Staten och Stiftelsen Svensk Träforskning tecknar avtal 1942	34
4.2 Trätekniska avdelningen TA tar form 1945	35
4.3 Wallboardindustrins Centrallaboratorium WCL startar	37
<b>5. Träteknisk forskning på 1960- och 70-talen</b>	<b>39</b>
5.1 Det trätekniska centrallaboratoriet TTCL inrättas 1960	39
5.2 Industriforskningsutredningen och omstrukturering av STFI 1968	39
5.3 Omvärldsförändringar, nya FoU-initiativ, regionalisering på 1970-talet	40
<b>6. Eget institut Trätek – Institutet för träteknisk forskning bildas 1984</b>	<b>43</b>
6.1 Förhandlingar om trätekniskt institut med regionala enheter	43
6.2 Trätek startar formellt 1984	44
6.3 Trätek utvecklas väl	46
6.4 Institutssektorn omstruktureras 1990–2004, däribland Trätek	46
6.5 Bolagisering och sammanslagning av institut – Trätek blir aktiebolag 1997	48
6.6 Framtidstro och framtidsoro	49
<b>7. Trätek upphör som eget institut 2004</b>	<b>51</b>
7.1 Trätek inlemmat i SP 2004–16	51
7.2 Träteknisk forskning splittras och SP inlemmas i RISE 2017	52
7.3 Nuläge – Träteknisk forskning inom RISE 2021	53

<b>8. Forskning, utveckling, provning och standardisering 1942–2016</b> .....	55
8.1 Sågverksteknik/Produktionsteknik och processer .....	56
8.2 Material och produkter/Kemi .....	57
8.3 Bygg- och användningsteknik/Byggande och boende .....	62
8.4 Internationell FoU-samverkan .....	66
8.5 Standardisering nationellt, nordiskt, europeiskt och globalt .....	68
8.6 Fiberskiveforskning 1942–80 .....	74
8.7 Provning och kontroll 1960–74 och 1994–2004 .....	76
<b>9. Några styrkeområden</b> .....	79
9.1 Avverkningsteknik .....	79
9.2 Datortomografi .....	81
9.3 Styrning och kontroll i sågverk .....	83
9.4 Trätorkning .....	85
9.5 Virkessortering .....	88
9.6 Träslagsidentifiering .....	89
9.7 Funktionsprovning av byggprodukter .....	90
9.8 Förbindare i träfackverk .....	91
9.9 Dimensionering och stabilisering av träkonstruktioner .....	93
9.10 Brandsäkert träbyggande .....	94
9.11 Från träbroar till trähus .....	97
9.12 Höga trähus .....	99
9.13 Akustik och vibrationer i träbyggnader .....	101
9.14 Miljöfrågor tidigt i fokus .....	104
<b>10. Kunskapsförmedling</b> .....	110
10.1 Resultatöverföring från STFI Träteknik .....	110
10.2 Resultatöverföring från Trätek och SP Trä 1984–2016 .....	110
10.3 Årsböcker 1985–97 .....	115
10.4 Industriservice 1984–90 .....	116
10.5 Troedssonbiblioteket .....	116



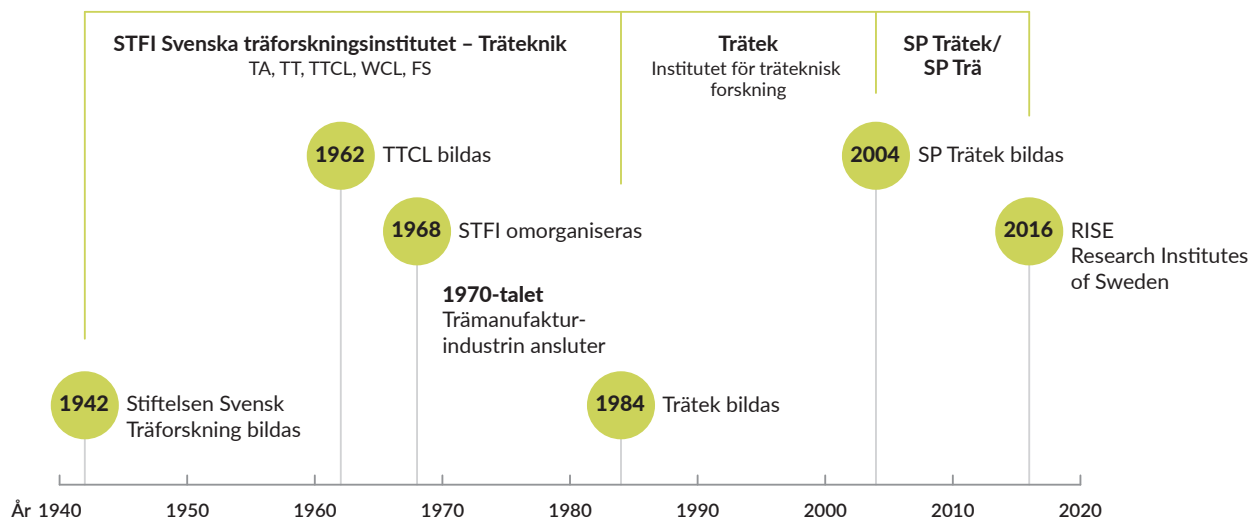
<b>11. Regional samverkan med högskolor, universitet, näringsliv och samhälle i Skellefteå och Växjö</b> .....	120
11.1 Samverkan i Skellefteå .....	121
11.2 Samverkan i Växjö .....	127
<b>12. Andra trätekniska FoU-organisationer</b> .....	133
12.1 Träskyddsinstitutet/Träskyddsföreningen .....	133
12.2 SP – Statens provningsanstalt/Sveriges tekniska forskningsinstitut .....	140
12.3 KTH – Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm .....	142
12.4 Chalmers CTH .....	143
12.5 Lunds tekniska högskola LTH .....	143
12.6 Skogshögskolan/Sveriges Lantbruksuniversitet SLU .....	144
12.7 Kompetenscentra .....	144
12.8 Forskarutbildning inom träteknik .....	145
<b>13. Framtid</b> .....	147
13.1 Träteknik på RISE .....	147
13.2 Framtiden för träforskningen – Svenskt Träs visioner .....	148
<b>Personer verksamma inom den samlade trätekniska forskningen</b> .....	151
<b>Personer nämnda i texten – Index</b> .....	165
<b>Förkortningar</b> .....	168
<b>Slutord</b> .....	172
<b>Tack</b> .....	173
<b>Källor och mer att läsa</b> .....	174

## Förkortningar

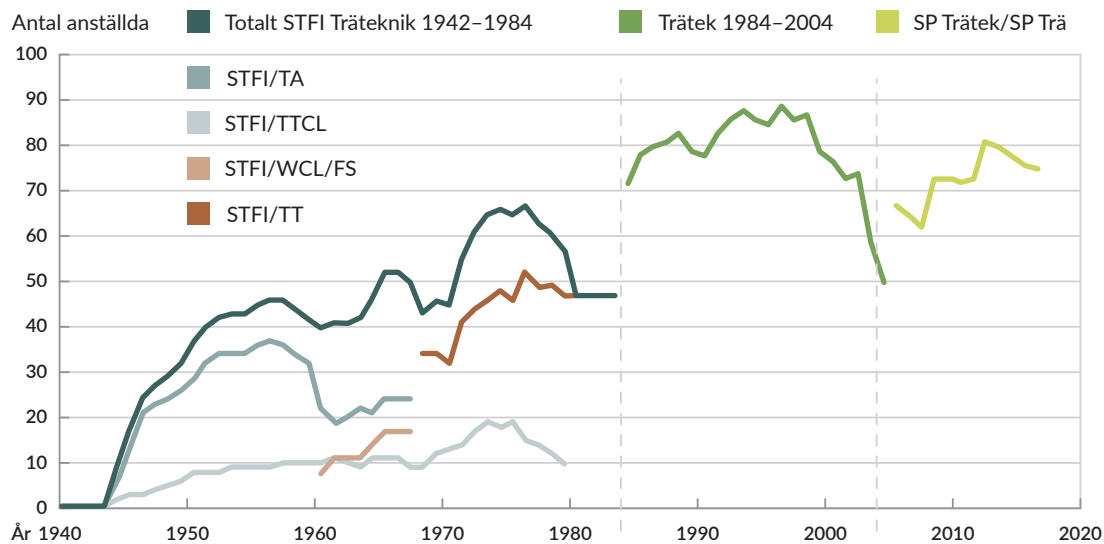
inom den gemensamma forskningens organisationer inklusive samverkande universitet och högskolor:

CCL	Cellulosaindustrins Centrallaboratorium vid KTH	1936–1942
	Cellulosaindustrins Centrallaboratorium vid STFI	1942–1968
FS	Fiberskiveavdelningen vid STFI (tidigare WCL)	1968–1980
KTH	Kungliga Tekniska Högskolan Stockholm	1877–
LNU	Linnéuniversitetet i Växjö (tidigare VXU)	2010–
LTU	Luleå tekniska universitet Luleå	1971–
	Luleå tekniska universitet Skellefteå, Träteknik	1981–
RISE	Research Institutes of Sweden	2017–
STFI	Svenska träforskningsinstitutet	
	(först namn endast för forskningsavdelningar, från 1968 för alla delar)	1942–1984
	Skogsindustrins tekniska forskningsinstitut (från 2009 Innventia)	1984–2009
SP	Statens provningsanstalt	1920–1993
	Sveriges provnings- och forskningsinstitut	1993–2007
	Sveriges tekniska forskningsinstitut	2007–2016
SP Träteknik	Sammanlagning av Träteknik och SPs trätekniska avdelning (från 2012 SP Trä)	2004–2016
Träteknik	Institutet för träteknisk forskning	1984–2004
TA	Trätekniska avdelningen vid STFI (senare TT)	1942–1968
TFC	Träforskningscentrum	
	(gemensamt namn på ”gamla” STFI från 1942 och centrallaboratorierna)	1960–1968
TTC	TräteknikCentrum (med Träförädlingsbyrån som kansli)	1976–1984
TTCL	Trätekniska Centrallaboratoriet vid STFI	1960–1968
TT	Trätekniska avdelningen vid STFI (tidigare TA)	1968–1984
VXU	Växjö Universitet, Växjö (senare Linnéuniversitet LNU)	1999–2010
WCL	Wallboardindustrins Centrallaboratorium (senare FS)	1942–1968

Fler förkortningar förklaras i slutet av skriften, *se sidan 168*.



### Den gemensamma trätekniska forskningens organisationer 1942 - 2016



**Antal anställda 1942 - 2016** Ungefärliga siffror eftersom redovisningsperioder och deltidsanställda varierat. Ökningen 1984 beror på att trämanufakturindustrin inkluderades i den gemensamma forskningen. Minskningen 2005 beror på uppsagd administrativ personal vid Träteknik och ökningen på tillkommande personal från SP i Borås.



FOTO: JENS/STOCK.ADOBE.COM

## KAPITEL 1

# Inledning – Skogens betydelse

BIRGIT ÖSTMAN

Skogen har haft en avgörande betydelse för Sverige sedan urminnes tider, vilket vi kanske inte alltid tänker på, utan har tagit skogen för given. Cirka 70 % av Sveriges yta täcks av skog vilket är mer än i de flesta länder. Skogen har betydelse för alla delar av samhällslivet och dess utveckling till en modern välfärdsstat. Denna utveckling har nyligen värtaligt beskrivits av Gunnar Wetterberg i boken *Träd* (2018). Han skildrar samspelet mellan människan och skogen alltsedan träden vandrade in, från böndernas svedjor, brukens träkol och flottarnas och andras hårda arbete åt 1800-talets stormrika träpatorner till dagens skogsägarföreningar och drömmarna om en kommande träålder. Han berättar om medeltida sågkvarnar, massaindustrins genombrott och de stora skogsbolagens excesser. Han tar upp diskussionen om skogen som kolsänka, men också vårt behov av skog för skönhet och vederkvickelse.

Att använda skogens träd till allehanda nyttigheter är en aspekt på skogens betydelse. Det har varit självklart för gemene man i Sverige att använda trä och inte något man behövt studera. Träforskning var därför inte något man tidigt insåg vikten av, delvis i kontrast till

länder där trä inte fanns så rikligt inom landet och inte så lättillgängligt, till exempel Storbritannien, där träforskningen startade tidigare än i de nordiska länderna. I Norden var Finland ett föregångsland som inrättade en professur i trämekanisk forskning vid Helsingfors högskola redan 1927. Ett exempel på hur träkunskap anses självklar, är en taxichaufför som sa ”Trä vet man väl allt om” vid en körning till Drottning Kristinas väg i Stockholm, där han såg skylten med Svenska träforskningsinstitutet.

Träforskning inbegriper många discipliner och omfattar bland annat träkemi och fiberteknologi. Denna skrift koncentrerar sig på trämekanisk forskning som ofta kallas träteknik. Den startar med den tidiga svenska träteknikforskningen i slutet av 1800-talet som främst bedrevs i statlig regi, men huvuddelen ägnas åt den sammanhållna svenska träteknikforskningen i samverkan mellan stat och industri som startade på tidigt 1940-tal och pågick i cirka 75 år. Därefter splittrades den sammanhållna forskningen och inordnades i andra organisatoriska former och är därmed mer svåröverskådlig.

## KAPITEL 2

# Tidig träteknisk forskning och provning från slutet av 1800-talet

CARL-JOHAN JOHANSSON

Den svenska träforskningen har sina rötter i de provningsanstalter som bildades vid de tekniska högskolorna i Göteborg och Stockholm. USA verkar ha varit ett föregångsland. Vid de svenska högskolorna inrättades tidigt kemiska, byggnadstekniska samt mekaniska laboratorier för att bland annat ge eleverna möjlighet att göra experiment i anslutning till undervisningen. En annan drivkraft var att högskolorna kunde notera ett ökat behov av provning från industrin, främst från järnverken. Först ut var Göteborg med Chalmers provningsanstalt vid det som då kallades Chalmers tekniska läroanstalt. Lokaler stod färdiga 1888. Något senare, 1896, inrättades i Stockholm Kungliga Tekniska Högskolans materialprovningsanstalt (KTHM), som 1920 kom att ombildas till Statens provningsanstalt (SP).

Under det tidiga 1890-talet genomförde Chalmers provningsanstalt mycket omfattande undersökningar av de svenska träslagens hållfasthetsegenskaper. Tall, gran, björk, ek, ask, al, asp, lind, alm, körsbär och lärk ingick. Initiativet kom från Tekniska samfundet som föreslagit att i samband med industriutställningen i Göteborg 1891 genomföra vetenskapliga undersökningar av byggmaterial. Regeringen anslog 15 000 riksdaler för ändamålet.

Domänstyrelsen bidrog med virke från olika delar av landet. Två provstycken uttogs från varje stam, 1 m respektive 10 m från marken. Densitet, fuktkvot, och tryckhållfasthet bestämdes för såväl nyfällt som torkat virke. Vidare bestämdes draghållfasthet, elasticitetsmodul, böjhållfasthet, skjuvhållfasthet, antal årsringar med mera samt de olika trädbestandens beskaffenhet. Resultaten finns publicerade i boken *Untersuchungen der Festigkeits-Eigenschaften Schwedischer Holzarten* med August Wijkander som författare. Han var föreståndare för Chalmers tekniska läroanstalt och Chalmers provningsanstalt och hade 1872–73 deltagit i Nordenskiöld's polarexpedition som ansvarig för fysikaliska mätningar.

Från KTHM finns ett par intressanta undersökningar. År 1902 publicerades en skrift med titeln *Hållfasthetsprov på torr furu*. Man kan ana bakgrunden. Sverige var tämligen avskogat vid den här tiden samtidigt som behovet av sågat virke var stort eftersom det rådde högkonjunktur inom byggandet runt sekelskiftet 1800/1900. Det var frestande att använda de torrfuror som det fanns rikligt av. Frågan var dock om virket hade acceptabla hållfasthetsegenskaper. En jämförelse med färskt virke visade att virke från torrfuror var användbart som bygg-

nadsmaterial. Ett decennium senare, 1912, publiceras en rapport avseende *Hållfasthetsegenskaper å färskt virke af tall och gran*.

Träforskning under de tidiga åren vid Chalmers provningsanstalt och KTHM var för övrigt sporadisk och hade liten omfattning.

Under SPs tidiga år, det vill säga efter 1920, genomfördes bland annat följande träinriktade aktiviteter:

- Eldskyddsvätskor avsedda att göra trä och dekorationsväv för teatrar eldhärdiga provades. Försöken som redovisades 1925 visade att syftet inte uppfylldes för trä.
- Ragnar Schlyter och Torsten Lagerberg gav 1927 ut en svampbok som vägledning till egnahems- och villabyggnad för att förebygga uppkomsten av husröta. Båda var även författare till en skrift med titeln *Hussvampen och konservering av trä mot röta*.
- På uppdrag av Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademiens (IVAs) flygtekniska kommitté genomförde Ragnar Schlyter en omfattande provning av gran- och furuvirkes lämplighet för tillverkning av flygplan. Förutom hållfasthetsegenskaper provades limfogarnas utmattningsegenskaper.

Ragnar Schlyter var avdelningschef vid SP, mycket drivande och tog initiativ till uppförande av ett trätekniskt laboratorium. Han hade redan 1921 i en artikel i Svenska Dagbladet föreslagit att ett trätekniskt institut skulle inrättas. Den 11 juni 1924 påtalade han i en skrivelse till styrelsen för Skogshögskolan och Statens skogsforsöksanstalt att samarbete borde etableras för att genomföra systematiska undersökningar av svenskt virke och svenska träslag och att det borde ske enligt moderna och i andra länder tillämpade provningsförfaranden. Han gjorde en förnyad framställning 1929. Han menade att

de klassiska försöken som August Wijkander hade genomfört på 1890-talet borde utvidgas och kompletteras. Slutligen, 1938, beviljade riksdagen 70 000 kr för inrättande av ett trätekniskt laboratorium. Uppbyggnaden leddes av Bertil Thunell, sedermera verksam vid Svenska träforskningsinstitutet (STFI).

I en skrift publicerad 1941 beskriver Thunell bakgrunden till inrättandet av det trätekniska laboratoriet samt dess uppgifter. Han framhåller att ett flertal länder redan bedrev träteknisk forskning och att laboratorier i USA och Storbritannien utvecklat regler för hållfasthetsklassificering av trävaror. Svenskt exportvirke hade därvid fått en lägre klassificering än kanadensiskt av London City Council. Först planerades att undersöka svenskt virke i Storbritannien för att uppnå en högre hållfasthetsklass. Det visade sig emellertid att man måste undersöka virke från varje virkesexporterande distrikt. Därmed följde, menade man, att undersökningarna måste decentraliseras så att varje land undersökte sitt exportvirke vid ett eget laboratorium och så skedde sedan flera år i Finland, Kanada, Lettland med flera länder.

I tillägg till påtryckningar från exporterande sågverk kom också propåer från byggindustrin som menade att ett trälaboratorium borde inrättas vid SP för undersökning av svenskt byggnadsvirke. Trälaboratoriet kom att omfatta följande lokaler:

- Virkesmagasin med en mindre kammartork där virke kunde torkas till 15 % fuktkvot. För detta uppfördes en ny lokal med 130 m<sup>2</sup>.
- Lokal med 75 m<sup>2</sup> med speciella provningsmaskiner för trä.
- Lokal med 170 m<sup>2</sup> med snickarverkstad, kontorsrum, konditionering av små provkroppar med mera.

Dessutom förfogade trälaboratoriet över den utrustning för brandtekniska undersökningar som redan fanns inom SP.

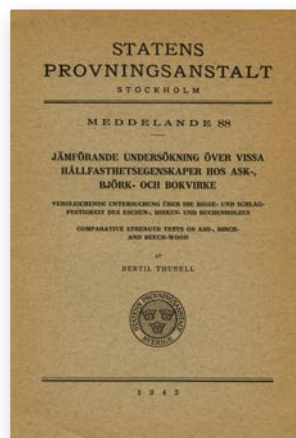
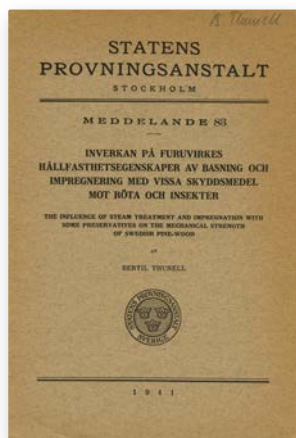
Bertil Thunell var liksom Ragnar Schlyter mycket produktiv. Under tiden 1939–44 publicerade han ett tiotal forskningsrapporter och böcker främst om hållfasthetsortering.

I början av 1930-talet kom Schlyter och Thunell i kontakt med Franz Kollmann, som är en legendar när det gäller träteknisk forskning. Genom att följa Kollmanns karriär får man en uppfattning om var den trätekniska forskningen stod på 1930-talet. Han doktorerade 1932 på en avhandling med titeln *Die Abhängigkeit der Trocknungsgeschwindigkeit des Holzes von Raumgewicht und der Struktur*. Vid samma tid, mellan 1931 och 1934, byggde han upp ett trätekniskt laboratorium vid den tekniska högskolan i München, ett laboratorium som finns kvar än idag. Efter detta blev han kallad till *Preussischen Holzforschungsinstitut* i Eberswalde, som

senare bytte namn till *Reichsanstalt für Holzforschung* och vars chef han blev till slutet av andra världskriget. Här bedrevs under kriget mycket forskning inriktad på användning av trä i flygplansstommar.

Kollmann är mest känd för standardverket *Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe*. Första upplagan utkom 1939 och andra upplagan 1951. De två banden omfattar mer än 2000 sidor. Det verket är fortfarande oöverträffat. Det behandlar inte bara trämaterialens tekniska egenskaper utan också olika former av vidareförädling, inte minst sönderdelning och torkning. Det framgår av förordet att han skrev andra upplagan när han var konsult på Svenska träforskningsinstitutet efter kriget.

Kollmann tillbringade 60 veckor i Sverige mellan 1934 och 1954 och var säkert till stor hjälp vid uppbygandet av trälaboratoriet vid SP samt senare vid etableringen av STFIs trätekniska avdelning.



Exempel på rapporter från Trätekniska avdelningen vid Statens provningsanstalt av Bertil Thunell 1940–41.



## KAPITEL 3

# Utredningar och industrins utveckling från 1930-talet

CARL-JOHAN JOHANSSON

## 3.1 Utredningar inom skogsproduktområdet på 1930- och 40-talen

### 3.1.1 Utredningar på 1930-talet

Frågan om träforskning hade diskuterats under lång tid. Propåer hade gjorts redan på 1920-talet och på 1930-talet togs ytterligare initiativ. I sitt betänkande framhåller 1931 års skogssakkunniga behovet av forskning för att hitta nya och förbättrade metoder för att kunna använda de betydande kvantiteterna av sämre barrträ- och lövvirke. De skogssakkunniga menade att organisationsfrågan kunde lösas endera genom att Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien gavs erforderliga resurser eller att en särskild försöksanstalt inrättades under Jordbruksdepartementet. Ingenjörsvetenskapsakademien tillstyrkte och verkade sedan för att det tillsattes en kommission för träproduktfrågor 1933. Här samverkade man med Domänstyrelsen, Byggnadsstyrelsen, Skogshögskolan, Tekniska Högskolan (KTH), ett flertal representanter för skogsskötsel samt trä- och cellulosaindustrin. Samma år anbefalldes Kungl. Maj:t styrelsen för Skogshögskolan och Statens skogsförsöksanstalt samt Ingenjörsvetenskapsakademien att avge ett utlåtande om hur

forskningen skulle organiseras. Helst borde detta ske genom att forskningsuppgifterna delades mellan Skogsförsöksanstalten och akademien. I september 1934 föreslog utredningen att det inrättades en nämnd under Jordbruksdepartementet som skulle ha 100 000 kr att fördela till forskning. Man förutsatte att industrin också skulle bidra. Av ledamöterna i nämnden skulle två representera Skogshögskolan och Skogsförsöksanstalten, två Ingenjörsvetenskapsakademien, två tekniska högskolan, två skogsägar- och skogsvårdsintressen och två industrin. Man menade att det kunde övervägas att också inkludera Statens provningsanstalt, Domänstyrelsen och Järnkontoret i nämnden.

Förslaget tillstyrktes enhälligt, men utredningen resulterade inte i något förslag till riksdagen. Frågan diskuterades dock i både 1935 och 1936 års riksdag och vid den senare föreslogs att 115 000 kronor skulle anslås under budgetåret för främjande av forskning för skogs- och träteknologisk forskning. I en motion framhålls å ena sidan att den forskning som avses främst är av intresse för industrin och att denna därför i första hand borde organisera och finansiera forskningen. Å andra sidan är industrin under hårda ekonomiska betingelser

och kan därför ha svårt att offra medel på forskning och det kan ligga i statens intresse, som ”vårdare av allmänt väl och som skogsägare” att stötta denna industri. Motionen blev avslagen av riksdagen.

I en skrivelse till Kungl. Maj:t 1938 framhåller Kooperativa förbundet behovet av en jämnare arbetstillgång och utvidgad verksamhet i Norrland och att detta borde bli föremål för en utredning. Man ansåg att det vore bättre att koncentrera strävandena till ett eller ett par lämpade institutioner. Det borde leda till värdefullare resultat än den splittrade och sporadiska forskning som pågick.

Från och med 1941 upprättar Ingenjörsvetenskapsakademien en särskild avdelning för skogs- och träteknologiska vetenskaper. I anslutning till denna bildas en kommission för träskyddsfrågor i samverkan med Telegrafverket, Järnvägsstyrelsen, Vattenfallsstyrelsen, Statens provningsanstalt, Skogshögskolan och Ingenjörsvetenskapsakademien.

### 3.1.2 Den Malmska utredningen på 1940-talet

Det var först i början av andra världskriget som regeringen agerade. Den före detta landshövdingen Gösta Malm fick uppdraget att inventera de tekniska och naturvetenskapliga forskningsresurserna och ta fram förslag till hur ett statligt stöd kunde ordnas.

Ett första delbetänkande (SOU 1942:6) lämnades till regeringen 1942. Där framgick klart att den tekniska forskningen var otillräcklig. För att råda bot på detta föreslogs att det skulle inrättas ett fristående forskningsråd. Vidare föreslogs att den akademiska forskningen skulle stärkas. Våren 1942 beslöt regeringen att inrätta Statens tekniska forskningsråd som fick 500 000 kr till sitt förfogande. Kungliga Tekniska Högskolan (KTH)

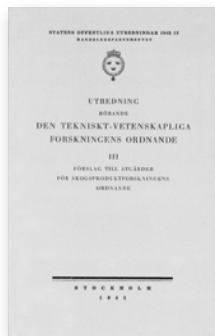


**GÖSTA MALM (1873–1965)** inventerade de tekniska och naturvetenskapliga forskningsresurserna och föreslog hur statligt stöd kunde organiseras, vilket ledde till att stiftelsen Svensk Träforskning bildades och Svenska träforskningsinstitutet (STFI) grundades 1942. Han var före detta generaldirektör, minister och landshövding och stiftelsens förste styrelseordförande 1942–1950. Målning av David Tägtström 1949.

FOTO: PER MYREHED

och Chalmers tekniska högskola (CTH) fick 150 000 kr. Därmed ansåg man sig ha ökat förutsättningarna och botat bristen på kvalificerade forskare, något som Malm hade identifierat som det största problemet för den tekniska forskningen.

Dessutom ansåg man att det var motiverat med en utbyggd branschorienterad och tillämpad forskning, särskilt i splittrade branscher med många små företag som inte hade tillräckliga resurser för att satsa långsiktigt på egen hand. Hit räknades träindustrin och i ett särskilt delbetänkande föreslog den Malmska utredningen att ett *institut för skogsproduktforskning* (Svenska träforskningsinstitutet) skulle bildas. Man föreslog också



Den Malmska utredningen SOU 1942:6 om Förslag till åtgärder för skogsproduktforskningens ordnande publicerades 1942.

att bilda ett institut för textilforskning och livsmedelsforskning samt att det metallografiska institutet skulle ombildas till ett institut för järn- och metallforskning.

Just skogsproduktforskningen upptar en förhållandevis stor del av den Malmska utredningen. Redan i 1936 års skogsutredning lyftes behovet av träteknisk forskning, men på grund av kriget 1939 lades den utredningen ner temporärt, och 1941 beslöts att frågan i stället skulle hanteras i den Malmska utredningen. Utredningen samverkade med tunga företrädare för följande industrigrenar:

- Svenska cellulosaforeningen
- Svenska pappersbruksforeningen
- Svenska plywoodforeningen
- Svenska trämasseforeningen
- Svenska trävaruexportforeningen
- Svenska wallboardforeningen.

Man konstaterar inledningsvis att det inte finns någon vedertagen benämningen på forskningsområdet. Eftersom de produkter det handlar om har sitt ursprung i trä föreslogs beteckningar som träforskning, träteknisk forskning, träteknologisk forskning, träförädlingsforskning samt skogsproduktforskning. Utredningen valde benämningen skogsproduktforskning och motiverade det med att de övriga förslagen inte karakteriserade ämneskomplexet i hela dess vidd, utan snarare syftade på den del som berör det ursprungliga trämaterialens egenskaper. Man menade att benämningar som träteknisk eller träteknologisk forskning knappast kunde innefatta studiet av sekundära förädlingsprodukter såsom aceton, cellulosaacetat eller tidningspapper. Termen träteknisk forskning reserverade man för studiet av träets materialegenskaper samt dess mekaniska bearbetning och förädling. Detta i motsats till exempelvis träkemisk forskning.

### **Behovet av intensifierad skogsproduktforskning**

Den Malmska utredningen lyfter fram att trä kan betraktas som landets viktigaste råmaterial. Att utveckla och intensifiera det industriella utnyttjandet av skogens produkter är en förutsättning för att förbättra folkförsörjningen. Man konstaterar att förrådet av övermogen skog i det närmaste är helt exploaterat samt att det årliga uttaget av virke ur våra skogar i stort sett motsvarar årstillsväxten.

Utredningen menar vidare att en rikare differentiering av produktionen, eventuellt ökad avsättning på hemmamarknaden, kan väntas bidra till att minska industrins konjunkturkänslighet och därigenom mildra betydande svårigheter av företagsekonomisk och social natur som noterats.

Man framhåller förbättrade och delvis nya metoder som utvecklats för att på mekanisk väg förädla trä och skänka själva trämaterialen nya egenskaper. Därmed bör nya vägar öppnas för användning av trä som konstruktionsmaterial och stärka konkurrenskraften mot material som under de senare årtionena trängt ut trä. Exempel är impregnering mot röta och insekter samt behandling för brandskydd.

Sammanfattningsvis konstaterar utredningen att nyttiggörandet av våra skogars avkastning framledes måste utvecklas främst i kvalitativt måtto. Utvecklingen måste bygga på en intensiv teknisk-vetenskaplig forskning, som skall ha till uppgift att djupgående studera och i tekniska metoder överföra mångsidiga användningsmöjligheter. De resurser som nu står till förfogande är inte tillfyllest för att kunna fullgöra dessa uppgifter. Ökade medel måste ställas till skogsproduktforskningens förfogande. Dessa medel betraktades som en kapitalplacering på lång sikt, som har till syfte att

säkerställa ett bibehållet rotvärde och skapa förutsättningar för att den träförädlande industrin även i fortsättningen skall kunna lämna lika betydande bidrag till folkförsörjningen som hittills.

### Utländska föregångare

Till skillnad från pappers-, massa- och trækemiområdena förekom praktiskt taget ingen forskning inom det trätekniska området i Sverige fram till 1930-talet.

Den Malmska utredningen konstaterar att vår teknisk-vetenskapliga forskning samt högre teknisk undervisning inom det trätekniska området hittills varit relativt obetydlig – särskilt i jämförelse med de resurser som andra länder förfogar över (till exempel Finland), vilket har hämmat utvecklingen. Sedan länge bedrevs träteknisk forskning på många ställen i världen. I USA finns *Forest Products Laboratory* i Madison, Wisconsin, med bland annat träimpregnering och träets mekaniska egenskaper på agendan. Det gäller också *Forest products research laboratory* i Princes Risborough nära London. I Finland finns *Trätekniska forskningsinstitutet* i Helsingfors som administreras och finansieras genom en stiftelse som bildats av företag inom sågverks- och fanérindustrin. Man får statsanslag med en tredjedel och representanter för statliga myndigheter och institutioner ingår i styrelsen. Trätekniska forskningsinstitutet utför ingen egen forskning utan organiserar och anskaffar medel för försöksverksamhet, antingen vid fabrikena eller vid tekniska högskolans trätekniska avdelning.

Den Malmska utredningen nämner endast i förbigående uppbyggnaden av träteknisk forskning i Tyskland under 1930-talet, trots att den är mest intressant för svensk del, se *kapitel 2, sidan 14*.

I ljuset av vad som sker i omvärlden får Sverige vid denna tid betraktas som ett underutvecklat land vad

gäller träteknisk forskning. Så drastiskt uttrycker sig inte den Malmska utredningen, men den slutsatsen kan man dra.

### Allmänna synpunkter rörande skogsproduktforskningens ordnande

Den Malmska utredningen slår fast att forskningen skall omfatta både grundläggande och tillämpade frågor och inser att gränsdragningen kan bli svår. En anstalt för skogsproduktforskning bör inte få karaktären av vare sig industrins centrala driftslaboratorium eller av ett teoretiskt inriktat institut för vetenskapernas odlande. Bara med arbetsformer, som på ett naturligt sätt medger att forskningen utvecklas från vetenskapligt grundläggande till mera tillämpade stadier, kan man i det långa loppet behålla förmågan till ständigt nya impulser i den tekniska utvecklingen.

För att åstadkomma detta menar utredningen att det är av fundamental betydelse att forskningen ordnas mellan å ena sidan staten och å andra sidan den inom skogsproduktområdet verksamma industrin. Statens medverkan skall främst garantera de resurser, den stabilitet och arbetsro, som erfordras för djupgående och långsiktiga undersökningar avseende grundläggande problem, som är av allmänt och principiellt intresse. Industrin å sin sida ska sörja för forskningsresultatens vidareutveckling och omsättning i industriella tillämpningar. Industrin skulle också sörja för att etablera kontakten mellan forskningen och tekniken samt bidra till en allmän förkovran i näringslivet.

Utredningen menar att statens och industrins insatser måste samordnas. Med hänsyn till personal, laboratorietrymmen och utrustning finner man det lämpligt att samla de olika grenarna av skogsproduktforskningen till ett gemensamt institut.

Utredningen anser att det är av synnerligen stor vikt att ett nära samarbete inleds mellan tekniskt vetenskaplig forskning och den högre tekniska utbildningen på området. Även i det avseendet innebär ett centralt forskningsinstitut avsevärda fördelar. Att förlägga institutet i direkt anslutning till tekniska högskolan har fördelen att dess resurser i största utsträckning kommer under visningen och forskarutbildningen till godo.

### **Förslag till inrättande av ett särskilt institut för skogsproduktforskning**

Den Malmska utredningen föreslår att den grundläggande forskningsverksamheten fördelas på tre forskningsavdelningar, nämligen en träteknisk, en träkemisk och en pappersteknisk (fibermorfologisk) avdelning samt en avdelning för allmänna analysarbeten. För de tekniska tillämpningarna förordas att det inrättas centrallaboratorier, som indelas efter branschområden. Utredningen menar att det i första hand ska inrättas centrallaboratorier för cellulosaindustrin (finns redan vid KTH), pappers-, trämasse- och wallboardindustrin. För trävaruindustrin menar man att ett centrallaboratorium bör anstå tills man känner till industrins önskemål, se *avsnitt 4.1, sidan 34*.

Utredningen beskriver sedan ganska detaljerat vad de olika forskningsavdelningarna ska syssla med. Här återges bara det som behandlar den trätekniska avdelningen. Man delar in verksamheten i:

- Träets fysikaliska egenskaper
- Träets konservering
- Träets mekaniska bearbetning.

För varje del anges vad man ska ägna sig åt. För träets fysikaliska egenskaper pekar man bland annat på: Träets uppbyggnad, Hållfasthetsegenskaper, Ljud- och värmeisoleringsförmåga, Samband mellan träegenskaper och växtbetingelser, Inverkan av träets heterogenitet, Träförbindningar och Torkning av trä. Man pekar på möjlig samverkan med Skogsförsöksanstalten när det gäller undersökningar rörande träets struktur. Provnings av virkes hållfasthet anser man kan utföras vid Statens provningsanstalts trätekniska laboratorium med tanke på att provningsanstalten redan har den utrustning som krävs. Vad gäller träets konservering menar man att detta forskningsområde ska innefatta träets materialförstörelse (genom vatten, kemikalier, svampar, bakterier med mera) och konservering (besprutning, impregnering med mera). Man önskar också att behandling i brandskyddande syfte ska ingå i forskningsområdet, liksom ytbehandling i allmänhet. Behovet av fältförsök uppmärksammas. Vad gäller träets mekaniska bearbetning avses principiella undersökningar avseende maskinella metoder för träets bearbetning och förädling. Man pekar på sågning, fräsning, hyvling, borring och slipning samt fanérsvarvning och fanérskärning.

Dessa förslag präglade i stor utsträckning uppbyggnaden av den trätekniska avdelningen vid Svenska träforskningsinstitutet (STFI) och är till stor del giltiga än idag, även om nya områden tillkommit.

## 3.2 Industrins utveckling sedan 1930-talet

### 3.2.1 Skogens produkter

CARL-JOHAN JOHANSSON

I 1936 års skogsutredning gjordes en uppskattning av de råprodukter som skogsbruket avkastade, se *Tabell 3.1*. Som jämförelse redovisas 2017 års siffror. Totala volymen 1936 är knappt 50 % av volymen 2017.

**Tabell 3.1** Ur skogen uttagna träprodukter. För 2017 ingår ett importnetto på 7,1 Mm<sup>3</sup>fub.

	1936 Mm <sup>3</sup> fub	2017 Mm <sup>3</sup> fub
Virke och ved för husbehov	11,2	6,2
Sågtimmer	11,0	36,3
Massaved	13,6	35,3
Summa	35,8	77,8

Utredningen konstaterar att virke till husbehov har minskat både relativt och i absoluta tal, dels på grund av att trä som byggnadsmaterial fått konkurrens från andra material, dels för att kol, koks, lysgas och elektricitet ersatt ved som energikälla.

Utredningen konstaterar också att exporten av sågverksprodukter visat en tydlig nedåtgående trend under 1930-talet. Orsaken är en minskad tillgång på grovt timmer, konkurrens från andra trävaruproducerande länder, att trä har ersatts av andra material samt ökade handelshinder. Som en följd har ett flertal större sågverk börjat tillverka monteringsfärdiga trähus.

Utredningen pekar på att en ny slags förädling, fanértillverkning, har införts (första fabriken 1912) och att denna har haft en lovande utveckling. Vidare lyfter man

fram den nya skogsproduktindustri som har uppstått genom tillverkning av träfiberskivor (wallboard). Den första fabriken anlades 1929. Denna industri har vuxit snabbt och en betydande andel exporteras.

Utredningen sammanfattar att sågverksindustrin har stagnerat under de senaste årtiondena, men att man har infört nya mekaniska förädlingsmetoder som möjliggjort framställning av träprodukter med förbättrade egenskaper och mångsidigare användning. Man konstaterar att skogsindustrierna väsentligen är halvfabrikatindustrier samt att en avsevärd del av vedråmaterialet blir avfallsprodukter, som inte kunnat vidareförädlas på ett tillfredsställande sätt.

### 3.2.2 Sågverk

JAN BRUNDIN

Det första ångdrivna sågverket byggdes i Tunadal nära Sundsvall 1849. Tidigare hade vattenkraft använts från början av 1500-talet. Sedan dess har omfattningen och teknikutvecklingen varit oerhört snabb.

Sågverksindustrin har under åren från 1930 till 2020 genomgått en omfattande strukturomvandling och ett enormt tekniskifte samtidigt som produktionen av sågat virke mer än fördubblats.

Statistik för sågverkens storleksfördelning, produktion inom storleksklasser, totalproduktion och lokalisering i landet är antingen obefintlig eller undermålig fram till 1950-talet, men sågverksinventeringarna från och med 1953 till 2000 innehåller många intressanta data. Antalet sågverk med en årsproduktion mindre än 1 000 m<sup>3</sup> minskade från 1953 till 1990 från cirka 6 050 till cirka 2 000, det vill säga minskning till en tredjedel. I sågverksinventeringen 2000 särredovisades inte dessa små sågverk men minskningen fortsatte och 2020 finns sannolikt 1 000–1 500 sågverk med en årsproduktion

**Tabell 3.2** Antal sågverk i olika storleksklasser enligt sågverksinventeringen 2000

År	Antal sågverk i olika storleksklasser (1 000 m <sup>3</sup> )							Totalt antal sågverk
	< 1	1-5	5-25	25-50	50-100	100-150	150-	
1953	i.u.	702	180	21	21			924
1973	i.u.	346	393	96	64			899
1990	i.u.	151	170	88	40	13	8	470
2000	i.u.	88	71	122		49		330

**Tabell 3.3** Antal sågverk i olika storleksklasser från Skogsindustrierna

År	Antal sågverk i olika storleksklasser (1 000 m <sup>3</sup> )					
	< 1	1-10	10-150	150-300	300-500	> 500
1970		-	345 Medelproduktion 35 000 m <sup>3</sup>			
2016		34	133 Medelproduktion 130 000 m <sup>3</sup>			
2019		-	-	28	13	4
2020	1000-1500					

**Tabell 3.4** Total sågverksproduktion, miljoner m<sup>3</sup>

År	Barrträ	Varav inhemsk användning	Lövträ
1950	7		
1980	11	4-6	
2000	16	4-6	0,1
2000-2020	16-18	4-6	

mindre än 1 000 m<sup>3</sup>. De svarar för uppskattningsvis 1–1,5 % av Sveriges produktion av sågade barrträvaror. För övriga storleksklasser framgår av *Tabell 3.2* hur antalet sågverk minskat i de mindre storleksklasserna och ökat i de större från 1953 till 2000.

Det finns inga nya sågverksinventeringar efter 2000, men statistik från Skogsindustrierna visar att den tidigare trenden med färre sågverk och högre andel stora sågverk fortsätter, se *Tabell 3.3*. Sågverken blir också allt större och 2019 fanns (med reservation för att

något verk saknas) 45 sågverk som producerade mer än 150 000 m<sup>3</sup>.

Produktionssiffror angavs tidigare i så kallad Petersburgstandard, där 165 kubikfot = 4,672 m<sup>3</sup>. Metriska mått infördes för sågade varor 1970 och anger produktionssiffrorna i kubikmeter. Intressant är att fortfarande benämns virke ofta i alldagligt tal i tum, till exempel 2-tum-4 för en 50 × 100 mm plank. Inte att förväxla med benämningarna i USA där en 2" × 4" är 38 × 89 mm (hyvlat mått).

Den totala produktionen var 1950 cirka 7 miljoner m<sup>3</sup> och ökade sedan successivt (med enstaka nedgångar) till cirka 16 miljoner m<sup>3</sup> 2000, se *Tabell 3.4*. Under de senare 20 åren har produktionen legat mellan cirka 16 och 18 miljoner m<sup>3</sup> sågat barrträvirke. Produktionen av sågat lövträvirke är liten och ligger på cirka 100 000 m<sup>3</sup>. De tidigare nämnda 45 stora sågverken svarar tillsammans för uppskattningsvis 70–75 % av den totala produktionen 2019. Produktionen fördelar sig med 25–30 % i norra Sverige, 25–30 % i mellersta Sverige och 40–50 % i södra Sverige. Exakta siffror är svåra på grund av olika regionindelningar.

Den inhemska användningen av sågat barrträvirke har ända sedan 1980 legat på 4–6 miljoner m<sup>3</sup>. Eftersom produktionen under samma tid ökat väsentligt har också exporten ökat. Viktiga traditionella exportländer är Storbritannien, Nederländerna, Tyskland, Danmark och Norge, numera också Nordafrika, Kina, Japan och USA.

## Teknikskifte i sågverken

INGEMAR EKDAHL

Över tid har en avsevärd teknisk utveckling skett i landets sågverk som möjliggjort den samlade produktionsökningen, men också drivit på strukturomvandlingen mot färre och större enheter.



Äldre sågverk med manuell virkeshantering.

Ramsågning som sönderdelningsteknik var en gång dominerande men får idag betraktas som museal och endast använd i mycket speciella fall i vidareförädling. I stället används bandsågning och cirkelsågning vid sönderdelningen, något som medger höga matningshastigheter. Ökad produktivitet har varit en ledstjärna för sågverken. Detta har också lett till att olika arbetsmoment har rationaliserats bort, till exempel med hjälp av reducerverk för att slippa hantering av bakar, automatkantverk för kantning av sidobräder och cirkelsågning med reducerverktyg. Noggrann timmersortering i kombination med fasta postningsmönster har varit ytterligare en väg till höjd produktivitet.

Samtidigt som produktionen ökat har också kvalitetskraven på virket stigit. Utvecklingen har här handlat om noggrannare sortering genom utbildning och certifiering



av personal som utfört visuell sortering, maskinell hållfasthetssortering och datorstödd sortering med hjälp av bildanalys. Ett område som varit föremål för en genomgripande utveckling har varit styrning av torkprocessen i sågverken som påverkat både utbytet och ekonomin. Ett modernt sågverk är idag snarare en modern processindustri än den manuella och hantverksmässiga verksamhet den var för 75 år sedan. I denna utveckling har forskning och utveckling såväl vid institut och institutioner som hos maskin- och utrustningsleverantörer haft stor betydelse.

Över tid har även en annan utveckling skett. Sågverken, som kollektiv, var tidigare synnerligen produktionsinriktade. Emellertid har en markant omsvängning skett i många industrier och koncerner till en marknadsorientering. Med andra ord ett ökat intresse för hur och var de sågade produkterna ska användas. Detta har lett till utveckling av kunskapsområden som beständighet och träskydd, byggt teknik och byggprodukter samt olika former av vidareförädling. Produkter har utvecklats för helt nya marknader som GDS (gör-det-själv). Denna utveckling har också lett till andra krav på FoU-arbetet, se *kapitel 8, 9 och 10*.

## Träförpackningar

BO AXEBARK OCH INGEMAR EKDAHL

En tidig och omfattande form av vidareförädling av virke var tillverkning av träförpackningar. Inom benämningen ryms en mångfald förpackningstyper med olika mått, konstruktion och användningsområde. En av de enklaste formerna är mellanlägg som bär upp gods vid stapling och dylikt. Olika typer av klovar, i tätt eller glest utförande, används för transport av bland annat plåt. Andra exempel är lådor, häckar, lastpallar, pallkragar, pallboxar, kabeltrummor och speciella konstruktioner

som slädar, buntar, vaggor och dylikt. Den årliga förbrukningen av virke till träförpackningar i Sverige är 2020 nästan 1 miljon m<sup>3</sup> virke (17–19 %), 1990 var den 20–25 %. Företag som tillverkade träförpackningar organiserade sig i Svenska Förpackningsföreningen.

En del av förpackningarna är av engångskaraktär, men den mest spridda och använda lastpallen är EUR-pallen, vars mått fastställdes 1959 (800 × 1 200 mm) och är den vanligaste palltypen för retur användning i Sverige och Europa. Den ingår i ett europeiskt poolsystem som kräver ett omfattande standardiseringssamarbete för att pallen ska vara internationellt utbytbar och anpassad till hanteringsmetoder, hanteringsutrustningar, transportmedel etc. i medlemsländerna. Europiska standarder för tillverkning och reparation av EUR-pallen finns också inom internationella järnvägsunionen (IUC). Standardiseringen gäller dimensioner, bärförmåga, sammanfogning, märkning och virkeskvalitet och har varit en viktig förutsättning för EUR-pallens stora användning. Pallen kan, vid normal hantering, återanvändas upp till 10 gånger, ibland efter viss reparation. Detta är viktigt ur ekonomisk synpunkt och också ur miljösynpunkt. EUR-pallen blev den första träprodukten som blev föremål för LCA-analys och fick en Miljödeklaration, se *avsnitt 9.14, sidan 104*.

Träförpackningar inklusive lastpallar transporteras internationellt, vilket lett till krav på att eventuellt biologiskt liv i virket, till exempel insektslarver, måste vara avdödat. Certifierade torkningsscheman har därför utvecklats som garanterar rätt temperatur och tid för avlivning.

Mer information om träförpackningar finns i Träteks handbok *Träförpackningar* av Gunilla Beyer. Handboken är slutsåld, en ny version gavs 2018 ut av Svenskt Trä, dock utan referens till föregångaren.

### 3.2.3 Trähus och snickerier

BIRGIT ÖSTMAN

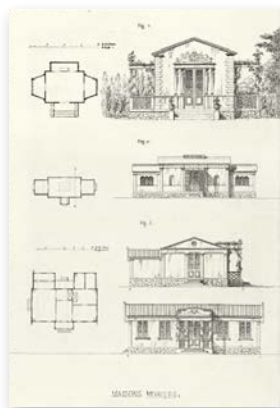
Begreppet träindustri omfattar främst tillverkning av småhus i trä och snickerier. Uppgifterna i detta avsnitt byggs främst på Gunnarsson (2000) och Pettersson (2015).

#### Trähustillverkning

Tillverkning av monteringsfärdiga trähus i fabrik började i Sverige redan under första delen av 1800-talet. En föregångare var arkitekten Fredrik Blom (1781–1855) som sannolikt fått inspiration från sina resor i Storbritannien. Blom hade ingen anknytning till sågverk utan framställde sina elementhus i egen regi nära Hötorget i Stockholm. En efterföljare var P J Ekman som hade en fabrik på Kungsholmen och sålde både inom landet och på export. I slutet av 1880-talet hade han även ett sågverk som sågade 50 000 m<sup>3</sup> och hade två ramsågar, åtta kondenseringsstorkar och åtta varmluftstorkar. Det är svårt att idag föreställa sig att ett stort sågverk och dåtidens största snickerifabrik låg i hjärtat av Stockholm och att merparten av produktionen exporterades!

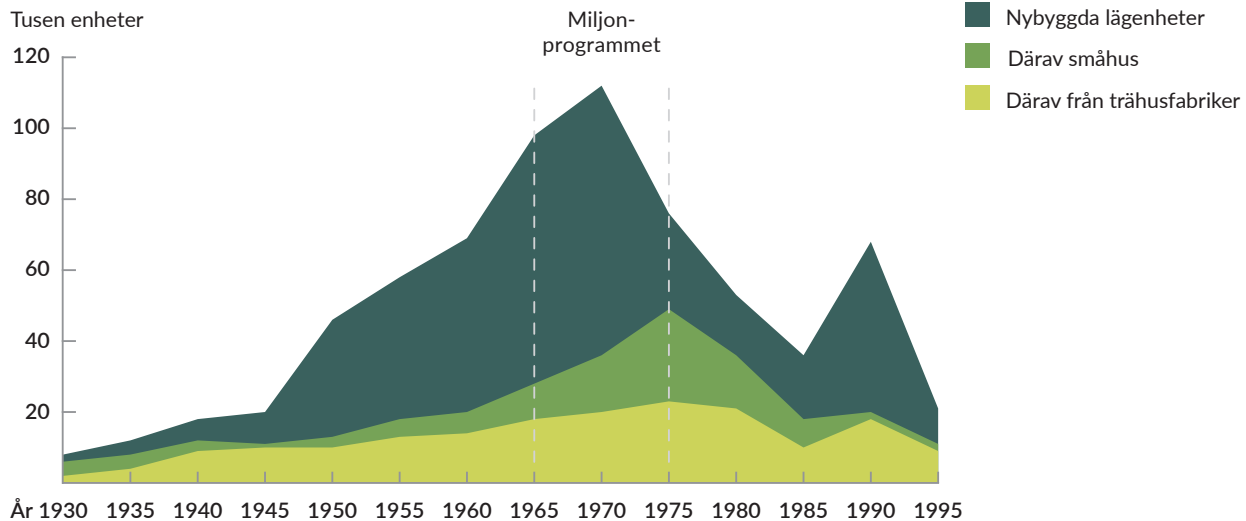
Runt sekelskiftet 1800/1900 tillkom flera trähustillverkare som även tillverkade snickerier. Ett typiskt exempel är Borohus i Landsbro som blev Sveriges största företag för monteringsfärdiga trähus. I början av 1900-talet tillkom fler tillverkare och 1918 startade en omfattande standardisering inom bostadbyggandet vilket fick stor betydelse för industrialiseringen och ledde till att tillverkningen ökade. Statens byggnadsbyrå gav 1922 ut *Typritningar till en- och tvåfamiljshus med smålägenheter*. Denna publikation fick stor betydelse för både egnahemsrörelsen, trähustindustrin och självbygget. Husen var konstruerade som plankhus med brädbeklädnad.

Under 1950-talet förändrades produktionstekniken och sågspån som isolering ersattes med mineralull och skivor på träreglar. Kulmen nåddes 1975 då ca 46 000 trähus producerades, varav hälften i fabrik. I mitten av 1980-talet fanns omkring 70 trähustillverkare i Sverige. Idag finns cirka 100 tillverkare enligt TMF Trä- och möbelföretagen.



Till vänster: Monteringsfärdigt trähus ritat av Fredrik Blom och tillverkat i Stockholm på tidigt 1800-tal.

Till höger: Hus i Bloms anda tillverkas fortfarande av Byggnadsbyrån.



Bostadsproduktionen i Sverige 1930–1995 (efter Gunnarsson 2000).

Sveriges Trähusfabrikers Riksförbund STR bildades 1943 på initiativ av Torsten Wahlqvist från Standardhus i Hultsfred. 12 företag med ett 20-tal fabriker anslöt sig från början. Bengt Lindeberg från Svenska Trähus blev förbundets förste ordförande. Förbundets verksamhet var de första åren blygsam, men med tiden blev STR en stark part för branschen och fungerade bland annat som remissinstans mot olika myndigheter. År 1967 var 55 företag anslutna. Av alla trähus som tillverkades på fabrik kom omkring 60 % från STR-anslutna företag. De krav som STR ställde på sina medlemsföretag innebar även ökad trygghet för husköparen. Idag har TMF denna roll.

Trähusbranschen i Sverige förbrukar omkring 300 000 m<sup>3</sup> virke, vilket är ca 6 % av den totala virkesförbrukningen, men eftersom behovet av olika virkesdimensioner varierar kan ingen enskild leverantör en-

samtillgodose en trähusfabriks virkesbehov. En kraftig nedgång i branschen skedde på 1990-talet på grund av svårigheter att ställa om från lagertillverkning till kundorderstyrd tillverkning.

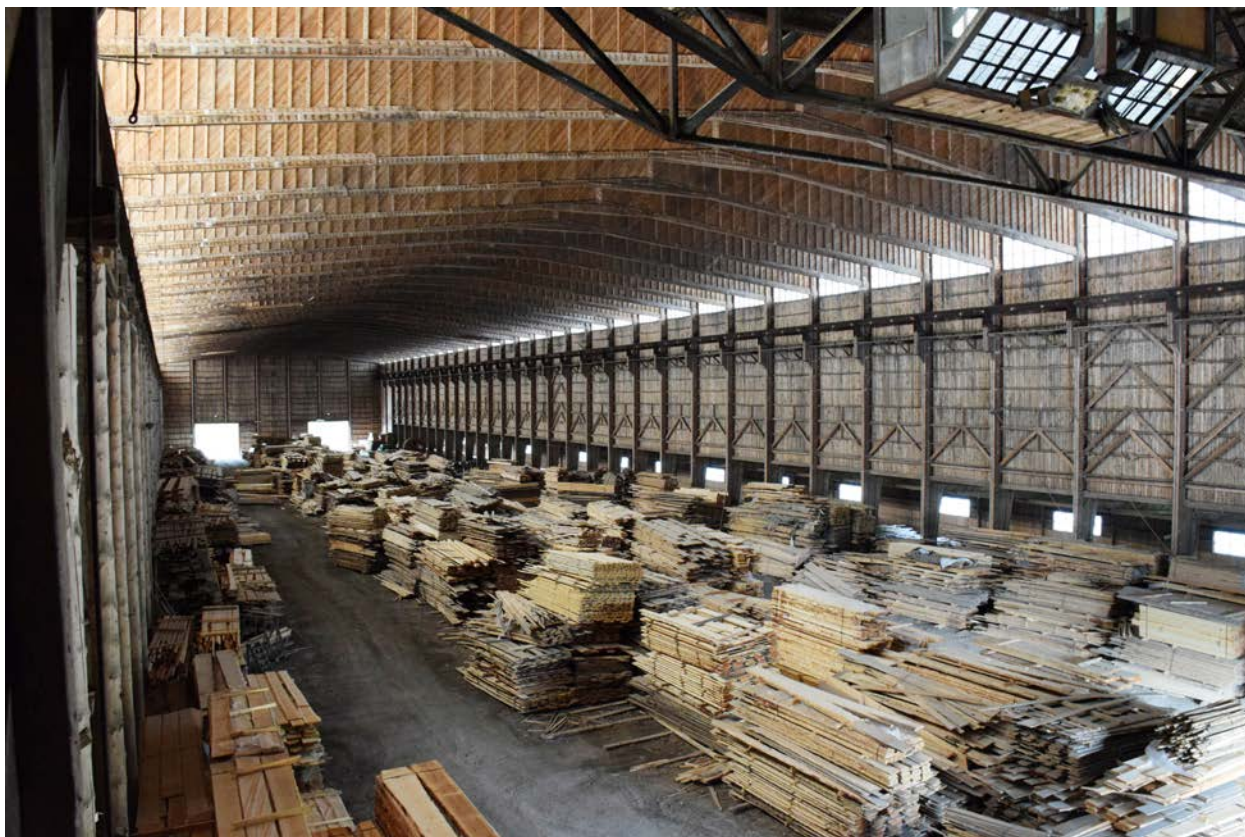
### Snickerier

Snickerier är samlingsnamn för fönster, dörrar, trappor, inredningar och parkettgolv. Snickerier är således produkter som är fast monterade i en byggnad.

Sveriges första mekaniska snickerifabrik startades 1855 av August Bark i Göteborg. Han började som lärling hos sin far, och fick sedan möjlighet att studera i utlandet, bland annat i Ryssland, Amerika och Storbritannien. Den största mekaniska snickerifabriken under 1800-talet startades 1858 i Stockholm av P J Ekman, som var arkitekt och även tillverkade flyttbara trähus, se ovan.

Under 1860–1900 etablerades omkring 200 snickerifabriker med tio eller fler anställda i Sverige. De flesta tillverkade alla slags snickeriprodukter. En god bit in på 1900-talet arbetade snickerifabrikerna fortfarande efter arkitekternas önskemål om mått och profiler. Det var endast tillverkningen av fyllnadsdörrar som var någor-

lunda standardiserad. Först på 1940-talet efter bildandet av Snickerifabrikernas Riksförbund SNIRI började standardiseringsarbetet att bära frukt. Målsättningen blev SIS-märkning genom det nya organet Sveriges Standardiseringskommission.



Borohus magasin i Landsbro uppfört 1946–1947 är ett tidigt exempel på en stor träbyggnad med sinnrik konstruktion och takstolar av Hilding Brosenius. Balkarna tillverkades av Borohus från slutet av 1930-talet. Magasinet är 165 × 36 m och 21 m högt till taknock, det påstods vara Skandinavien och kanske Europas största träbyggnad. Byggnaden finns kvar och byggnadsminnesförklarades 2011. (Bild: Jönköpings Läns Museum.)

Fram till 1950 hade antalet snickerifabriker ökat till omkring 1 100. Därefter minskade antalet och 1967 fanns ca 900 fabriker, antalet anställda var då 13 500, produktionsvärdet 975 miljoner kr, exporten 27 miljoner kr och importen 4 miljoner kr. Efter 1950 växte många små fabriker och flera blev mycket stora snickerifabriker. Fyra stora dörrtillverkare bildade 1961 en gemensam säljorganisation och blev helt dominerande under många år med en marknadsandel på 70 %. År 1967 tillverkades i Sverige omkring 1,8 miljoner dörrar och idag cirka 1,5 miljoner dörrar.

Parkettgolvstillverkningen kom också att domineras av ett par stora företag. Däremot förblev tillverkningen av trappor en produkt hos små fabriker.

Den stora utmaningen för snickeriindustrin kom när miljonprogrammet startade för att bygga bort den stora bostadsbristen. Bakgrunden var den stora inflyttningen från landsbygden till städer och tätorter. Under en tioårsperiod 1965–75 skulle en miljon bostäder byggas. Det betydde att snickeribranschen på kort tid måste fördubbla sin produktionsvolym. Den splittrade snickeriindustrin hade stora svårigheter att påverka det ojämna byggandet. SNIRI gjorde dock goda insatser för att samarbeta med olika myndigheter och fungerade bland annat som remissinstans till standardiseringsorganet SIS.

Efter den stora kraftsamlingen med miljonprogrammet sjönk nybyggnadsverksamheten kraftigt under 1980-talet, med undantag för en liten byggboom i slutet av årtiondet. Inför den kraftiga nedgången beslöt riksdagen 1983 om ekonomiskt stöd för ett 10-årsprogram för förbättringsåtgärder i 275 000 lägenheter i flerbostadshus och 150 000 småhus. Denna ROT-sektor (Renovering, Ombyggnad, Tillbyggnad) fick stor betydelse för bland annat snickeriindustrin.

### Koncerner med både sågverk och snickerier

Koncerner som omfattade både sågverk och snickerier växte fram successivt som en följd av att vidareförädling blivit alltmer lönsamt. Vidareförädlingsperspektivet var också ett av de viktiga skälen till att Träteknik – Institutet för träteknisk forskning bildades 1984, se *kapitel 6, sidan 43*.

### 3.2.4 Wallboard och de första fabrikena

#### BIRGIT ÖSTMAN

Produkten wallboard fick en egen enhet och roll när STFI bildades 1942, vilket är anmärkningsvärt. Anledningen var troligen att det var en ny produkt med potential att ta tillvara sågverkens restprodukter och att komplettera användningen av traditionella trävaror.

### Produkter och uppfinningar

Wallboard var det amerikanska namnet på det som senare kallades fiberskivor och ordet användes även i Sverige. Wallboard- och fiberskiveindustrins historia har beskrivits av Ernst Back (2004). Boken ger en överblick över produkter och fabriker i Norden 1929–2004.

Det finns många olika typer av fiberskivor och terminologin är delvis förvirrande. Porösa fiberskivor med en densitet under 400 kg/m<sup>3</sup> enligt nuvarande definition är den äldsta produkten. Senare kom först hårda fiberskivor med densitet över 900 kg/m<sup>3</sup> (enligt nuvarande definition) och sen medelhårda fiberskivor med densitet 400–900 kg/m<sup>3</sup>. Alla dessa tillverkas med våt processteknik, vilket medför att endast en sida är slät, den andra sidan har ett rutmönster från det nät (vira) där processvattnet pressas ut. Dubbelsläta så kallade S-2-S-skivor hade patenterats i USA redan 1926 och ersattes snart av en ny teknik där dubbelsläta hårda fiberskivor pressades ur torra porösa fiberskivor vid temperaturer

över 250 °C. På detta sätt kunde man även pressa mönster och profiler i skivans yta. Torr processteknik med tillsats av lim började användas på 1960-talet och produkten går vanligen under namnet MDF *Medium Density Fiberboards*.

Ett stort steg i utvecklingen blev den hårda fiberskivan, utvecklad hos Wausau Lumber Mills i Laurel Mississippi. Uppfinnaren William H. Mason hade blivit anställd för att hitta användning för avfallet. Han hade bland annat arbetat hos Thomas Edison och byggt kemikaliefabriker. Kanske är det en skröna att Mason tidigare även sysslat med popcorn som kunde utvidgas och sprängas av fukttinnehållets ånga. I varje fall provade han ett explosionsförfarande för att frilägga fiber ur sågverksflis. Friläggningen lyckades i mars 1924 och processen blev uppkallad efter honom och patenterad i många länder, bland annat Sverige. Inom ytterligare ett år hittade man en revolutionerande användning av fibrerna av en tillfällighet. Ett våtark av de grova fibrerna hade satts i en press med ringa tryck av medarbetaren Josef Wiener som sen gick på lunch. När han kom tillbaka hade ångventilen läckt och lett till hög temperatur. I pressen låg nu en hård fiberskiva! Skivan visades för ledningen som beslöt att satsa på en anläggning för hårda fiberskivor i Laurel Mississippi, som körde igång i september 1926. Mason konstruerade maskinerna och sökte patent för process och produkter. Patenten gick igenom i USA redan 1928. Trots patenten blev det många strider både i USA och i andra länder. Mason fick aldrig svenskt patent på sin presstorkningsteknik, den hade för vida anspråk.

Masons kanonprocess, explosionsdefibreringen, var diskontinuerlig, arbets- och energikrävande och ledde till stor mängd utlösta sockerarter som förorenade processvattnet. Ett stort steg framåt var en kontinuerlig



Olika typer av träskivor: Fiberskivor (wallboard), spånskivor, plywood.

mekanisk defibrering under ångtryck som utvecklades av Arne Asplund. Processen blev snabbt helt dominerande för wallboardmassa. Arne Asplund var född utanför Sundsvall och fick kontakter med Mason när han genom sin far, som var generalkonsul i New York, studerade i Madison och tog examen 1927. Tillbaka i Sverige kontaktade han grosshandlare Karl Wikström, ägare till Nordmalings Ångsåg, som visade intresse. Asplund var en tid anställd i Rundvik, men blev sedan fri uppfinnare på heltid. År 1931 hade han byggt en liten autoklav för mekanisk fiberfriläggning, som nu finns på Tekniska Museet i Stockholm. Asplunds defibrörer började tillverkas av KMW Karlstads Mekaniska Werkstäder och de nya svenska fabriker kunde nu förses med lämpliga defibrörer. Det var lyckosamt att Arne Asplund helt koncentrerade sig på processutrustning och till alla tänkbara intressenter. År 1940 fanns i Sverige totalt 40 defibrörer och 1963 fanns det

138 stycken. Redan 1937 monterades den första Asplund-defibratorn i Marrero i USA. Processtekniken utvecklades dock något olika i USA och i Norden.

### De första fabrikerna

Fiberskivor tillverkades först i Storbritannien, där D. M. Sutherland startade företaget *The Patent Impermeable Millboard Co. Ltd.* i Sunbury on Thames 1898. Företagets namn blev senare Sundeala Co. och har fortfarande produktion, [www.sundeala.co.uk](http://www.sundeala.co.uk). Sutherland hade tidigare limmat ihop kartong till paneler för järnvägsvagnar och började nu använda uppslammad returfiber till att forma tjocka våtark som planpressades och varmlufttorkades till skivor med densiteten 400–450 kg/m<sup>3</sup>. Uppfinnarens son, Manson Sutherland, startade 1908 en motsvarande fabrik i Trenton, New Jersey, USA, som senare fick namnet Homasote och som fortfarande har produktion, [www.homasote.com](http://www.homasote.com). Flera liknade fabriker för porös board grundades med varumärkena Insulite och Celotex. Bland annat grundade svensken Bror Dalberg en Insulitfabrik nära New Orleans år 1920. Liknande produktion startade i Kanada. I Sverige fanns tillverkning av en speciell porös board som ingick i så kallade fiberplank vid husfabriken i Hultsfred.

Impulserna till wallboardindustrins utveckling i Sverige kom från USA. Det gäller såväl hårda som porösa fiberskivor. Förutsättningarna för svensk tillverkning var goda på 1930-talet. Det fanns råvara av ringa värde, till exempel sågverksbakar och gallringsved som tidigare använts för kolning. Det fanns villig arbetskraft i bygd där sågverk och järnbruk lagts ner under 1920-talet. Det fanns slipmassatillverkare som sökte sätt att förädla sin avsalumassa. De såg porösa fiberskivor som en lämplig ny produkt med nya marknader. Det fanns också en trähustradition och ett klimat med behov av skivor

i väggformat för såväl värmeisolering som för bättre hygien och inredning. I Norden fanns arkitekter som på 30-talet anammade den släta funkisstilen. Specifikt för Sverige, jämfört med Finland och USA, var en ringa plywoodtillverkning och nu kom billigare väggskivor. Porösa fiberskivor användes som väggbeklädnad och innertak, men användningen minskade eftersom de inte uppfyllde brandkrav.

En fabrik för hårda fiberskivor byggdes i Rundvik på amerikansk licens från Masonite 1928–29. Det var den första fabriken i Europa och man ställde ut i egen monter på Stockholmsutställningen 1930. Mo och Domsjö byggde 1930 en fabrik för porösa skivor med varumärket Tree-tex i Alfredshem med amerikanskt maskineri. Fabriker för hårda fiberskivor av märket Jonit byggdes också baserat på svenska uppfinningar bland annat av bröderna Jonas och Anders Jonsson i Regnsjö nära Bollnäs 1930. År 1935 fanns sex wallboardfabriker i Sverige med en produktion på 50 000 ton och 1939 producerade tio fabriker 120 000 ton, varav 37 % gick på export. En pådrivande kraft var Arne Asplunds uppfinning av en kontinuerlig lågenergiprocess för grov termomekanisk massa, som var lämplig för fiberskivor. Även annan svensk verkstadsindustri hade 1938 börjat intressera sig för wallboardprocesser, till exempel Motala Verkstäder, Svenska Maskinverken i Söderhamn och Svenska Fläktfabriken i Växjö. Som mest hade Sverige 18 fiberskivefabriker i mitten av 1950-talet. Produktionen var som mest cirka 700 000 ton, varav en stor del exporterades. Europas största wallboardfabrik fanns i Skinnskatteberg.

I början av 1970-talet gick den svenska produktionen av fiberskivor ner och är idag blygsam. Nedgången berodde till stor del på att den svenska tillverkningen fick konkurrens från låglöneländer, bland annat Brasilien, och att man hade begränsad vidareförädling.

### 3.2.5 Träimpregneringsindustrin

JÖRAN JERMER

Träimpregnering är en volymmässigt stor vidareförädling av sågade och hyvlade trävaror i Sverige med en produktion på ca 1,2 miljoner m<sup>3</sup> (2019). Tillsammans med ledningsstolpar, sliprar, stängselstolpar och fönstersnickerier produceras totalt cirka 1,3 miljoner m<sup>3</sup> (2018) impregnerat trä i Sverige. Av denna volym exporteras cirka 45 %. Träimpregneringsindustrin spelar därför en betydande roll för svensk skogsindustri på såväl hemma- som exportmarknaderna.

Träskyddsmedel och metoder har varierat genom åren. Industriell träimpregnering började i slutet av 1850-talet i Sverige, då impregnering av telefonstolpar och järnvägssliprar med kopparsulfat enligt den så kallade Boucherie-processen inleddes. Den första anläggningen för tryckimpregnering togs i bruk 1899. Det nybildade Slipersaktiebolaget började då impregnera sliprar med kreosotolja i Eslöv. Telefon- och elledningsstolpar samt järnvägssliprar dominerade produktionen av impregnerat trä fram till mitten av 1960-talet. Därefter har impregneringen av sågat och hyvlat virke dominerat helt.

I och med introduktionen av det vattenbaserade träskyddsmedlet Boliden BIS expanderade träimpregneringsindustrin i Sverige kraftigt på 1940-talet. BIS användes först i så kallade *open tank*-anläggningar, men sedan 1940 även för tryckimpregnering. Den första anläggningen installerades i Östavall i Medelpad och på 1940-talet fanns ett 50-tal anläggningar. På 1950-talet expanderade träimpregneringsindustrin måttligt, men på 1960-talet skedde en radikal tillväxt och mer än 150 nya anläggningar etablerades. Merparten var små anläggningar, som framgångsrikt marknadsfördes av Anticimex och som främst placerades vid småsågar, brädgårdar och byggvaruhandlare. I början av 1980-talet noterades en

topp med runt 240 anläggningar. Sedan dess har en successiv konsolidering skett och 2018 fanns bara ett 60-tal träimpregneringsanläggningar i drift, inklusive anläggningar för impregnering av fönstersnickerier.

Olika typer av träskyddsmedel har traditionellt använts av impregneringsindustrin. Kreosotolja har varit dominerande för ledningsstolpar och sliprar ända sedan 1900-talets början, och för fönstersnickerier har i huvudsak så kallade oljelösliga preparat (aktiva ämnen lösta i lacknafta) använts sedan mitten på 1970-talet, då impregnering av fönstersnickerier fick sitt genombrott. Den första anläggningen togs i bruk vid Modulfönster i Traryd 1974. Fönstersnickerier impregnerades också under en period på 1970- och 1980-talen med vattenbaserade träskyddsmedel (aktiva ämnen lösta i vatten) enligt den så kallade Royal-processen. Det revolutionerande med denna var att virket kunde impregneras, torkas och ytbehandlas med en pigmenterad olja i samma process. För övriga sortiment har olika vattenbaserade träskyddsmedel använts. Från början av 1950-talet fram till mitten av 1990-talet dominerade de så kallade CCA-medlen, det vill säga preparat baserade på koppar, krom och arsenik.



Vattenfalls impregneringsanläggning i Åsbro strax söder om Hallsberg vid mitten av 1950-talet.

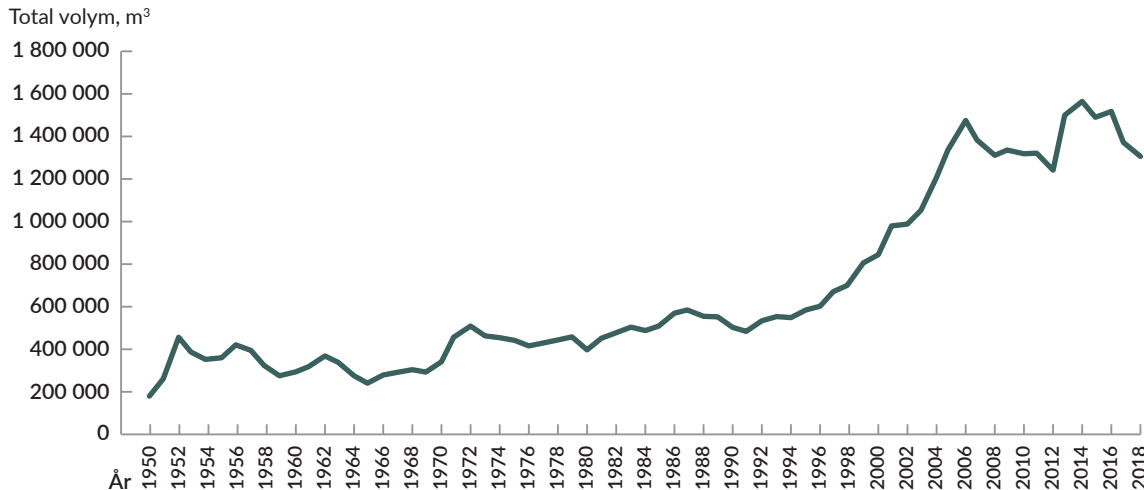


Sedan dess har preparat baserade på koppar som aktivt ämne använts i huvudsak.

Under 1980-talet började impregnerat trä att ifrågasättas allt mer från miljösynpunkt. Framförallt var det förorenade markområden som krävde omfattande saneringar, vilket uppmärksammades av miljömyndigheter och media. CCA-medlen belades med användningsrestriktioner av Kemikalieinspektionen 1993 och fasades slutligen ut 2004. Producenter av alternativa beständiga trämaterial såg detta som sin chans att ta marknadsandelar från impregnerat trä. Förutom kärnved av lärk och furu, särskilt kärnved från Gotlandsfuru, så introducerade företaget Linotech i slutet av 1990-talet ett preparat baserat på linolja för tryckimpregnering. Det marknadsfördes som ett så kallat miljövänligt alternativ

till tryckimpregnerat trä men blev aldrig någon kommersiell succé och produktionen lades så småningom ned. Miljöprofilen har också betonats av företaget Organowood, som under 2010-talet utvecklat ett preparat baserat på kiselkemi för såväl industriell impregnering som hantverksmässig ytbehandling. Skyddseffekten mot biologiska träskadegörare har emellertid varit starkt ifrågasatt, och de volymer som impregneras är ännu blygsamma.

Träskyddsbehandling genom så kallad modifiering av träs egenskaper för förbättrad beständighet har inte fått något större genomslag i Sverige. Det är endast termisk modifiering, eller värmebehandling i dagligt tal, som i mindre skala producerats sedan början av 2000-talet.



Total produktion av impregnerade trävaror i Sverige 1950–2018.

## KAPITEL 4

# Stiftelsen Svensk Träforskning på 1940- och 50-talen

JAN BRUNDIN OCH BIRGIT ÖSTMAN

## 4.1 Staten och Stiftelsen Svensk Träforskning tecknar avtal 1942

Avtalet mellan Stiftelsen Svensk Träforskning och staten 1942 innebar en överenskommelse om att upprätta och driva ett träforskningsinstitut enligt den Malmska utredningen, se *avsnitt 3.1.2, sidan 18*. Fokus i denna skrift är den trätekniska delen med närliggande verksamheter. Övergripande redovisas även Svenska träforskningsinstitutet (STFI) för att förstå helheten.

Grundläggande forskning skulle ske vid tre forskningsavdelningar för de trätekniska, papperstekniska och träkemiska delområdena. För tillämpad forskning skulle centrallaboratorier bildas. Emellertid beslöts att tills vidare inte inrätta ett centrallaboratorium för träteknik utan den trätekniska avdelningen skulle utföra också viss tillämpad forskning. En anledning har påståtts vara att trävarubranschen var så splittrad att man inte lyckats bilda något organ för den tillämpade forskningen enligt Steenberg (2009). Trätekniska Centrallaboratoriet TTCL bildades först cirka tjugo år senare, se *avsnitt 5.1, sidan 39*.

I avtalet 1942 fastslogs att staten skulle upplåta mark samt uppföra och äga erforderliga byggnader. Stiftelsen åtog sig att betala hyra samt bekosta inventarier och utrustning. Staten utfäste sig att vid institutet bekosta grundläggande forskning, medan industrin som motprestation skulle svara för mer tillämpad forskning vid centrallaboratorierna.

Ett nytt avtal mellan staten och stiftelsen tecknades 1954 och stadgar för Svenska träforskningsinstitutet fastställdes. Organisatoriskt var verksamheten uppdelad som tidigare på tre forskningsavdelningar, dessutom tillkom två serviceinstitutioner för analys och mätteknik. Även fortsättningsvis bedrevs verksamheten självständigt inom forskningsavdelningarna och STFI hade ingen övergripande central administration. Avdelningscheferna bildade ett Föreståndarkollegium. Ett nytt avtal kom 1959 då även en administrativ avdelning inrättades vid STFI. Denna organisation gällde till och med den 30 juni 1968 då det sammanhållna Svenska träforskningsinstitutet bildades, se *avsnitt 5.2, sidan 39*.

## 4.2 Trätekniska avdelningen TA tar form 1945

### 4.2.1 Lokaler på Drottning Kristinas väg 65–67

En delegation tillsattes i oktober 1942 för att organisera det praktiska arbetet med laboratorierna och avdelningarna inom Stiftelsen Svensk Träforskning. Man konstaterade tidigt att befintliga utrymmen på Drottning Kristinas väg i Stockholm var för små, helt nya byggnader behövdes. Riksdagen beviljade i flera omgångar tilläggsanslag för utvidgning enligt nya planer. STFIs huvudbyggnad på Drottning Kristinas väg 61 stod klar 1945.

Ansvarig för arbetet med den trätekniska planeringen blev Bertil Thunell, som utsetts till chef för den trätekniska avdelningen och som några år tidigare hade byggt upp ett trätekniskt laboratorium vid Statens provningsanstalt i Stockholm, se *kapitel 2, sidan 14*. Nya byggnader för träteknisk forskning på Drottning Kristinas väg 65 stod klara 1945, dit utrustningen från de provisoriska lokalerna på SP flyttades och ny utrustning anskaffades. Det var dels en tegelbyggnad med kontor och laboratorier, dels en långsträckt maskinhall i trä. Thunell beskriver arbetet i en artikel i tidningen *Träindustrien* 1947.



**BERTIL THUNELL (1914–2000)** ledde uppbyggnaden av ett trätekniskt laboratorium vid STFI, som ersatte ett tidigare laboratorium vid Statens provningsanstalt. Han ledde STFIs trätekniska avdelning fram till 1968.



TRÄFORSKNINGSINSTITUTETS trätekniska avdelning disponerar egen byggnad. Maskinhallen t.v., laboratorier och kontorsrum i stenbyggnaden t.h.

Snickarhallen var klar i mitten på 1940-talet.



Utbyggnad mot norr av kontorsbyggnaden 1958 (till vänster i bilden).

Den utökade trätekniska forskningen med många fler anställda krävde ökade lokaler och 1958 färdigställdes en tillbyggnad norrut längs Drottning Kristinas väg till den trätekniska tegelbyggnaden från 1945. En kontorspaviljong norr om tegelbyggnaderna tillkom 1967.

### 4.2.2 Trätekniska avdelningen TA

Den trätekniska avdelningen TA kom igång med verksamheten omkring 1945 efter att byggnader färdigställdes.

Till en början bestod personalen av 11 personer, men hade fyra år senare ökat till 19. Personalstyrkan var emellertid för liten för att täcka ens de mest aktuella forskningsbehoven och inte förrän 1954 medgav finanserna att 12 forskare och 21 hjälpkrafter kunde vara anställda.

Den trätekniska avdelningen indelades 1959 i sju underavdelningar för träbearbetning, trätorkning, limning och ytbehandling, träavfallets nyttiggörande, träets och träförbandens hållfasthetsfrågor, träimpregnering samt trämateriallära. Det beslutades också att utreda förutsättningarna att inrätta ett Trätekniskt Centrallaboratorium TTCL.

Bertil Thunell var en förgrundsgestalt och chef för den trätekniska avdelningen 1944–68 och mycket produktiv. Efter civilingenjörsexamen vid KTH 1937 var Bertil Thunell tillförordnad professor i läran om maskinelement 1939–43. Han disputerade 1943 och var under ett par år docent vid Tekniska Högskolan KTH och Skogshögskolan. Hans mångsidiga kontakter i utlandet inom trä- och sågverksbranschen bidrog till att hans lektioner var ytterst erfarenhetsmässiga och inspirerande. För sin forskargärning och ett omfattande internationellt engagemang fick Bertil Thunell många svenska och utländska utmärkelser och hedersbetygelser. Han var i sin bransch känd över hela världen. Han var adjungerad professor vid KTH och fick professors namn 1969.

#### 4.2.3 Maskinhall, snickeri och verkstad

BO AXEBARK

Snickerilokalen var rymlig till såväl area som volym. Själva snickarhallen var en unik konstruktion som var byggd med trätakstolar av Hilding Brosenius, se *avsnitt 3.2.3, sidan 28*, och *7.2, sidan 53*. Hallen användes en nyårsafton på 1980-talet för ett underhållningsprogram i TV.

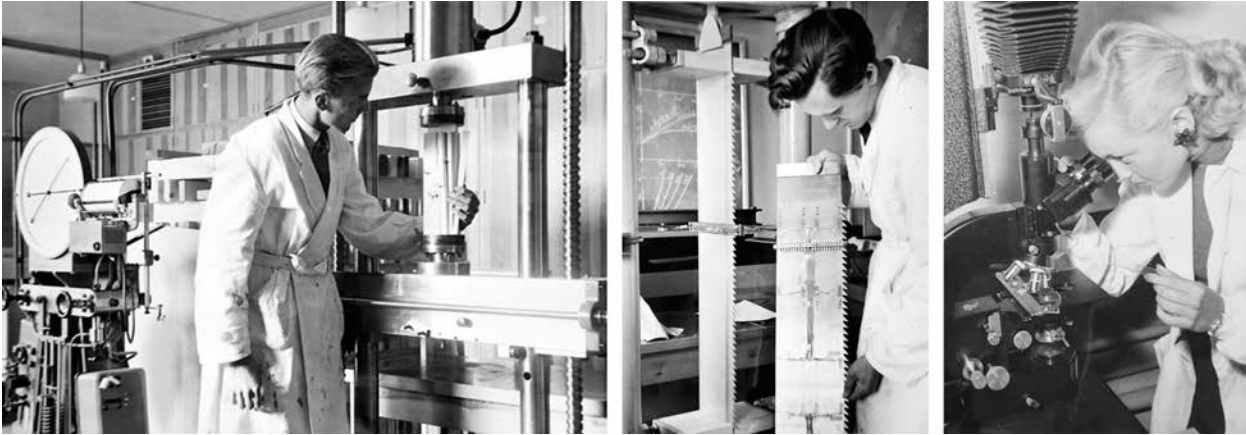
Avsikten med hallens väl tilltagna omfång var att lokalen skulle rymma en ändamålsenlig maskinpark, utrymme för olika provningar samt ge plats för en travers för tyngre lyft. I snickeriverkstaden tillverkades både standardiserade och speciella provkroppar. Spännvidden på provkroppar varierade från pyttesmå till fullskaliga takstolar, alltid tillverkade med största möjliga precision.

Snickeriverkstaden var tidigt bemannad med två till tre personer med utbildning och praktisk erfarenhet av arbete med trä och trämaterial inom industrin. Som exempel kan nämnas att en av snickarna tidigare hade varit anställd vid en industri som tillverkade flygplan i trä.

Snickarnas praktiska erfarenheter inom träområdet utnyttjades vid provningar och externa uppdrag. Som exempel kan nämnas att STFI/TA tidigt var involverat i konserveringen av ekvirket i Vasa-skeppet. En snickare gjorde årligen kontroll av sprickbildningen i virket ombord på skeppet, se *avsnitt 8.2, sidan 57*.



STFIs snickarhall med takstolar utvecklade av Hilding Brosenius, KTH. De är kulturhistoriskt värdefulla.



Laboratorieprovning på 1950- och 60-talen.

Metallverkstaden sysselsatte två till tre personer med kompetens och erfarenhet från metallindustrin. Personalens huvuduppgift var i första hand att tillverka olika typer av provningsutrustningar för forskningsverksamheten (under 1940–60-talen) eller då provningarna inte var standardiserade. Det var en stor fördel att personal fanns på plats då det många gånger krävdes ändringar och modifieringar i samråd med konstruktören för att utrustningen skulle fungera som det var tänkt. Oftast var utrustningen ett teamwork mellan konstruktör och verkstadspersonal.

Som exempel på provningsutrustning kan nämnas konstruktioner för långtidsbelastning av träförband vid olika nivåer och klimat. Förbanden var placerade i ett skåp genom vilket luft cirkulerade. Olika nivåer på luftfuktighet alstrades genom att använda olika salter i vattenlösningar. I skåpen mättes luftens fuktighet med hygrometer och termometer och registrerades kontinuerligt i en mekaniskt driven termohygrograf. Detta krävde regelbunden kontroll/översyn och underhåll.

Belastningen av förbanden utfördes med påläggning av vikter. Vikterna fanns från gram upp till 50 kg.

### 4.3 Wallboardindustrins Central-laboratorium WCL startar

BIRGIT ÖSTMAN

Wallboardindustrins Centrallaboratorium WCL var det enda trätekniska centrallaboratoriet som bildades 1942 inom Stiftelsen Svensk Träforskning. Otto Brauns var chef för planeringen inom papper, wallboard och slipmassa



Logotyp för WCL  
Wallboardindustrins  
Centrallaboratorium,  
bildad av smala remsor av  
varmformade fiberskivor.

och utsågs att leda planeringsarbetet för dessa laboratorier. Han hade tidigare varit teknisk sekreterare i SPCI, Svenska Pappers- och Cellulosaingenjörsföreningen, som bildats redan 1908. Planeringen var komplicerad men tog fart 1945 och en lösning med ett kombinerat wallboard- och sliperilaboratorium kunde presenteras. Viss utrustning kunde användas gemensamt för flera avdelningar, till exempel ångcentral och produktion av massa. Maskinerna började köpas in 1945 och installeras i slutet av 1947 då byggnaderna blev färdiga.

Wallboard fick kontor, laboratorier och maskinhall med processutrustning på Drottning Kristinas väg 55. Brauns ger en detaljerad beskrivning av detta arbete i Svensk Papperstidning 1946.

Verksamheten kom igång 1947 när maskinerna installerats. Otto Brauns var chef fram till 1959, då WCL fick en egen föreståndare, Ernst Back, som var doktor i pappersteknik och varit anställd vid KTH och Svenska träforskningsinstitutet sedan 1947, se *avsnitt 5.2.1, sidan 40* och *8.6, sidan 74*.



Snickarhallen står kvar 2021. Lilla bilden: snickarhallen, träsnitt av okänd konstnär med signaturen EF på 1940-talet (tillhör Åke Österman).

## KAPITEL 5

# Träteknisk forskning på 1960- och 70-talen

## 5.1 Det trätekniska centrallaboratoriet TTCL inrättas 1960

JAN BRUNDIN OCH BIRGIT ÖSTMAN

Det Trätekniska Centrallaboratoriet (TTCL) inrättades 1960. TTCLs uppgift var att svara för den tillämpade forskningen och uppdragsverksamheten för trä- och sågverksindustrin.

Den trätekniska avdelningen TA skulle i fortsättningen ägna sig åt grundläggande forskning och viss personal flyttades därför över till TTCL, som delade lokaler med TA på Drottning Kristinas väg 67. Bertil Thunell, som varit chef för TA sedan 1945 och dessförinnan svarat för träteknisk forskning vid Statens provningsanstalt, var



Träforskningscentrum 1966-67 med trätekniska avdelningen och snickerhallen överst till höger, flygfoto.

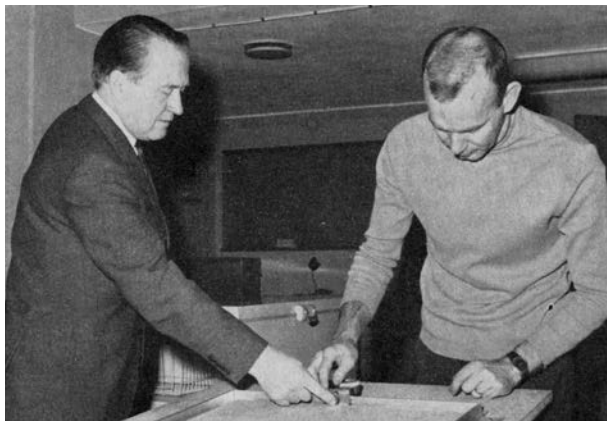
chef även för TTCL fram till 1965. Då blev Lars Erik Nelsson chef.

1967 hade TTCL cirka 20 anställda och dessutom var fyra forskare från TA knutna till TTCL.

När TTCL inrättats kom den trätekniska avdelningens verksamhet att avse endast grundläggande forskning uppdelad på tre institutioner: mekanisk träteknologi, träfysik och trähållfasthetslära med en sammanlagd personal på omkring 20 personer.

## 5.2 Industriforskningsutredningen och omstrukturering av STFI 1968

I mitten av 1960-talet tillsattes Industriforskningsutredningen. Dess uppgift var bland annat att se över branschforskningsinstitutens roll och att undersöka industrins intresse för att ekonomiskt stödja kollektiv forskning. Utredningens resultat och Stiftelsen Svensk Träforsknings åsikter i frågan samt internt arbete inom det som då kallades TFC Träforskningscentrum (gemensamt namn för forskningsavdelningar och centrallaboratorier vid STFI) ledde till att "det nya" Svenska träforskningsinstitutet bildades och inledde verksamheten



Bertil Thunell instruerar en medarbetare.

den 1 juli 1968. TFC som bestod av träforskningsinstitutets tre avdelningar för träkemi, pappersteknik och träteknik samt sex centrallaboratorier slogs då samman till åtta forskningsavdelningar inom Svenska träforskningsinstitutet. Den omstöpta avdelningen för Träteknik kallades nu TT och Lars Erik Nelsson blev dess chef. Efter hans plötsliga död 1973 blev Sven Casselbrant chef och kvarstod i den befattningen till 1984 då ett nytt trätekniskt institut Trätec bildades och trätekniken lämnade Svenska träforskningsinstitutet, se *kapitel 6, sidan 43*. För Bertil Thunell inrättades 1968 Institutionen för träteknologi, IT, en mindre avdelning parallell med TT och med ungefär samma verksamhet. När Bertil Thunell gick i pension 1979 inlemdes IT i TT.



Logotyp för STFI Svenska träforskningsinstitutet. Sexhörningen symboliserar en cellulosa molekyl.

### 5.2.1 Fiberskivor

Vid STFIs omstrukturering 1968 bildades en fiberskiveavdelning FS ur WCL. Ernst Back som varit anställd vid Svenska träforskningsinstitutet sedan 1947 blev chef för FS.

Fiberskiveavdelningen upphörde den 30 juni 1980, vilket var kopplat till den svenska fiberskiveindustrins tillbakagång på marknaden och därmed bristande förmåga att finansiera forskning. De anställda inom fiberskiveavdelningen övergick till andra avdelningar eller slutade på STFI i samband med nedläggningen. Två personer gick 1980 över till den trätekniska avdelningen: Vlado Mollek som fortsatte med fiberskivefrågor under några år och Birgit Östman som fortsatte att driva främst brandtekniska frågor under lång tid. Utrustning för tillverkning av fiberskivor inklusive en stor varmpress flyttades till den trätekniska avdelningen på Drottning Kristinas väg 67. Denna utrustning flyttades senare till SP i Borås efter sammanslagningen 2004.

## 5.3 Omvärldsförändringar, nya FoU-initiativ, regionalisering på 1970-talet

### 5.3.1 Trämanufakturindustrin och staten startar regional FoU på 1970-talet

ULLA NORDLUND-GUSTAFSSON

#### Regionala initiativ

Från mitten av 1970-talet tillkom en rad initiativ med bäring på träindustriell utveckling, FoU och högre utbildning. Initiativen kom från industrins branschorganisationer, från politiker på nationell och regional nivå och från myndigheter med koppling till FoU och högre utbildning, främst Styrelsen för teknisk utveckling (STU).



STU hade ansvaret för de kollektiva forskningsprogrammen, det vill säga program som finansierades gemensamt av staten och industrin. Statens bidrag till finansiering var relativt generösa under perioden.

Industrins uppvaltningar blev framgångsrika och ett nytt kollektivt program för trämanufakturteknisk FoU startade den 1 juli 1976, gemensamt finansierat av industrin (via branschorganisationer och företag) och staten (via STU). Specifikt var att programmet skulle genomföras utan egna FoU-resurser, istället skulle FoU-uppdrag/projekt läggas ut på olika utförare inom industri och forskning.

Programmet administrerades och samordnades av *Träförädlingsbyrån*, som blev kansli för programmet. Ansvarig för *Träförädlingsbyrån* blev Ingemar Överberg med förflutet från *Träindustriförbundet*. Han var chef 1976–83. Som ansvarig för ekonomi, administration och som styrelsesekreterare anställdes Ulla Nordlund, som fortsatte inom olika delar av den trätekniska FoU-verksamheten fram till 2004. STUs intresse för det nya programmet underlättades av att *Träförädlingsbyrån* hade sina lokaler i samma byggnad som STU. Det innebar att STUs handläggare fick både god insyn i verksamheten och många industrikontakter.

Specifikt för det trämanufakturtekniska programmet var att styrgrupper bildades bestående av industrirepresentanter. Senare tillkom styrgrupper även för sågverksindustrin, se *avsnitt 6.2, sidan 45*. Dessa styrgrupper var olika stora beroende på industrins storlek och engagemang. De hade ett avgörande inflytande på verksamhetens inriktning. *Träförädlingsbyråns* roll var att samordna, upphandla, administrera och informera, en nog så omfattande roll för tre personer.

1981 bytte *Träförädlingsbyrån* namn till *Träteknik-Centrum (TTC)*. Namnbytet får ses mot bakgrund av

det utökade ansvarsområdet med tillkommande verksamheter i Jönköping och Skellefteå, se nedan. Namnet TTC levde kvar länge för hela den trätekniska verksamheten och särskilt länge i Skellefteå. Inom loppet av några år tillkom således fasta resurser i form av lokaler och personal både i Jönköping och i Skellefteå.

### Träcentrum i Jönköping

I slutet av 1970-talet startades ett bolag *Träcentrum Utveckling AB* för att driva utvecklingsfrågor inom trämanufakturindustrin, främst arbetsmiljö och produktionsteknik med industrin som pådrivande. Bolaget startade separat från det trämanufakturtekniska ramprogrammet, men nära samverkan kom att etableras redan från start. Utrustning införskaffades från industrin på förmånliga villkor. Lokalerna kom också att utnyttjas för seminarier, kurser och styrgruppsmöten.

VD blev Anders Rilby med förflutet från Chalmers. Ett fåtal personer anställdes men merparten av projekt- och utvecklingsverksamheten bedrevs av konsulter främst inom arbetsmiljö och industriell ytbehandling, bland andra Eric von Gertten och Björn von Tell. Även provningsverksamhet bedrevs, bland annat provning av stoppmöbler. Anders Rilby efterträddes 1981 av Tore Strand, som bland annat arbetat en kort tid i slutet av 1950-talet på STFI i Stockholm.

1982/83 övergick verksamheten till *TräteknikCentrum TTC* och några ytterligare medarbetare anställdes. Tore Strand arbetade kvar som platschef till 1987. Han efterträddes 1987 av Lisbet Kristiansson som kom från Länsstyrelsen och arbete med arbetsmiljöfrågor. Under henne utvecklades verksamheten, fler anställdes och kvalitetsfrågor blev ett profilområde vid sidan om arbetsmiljö och produktionsteknik. Inom arbetsmiljö var man vid denna tid pådrivande och hade omfattande

samarbete inom Norden och med Tyskland, se *avsnitt 9.14, sidan 104*.

Namnet Träcentrum användes från slutet av 1980-talet även för en utbildningsverksamhet som startade i Nässjö på initiativ av trämanufakturindustrin, men helt utan anknytning till Träteks FoU-verksamhet.

### **TräteknikCentrum TTC i Skellefteå**

1981 startade verksamhet även i Skellefteå under namnet TräteknikCentrum TTC.

Men redan 1978 hade en träteknisk avdelning startat inom den regionala utvecklingsorganisationen IUC Industriellt UtvecklingsCentrum. Verksamheten startades och byggdes upp av Per-Olof Marklund, som bland annat varit verksam inom SNIRI (Snickerifabrikernas Riksförbund) och sekreterare i Träförädlingsbyråns styr-

grupper för fönster och dörrar. Per-Olof Marklund var sedan under många år platschef för den trätekniska verksamheten i Skellefteå vid sidan av FoU-uppgifter.

IUCs trätekniska avdelning kom att bilda grunden både personellt och utrustningsmässigt för TTCs forskningsverksamhet i Skellefteå. Vid starten 1981 fanns cirka 1300 m<sup>2</sup> lokaler och ny utrustning, 2020 är totalytan cirka 1650 m<sup>2</sup>. Huvudinriktningen var främst vidareförädling och byggnadssnickerier inkl. provningsverksamhet. Anläggningen invigdes av Nils G Åsling i september 1981.

Utmärkande för verksamheten vid enheten blev också det nära samarbetet med Luleå tekniska högskola, Institutionen för träteknik i Skellefteå. Samarbetet innefattade delvis delade lokaler och några delade tjänster, se *kapitel 11, sidan 120*.

**träcentrum**  
UTVECKLINGS AKTIEBOLAG

**TräteknikCentrum**

Logotyper för Träcentrum och TräteknikCentrum.

## KAPITEL 6

# Eget institut Trätek – Institutet för träteknisk forskning bildas 1984

ULLA NORDLUND GUSTAFSSON, GÖRAN FAHLÉN OCH BIRGIT ÖSTMAN

## 6.1 Förhandlingar om trätekniskt institut med regionala enheter

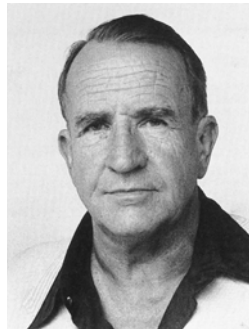
I och med att regionala verksamheter startats i Jönköping och Skellefteå, utifrån delvis olika grunder, och med osäkerhet om långsiktig finansiering ökade behovet av ett tydligt huvudmannaskap för dessa verksamheter. Initiativen hade utgått från träindustrins behov och möjligheter till utvecklingskraft nationellt och regionalt för FoU och utbildning. I Stockholm fanns betydande träteknisk forskning inom STFI.

Styrelsen för teknisk utveckling (STU) som hade ansvaret för de kollektiva ramprogrammen uppvaktades av industriella och regionala intressenter. Goda synergieffekter vid sammanslagning av de olika verksamheterna förutsågs. Dessutom började de statliga medlen till kollektiv forskning att minska jämfört med 1970-talet, liksom industrins beredvillighet till utökade insatser för kollektivt samarbete.

En programstyrelse bildades och knöts till Träteknik-Centrum (TTC), som då bestod av kansli och de nytillkomna regionala verksamheterna. Det blev en uppgift för programstyrelsens ordförande Urban Sundberg att

tillsammans med STU förhandla om en samlad lösning för träteknisk FoU inkluderande sågverksdelen inom STFI/avd Träteknik TT. Förhandlingarna blev långdragna innan en lösning kunde accepteras av alla parter inklusive personalen vid STFI/TT. Sundberg var mycket engagerad i förhandlingarna. Avgörandet kom när STU förklarade sig beredd att tillskjuta betydande medel även till den etablerade FoU-verksamheten i Stockholm och till uppbyggnaden av det nya institutet.

Ett steg på vägen var att ett FoU-samarbete 1982 inleddes med STFT/avd TT samt att informationsverksamheten förstärktes genom samarbete med Träinformation,



URBAN SUNDBERG (1924–2008) ledde arbetet med att bilda ett separat institut Trätek för den trätekniska forskningen 1984 och var dess styrelseordförande 1984–90.



Exempel på rapporter från Träcentrum och TräteknikCentrum på 1970-talet.



Exempel på Träteknikreferat över forskningsresultat från tidigt 1980-tal.

träindustrins informations- och marknadsorgan. Kansliet TräteknikCentrum lämnade samtidigt STUs lokaler på Liljeholmen och flyttade till en nyuppförd paviljong (Gula Huset) i anslutning till STFI/avd TT på Drottning Kristinas väg 65–67.

1983 beslöt slutligen SSTEUF (Svenska Sågverks- och Trävaruexportföreningen), industriell part för sågverken i ramprogrammet, att förorda att avdelning Träteknik (TT) skulle avskiljas från STFI och istället bilda stommen i ett nytt trätekniskt institut tillsammans med verksamheterna inom TräteknikCentrum. Det nya institutet skulle också ha programsamverkan med Träinformation.

Institutet fick namnet *Träteknik – Institutet för träteknisk forskning* (kortnamn Träteknik). Juridiskt sett klassades institutet som stiftelse med säte i Stockholm och med regionala verksamheter. Till chef för det nya institutet utsågs Martin Wiklund, tidigare biträdande avdelningschef på avd TT. Urban Sundberg kvarstod som ordförande i Programstyrelsen, som var institutets styrelse. Programstyrelsen bestod av ledamöter utsedda av STU och industrin. Stiftelsen Svensk Träteknisk Forskning samlade de industriella parterna och var formellt avtalslutande part med staten (STU).

## 6.2 Träteknik startar formellt 1984

Institutet startades formellt den 1 juli 1984, då avdelning Träteknik lämnade STFI. All personal från STFI/avd TT övergick till Träteknik genom så kallad personalövergång (innebar att anställningsdatum vid STFI räknades som första anställningsdag vid Träteknik, vilket har betydelse vid personalreduktioner och LAS-regler). Institutet fick sin Stockholmsavdelning i avd TTs lokaler och Träteknik övertog inventarier och forskningsutrustningar från STFI i befintligt skick liksom de delar av Troedssonbiblioteket som avsåg Träteknik.

De regionala verksamheterna i Skellefteå och Jönköping fortsatte på sina adresser, i Skellefteå i nära anslutning till Institutionen för träteknik vid Luleå tekniska högskola på Laboratoriegränd 40 och i Jönköping i Tändsticksbolagets gamla lokaler på Åsensvägen 9. Gemensam administration knöts till Stockholmsenheten liksom en ny informationsavdelning, som också fick ansvaret för de delar av STFIs bibliotek som överlämnats till Träteknik. De



Logotyper för Träteknik – Institutet för träteknisk forskning.

regionala enheterna leddes av platschefer, i Skellefteå av Per-Olof Marklund och i Jönköping av Tore Strand och senare Lisbet Kristiansson. Under början av 1990-talet tillsattes en platschef även i Stockholm (Göran Fahlén).

Tre tekniska avdelningar/programområden bildades:

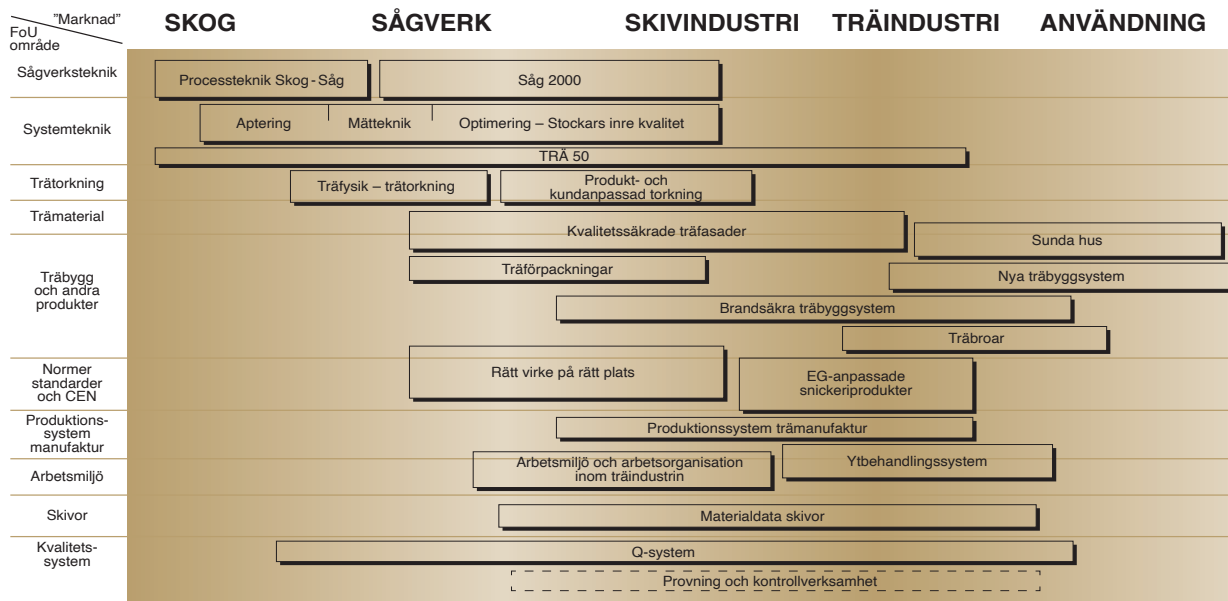
- Sågverksteknik/Produktionsteknik och processer
- Material och produkter/Kemi
- Bygg- och användningsteknik/Byggande och boende.

Personal från de tre regionala enheterna ingick i de tekniska avdelningarna och fortsatte med sina specialområden. Verksamheten bedrevs således i en matrisorganisation. De tre tekniska avdelningarna beskrivs i avsnitt 8.1–8.3, sidan 56–65.

Industrin medverkade vid projektval och uppföljning via systemet med styrgrupper som hade bildats av manufakturindustrin och som nu utvidgades till samtliga delområden:

1. System, råvara, utbyte, ekonomi
2. Bearbetning, sönderdelning och hantering
3. Torkning, lagring, energi
4. Miljö sågverk
5. Trämaterialekonomi
6. Trävaruklassificering
7. Marknadsanpassning, vidareförädling
8. Byggkomponenter
9. Träförpackning
10. Plywood
11. Träfiberskivor
12. Spånskivor
13. Trämöbler
14. Stoppmöbler
15. Dörrar
16. Fönster
17. Trappor
18. Inredningar
19. Trähus
20. Limträ
21. Produktionsteknik manufaktur
22. Arbetsmiljö trämanufaktur
23. Träbyggnadsteknik
24. Övriga trämanufakturprodukter
25. Brand.

Styrgrupperna var olika stora och hade mycket olika resurser, efterhand slogs därför styrgrupper successivt ihop och var drygt 15 runt 1990.



Styrgrupperna täckte hela förädlingskedjan och alla forskningsområden.

## 6.3 Träteknik utvecklas väl

GÖRAN FAHLÉN

Träteknik växte kraftigt och hade som mest cirka 100 medarbetare på tre orter inklusive personer med delade tjänster och med deltid. Ekonomin var i bra balans och Träteknik rankades som ett så kallat AAA-företag i kreditvärdering. Den goda ekonomin möjliggjorde bland annat att Träteknik med egna medel kunde finansiera en tillbyggnad av ytterligare ett våningsplan på Drottning Kristinas väg 67.

I samverkan med STU och senare STUs efterföljare Närings- och teknikutvecklingsverket (NUTEK) och branschen/industristiftelsen utformades långsiktiga forskningsprogram, så kallade ramprogram där respektive part bidrog med finansiering, från början cirka 50/50 men med tiden krav på att industrin skulle bidra med mer.

Ramprogrammen stod under institutets första decennium för cirka hälften av den årliga omsättningen, det vill säga 40–45 mnkr. Den övriga hälften bestod främst av uppdrag och projekt beställda av industrin och/eller svenska och internationella forskningsfinansiärer/fonder samt ett relativt omfattande standardiseringsarbete, se *avsnitt 8.5, sidan 68*.

Detta upplägg medförde att Träteknik kunde arbeta med både långsiktiga forskningsprojekt (1–3 år) och mer kortsiktiga industristyrda industriprojekt och uppdrag. Industrin såg av naturliga skäl inte alltid direkt nytta av de mer långsiktiga projekten och standardiseringsarbetet. Kritik från industrin fanns därför från tid till annan för dessa delar av verksamheten, se *avsnitt 6.4.1*.

De långsiktiga projekten var i flera fall bygginriktade med mål att öka träanvändningen och att stärka marknaden för sågade och förädlade trävaror. Ett tydligt ex-

empel på en långsiktig satsning för ett ökat träbyggande var forskning om brandsäkerhet i trähus, som bidrog till att träkonstruktioner i hus med mer än två våningar accepterades 1994 efter mer än 100 års förbud. Idag år 2021 finns tydliga bevis på detta i form av ökat byggande av flervåningshus i trä.

## 6.4 Institutssektorn omstruktureras 1990–2004, däribland Träteknik

### 6.4.1 Viktiga omvärldsförändringar

ULLA NORDLUND-GUSTAFSSON OCH BIRGIT ÖSTMAN

1990-talet innebar tydliga omvärldsförändringar för Träteknik som kort kan sammanfattas:

- Omorganisationer och förändringar i det statliga forskningsstödet
- Industrins vilja att konkurrensutsätta Träteknik
- Sveriges medlemskap i EU 1994
- Fortsatt regional utbyggnad av högskolor/universitet.

Från 1991 upphörde STU och ersattes av NUTEK som statlig part i ramprogrammen. NUTEK hade ett delvis förändrat uppdrag när det gällde stöd till forskning. Dessa förändringar innebar på några års sikt att statens finansiering drogs ned till under 40 % av det trätekniska ramprogrammet.

Bildandet av KK-stiftelsen (Stiftelsen för Kunskaps- och Kompetensutveckling), en av de tre stiftelser som bildades via riksdagsbeslut när löntagarfonderna upplöstes, ledde till nya nationella satsningar för kompetensutveckling. Bland annat inrättades så kallade forskarskolor som gav medarbetare vid instituten möjlighet att genomföra forskarstudier vid de tekniska högskolorna parallellt med arbetet på forskningsinstitut. Ett antal Träteknikmedarbetare kom på detta sätt att genomföra licentiat- eller

doktorandstudier, se *avsnitt 12.8, sidan 145*. KK-stiftelsen gavs också ett mandat att bidra till omstrukturering av institutssektorn, se *avsnitt 6.4.2*.

Från politiskt håll betonades generellt vikten av affärsmässighet och lönsamhet och institutens (inklusive dess industrifinansierers) ökade egna ansvar. Industrin ville inte ta ett ökat finansieringsansvar för ramprogrammet och man ville se en större och snabbare industrinytta. Man var således inte helt tillfreds med Trätek och sitt åtagande för Trätek.

1990 utsågs Agge Norrström till ny styrelseordförande och Olle Stendahl till ny VD, båda rekryterade från industrin. Därmed inleddes arbete med fokus på Marknadsorientering, både för branschens företag och för Trätek. Det övergripande målet var att industrin skulle ha konkurrenskraftiga produkter och logistik för befintliga och framtida produkter och leveranssystem. Träteks ledning och forskare skulle vara kompetenta att förstå industrins förutsättningar och kunna formulera och genomföra adekvata FoU-projekt samt kunna förmedla resultaten så att industriella effekter uppnåddes.

Industrin sökte också nya vägar för engagemang och finansiering och 1996 bildades beställarorganisationen *Träforsk* som organ för sågverkens FoU-satsningar. Träforsk bildades således för att ge bättre styrningsmöjligheter över såväl FoU-satsningar till Trätek som möjlighet att styra sågverkens FoU-satsningar till andra FoU-utförare. Träforsks uppdrag var att konkurrensutsetta Trätek.

Det svenska EU-medlemskapet må ha varit positivt helhetsmässigt men innebar också nya regler för konkurrens och FoU-finansiering. Det nationella perspektivet tonades ned och statlig finansiering av FoU fick inte missgynna konkurrens utifrån ett europeiskt perspektiv.

Det innebar att statliga myndigheter väsentligt drog ned sin finansiella medverkan i program och separata projekt vars resultat kunde gynna enskilda branscher och företagskonstellationer.

EU-projekt blev en ny forskningsmarknad som krävde ett mycket gediget arbete med att sätta sig in i reglerna för olika EU-program, formulera projekt, finna internationella samarbetspartners, genomföra projekten i samverkan samt tekniskt och ekonomiskt redovisa projekten. I gengäld ger EU-projekten, förutom finansiering, samarbete med spetskompetens, forskare och företag, världen över. Ett flertal intressanta EU-projekt med medverkan från Trätek genomfördes. Många av Träteks forskare uppskattade de nya möjligheterna, se *avsnitt 8.4, sidan 66*. Men den omfattande projektadministrationen och redovisningen innebar också en stor utmaning.

## 6.4.2 Utredningar om forskningsinstitutet

GÖRAN FAHLÉN

I juni 1994 fattade regeringen beslut om ett kommittédirektiv 1994:62 *Omstrukturering och förstärkning av industriforskningsinstitutet*. Direktivet sammanfattades som:

En kommitté skall genomföra en förnyelse av industriforskningsystemet. Kommittén skall efter en genomgång av behovet av näringslivsriktad forskning genomföra förhandlingar med industriforskningsinstitutens intressenter om en bolagisering av industriforskningsinstitutens verksamhet. Det är dessutom angeläget att förutsättningar för tillkomsten av helt nya industriforskningsinstitut drivna i bolagsform kan åstadkommas. Industriforskningsinstitutet skall omstruktureras och förstärkas genom att medel för aktiekapital,

täckning av vissa direkta kostnader för omstruktureringen och finansiering av forskartjänster tillförs från Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling. Ett nära samarbete med denna stiftelses styrelse är således en förutsättning för förhandlingsarbetet.

Vid bolagisering bör näringslivsintressenterna vara majoritetsägare och universitet och högskolor, övriga statliga teknikintressenter samt Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling kunna gå in som minoritetsägare. Förhandlingarna har karaktären av erbjudande och de institut som av intressenterna inte bedöms lämpliga att bolagisera kan drivas vidare i stiftelseform eller andra former. Statens medverkan bör i det senare fallet utvärderas av den berörda myndigheten.

Omstruktureringen skall leda till att den forskning som är direkt riktad mot näringslivets behov ökar i omfattning, att antalet forskare i näringslivet ökar, att industriforskningsinstitutens funktion av brygga mellan universitet/högskola och näringsliv stärks samt att teknik-, kunskaps- och kompetensöverföring, särskilt till mindre och medelstora företag ökar. Uppdraget ska vara avslutat och slutredovisat senast den 30 november 1996.

Detta var startskottet till en större omstrukturering av industriforskningsinstitutet som kom att bli verklighet under första decenniet på 2000-talet. Den forskningspolitiska ambitionen var att stärka utvecklingen av hela sektorn, bland annat genom att samla det statliga ägandet. Från 1960-talet och ett tjugotal år framåt hade institutssektorn växt från en handfull forskningsinstitut till drygt 30 stycken. Företag och organisationer inom olika industrigrenar och teknologiområden var delägare i sina institut, de flesta förvaltades i stiftelseform.

År 1997 bildade staten tillsammans med KK-stiftelsen, ägarbolaget IRECO Holding för att samla och förvalta statens ägande i instituten. På uppdrag av regeringen lyfte Sverker Sörlin, KTH 2006 fram behovet av en enad svensk institutssektor i sin utredning *En ny institutssektor – en analys av industriforskningsinstitutens villkor och framtid ur ett närings- och innovationspolitiskt perspektiv*. Denna utredning fick stort genomslag och ökade ägarnas krav på konsolidering.

Man kan dock i backspegeln konstatera att det var bara instituten under Näringsdepartementet som kom att samordnas. Institut under andra departement berördes inte och finns fortfarande 2021 kvar, till exempel Skogforsk och IVL Svenska Miljöinstitutet.

## 6.5 Bolagisering och sammanslagning av institut – Träteknik blir aktiebolag 1997

GÖRAN FAHLÉN

Träteknik bedrevs i stiftelseform fram till och med 1996 men ombildades 1 januari 1997 till bolag helt enligt direktiven från regeringen. Träteknik blev först ut bland instituten att genomföra en bolagisering med en ägarförening från sågverk och övrig trämekanisk industri som majoritetsägare och IRECO Holding AB som statlig delägare.

Ombildningen från stiftelse till bolag var inte helt okomplicerad och innebar omfattande administrativa insatser och många förhandlingar och diskussioner med ägarna. Men bolagiseringen föll väl ut och blev, utöver att gå staten till mötes, även en signal till industrin att institutet nu som bolag skulle arbeta utifrån mer affärsmässiga grunder och villkor än det kanske gjort tidigare.



För kompetensutveckling av forskarna ledde Göran Fahléns kurser rubricerade Affärsingenjörer för att öka kunskaperna om marknadsföring och hur projekt planeras och genomförs för att tillfredsställa företagen.

Utöver bolagisering fanns en ambition att också slå ihop och gruppera instituten i besläktade branscher för ökade synergieffekter och lönsamhet. Ett tydligt led i denna utveckling var bildandet av den så kallade Fyrklövern några år efter millennieskiftet. Möjligheter till olika konstellationer av institutet utreddes. Flera mindre institut integrerades i de större institutskoncernerna och då i första hand i Swedish ICT, Swerea och SP-koncernen.

## 6.6 Framtidstro och framtidsoro

ULLA GRÖNLUND

I bolagsordningen för Trätec AB, antagen 1997-11-28, står:

Bolagets huvudsyften är att stärka konkurrenskraften hos träbaserade produkter ifråga om kvalitet, miljö, kostnadseffektivitet, säkerhet och innovationer samt medverka till utveckling av verksamhet och kompetens inom målgruppsföretagen.

Bolagsstyrelsen initierade ett förändringsarbete av genomgripande karaktär för Trätec. Önskemålet var att koncentrera verksamheten till färre och mer angelägna FoU-program. Detta krävde en ny verksamhetsstruktur och ändrad organisation. VD Olle Stendahl ledde arbetet fram till halvårsskiftet 1998. Ulla Grönlund tillträdde som VD i november 1998.

Skälen till förändringen var dels att Trätec skulle bli bättre på att betjäna sågverk och träindustrier med efterfrågad kunskap, dels att Trätecs konkurrenskraft skulle

stärkas gentemot det ökade utbudet av tjänster från andra träforskande organisationer.

Trätec koncentrerade och fokuserade resurserna i tre FoU-program:

- Trä i tillverkning (sortering, torkning, limning, verksamhetsutveckling)
- Trä och miljö (miljöbedömningar, emissioner)
- Trä i produkter och byggande (beständighet, brandskydd, bygg)

Samtliga FoU-program samverkade med nationella och internationella högskolor, universitet, institut och organisationer om grundläggande kunskapsuppbyggnad, tillämpad forskning, utveckling och utredningar samt konsulting, provning, resultatöverföring och utbildning, se *kapitel 11, sidan 120*, och *kapitel 12, sidan 133*.

För att ytterligare kraftsamla och komma nära kunderna i hela landet beslöt styrelsen att Trätecs verksamheter skulle finnas på tre orter: Skellefteå, Stockholm och Växjö, det vill säga nära ett universitet. Verksamheten i Jönköping omlokalisades till Växjö, med tillhörande uppbyggnad av ett Trätec-kontor.

FoU-avdelningarna hade sin chef i Skellefteå eller i Stockholm och varje avdelning hade personal på tre orter. En utmaning! Men med en investering i en ITV-studio på alla tre orter, delvis finansierad av Sparbanksstiftelsen, kunde de geografiska avstånden överbryggas. Många projektmöten med kund och forskare genomfördes i studio. Trätec var tidigt ute med distansöverbyggande teknik.

Forskarutbildning och samverkan med universiteten LTU, KTH och VXU, till exempel delad utrustning och delade tjänster, intensifierades. I september 2001 kom propositionen 2001/02:2 FoU och samverkan i innovationssystemet:

Regeringen föreslår att staten medverkar till en omstrukturerings av industriforskningsinstitutet med målet att skapa en flexibel och effektiv struktur med färre och starka institut som är konkurrenskraftiga internationellt och har stark förankring hos näringslivet.

Träteks ledning fick av styrelsen uppdraget ”att presentera ett koncept med förstärkning av de kompetenser från andra institut som förbättrar Träteks förmåga att utföra sitt uppdrag.” En analys påbörjades kring frågorna: Vem ska Träteck gå ihop med, var finns släktskap och synergier? Är skogen grunden, det vill säga Skogforsk, eller är det skogsprodukter – sågade varor, papper och massa – det vill säga STFI, eller är det träprodukterna, de sågade varorna som går till byggande och boende? Då skulle SP med verksamhet inom bygg och provning kunna vara ett alternativ.

År 2002 karakteriserades av strategi- och framtidsfrågor, utvecklingsplaner och omstruktureringsprogram. Kompetensutvecklingsprogrammet Den moderna trästaden började ta form liksom ett Nationellt träbyggnadsprogram. Forskarutbildningen fortsatte, *se avsnitt 12.8, sidan 145*.

Ett ljus i mörkret var Branschforskningsprogrammet för skogs- och träindustrin som VINNOVA lanserade 2006 och som pågick till 2013. Det omfattade 500 mnkr tillsammans med industrins finansiering, ofta i form av

eget arbete. SP Träteck hade flera stora stora projekt som till en del vägde upp minskningen i annan offentlig finansiering. Programmet kan sägas vara den sista större satsningen på forskning med gemensam finansiering mellan industrin och staten.

Framtidstro och framtidsoro, möjligheter och kaos – hopp och förtvivlan. Effekterna av att det statliga ramanslaget på två år minskades från 25 mnkr/år till 5 mnkr/år blev allt mer kännbara samtidigt som statliga medel till den önskade omstrukturerings utblev.

Mycket ambitiösa försök gjordes att ersätta den tidigare grundfinansieringen med direkt industrifinansierade projekt och rena konsultuppdrag. Träteck omvandlades under några år under början av 2000-talet från ett väl fungerande institut till ett institut i kris. Dåvarande styrelseordföranden Rune Brandinger skrev tillsammans med ett dussin tunga industriföreträdare från såväl den trämekaniska industrin som byggindustrin en debattartikel i Ny Teknik den 25 april 2004 med rubriken ”Staten vill slakta skogsindustrins forskning”. Här lyfte man fram problematiken med den radikalt minskade statliga finansieringen för forskning och utveckling och konsekvenserna för sågverken och övrig trämekanisk industri. Man påtalade branschens stora nationalekonomiska betydelse genom att dessa industrigrenar på årsbasis genererar 35 miljarder kronor i nettoexportintäkter och att 70–80 % av skogens nettointäkter genereras av sågverken.

## KAPITEL 7

# Trätekt upphör som eget institut 2004

## 7.1 Trätekt inlemmat i SP 2004–16

GÖRAN FAHLÉN OCH ULLA GRÖNLUND

Under år 2003 inleddes MBL-förhandlingar för att anpassa Trätektets verksamhet till intäkterna. Styrelsen tillskjuter 3–5 mnkr för att förhandlingarna ska kunna slutföras. Dialog med SP resulterar i en avsiktsförklaring mellan Trätekt och SP i juli 2003. En gemensam affärsplan tas fram av Ulla Grönlund och Carl-Johan Johansson, vilken beslöts av respektive organisations styrelse under hösten. Med denna som grund ansökte Trätekt hos den statliga ägaren IRECO samt hos Ägarföreningen Trätekt om 7 mnkr för omstrukturering. Ekonomin rasar. Många anställda hade 12 månaders uppsägnings-tid, så kostnader skulle kvarstå även efter uppsägning av personal. År 2000 hade Trätekt 27 mnkr från VINNOVA/NUTEK, 9 mnkr år 2001 och mindre än 1 mnkr år 2003. Industrin – kunderna – kunde inte ersätta den förlorade statliga medfinansieringen i projekten.

Trätekt blev i december 2003 ett helägt dotterbolag till SP och integrerades successivt i SP. Per den 1 oktober 2004 bildar Trätekt en egen sektion inom SP tillsammans med SPs tidigare trämekaniska och träbyggrelaterade verksamhet med namnet SP Trätekt med verksamhet i Stockholm, Skellefteå, Växjö och Borås. Visionen var att bli ett trätekniskt forskningsinstitut med internationell

slagkraft och ett ledande institut inom området i Europa. Integrationen var genomförd den 1 januari 2005. AB Trätekt avregistrerades den 30 juni 2005.

En ny tid började.

I SP-koncernen fanns verksamheter med inriktning mot såväl den trämekaniska industrin som mot byggindustrin. Inom den trämekaniska delen var Trätektets verksamhet mer FoU-tung, medan SPs verksamhet hade tyngdpunkt på provning, kontroll och uppdragsverksamhet. Inom träbyggområdet kompletterade Trätekt kompetenser inom material och konstruktion mycket väl SPs kompetenser inom byggnadsfysik, akustik och energisystem. Inom båda verksamheterna fanns också kompletterande kompetenser inom brandområdet.

Provnings- och kontrollverksamhet på SP ger en stabil årlig finansiering varför de förändrade förutsättningarna av den statliga grundfinansieringen inte påverkade SPs trärelaterade verksamhet på samma sätt som de gjorde för Trätekt. Provnings- och kontrollverksamheten medför också många värdefulla industrikontakter och möjligheter att definiera nya forsknings- och utvecklingsbehov i industrin.

Verksamheterna på Trätekt och SP, som före sammanslagningen på flera områden varit konkurrerande, sågs därför komplettera varandra väl. Finansieringen blev också mer spridd och därmed säkrare. Sammanslagningen

innebar en mer komplett verksamhet med allt från provning och kontroll, uppdrag till långsiktig forskning både mot den trämekaniska industrin och inom området träbyggande.

Träteks organisation med tre FoU-avdelningar bibehölls och utökades med en provningsavdelning kallad Teknisk support. Den gemensamma organisationen för SP Träteck bestod därmed av fyra avdelningar:

- Förädling & processer
- Material & produkter
- Byggande & boende
- Teknisk support.

De fyra avdelningarna bemannades med personal från Skellefteå, Stockholm, Växjö och Borås.

Integrationen tog ett år. Träteck avvecklade all administrativ/supportpersonal, eftersom dessa funktioner fanns i Borås. 38 personer från Träteck överfördes till SP i juni 2004. 11 personer inom administration, ekonomi och ledning sades upp.

Träteck var det första institut som integrerades i SP och blev därför ur många aspekter ett pilotprojekt eftersom flera andra mindre industriforskningsinstitut senare kom att integreras i SP. Rent administrativt löpte arbetet bra. Den svåraste utmaningen och det som tog längst tid, var att integrera de olika kulturer som fanns i de två organisationerna, vilket alltid är fallet med denna typ av sammanslagningar.



Logotyp för SP Träteck 2005–16.

## 7.2 Träteknisk forskning splittras och SP inlemmas i RISE 2017

BIRGIT ÖSTMAN

Upplösningen av den sammanhållna trätekniska forskningen startade 2014, när Charlotte Bengtsson slutade som enhetschef för SP Trä. Hon hade hållit samman den trätekniska forskningen inom SP och varit ett gott stöd för både forskning och personal.

Enheten SP Trä slogs samman med två andra delar av SPs verksamhet till en ny enhet med namnet Hållbar samhällsbyggnad. Chef för den nya enheten blev Marianne Grauers med ett förflutet från Chalmers, NCC och senast som chef för SPs dotterbolag Glafö (före detta Glasforskningsinstitutet), som inordnades i SP. Hon hade också ett engagemang som ordförande i CBI – Cement och Betonginstitutet.

Inom ramen för den nya enheten skedde en hård styrning, som blev särskilt märkbar inom sektionen för Träbyggande och boende. Delade tjänster med universitet och högskolor, som varit en styrka för bägge parter, avslutades. Vidare upphörde möjligheterna att nyanställa och för personal att vara tjänstlediga för studier.

En viktig uppgift för hela SP var därefter att förbereda samgåendet med några andra institut till det som skulle bli RISE, *Research Institutes of Sweden*. Nya gemensamma divisioner skulle bildas. Därvid föreslog enhetschefen



Logotyp för RISE från 2017.

att träverksamheten skulle delas och ingå i tre divisioner: Bioekonomi, Samhällsbyggnad samt Säkerhet och Transport. Faran med att splittra verksamheten och därmed göra den mindre synlig var uppenbar, särskilt i en tid då miljötankande, återvinning och hållbarhet är i högsta grad aktuellt och då trämaterial och träbyggande är ett effektivt sätt att uppnå klimatmål.

Tyvärr fanns inget engagemang från industrin i frågan. Branschorganisationen Svenskt Trä hävdade tvärtom att det skulle vara bra för träintressena att ha flera ingångar till den nya forskningsorganisationen RISE.

Nedmonteringen av träverksamheten fick stora praktiska konsekvenser, särskilt i Stockholm där verksamheten bedrevs i lokalerna på Drottning Kristinas väg 65–67. Byggnaderna hade uppförts på 1940-talet för den trätekniska forskningen och hade därefter byggts till och renoverats, främst under 1980-talet. Byggnaden blev nu överflödigt och personalen flyttades till Drottning Kristinas väg 61–63, där det fanns lediga kontorsplatser spridda i husen.

Det fanns däremot mycket få lokaler för laboratorier och provutrustningar. Endast småskalig och efterfrågad utrustning kunde tas med. En del kunde inhysas i andra närliggande lokaler eller av andra laboratorier, främst i Borås. Det senare gäller bland annat delar av Träteks brandlab, medan andra delar skickades till Estland, där samarbetet med Tallinns Tekniska Universitet fortsätter. Men stora delar av övrig provutrustning skrotades.

Det nya RISE skulle inte ha något bibliotek. Träteks/SP Träs bibliotek som innehöll delvis unika samlingar skulle därför skrotas, men kunde delvis räddas genom enskilda initiativ, se *avsnitt 10.5, sidan 116*.

Lokalerna på Drottning Kristinas väg 65–67 utrymdes under stor brådska i början av 2018. Inga försök gjordes att återanvända till exempel kontorsmöbler. Flera

containrar fylldes dagligen och fraktades bort. Därefter byttes låsen ut. Planen är att husen ska rivas, men det är för närvarande (2021) oklart om rivningstillstånd beviljats. Ansträngningar pågår att försöka bevara snickarhallen och få den kulturminnesskyddad, eftersom den är byggd med trätakstolar som konstruerats av Hilding Brosenius och som är ganska unika. Hilding Brosenius var professor vid KTH och balken hade handelsnamnet HB-balk, se *avsnitt 3.2.3, sidan 28, och 4.2.3, sidan 36*. Hallen skulle kunna ingå i ett nytt modernt trähus, som skulle stärka Stockholms och KTHs ställning inom modernt och hållbart träbyggande.

## 7.3 Nuläge – Träteknisk forskning inom RISE 2021

BIRGIT ÖSTMAN

RISE, *Research Institutes of Sweden*, bildades genom sammanslagning av främst de tidigare instituten Innventia, SP, Swerea och Swedish ICT med syfte att öka det tvärfunktionella kunnandet, skapa en större förmåga att ställa om efter de behov man ser av en stark institutssektor och för att öka den internationella konkurrenskraften. Staten är huvudman. RISE är ett av de största instituten i Europa med cirka 2 800 medarbetare, men neddragningar genomfördes 2020 på grund av pandemin.

2017 var det första verksamhetsåret. RISE var då indelat i sex divisioner med gränsöverskridande affärs- och innovationsområden. Därefter har en omfattande omorganisation pågått, bland annat har strukturen förändrats i grunden och befattningshavare har fått söka om sina tjänster, varav cirka en tredjedel inte beviljats. Detta har lett till att den tekniska verksamheten i stor utsträckning leds av nya personer.



## KAPITEL 8

# Forskning, utveckling, provning och standardisering 1942–2016

I detta avsnitt beskrivs den trätekniska verksamhetens innehåll som kan indelas i tre forskningsområden för hela tidsperioden, med något olika namn under olika tider:

- 8.1 Sågverksteknik/Produktionsteknik och processer
- 8.2 Material och produkter/Kemi
- 8.3 Bygg- och användningsteknik/Byggande och boende

Inom samtliga forskningsområden bedrevs internationella aktiviteter:

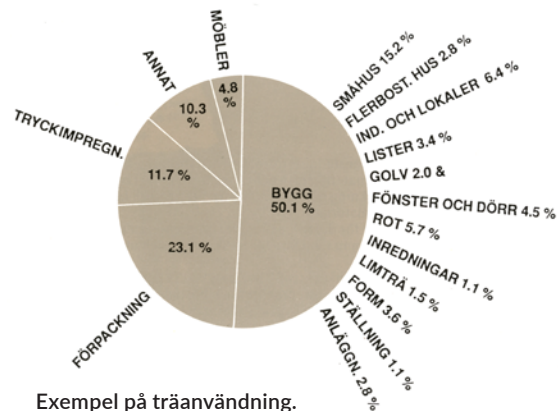
- 8.4 Internationell FoU-samverkan
- 8.5 Standardisering, nationellt, nordiskt, europeiskt och globalt

Dessutom redovisas följande områden som bedrevs under delar av tidsperioden:

- 8.6 Fiberskiveforskning 1942–80
- 8.7 Provning och kontroll 1960–74 och 1994–2004



Broschyr från STFIs trätekniska avdelning på 1970-talet.



Exempel på träanvändning.

## 8.1 Sågverksteknik/ Produktionsteknik och processer

ANDERS LYCKEN OCH BIRGIT ÖSTMAN

### Skogsteknik

Sågverksfrågor kopplade till skogsteknik var centrala redan i den Malmska utredningen 1942. På skogssidan utvecklades kompetens om avverknings- och uppberedningsmetoder och skogsteknisk utrustning till exempel för fällning och kvistning. Fysikaliska studier av temperatur och dynamiska mätningar genomfördes i fält och i eget laboratorium.

Forskning om produktionsprocessen börjar i skogen med mätning och styrning av skördare (skogsmaskiner för att fälla, kvista och aptera träd till stockar). Träteknik utvecklade en ny typ av hållströmsfria hydraulventiler. Mycket arbete lades också ner på att decentralisera styrningen av hydraulikkomponenterna, med så kallade noddatorer.

En mättrigg byggdes för att mäta krafterna i kedjesågen och jämföra effektbehovet hos olika sågkedjor med olika tandform. Dubbskador kan uppstå vid avverkning genom att slirskydd i skördarnas matarhjul för att säkerställa effektiv frammatning av stammen vid kvistning kan vara mycket aggressiva. Om slirskydden trycks för långt in i i stocken bildar de en ingång för blånadssvamp, vilket kan medföra vedförluster för köparen, då hela stocken inte kan nyttjas till sågade varor. En väsentlig orsak till blånadsskadorna var att skördarna också barkade timret, vilket inte är önskvärt. Även fiberförluster beroende på barkmaskinernas matarhjul undersöktes.

### Sågverksteknik

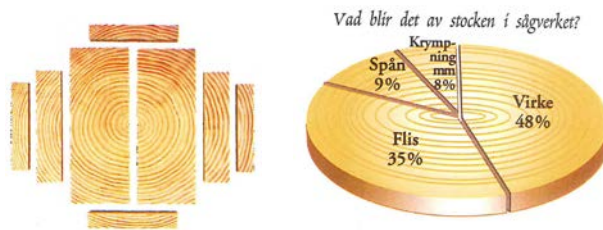
För sågverk utvecklades tidigt kunskap om moderna in- och utländska sågverksmaskiner och sågverksutformningar utarbetades. Provsågningar genomfördes i indu-

strin och system för mätteknik och produktionskontroll utvecklades. Hyvlingsteknik utvecklades bland annat av Hartwig Blümer. Ingemar Sandqvist ledde arbetet med traditionell sågverksteknik under lång tid.

I sågverket mättes också hanteringskadorna. Det förstördes, och förstörs fortfarande, virke för åtskilliga miljoner kronor i hanteringen av den sågade varan. De största skadekällorna var fallfack, elevatorer och omild truckhantering. Tyvärr är många av dem kvar ännu.

Mycket tid och arbete lades ned på att *styra flödet från skogen till sågen*. Ett stort projekt i början av 1990-talet kallades för Trä50 och gick ut på att minska ledtiden från skog till marknad med 50 %. I projektet beaktades alla led i kedjan från skogen, genom industrin till slutanvändaren i form av husfabrikanter. Alla delar beaktades och ifrågasattes. För de deltagande industrierna blev det en ögonöppnare, som gjorde att mycket pengar kunde sparas på ett effektivare flöde. För att bättra på kunskaperna om flödet kan spårbarhet användas, se *avsnitt 9.3, sidan 83*.

Ett av de största problemen med trä för byggare är att virket kan vara krokigt. Ett stort övergripande projekt *Rakt virke* startades för att utreda orsakerna till att virket inte var rakt, och hur man skulle kunna komma till rätta med problemet. Projektet började i skogen med

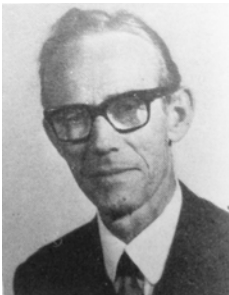


Vanligt sågmönster ur en stock. Sågutbyte och biprodukter.



att titta på trädens växt och fann att en starkt bidragande orsak till skeva plankor var att de trädens fibrer hade avvikande riktning, jämfört med normala träd. En mätutrustning för att mäta fibervinkel på timmer och på plankor utvecklades, liksom nya rekommendationer för torkning. Om mätutrustningen installeras och torkrekommendationerna följs kan åtskilliga miljoner kubikmeter virke sparas för sågverken.

**Trätorkning** var från 1940-talet det kanske viktigaste processtekniska området, eftersom torkningen har stor inverkan på slutprodukternas kvalitet. Lars Malmquist lade grunden för den torkningstekniska forskningen vid STFI och var verksam från 1950 till 1990-talet med en mellanperiod i industrin. Han doktorerade 1966 vid Tekniska universitetet i München (TUM), eftersom företrädare för KTH ansåg att avhandlingen inte fokuserade på trä. Vid TUM var dessutom Franz Kollmann verksam, som själv hade doktorerat 1932 på en avhandling om torkning. Malmquists avhandling hade rubriken *Untersuchungen zur empirisch-mathematischen Analyse der Sorption von Wasserdampf durch Holz*. I den fortsatta forskningen utvecklades grundläggande kunskaper om fuktrörelser i trä, träets fuktmekanismer, konditionering och modeller för styrning av torkar, se *avsnitt 9.4, sidan 85*.



LARS MALMQUIST (1915–2005) lade grunden för den torkningstekniska forskningen vid STFI och utvecklade avancerade modeller innan datorer fanns tillgängliga.

**Skivmaterialteknik** utvecklades, särskilt för plywood genom Torbjörn Schmidt och för spånskivor genom Hartwig Blümer. Det gällde främst produktionsteknik och produktgenskaper. Användningstekniken utvecklades i samarbete med byggruppen.

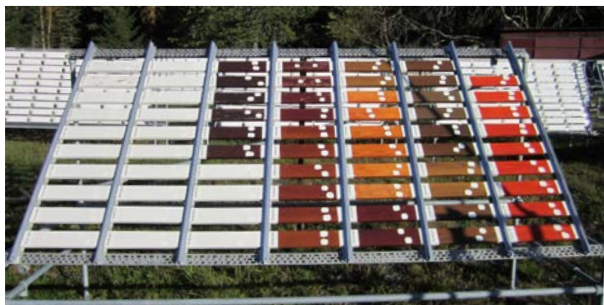
**Snickeriteknik** omfattade processtekniska studier både i industri och laboratorier, till exempel slipning, slitage på skärverktyg, limning och ytbehandling. Underlag för tolerans- och passningssystem utvecklades, främst i Jönköping.

**Produktionssystem för trämanufakturindustrin** började utvecklas i Jönköping på 1970-talet. Det inkluderade resurssnåla system, integrerad produktframtagning och materialhantering, robotteknik, automatiserad montering och ökad lönsamhet genom bättre maskinutnyttjande. **Kvalitetssystem** för träindustrin utvecklades i Jönköping från 1980-talet, se även *avsnitt 9.14.5, sidan 109*.

## 8.2 Material och produkter / Kemi

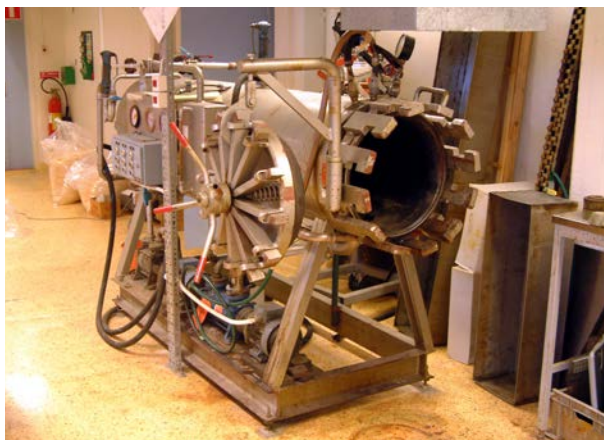
INGVAR JOHANSSON, JAN EKSTEDT, INGEMAR EKDAHL,  
FINN ENGLUND, BIRGIT ÖSTMAN

Materialfrågor var viktiga inom träområdet redan på 1940-talet. De rörde främst beständighet och kemi. Gruppen hade ett eget laboratorium med bland annat impregneringsutrustning, som även användes för provning av limträfogar, samt en press som Sundbladsfonden finansierat. Ett försöksfält inrättades 1985 på Bogesund, Vaxholm, där prover kunde exponeras för naturens påfrestningar i markkontakt, ovan mark och på ett par små hus. Denna verklighetsförankring var oerhört viktig för beständighetsforskningen och gav stadga åt resultat från den accelererade åldringen i laboratoriets Weather-O-meter och Q-Panel-utrustning.



Fältprovning av trämaterial och ytbehandlingar i Bogesund utanför Stockholm.

Senare tillkom utrustning för bland annat gelpermeationskromatografi (GPC), vätskekromatografi (HPLC), infrarödspektroskopi (NIR), colorimetri, Wilhelmy-apparat och annat för mätning av kontaktvinklar, en färgmixer och så småningom även ett MRI-instrument (*Magnetic Resonance Imaging*). Därutöver kunde annan avancerad utrustning för materialkaraktisering hos KTH, YKI och STFI användas.



Impregneringscylinder i Stockholm.

Ingvar Johansson anställdes 1969 och fick bland annat i uppgift att propagera för kemins möjligheter inom trätekniken. Som ett led i arbetet ordnades en internationell konferens: *Chemical Aspects of Wood Technology* 1982 med deltagande av praktiskt taget alla berörda forskare inom området samt industrirepresentanter från Sverige. Konferensen ledde bland annat till att Roger Rowell, USA, och Rune Simonson, Chalmers träffades och inledde sitt mångåriga samarbete om acetylering.

Verksamheten bedrevs främst inom följande områden:

**Hårdgörning.** Utveckling av en produkt som kallades Skinpreg initierades av Lennart Eriksson (Karlstadplattans upphovsman) på 1960-talet. Tanken var att bara hårdgöra ytskiktet på trämaterialen och därmed få en billigare produkt för golv. Ett alternativ var delignifiering med fenol, där träytan luckrades upp och en fenolformaldehydlösning tillfördes som hårdare med tillsats av olika katalysatorer. Bland annat byggdes en reaktor i m<sup>3</sup>-skala i Karlstadplattans fabrik i Vålberg. Vid den tiden tänkte man inte på miljöaspekterna. Idag skulle ingen göra sådana försök. Men tekniskt fungerade det. Behandlade träprodukter blev både hårdare och dimensionsstabila.

En ny fas med hårdgörning kom då Tarkett lanserade Diamantfur. Det var ett lamellgolv med komprimerat ytskikt, men det tålde tyvärr inte fukt, utan svällde tillbaka ojämnt. Då kom Ingvar Johanssons kunskaper om kemisk låsning till nytta. Genom att först impregnera med en låsningskemikalie och därefter torka erhålls en produkt som efter komprimering behåller sin form även efter uppfuktning. Detta tillämpades när företaget CaLignum med sin så kallade Quintuspress kom in i bilden. Men flera steg i processen äventyrar ekonomin.

Dessutom går metoden att tillämpa bara på lätt impregnerbara träslag som furusplint, björk och bok och inte på furu (med kärna) och gran, som är de träslag man i första hand ville hårdgöra.

**Formaldehyd.** Det var inte bara IKEAs Billy. Än värre var takkassetter (board på ram) där man misslyckats med limblandningen. Formaldehydhalter i nybyggda villor låg långt över den tillåtna åtta-timmarsnivån i industrin. En lösning var att injicera ammoniak i kassetterna, vilket fungerade. Formaldehydhalten sjönk dramatiskt i inomhusluften enligt nya mätningar. Formaldehydemissioner blev även uppmärksammade av spånskive- och möbeltillverkare. En så kallad Perforator, som mäter halten fri formaldehyd i första hand i spånskivor, införskaffades. Det blev mycket perforerande både på Trätec och i industrin under 1980-talet.

**Alternativa bindemedel för spånskivor.** Intresset var mycket stort. Det kom rapporter från världens alla hörn. Mest uppmärksamhet fick en dansk skiva där bindemedlet var sulfitavlut. Skivan hade bättre hållfasthet och fuktbeständighet än andra skivor, men det var en laboratorieprodukt. Presstiderna var extremt långa, flera timmar, vilket var helt orealistiskt kommersiellt även om formaldehydhalten är noll.

**Teknisk-ekonomisk utvärdering av träkemiska metoder.** STU gjorde en ambitiös satsning på träkemiområdet i början på 1980-talet. Peter Zaunschirm var STUs koordinator. STFI fick uppdraget att tekniskt-ekonomiskt utvärdera tidigare utvecklade metoder. Provbitar behandlades med flertalet av de metoder som utvecklats: Impreg, Compreg, Skinpreg, vämostabilisering, acetylering, furfurylalkohol med mera. Slutsatsen blev att det

är svårt att finna någon träprodukt där de förbättrade egenskaperna balanseras av kostnaderna. Denna slutsats gäller nog fortfarande, även om det finns några nya produkter på marknaden.

**Fuktavvisning.** Vattenburna medel för fuktavvisning studerades i samarbete med ett universitet i Wales. Fuktavvisande vaxbehandling utvecklades och tillämpades på träreglar för att motstå fukt under byggtid.

**Ytbehandling.** Under 1980-talet ersattes lösningsmedelsburna utomhusfärger på trä med vattenburna färger. Samtidigt upptäcktes stora rötskador på målade träfasader, vilket gav målade träfasader ett dåligt rykte och medförde behov av att förstå mekanismerna för fukt och fuktrörelser i målade utomhuspaneler. Flera projekt startade under 1980- och 90-talen med fokus på fukt- och vidhäftningsproblem. År 1985 anställdes Jan Ekstedt. Han hade tidigare varit analyschef på utvecklingsavdelningen hos färgtillverkaren Alfort & Cronholm.

Under 1980-talet utvecklade Trätec i Skellefteå datortomografi som en röntgenteknik inom sågverksområdet, se *avsnitt 9.2, sidan 81*. Den kunde även användas till att studera fukt och fuktfördelningar i målade träpaneler. Trätec inledde under 1990-talet samarbete med *University of Surrey*, Storbritannien, om att använda *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) där fuktförhållanden kunde studeras i mikroskala med upplösning ner till tusendels millimeter.

Provfältet i Bogesund användes i årtionden även för uppdragsforskning för både svenska och utländska färgtillverkare, vilket gav god insikt i den internationella färgbranschens utveckling. Det är intressant att konstatera att målade träprover utsatta 1986 fortfarande 2019 hade helt intakta färgskikt efter drygt 30 års exponering.

Tyvär är dessa färger inte kommersiellt gångbara med dagens miljökrav.

Materialgruppen har haft samarbeten med *Forest Products Lab.* i Madison i USA, *BRI Building Research Institute* i Japan samt *BRE Building Research Establishment* och *Paint Research Association* i Storbritannien. Under 1990-talet hade Träteck ett SIDA-uppdrag i Chile för att medverka till en uppgradering av träteknisk FoU på Chiles träforskningsinstitut, *INFOR Instituto Forestal*. Det omfattade områdena sågverksteknik, trätorkning, ytbehandling och brandteknik.

I samband med uppdraget i Chile kom Träteck att bidra till att den svenska Falurödfärgen blev populär i Chile, mycket på grund av att rödfärgens kulör anslöt till kulören på ett chilenskt träslag, *Alerce*, som använts som fasadmaterial, men blivit fridlyst. Med Trätecks hjälp ytbehandlades flera av de chilenska byggnaderna på *World Heritage List* med Falu rödfärg. Under arbetet lyckades de chilenska medarbetarna att blanda olika fraktioner av Falurödfärgspigmenten och fick fram en grön (!) variant, Falu Verde. Även en Falu Blå togs fram med restmaterial från utvinningen av lapis lazuli.

**Kvalitetssäkrad träfasad.** Kvalitetssäkring var ett stort forskningstema under 90-talet och gav möjlighet till det mycket ambitiösa projektet Den kvalitetssäkrade träfasaden, som startade 1992 på initiativ av Ingvar Johansson. Det var ett försök att på vetenskaplig grund och med beprövad teknik skapa en produkt tillverkad med träbranschens och färgindustrins bästa metoder, med underhållsintervaller på 15 år och med livslängd på 50 år. Arbetet finansierades av Statens Jordbruks- och Forskningsråd (SJFR), IRECO och flera stora färg- och trävaruindustrier.

Träteck fick därmed resurser så att kompetenser inom hela organisationen kunde samverka. Nära samarbete utvecklades även med bland annat YKI, Ytkemiska institutet. Ett antal kriterier kunde till slut fastställas om virkeskvalitet, korta ledtider till torkning, grundmålning och målningsfärgers sammansättning. Resultatet blev Kauna-systemet, som lanserades runt millennieskiftet och adopterades av producentföreningen Svenskt kvalitetsstrå Ekonomisk Förening. Systemet byggde på ömsidig kontroll hos föreningens medlemmar och gav tveklöst en fasadprodukt som var mer långlivad och krävde mindre underhåll än de flesta andra system. Hela Kauna-systemet finns bra beskrivet i en Träteck-broschyr. Det är vemodigt att tvingas konstatera att detta system gick i graven, när ägarna inte hade tillräckligt med kraft och mod att driva det vidare och svara på de önskemål om export som fanns. Mycket beror detta på den prispress som ligger på trä som material. Under senare tid har två andra stora aktörer försökt lanserat likartade kvalitetsprodukter med i stort sett lika nedslående resultat.



Kauna var symbol för kvalitetssäkrat och målat fasadvirke med lång hållbarhet som utvecklades på Träteck på 1990-talet. Runtecknet kauna betyder ungefär "ed".

En av de parametrar som undersöktes i förarbetena till Kauna var *årsringsorientering* i fasadbräder. Att stående årsringar ger bättre formstabilitet och mindre fuktrörelser var i och för sig inte okänt, men det bekräftades med eftertryck. De tankarna låg också till grund för den omfattande forskning och utveckling av stjärnsågning som Martin Wiklund bedrev på KTH under en rad år, se *avsnitt 12.3, sidan 142*.

**Våtlagring.** Våtlagring av granstockar och efterföljande impregnering ger god beständighet. Sådana stockar har visat sig kunna stå i vatten i minst 25–30 år utan tecken på nedbrytning. Våtlagringen ger upphov till en ökad permeabilitet i trämateriallet genom att ringporparen bryts ned av bakterieangrepp vilket medger att impregneringsmedel lättare kan tas upp av granvirke, som normalt är svårt att impregnera.

Men våtlagring kan också ge upphov till ökad vatteninträngning, vilket kan ge problem speciellt för applikationer utomhus såsom fönstersnickerier och paneler och för olika typer av ytbehandling, särskilt lasering. Inverkan av våtlagringstider studerades och säkra tidsgränser för att garantera virkeskvaliteten vid bevattning på land och timmerlagring i vattenmagasin kunde definieras. Erfarenheterna av våtlagringens konsekvenser kom därmed till stor användning för att säkra sågverkens lagring av timmer för snickeriändamål. En permeabilitetsmätare utvecklades av Julius Boutelje och Göran Hägglund, den patenterades och började tillverkas av en instrumentfirma för att sågverken själva skulle kunna kontrollera ytkvaliteten.

**Grundläggning med träpålar** var vanlig i äldre städer, till exempel Gamla stan i Stockholm, i Amsterdam och Venedig. Pålarnas kvalitet ifrågasattes ibland vid om-

byggnader och Julius Boutelje utförde ett stort antal undersökningar. Så länge träpålen befinner sig under grundvattenytan förhindras nedbrytning, men om den kommit i kontakt med luftens syre startar en nedbrytningsprocess.

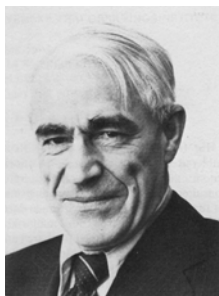
**Regalskeppet Vasa.** STFI bidrog med kompetens och provning för att utveckla konserveringsteknik för Regalskeppet Vasa, se även *avsnitt 4.2.3, sidan 36*. Julius Boutelje och Ingvar Johansson var mycket engagerade. Betydligt senare uppstod oro på Vasamuseet, förstärkt av stor medial uppmärksamhet, då diverse saltutfällningar började uppträda på skeppet. Man konstaterade dessutom kraftigt sjunkande pH-värden i virket och nybildning av svavelsyra. Projektet Bevara Vasa sattes igång 2003 och Magnus Wälinder, Finn Englund och Magdalena Sterley var engagerade med bland annat mekaniska provningar och fuktprofilmätningar med MRI, *Magnetic Resonance Imageing*.

**Kompositer, cellulosa och textil.** Materialgruppen orienterade sig mot nya områden i början av 2000-talet, delvis som en följd av bristande finansieringsmöjligheter för trämaterialforskning. Några av dessa satsningar var framgångsrika och innebar samverkan i nätverk med andra forskare och industriföretag, till exempel kompetenscentret EcoBuild och det åttaåriga forskningsprogrammet *Mistra Future Fashion*, se *avsnitt 12.7, sidan 145*.

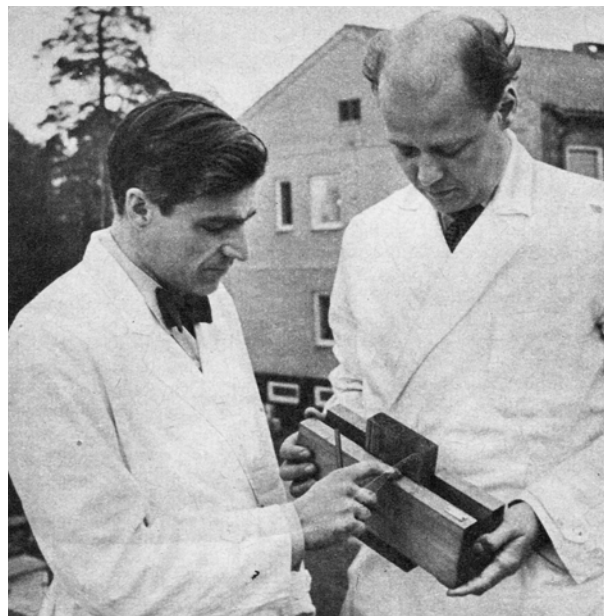
## 8.3 Bygg- och användningsteknik/ Byggande och boende

BIRGIT ÖSTMAN

STFI arbetade tidigt med byggrelaterade frågor, även om ordet bygg inte användes explicit, troligen på grund av sågverkens bristande förståelse för användningsteknik vid den tiden. Byggfrågor blev tydliga när Bengt Norén anställdes på STFI 1950. Han hade tidigare arbetat på SJs Broavdelning. Han blev tidigt specialist på träförband, takstolar, byggnadsställningar och betongformar och ägnade mycket tid åt trä och plywood som konstruktionsmaterial och avlade 1970 doktorsexamen på KTH om mekaniska träförband. STFIs kompetens på träets användning inom byggområdet breddades därmed avsevärt. Huvudinriktningen var materialhållfasthet och konstruktioners bärförmåga inklusive metoder att verifiera dessa med beräkning och provning. Normarbete blev för Bengt Norén ett bra sätt att förmedla forskningsresultat för tillämpning. Från och med BABS 1950 (Byggnadsstyrelsens Anvisningar till Byggnadsstadgan) arbetade han därför med svenska och nordiska normer för träkonstruktioners dimensionering. Normarbetet gav dessutom uppslag till viktiga forskningsprojekt.



**BENGT NORÉN (1920–2000)** ledde arbetet med byggrelaterade frågor 1950–85. Han var särskilt engagerad i träkonstruktioners bärförmåga och internationellt normarbete, bland annat det tidiga Eurokodarbetet.



Bengt Norén och Torsten Englesson granskar ett träförband (ur tidningen SIA 1952 med tillstånd av föreningen Skogen).

Det nordiska normarbetet bedrevs inom NKB, Nordiska Kommittéen för Byggbestämmelser, som var ett viktigt samarbetsorgan för att utveckla metodik. Det fortsatte på europeisk nivå, där kunskaperna om trä som byggnadsmaterial inte var så väl utvecklade och nordiskt synsätt kunde accepteras, bland annat i Eurokod-arbetet, se *avsnitt 8.5.2, sidan 70*.

Det internationella normarbetet syftade till att underlätta export av produkter som är underställda särskilda krav i importländerna. Det är därför viktigt att kunna harmonisera både produktkraven och kraven på tillverkning och kvalitetskontroll. Detta är en marknadsföring på ett högt tekniskt plan riktad mot myndigheter och deras experter i exportländer, där framgången i hög grad beror på deras förtroende för STFIs forskare.

Hållfasthetssorterat och fingerskarvat konstruktionsvirke var ett pilotprojekt. Olika utformning av skarvarna studerades i detalj. Resultaten ledde till att Statens Planverk (nu Boverket) 1971 godkände användning av fingerskarvat konstruktionsvirke i bärande konstruktioner. Spikplåtar som träförbindning var ett annat område där den trätekniska avdelningen tidigt var pådrivande, se *avsnitt 9.8, sidan 91*.

Bengt-Olof Englund anställdes 1974 och arbetade med systemlösningar kring rationell byggproduktion. Han initierade bland annat datorritningsprojekt, som var nytt vid den tiden.

Bo Källsner kom till STFI 1975 och hade ingående kunskaper i statik och datorberäkning. I ett grundläggande arbete studerade han möjligheterna att utnyttja virket bättre genom att beakta den statistiska effekten av att virkets hållfasthet varierar utefter längden. Han studerade även husväggars skjuvstyvhet som är avgörande för husens vindstabilitet, se *avsnitt 9.9, sidan 93*.

Tore Hansson drev redan på 1980-talet vikten av torrt träbyggande, vilket blivit allt viktigare när större och högre trähus fick börja byggas på 1990-talet.

På 1980-talet ökade intresset för byggfrågor. Träteknik blev en stor aktör i Sverige inom träbyggande med en större bredd och geografisk täckning än övriga aktörer. Den grundläggande strategin var att fokusera och kraftsamla egna kärnkompetenser och bygga nätverk med starka kompletterande kompetenser inom och utom landet. Inom landet utvecklades strategisk samverkan med universitet och högskolor, främst i Skellefteå och Växjö, se *kapitel 11, sidan 120*.

Målet var att främja träbyggande för ett uthålligt samhälle genom att visa på fördelarna med trä med avseende på teknik, miljö och ekonomi. Nya byggprocesser, ökad industrialisering och långt driven systemutveckling

var tidigt av strategisk betydelse. Träteknik medverkade i demonstrationsprojekt, som var viktiga både för ökad träanvändning på hemmaplan och på exportmarknaderna. Styrkorna definierades som:

- Engagerad personal med både bred och djup kompetens, i några fall i den internationella forskningsfronten
- Samverkan med universitet och högskolor på tre orter och koppling till utbildning
- Starka internationella FoU-nätverk med ömsesidig acceptans
- Aktivt deltagande i internationell standardisering, främst inom Europa, se *avsnitt 8.5, sidan 68*
- Teknisk bredd och förmåga till tvärvetenskaplig problemlösning.

Kärnkompetenserna sammanfattas nedan.

**Träbyggande och byggsystem** omfattar dimensionering av träkonstruktioner, träindustriell produktion och byggproduktion. Dimensionering innebär beräkningar av krafter, spänningar, deformationer, stabilitet, svikt och vibrationer, u-värden med mera. Verifiering sker bland annat genom hållfasthetsprovningar och provningar i olika klimat i egna ackrediterade laboratorier. Kompetensen inkluderar byggsystem, massivträ, broar och bullerskärmar av trä, se *avsnitt 9.11, sidan 97*, och *9.12, sidan 99*. Forskningsområdet har kompetens i hela kedjan från tillverkning till färdigt bygge.

**Brandsäkerhet** omfattar byggnadstekniskt brandskydd, allt från antändning av ytskikt i byggnader till träkonstruktioners bärförmåga vid brand. Det innehåller både aktivt och passivt brandskydd, som inkluderar bland annat brandteknisk dimensionering, riskvärde-

ring, boendesprinkler, brandskyddat trä och internationella brandbestämmelser, se *avsnitt 8.5, sidan 68* och *9.10, sidan 94*.

**Byggnadssnickerier** omfattar konstruktion och produktkännedom om byggnadssnickerier såsom fönster, dörrar, golv och trappor, även internationellt.

**Fuktsäkert träbyggande** omfattar fukt och trä i byggprodukter och byggnader. Vidare ingår bedömning av konstruktioners livslängd, rådgivning för konstruktionstekniskt fuktskydd och olika behandlingar för att öka livslängden. Hjälpmedel inkluderar uttorkningstider och vilka rörelser som kan förväntas beroende på omgivande klimat och på träkomponenternas dimensioner.

**Stabilitet och bärförmåga** omfattar avancerade metoder för att beräkna stabilitet och bärförmåga för enskilda byggnadselement och för hela byggnader. Här ingår utveckling av projekterings- och dimensioneringshjälpmedel, se *avsnitt 9.9, sidan 93*.



Träteks kompetensområden inom byggområdet.

**Ljud, svikt och vibrationer** omfattar främst svikt och vibrationer. Dessa aspekter är klart kopplade till ljudisolerings som i sin tur är en av de väsentliga funktionerna för att träbyggande ska få ett genomslag på byggmarknaden, se *avsnitt 9.13, sidan 101*.

**Utomhuskonstruktioner** omfattar olika typer av beständiga utomhuskonstruktioner, till exempel fasadsystem, bullerskärmar, räcken, altaner, trappor och inkluderar utvärdering i fält, se *avsnitt 11.1.4, sidan 126*.

**Träbroar** omfattar dimensionering, projektering, inspektion och underhåll av träbroar. SP Träteknik har varit med och utvecklat de första moderna träbroarna i Sverige sedan början av 1990-talet, se *avsnitt 9.11, sidan 97*.

Laboratorier för provning inom det trätekniska området byggdes i Stockholm redan på 1940-talet, se *avsnitt 4.2, sidan 35*. I Skellefteå var provningen från 1970-talet främst inriktad på områdena beständighet vid klimatpåverkan, fukt, energi och mekanisk åverkan. Laboratoriet byggdes ut väsentligt 1997 tack vare Ingalill Tengmans stora engagemang.

Byggruppen har genom åren haft en omfattande uppdrags- och provningsverksamhet. Man har dessutom givit ut ett tjugotal handböcker, se *avsnitt 10.2, sidan 115*.

### Ökat intresse för träbyggande i slutet på 1990-talet

I slutet på 1990-talet ökade intresset för träbyggande snabbt som en följd av de nya möjligheterna att bygga trähus i mer än två våningar, som anammats av Sverige som första land i Europa. Detta skapade nya möjligheter och nytt intresse för Träteks kunnande inom byggområdet,





Träteck gav ut en lång rad handböcker inom byggområdet från 1980-talet och framåt.

inte minst inom brandområdet, se *avsnitt 9.10, sidan 94*, men även mer generellt, se *avsnitt 9.11, sidan 97* och *9.12, sidan 99*.

Riksdagen beslöt 2002 att starta ett nationellt träbyggnadsprogram, liknande fanns i andra länder bland annat Finland och Norge. Regeringen gav 2003 biträdande generaldirektören vid Boverket Fredrik von Platen i uppdrag att tillsammans med Tomas Nord vid Linköpings universitet att utreda träets möjligheter i byggandet. Resultatet blev rapporten *Mer trä i byggandet – underlag för en nationell strategi att främja användning av trä i byggandet* (2004). Ett nationellt träbyggnadsprogram startade 2004 med Lorentz Andersson, landshövding i Västerbotten, som ansvarig och pågick till 2009. Ett kansli inrättades på Näringsdepartementet 2005 och samma år inrättade Skogsindustrierna och TMF, Trä och möbelföretagen, Sveriges Träbyggnadskansli. Ledande profiler inom kansliet var Niclas Svensson och Hans-Eric Johansson och senare Susanne Rudenstam.

Ett nationellt nätverk Trästad 2012 startades med delvis statliga medel 2009 och skulle nationellt stödja och

främja ökad träanvändning i byggandet. Inriktningen var att få kommuner att verka för ökat träbyggande. SP Trä medverkade i Trästad främst genom teknisk trä- och byggkompetens.

Bygggruppen har deltagit i många internationella projekt, se *avsnitt 8.4, sidan 67* och *11.1.4, sidan 127*, och i internationell standardisering, se *avsnitt 8.5, sidan 68*.



Den statliga utredningen *Mer trä i byggandet* fick stor betydelse. Den skrevs av Boverkets biträdande generaldirektör Fredrik von Platen tillsammans med Tomas Nord, LiU.

## 8.4 Internationell FoU-samverkan

GUNILLA RODFORS, BIRGIT ÖSTMAN

### 8.4.1 Europeiska samarbeten – former, organ, stödfunktioner

Internationella forskarutbyten har varit vanligt sedan verksamhetens början på 1940-talet. Utländska forskare från hela världen har varit anställda eller arbetat kortare tider. Ett mer organiserat utbyte skedde i nordiska möten, sedermera kallade *Anglo-Scandinavian Directors' Meetings*, som hölls vartannat år i Sverige, Norge, Danmark, Finland eller Island och från 1975 även i Storbritannien. Inbjudna var de trätekniska instituten och informations-/marknadsföringsorganen i respektive land. Mötena – ett par dagar inklusive studiebesök – fokuserade på att presentera respektive instituts forskningsprogram för att finna möjligheter till samarbeten och informationsåtgärder.

1986 startade EUs (före 1992 EG) första ramprogram (*Framework Programme 1*, FP1) för forskning och utveckling. Träteknik kom tidigt med i några så kallade round-robin-projekt, där avsikten bland annat var att kalibrera mätmetoder mellan de medverkande organisationerna för att underlätta framtida samarbeten. STFIs vice VD Lennart Eriksson var tidigt aktiv och påverkade EU-arbetet – nödvändigt för att få in önskade projektområden i ramprogrammen. Han deltog aktivt också i COSTs (*European Cooperation in Science and Technology*) styrgrupper. COST fanns redan före EUs ramprogram för FoU men arbetar också för att påverka innehållet i detta. Eriksson bevakade generöst även det trätekniska området. 1991 kom en möjlighet till samarbete inom trätorkningsområdet då Björn Esping kom med i ett EU-projekt lett av det stora holländska institutet TNO. Richard Uusijärvi fann intressanta teman inom

träkedjan. Gunilla Rodfors medverkade med sin expertis om EUs regelverk. Hon utsågs till svensk delegat i COST TC *Forests and Forest Products, Section Group on Wood Technology*, för tiden 1994–98. VINNOVA tog sedan över denna roll.

I början på 1990-talet delades ansvaret för information om villkoren för medverkan i EU-projekt mellan olika svenska myndigheter, som inte alltid var överens om vad som skulle gälla. Träteknik hade främst kontakt med SJFR (Skogs- och jordbrukets forskningsråd) och NUTEK, men också bland annat Naturvårdsverket och SIDA. Det svenska EU-/FoU-rådet bildades 1992 för att övergripande bistå forskare och företag med information om villkoren för medverkan i EU-samarbetet ur svensk synvinkel, vilket underlättade arbetet betydligt.

Nordisk Industrifond sammanställde 1991–92 sitt första fleråriga trätekniska forskningsprogram, Nordic Wood, med svensk träindustri företrädd av Lars-Erik Eld. Gunilla Rodfors utsågs till redaktör. Hon blev även redaktör för den europeiska träforskningsprogramslutningen EUROWOODs strategidokument avsett för EU-kommissionen inför EUs FP4. Dokumentet beskrev det europeiska träområdets status och framtidsplaner och presenterades för EU-kommissionen 1994. EUROWOOD bestod då av cirka 35 träforskande enheter inom EU och utvecklades senare till Innovawood med många fler deltagare. Träteks VD Olle Stendahl var EUROWOODs ordförande 1995–96.

Gunilla Rodfors utsågs 1992 till Träteks EU-samordnare, byggde upp och drev Träteks EU-stödfunktion tills hon slutade 2005. Uppgiften var att följa, bevaka och informera Träteks forskare om EUs ramprogram och regelverk, medverka i EUROWOOD och andra fora, bistå i ansökningar och EU-projekt, medverka i lobbying mot EU-kommissionen med mera. Hon sammanställde

ett nyhetsbrev Trä, CEN och EU 1992–2004, som gick ut brett till svensk träindustri, se *avsnitt 10.2, sidan 110*.

Skogsnäringens EU-kontor (*Swedish Support Office for Forest-based Sector EU-research*) bildades 2006 av STFI-Packforsk/Innventia, Skogforsk och SP Trätec för att bistå svensk skogssektor med praktisk support för att lyckas med EU-projekt inom FP7. EU-kontoret utsovade också för målgruppen intressanta sökmöjligheter, som presenterades vid informationsdagar och i nyhetsbrev. EU-kontoret upphörde 2016.

### 8.4.2 Projekt och samarbeten som Trätec och SP Trätec deltagit i

Det finns många typer av EU-projekt, från stora övergripande forskningsprojekt som finansieras av en europeisk forskningsbudget till mer tillämpade som finansieras av till exempel EUs industri och regionala budgetar. Villkoren preciseras i EUs ramprogram som vanligen förnyas vart femte år. Trätec/SP Trä har deltagit i många EU-projekt (1992–2005 ett 15-tal projekt till ett totalt värde av cirka 50 mnkr), främst inom områdena torkning, miljö och spårbarhet utmed träkedjan, senare även inom fiberteknologi. Utöver nedanstående medverkade Trätec bland annat i programmen CRAFT (småföretag) och Interpartenariat (samverkan över Nordkalotten). Några projekt har koordinerats av Trätec.

EUs femte ramprogram FP5 (1998–2002) möjliggjorde så kallade kedjeprojekt, där man följer en process eller produkt från till exempel trädet i skogen fram till slutkund. Projekten blir av naturen stora. Det största projektet Trätec koordinerade och också ett av branschens största var LINESET (2000–03) som handlade om förbättrat samarbete och spårbarhet utmed träkedjan. Koordinator var Richard Uusijärvi med Gunilla Rodfors som projektadministratör, det hade 14 fullvärdiga med-

lemmar, 15 underleverantörer och en total projektbudget om 30 mnkr. LINESET följdes upp med ytterligare ett stort EU-projekt, *Indisputable key* (2006–09), inom samma område och med samma koordinator.

SP Trätec koordinerade genom Charlotte Björdal EU-projektet *Wreck Protect* inom FP7. Syftet var att utveckla metodik för att lokalisera och förutsäga spridningen av skeppsmask samt att sammanfatta *state of the art* för att skydda skeppsvrak av trä i Östersjön. Projektet pågick 2009–12 och hade totalt 6 partners.

Ett annat EU-projekt i början av 2000-talet är MAR-VINGCA (trä och MRI *Magnetic Resonance Imaging*) med Anders Rosenkilde som Träteks ansvarige. Det koordinerades av *University of Surrey* i Storbritannien, men projektiden var Träteks.

#### EUREKA-initiativ

1996–98 var Träteks VD Olle Stendahl aktiv inom EUREKA 1500 *Wood Initiative* och initierade projekt. Samverkan mellan träinstitutet utvecklades bland annat genom ett gemensamt agerande mot EU-kommissionen och företagsnära projektsamarbete för europeiska småföretag inom träsektorn. Gunilla Rodfors svarade för sekretariat och hemsida.

#### ERA-NET-projekt

ERA-NET är ett nätverk av flera nationella forskningsfinansiärer i Europa, de varierar mellan de olika ingående programmen. Utlysningar med specifika teman skapades från 1990-talet, från början av 2000-talet kallades de inom träområdet WoodWisdom. Trätec deltog i flera av dessa och koordinerade under 2007–10 bland annat projekten nedan vilka bland annat ledde till handböcker som fick stor spridning och var viktiga för ökat träbyggande, vilket då blivit möjligt i många länder:

- FireInTimber – *Fire Resistance of Innovative Timber Structures* (Birgit Östman)
- WoodExter – *Service life and Performance of Exterior Wood above Ground* (Jöran Jermer).

SP Trä i Skellefteå deltog 2014–17 i WoodWisdom-projektet *DuraTB* om beständiga träbroar, se *avsnitt 9.11, sidan 97*, samt i *Tall timber facades* om fuktsäkra väggar i flervåningshus i trä, se *kapitel 11, sidan 120*.

För närvarande (2021) pågår ett nytt ERA-NET-program kallat ForestValue (2018–22), där flera trätekniska projekt med deltagande från RISE pågår.

### **COST-projekt**

COST bygger på de medverkandes pågående projekt, vilket passar för nätverksbyggande och vidareutveckling av FoU. Träteck/SP Trä har varit restriktivt med att söka och leda COST-projekt, eftersom endast omkostnader finansieras, men medverkade i många projekt.

Några projekt söktes och beviljades dock på 2010-talet:

- COST Action FP1303 *Performance of bio-based building materials* (Dennis Jones)
- COST Action FP1404 *Fire Safe Use of Bio-Based Building Products* (Joachim Schmid)
- COST Action FP 1205 *Innovative applications of regenerated wood cellulose fibres* (Åsa Östlund).

Några av projekten resulterade i böcker där Träteck forskare bidrog, bland annat ovan nämnda COST Action FP 1303, där Joachim Schmid och Birgit Östman skrev ett kapitel och COST Action E15 *Advances in the drying of wood*, där Björn Esping och Jarl-Gunnar Salin skrev ett kapitel.

## **8.5 Standardisering nationellt, nordiskt, europeiskt och globalt**

JAN BRUNDIN, FINN ENGLUND, JÖRAN JERMER,  
BARBRO SVENSSON, BIRGIT ÖSTMAN

”Standardisering är det effektivaste sättet att föra ut forskningsresultat, särskilt om standarderna är obligatoriska att följa, vilket är fallet med europeiska standarder för konstruktioner.” Detta konstaterade Sven Casselbrant, avdelningschef på Träteck och aktiv i europeisk standardisering av virkeskvalitet, när han tillfrågades om hur forskningsresultaten publicerats.

STFIs trätekniska avdelning var tidigt aktiv med standardisering inom SIS, Svenska Industrins Standardiseringskommission, som bildats 1922. Företrädare för manufakturindustrin var också tidigt aktiva inom byggstandardiseringen BST, som inrättats 1942 som en sektion inom SIS. BSTs uppgift var bland annat att utarbeta förslag till att standardisera typer, dimensioner och detaljer för fönster- och dörrsnickerier. BSTs förslag fastställdes sedermera av SIS. SIS är fortsatt den organisation som följer och medverkar i internationell standardisering, nu med namnet Svenska Institutet för Standarder.

Det internationella arbetet med standardisering var tidigt viktigt. Det började på nordisk nivå inom NKB (Nordiska Kommittén för Byggnadsbestämmelser), som hade Nordiska Rådet som huvudman. Det gällde främst standardisering av träkonstruktioner, se nedan.

Från slutet av 1980-talet när arbetet inom CEN (den europeiska standardiseringsorganisationen) inleddes i stor skala har svensk träteknisk forskning och dess medarbetare haft stort engagemang inom standardiseringen, även globalt inom några områden genom ISO, *International Organization for Standardization*. Arbetet finan-



Trätekniska avdelningen och efterföljande organisationer var engagerade i internationell standardisering i en lång rad områden med betydelse för träanvändning.

sierades till stor del inom det gemensamma ramprogrammet, men också inom relevanta forskningsprojekt. Insatserna under 1990-talet, då den europeiska standardiseringen var intensiv, prioriterades vid årliga seminarier med sågverksindustrins representanter.

STFI/Träteknik/SP Trä har deltagit både i de europeiska kommittéerna och i de nationella spegelgrupperna som SIS samordnar. De utser svenska representanter till olika grupper och svarar på remisser. Sverige har haft och har fortfarande representation i följande europeiska tekniska kommittéer (TC) som berör träprodukter:

- TC 33 Dörrar, fönster, fönsterluckor, beslag
- TC 38 Beständighet hos trä och träbaserade material
- TC 103 Lim för trä och träprodukter
- TC 112 Träbaserade skivor
- TC 124 Träkonstruktioner
- TC 127 Brandsäkerhet i byggnader
- TC 139 Färg och lack

- TC 175 Rundvirke och sågat virke
- TC 250 Europeiska konstruktionsstandarder
- TC 261 Förpackningar
- TC 350 Hållbarhet hos byggnadsverk
- TC 351 Bygg- och anläggningsprodukter
  - Avgivning av farliga ämnen

Inom några områden bedöms svenska och nordiska insatser ha haft stort inflytande på europeisk standardisering. Det gäller virkessortering, dimensionering av träkonstruktioner, träskydd och brandsäkerhet. Dessa områden beskrivs nedan, liksom några andra områden där viktiga insatser gjorts.

### 8.5.1 Virkessortering

Det svenska inflytandet på de europeiska standarderna för virkessortering har varit avsevärt, genom att Träteknik deltagit aktivt och svenska och nordiska standarder har fått stort genomslag.

På 1950-talet utarbetade Sverige och Finland tillsammans regler för utseendesortering (handelssortering) av furu och gran. Arbetet genomfördes med omfattande provsorteringar. STFIs trätekniska avdelning svarade för en stor del av arbetet inklusive sekretariatet med första upplagan av Sortering av sågat virke av furu och gran som kom att kallas Gröna boken (av färgen på pärmen) och gavs ut 1960 av 1958 års virkessorteringskommitté. Efter ett antal nya upplagor med endast mindre innehållsändringar ersattes Gröna boken 1994 av Nordiskt Trä, utgiven av Föreningen Svenska Sågverksmän.

I det europeiska arbetet med standarden för visuell utseendesortering eftersträvades från nordisk sida att följa sorteringsregeln Nordiskt Trä, vilket hade viss framgång, mycket tack vare den stora spridningen av Nordiskt Trä i Europa. Som ett av flera underlag för arbetet

krävdes att definiera och beskriva särdrag (defekter) i träet, till exempel kvistar och sprickor, som är naturliga företeelser. Därigenom kan träets kvalitet och utseende beskrivas genom att begränsa förekomst av särdragen. Dessa definitioner och beskrivningar sammanställdes i Nordiskt kvalitetsspråk för träbranschen, som var ett delresultat i ett Nordic Wood-projekt. Boken utarbetades på svenska och är översatt till danska, norska, finska och engelska. Ord och termer finns också på isländska.

Den första versionen av europeisk utseendesortering av sågat virke så kallad Handelssortering EN 1611-1 fastställdes 1999. Dessutom deltog Träteknik i arbetet med anknutna europastandarder för bland annat dimensionsmätning, fuktmätning, särdragsmätning och terminologi. Se även *avsnitt 9.5, sidan 88*, om hållfasthetssortering.

### 8.5.2 Dimensionering av träkonstruktioner

Arbetet med dimensionering av träkonstruktioner startade redan på 1950-talet, då Bengt Norén började studera trämaterials hållfasthet, konstruktioners och träförbands bärförmåga, se *avsnitt 8.3, sidan 62*. Syftet var bland annat att underlätta export av träprodukter genom att harmonisera krav på produkter, tillverkning och kvalitetskontroll.

CIB-W18 (*International Council for Building Research and Studies – Working Commission W18 – Timber Structures*) bildades 1973 och tog fram underlag för träkonstruktionsregler och standarder. I detta arbete bidrog Bengt Norén i hög grad. En väsentlig uppgift var att skriva en modellnorm för träkonstruktioner (CIB – *Structural Timber Code*) som publicerades 1983. Den baserades i stora delar på den av Nordiska kommittén för byggbestämmelser redan 1978 utgivna modellnormen *Nordiske retningslinier for trækonstruktioner*. Även

där var Bengt Norén mycket aktiv. När EG inledde arbetet med Eurokod 5, den europeiska standarden för dimensionering av träkonstruktioner, var dess första upplaga 1987 en närmast identisk kopia av CIB-normen. CEN tog över arbetet några år senare och via en försöksnorm fastställdes 2004 den nu gällande del 1-1. Jürgen König var sekreterare i arbetsgruppen för Eurokod 5, TC 250/SC 5, och sedan ordförande, när sekretariatet togs över av Jan Brundin.

Det största inflytandet på Eurokod var dock inom brandområdet, se nedan.

### 8.5.3 Träskydd och beständighet

Standardisering på träskydds- och beständighetsområdet fick sitt genombrott på tidigt 1970-tal, framför allt genom de initiativ som togs av Nordiska Träskyddsrådet (NTR) och som initialt kom att involvera Skogshögskolan och från och med 1975 även Träskyddsinstitutet. Särskilt uppmärksammades avsaknaden av ändamålsenlig klassificering och regler för kvalitetskontroll och certifiering av impregnerat trä, och ett intensivt arbete resulterade 1977 i en gemensam nordisk standard, i Sverige SIS 05 61 10, i vilken träskyddsklasserna M, A och B definierades. För att stärka impregnerat träns ställning på marknaden och tillförsäkra konsumenterna en hög och jämn produktkvalitet, utarbetade NTR också ett kvalitetskontroll- och certifieringssystem för de producenter som tillverkade NTR-klassificerat impregnerat trä. Detta blev en stor framgång och 85–90 % av impregnerad furu i Norden produceras sedan mitten av 1980-talet vid företag anslutna till kontrollen.

Arbetet i NTR medförde att Norden, och i synnerhet Sverige, fick en förhållandevis stark position inom CEN/TC 38. Genom ett framgångsrikt gemensamt nordiskt initiativ kom den i Norden tillämpade fältprovnings-

metoden med stavar i mark, med mindre modifiering, att 1989 accepteras som europeisk standard EN 252. Likaså genom ett gemensamt nordiskt initiativ kom den marina provningsmetoden att 1992 accepteras som europeisk standard EN 275. NTRs arbete med provningsmetoder följdes upp med ett standardiserat förfarande för effektivitetsgodkännande av träskyddsmedel och NTR blev 1980 nordiskt organ för godkännande av träskyddsmedel för industriell användning med avseende på deras effektivitet. Godkännandesystemet anpassades till de nordiska träskyddsklasserna. SP hade för övrigt redan 1926 infört ett system för provning och godkännande av träkonserveringsmedel mot röta. Det rörde sig då om preparat för ytlig påföring företrädesvis genom bstrykning. Systemet utvidgades senare till att även omfatta preparat till skydd mot husbock. SPs godkännandesystem för dessa båda typer av preparat upphörde i mitten av 1990-talet.

Genom erfarenheterna med det nordiska klassificeringssystemet för impregnerat trä kom de nordiska länderna att få stort inflytande över arbetet med klassificering av träskyddsbehandlat virke och träskyddsmedel, som igångsattes 1988. Jöran Jermer blev ordförande i arbetsgruppen. Principerna för klassificering av impregnerat trä i EN 351, som kom 1995, anslöt därför väl till NTRs träskyddsklasser. Genom en enad nordisk linje överensstämde även standarden för provningskrav på träskyddsmedel, EN 599, i princip med NTRs regler för godkännande av träskyddsmedel. Engagemanget i CEN/TC 38 från svensk sida har huvudsakligen varit fokuserat på standarder som primärt rör träskyddsindustrin och på provningsmetoder. Skogshögskolan/SLU, Träskyddsinstitutet, Träskyddsföreningen, Träteck, SP/RISE och träskyddsindustrin har medverkat i kommittén.

Standardisering enbart för svenska förhållanden är ovanligt, men inom ramen för det nationella forskningsprogrammet WoodBuild 2008-13 utvecklades en provningsmetod, SIS TS 41, efter grundläggande arbete av SPs avdelning för byggnadsfysik för att studera olika trämaterials benägenhet att angripas av mögel.

#### 8.5.4 Brandsäkerhet

STFI och Träteck har deltagit inom flera delområden och i flera standardiseringskommittéer för att utveckla standarder för brandegenskaper, där trämaterial och träkonstruktioner behandlas likvärdigt med andra byggnadsmaterial. Lunds tekniska högskola, LTH, hade genom Ove Pettersson varit aktiva inom internationell brandforskning och standardisering sedan 1960-talet och SP Brandteknik i Borås arbetade från 1970-talet med brandprovningstandarder på ett mer generellt plan. Sverige fick därmed en stark ställning internationellt inom brandområdet och dessutom en gemensam svensk kontaktyta.

#### Konstruktivt brandskydd

Eurokod 5, del 1-2 om brandteknisk dimensionering av träkonstruktioner, kom ut 2004 och där inkluderades många resultat från brandprovningar och modellering från Jürgen Königs forskning vid Träteck. Detta bidrog till att Eurokod 1995-1-2 blev den modernaste brandnormen internationellt. Sedan dess har nya beräkningsmodeller utvecklats bland annat inom europeiska projekt, se *avsnitt 8.4, sidan 66*. Sverige har fortsatt stort inflytande främst genom Alar Just, RISE, som ingår i det projektteam som skriver den reviderade versionen av EN 1995-1-2, som väntas bli klar 2025. Den kommer att inkludera regler för dimensionering av konstruktionstyper som för närvarande inte ingår, till exempel KL-trä, korslimmat trä. Därmed säkerställs att resultat från de projekt

Sverige aktivt deltar i, kommer att implementeras i den nya Eurokoden.

En särskild provningsstandard för skydd av träkonstruktioner initierades av Joachim Schmid, SP Träteck och publicerades 2019 som EN 13381-7 Brandteknisk provning av byggnadsdelar – Bidrag till brandmotstånd – Del 7: Skydd av träkonstruktioner.

### Materials brandbeteende

Byggnadsmaterials brandegenskaper bedömdes fram till 1970-talet helt olika i olika länder, vilket var ett stort handelshinder. Detta blev upptakten till Birgit Östmans långvariga engagemang i standardisering, först inom ISO och sen inom CEN som startade brandstandardisering på 1980-talet. Träteck bidrog till utvecklingen av nya brandprovningmetoder, främst för värmeutveckling vid brand, som är den viktigaste egenskapen för materials bidrag till brand. Denna typ av metodik ersatte 2002 den tidigare svenska och nordiska metodiken, se även *avsnitt 9.10, sidan 94*.

### Brandskyddat trä

Trätecks arbete med brandskyddat trä har främst inriktats på att karakterisera brandskyddade träprodukters långtidsbeständighet. En europeisk metodik EN 16755 har utvecklats och publicerades 2017. Arbetet startade i början av 2000-talet på nordisk nivå och baserades på amerikanska erfarenheter. Långtidsbeständigheten behöver dokumenteras för brandskyddade träfasader i hus med mer än två våningar.

### Brandteknisk ingenjörsvetenskap

Brandteknisk ingenjörsvetenskap, eng. *Fire Safety Engineering* FSE, blir alltmer viktigt för brandteknisk dimensionering av byggnader och som alternativ till detalj-

regler. Träteck har initierat arbete på nordisk nivå, som resulterat i tre nordiska standarder inom INSTA *Inter-NordicSTANDards*:

- INSTA TS 950, *Fire Safety Engineering – Comparative method to verify fire safety design in buildings*, Nordisk Teknisk Specifikation, 2014
- INSTA 951, *Fire Safety Engineering – Guide for probabilistic analysis for verifying fire safety design in buildings*, Nordisk Standard, 2019
- INSTA 952, *Fire Safety Engineering – Review and Control in the Building Process*, Nordisk Standard, 2019.

Standarderna började 2019 att introduceras internationellt inom CEN/TC 127/WG8 och ISO/TC 92/SC4.

### 8.5.6 Övriga områden

#### Akustik och vibrationer i träbyggnader

Akustik i träbyggnader gjorde stora framsteg i början på 2000-talet, se *avsnitt 9.13, sidan 101*. Forskningsresultat visade att frekvensområdet behöver utvidgas neråt för att bättre beskriva ljudisoleringen i lätta byggnader, speciellt i flerbostadshus. Sverige har sedan 1999 varit det enda landet i världen med krav på stegljudsisolering ner till 50 Hz, men vissa länder verkar följa efter. Forskningen visar emellertid att man i vissa typer av bostadsbyggnader/bostadsformer skulle behöva värdera och mäta ljudisoleringen ner till 20 Hz för att efterlikna människors upplevelser särskilt i lätta byggnader som trähus. Försök har gjorts för att ändra ISO 717 så att ljud under 50 Hz blir en naturlig del i utvärderingen, men tyvärr stöp arbetet på mållinjen 2014 och en viktig anpassning till modernt byggande uteblev. Samma öde drabbade en tilltänkt internationell klassningsstandard



som slutade som en teknisk rapport. En uppdatering av den internationella beräkningsstandarden ISO 12354 publicerades dock 2017 med viss möjlighet att inkludera träkonstruktioner med KL-trästomme. Klas Hagberg har varit starkt engagerad i dessa frågor och arbetet fortsätter.

Vibrationer i bjälklag har lägre frekvensområden än akustik. Kunskaperna från forskningsprojekt inom området, se *avsnitt 9.13, sidan 101*, har införts i kommande version av den europeiska konstruktionsnormen Eurokod 1995-1-1. Kirsi Jarnerö, RISE, deltar i detta arbete.

### Ytbehandling

Jan Ekstedt var 1993–2010 svensk representant i europeiska standardiseringen av *Coatings for wood*. CEN TC 139/WG 2. Detta medförde ett starkt samarbete mellan europeiska forskningsorganisationer inom området Trä och färg och ledde fram till ett regelverk för bedömning av egenskaper för färg och kvalitetsnormer för färg på trä, speciellt inom testning av fuktskyddande egenskaper för färger på trä. Ett konkret resultat av Träteks engagemang är att en standardmetod för bedömning av kvistgulning på målat trä, som efter flera år blev antagen som europeisk standard, EN 927-7. Mycket arbete gjordes även med en standard för bedömning av fuktavvisande effekt, EN 927-5.

### Limning

Europeisk standardisering av lim och limning har främst rört snickeriprodukter och användning vid normala temperaturer. De senaste åren har problem uppkommit med limfogars beteende vid brandpåverkan, framför allt för KL-trä, korslimmat trä. Andra länder främst i Nordamerika har funnit lösningar, men de kan tyvärr inte direkt omsättas till europeiska förhållanden.

Därför har Sveriges engagemang i denna fråga ökat. Alar Just och Magdalena Sterley, RISE, är aktiva i europeisk standardisering inom området.

### Träbaserade skivor

Fiberskiveavdelningen deltog i internationell standardisering redan på 1960-talet. Arbetet tog fart på 1970-talet och träbaserade skivor (plywood, spånskivor, träfiberskivor) var bland de första byggprodukter för vilka man tog fram harmoniserade provningsmetoder, vilket bland annat märks på att dessa standarder fått låga tresiffriga nummer. Rune Ziethén, SP, och Birgit Östman, STFI/Trätekt, deltog aktivt i detta arbete, bland annat med sina erfarenheter från provning enligt tidigare nordiska metoder, som fick genomslag. Industrirepresentanter bland annat från Masonite var också aktiva i arbetet.

### Europeiska produktstandarder

Europeiska produktstandarder är viktiga för att kunna CE-märka produkter. Det finns ett drygt tiotal harmoniserade produktstandarder för träprodukter, till exempel konstruktionsvirke, träpaneler, träskivor, trägolv, limträ. Arbetet bedrivs främst inom TC 112, TC 124 och TC 175. Trätekt har deltagit i detta arbete för att säkerställa att kraven är relevanta för att visa kvaliteten hos svenska träprodukter, bland annat brandegenskaper.

### Maskinstandardisering

Trätekt i Jönköping deltog på 1990-talet i maskinstandardisering för att utforma säkrare träbearbetningsmaskiner, se *avsnitt 9.14.5, sidan 108*.

Fler exempel på hur internationell standardisering påverkat och utvecklat träanvändningen ges bland annat i *avsnitten 9.5, 9.7, 9.9 och 9.10*.

## 8.6 Fiberskiveforskning 1942–80

BIRGIT ÖSTMAN

Forskning om fiberskivor bedrevs från mitten av 1940-talet i en egen avdelning inom STFI, först under namnet WCL, Wallboardindustrins Centrallaboratorium, och från 1968 som FS, Fiberskiveavdelningen.

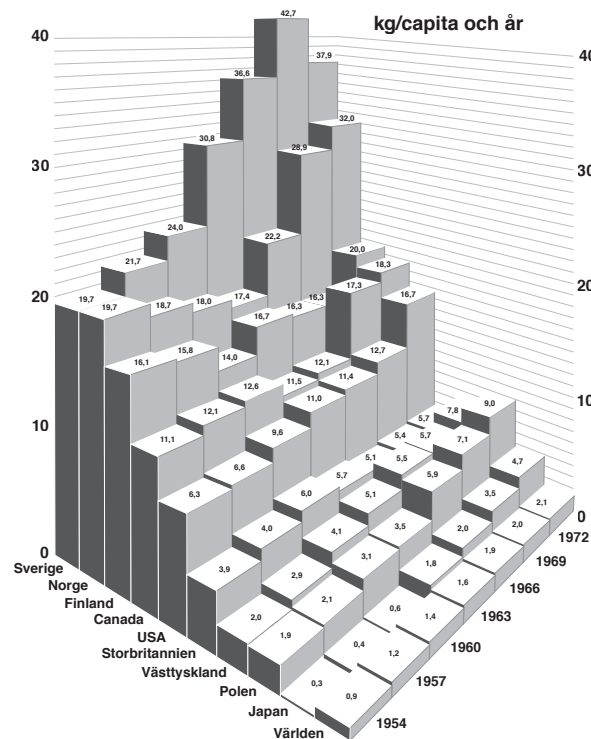
WCLs verksamhet det första decenniet, det vill säga främst 1950-talet, har beskrivits av Back 1962. Laboratoriet var i början helt engagerat i uppgiften att framställa ”eldhårdiga” (dåvarande term) eller *flamhårdiga fiberskivor*. Det var en stor uppgift för ett litet laboratorium som upptog krafterna i flera år och som många arbetade med konfidentiellt över hela världen för byggnadsmaterial och textilier. Utgångspunkten var den välkända effekten av starka syror som katalyserar förbränningen av organiska material mot den minst energigivande reaktionen, nämligen bildandet av kol och vatten. Under normal användning får ingen nedbrytning av materialet ske med åtföljande missfärgning och försprödning. Den väg laboratoriet slog in på var att kondensera fosforsyra med urinämne, dicyandiamid och andra organiska kväveföreningar, som patentsöktes. Den ledde till lämpliga produkter, men har av kostnadsskäl inte kommit till användning. Laboratoriets arbete bidrog dock till att pressa priset på andra typer av ”eldskyddsmedel”.

När detta arbete startade fanns endast brandprovningsteknik baserad på flamspridning. Vid laboratoriet utvecklades därför en väl definierad *kammarbrandprovare* under ledning av Otto Brauns. Den blev senare nordisk brandprovningsteknik NT Fire 004 som användes fram till dess ny europeisk metodik infördes vid millennieskiftet, se *avsnitt 9.10, sidan 94*.

Nästa huvudprojekt vid WCL var att använda *tall- och granbark som råvara* för fiberskivor. Liknande pro-

jekt bedrevs vid utländska laboratorier och resultaten var samstämmiga: styrkan och vattenresistensen minskar. En förtjänst med WCLs arbete var att man visade att avvattningsmotståndet ökade, vilket kan ge processproblemer.

Ett stort projekt under slutet av 1950-talet var *värmehärdning av fiberskivor* för att få ökad dimensionsstabilitet. En härdningsugn med höga luftfästigheter byggdes. Något senare startade studier av värmehärdningens kemiska mekanismer.



Produktion och användning av fiberskivor varierade starkt mellan olika länder. Sverige intog en ledande ställning under efterkrigstiden och fram till cirka 1970 (efter Back 2004).



Marianne Björklund, Birgit Östman och Ernst Back vid varmpressen för fiberskivor på 1970-talet.

Fiberskiveforskningen hade relativt blygsam omfattning och man måste koncentrera sig på några få väl avgränsade problem. WCL hade i snitt cirka tio anställda under 1960-talet. En topp nåddes under verksamhetsåret 1975/76 med en omsättning på cirka 1 mnkr och cirka 19 anställda. De första åren efter 1968 präglades av processteknisk forskning kring pressning av hårda fiberskivor och tillverkning enligt torr metod. I början av 1970-talet blev vattenvård och processtyrning viktiga frågor. I mitten av 1970-talet skedde en viss omsvängning mot produkttegenskaper, senare togs åldrings- och väderbeständighet upp. Därutöver bedrevs ettåriga pro-

jekt rörande specifika frågor inom hela tillverkningskedjan. Ernst Back deltog själv i de flesta projekten.

Varmformning av fiberskivor var en spin-off-effekt, som tillämpades bland annat för att kunna forma tredimensionella föremål, till exempel brickor. Användes även för en logo för WCL, se *avsnitt 4.3, sidan 37*.

I en broschyr om STFIs verksamhetsområden 1975 listar fiberskiveavdelningen följande pågående eller nyligen avslutade arbeten:

- Träbaserade material och särskilt cellulosamaterials beteende vid höga temperaturer
- Mätning och värdering av skivmaterialens egenskaper
- Eldresistens hos träbaserade material
- Torr och våt processteknik för tillverkning av fiberskivor
- Våtstyrka och våtstyvhet hos papper och träbaserade skivmaterial
- Vattenvårdsproblem vid tillverkning av fiberskivor och mekaniska massor
- Bark i skivor

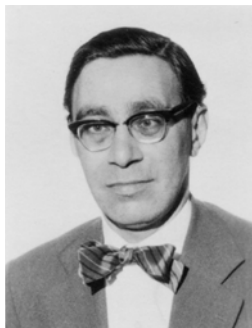
Fiberskiveavdelningen gav ut ett stort antal publikationer, särskilt i relation till de relativt få medarbetarna. Ett nyckelordsregister över publikationerna gavs ut 1985. WCL och FS gav även ut många Nyhetsbrev.

### **Ernst Back**

Svensk fiberskiveforskning är i högsta grad förknippad med Ernst Back. Han kom till Sverige 1939 som 15-årig flykting från Tyskland, tog civilingenjörsexamen vid KTH 1947 och gick sen direkt till STFIs papperstekniska avdelning. Han disputerade 1960 på en avhandling om harts kontroll i massa- och pappersindustrin, vilket blev ett specialämne under hela forskarbanan. Han var en av STFIs mest allsidiga och hängivna forskare och

fiberskiveindustrin kan skatta sig lycklig att ha haft honom som ledare för den gemensamma forskningen. I samband med pensioneringen sa han i en intervju bland annat: ”Det är först när man sammanfattar sig i skrift som man upptäcker luckor och inkonsekvenser.” Han var oerhört noggrann med dokumentation och skriftlig redovisning och det var en ynnest att få ha honom som lärare och mentor.

När fiberskiveavdelningen lagts ner 1980 bildades Backs papperstekniska grupp BPG som först inordnades i STFIs papperstekniska avdelning, men senare rapporterades direkt till STFIs vVD Lennart Eriksson. Ernst Back gick i pension 1988, men fortsatte ett drygt decennium som konsult med det fyndiga namnet Feedback Consulting. Han intresserade sig särskilt för hartsproblem inom massa- och pappersindustrin och gav 2004 ut en omfattande översikt över våttillverkade fiberskivor i Norden. Ernst Back hade omfattande internationella kontakter och blev 1979 som en av de första svenskarna utnämnd till TAPPI *Fellow*, en prestigefylld titel som delas ut av den amerikanska föreningen TAPPI *Technical Association of Pulp and Paper Industry*. Börje Steenberg hade tilldelats titeln 1970. Ernst Back tilldelades professors namn 1980.



ERNST BACK (1923–2020) var chef för WCL Wallboard-industrins Centrallaboratorium, sedermera fiberskiveavdelningen 1959–80. Han var starkt engagerad i forskning och forskningsdokumentation.

## 8.7 Provning och kontroll 1960–74 och 1994–2004

BIRGIT ÖSTMAN OCH KARIN SANDBERG

Provning var en viktig verksamhet redan från början av 1940-talet vilket visas bland annat av den möda som lades ned på att utforma maskinhallar och laboratorier, se *avsnitt 4.2, sidan 35–37*. Provningen var troligen främst en del av forskningsverksamheten under de första decennierna, men möjligheterna att utföra provning för industrin ökade när TTCL Trätekniska Centrallaboratoriet startade 1960.

### Provning 1960–74

TTCL genomförde ett stort antal uppdrag för enskilda uppdragsgivare och gav ut cirka 3 000 uppdragsrapporter under åren 1960–83. Fram till 1974 var en stor del av dessa sannolikt provningsuppdrag. Viss officiell provning utfördes även vid fiberskiveavdelningen FS fram till 1974.

### Lagen om riksprövplats 1974

Under 1970-talet skedde en viktig förändring inom provningsverksamheten genom att *Lagen om riksprövplats* antogs och Statens provningsanstalt blev riksprövplats med lokalisering i Borås, se *avsnitt 12.2, sidan 140*. STFIs möjligheter att utföra provning åt externa uppdragsgivare och även tillverkningskontroll försvann därmed.

Vid STFI motsvarade den officiella provningen 3 till 3,5 månår, vilket utgjorde cirka 10 % av den trätekniska avdelningens verksamhet. Den omfattade följande produkter (antal godkända tillverkare inom parentes):



Trätek bedrev ackrediterad provning och kontroll från 1992, då systemet med riksprövplatser upphävdes och fram till sammanslagningen med SP 2004.

- Maskinellt hållfasthets sorterat virke (9)
- Fingerskarvat konstruktionsvirke (35)
- K-plywood (5)
- Golv- och takplywood (7)
- K-spånskivor (11)
- Limträ (5)
- Förtillverkade småhuskomponenter (1).

Vid SP var andelen av den officiella provningen inom träområdet mindre och före 1974 har den uppskattats till 1–1,5 manår.



Träteks ackrediteringsbevis med nummer 1392 för att använda i ackrediterade provningsrapporter, utfärdat 1995.

### Riksprövplatser upphör 1994 och Trätek ackrediteras 1995

Systemet med riksprövplatser upphörde när Sverige anslöt sig till EES-avtalet 1994 med klausuler för frihandel, som inte tillät nationella monopol på provning. Ett system med ackreditering av provningskompetens infördes, vilket SWEDAC (Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll) fick svenska regeringens och riksdagens uppdrag att ansvara för. En ackreditering gäller i hela Europa. SP ackrediterades mer eller mindre direkt 1994.

Trätek ansökte om ackreditering hos SWEDAC, som utfärdade ett ackrediteringsbevis i juni 1995, och Trätek fick ett eget ackrediteringsmärke med nummer 1392 att använda för ackrediterade provningsrapporter. En omfattande kvalitetsmanual för ackrediterad provning upprättades under tiden i Stockholm av Magdalena Sterley och Jan Brundin och i Skellefteå av Karin Sandberg och Per-Anders Fjellström. Kvalitetsmanualen inkluderade metodbeskrivningar, kalibrering, beräkning av mätosäkerhet med mera. SWEDAC inspekterade årligen hela verksamheten och krävde rättelser om några förutsättningar inte var uppfyllda. Ackrediteringen omfattade inledningsvis ett 60-tal provningsmetoder främst

för trä och träprodukter, de var delvis olika i Stockholm och Skellefteå. Antalet metoder utökades efterhand och ansvariga för ackrediterad provning utsågs i Stockholm och Skellefteå.

SP blev 2004 som första organisation i Europa godkänd av det japanska ministeriet MLIT (*Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism*) för provning av formaldehydavgivande byggprodukter. Möjligheten var viktig främst för limträproducenter som exporterade till Japan. SP Trätec i Skellefteå hade drivit frågan i flera år med regional finansiering och täta kontakter, resor och uppvaktningar med Japan under ledning av Lars-Erik Wikström, vilket resulterade i certifieringen för den japanska marknaden. Det var stor invigning med japanska representanter och svenska landshövdingar. Företag som behövde ett godkännande enligt den då nya BLS (*Building Standard Law*) med mycket hårda miljökrav kunde vända sig till SP för hantering av hela processen, inklusive översättning till japanska av de formella dokumenten. Verksamheten har fortsatt sedan dess.



Arbete i snickarhallen på 2000-talet.



Exempel på en uppdragsrapport från Trätec på 1990-talet.

Trätec gav under tiden 1984–2004 ut cirka 1 400 uppdragsrapporter, varav en stor del för tiden 1995–2004 var ackrediterade provningsrapporter.

### Provning skiljs från forskning igen från 2005

När Trätec integrerades i SP 2004–05 upphörde möjligheterna till ackrediterad provning för externa kunder med några få undantag, främst inom småskalig brandprovning, beständighet och färger, där Trätec hade specialkompetens och utrustning i Stockholm. I Skellefteå fick fönster- och dörrprovningen behållas och även hållfasthetsprovningen som var samma som i Borås.

## KAPITEL 9

# Några styrkeområden

Den trätekniska forskningen har bidragit till industrins och det svenska samhällets utveckling inom flera områden. Dessa områden karakteriseras av att arbetet har bedrivits under lång tid och ofta omfattat både grundläggande och tillämpad forskning, som i flera fall lett till licentiat- och doktorsavhandlingar och annan vetenskaplig publicering.

Nedan ges några exempel från områdena Produktionsteknik, Material och produkter, Bygg- och användningsteknik samt Miljö.

## 9.1 Avverkningsteknik

TOMMY HELGESSON

Skogsmekgruppen vid STFI bildades i mitten av 1960-talet under ledning av Martin Wiklund och dess uppgift var att utveckla lämplig teknik för fällning, kvistning och kapning i mekaniserade system. Gruppen leddes från 1970 av Tommy Helgesson. Forskningen finansierades framför allt av Stiftelsen Skogsmekanisering, som bildats av Norrlandsfonden. Under 1980- och 90-talen utfördes en stor del av forskningen som uppdrag åt skogs- och sågverksföretag. Gruppen hade ett eget laboratorium i Stockholm och var verksam fram till millennieskiftet, då Träteks verksamhet inom området måste dras ner.

Under 1960-talet förändrades avverkningstekniken i Sverige. Fällning, kvistning och kapning av träden i skogen som tidigare utförts med motorsåg började mekaniseras. Skälen till detta var flera. Skogsarbetet var tungt och farligt och det krävde stora personalinsatser i skogen. Förebilden för mekaniseringen kom till stor del från Nordamerika. I Sverige har man dock av hävd använt sortimentmetoden, vilket innebär att träden kvistas och kapas till timmer och massaved i skogen. I Nordamerika används helträdsmetoden som innebär att hela träd eller stammar transporteras till avlägg eller



Träteck studerade skördare, som fäller, kvistar och apterar träd till stockar.

industrin och där kapas till timmer och massaved. Den nordamerikanska tekniken för fällning av träden kunde därför kopieras men kvistning och kapning måste utvecklas i Sverige.

Ganska snart visade det sig att mekaniseringen av avverkningen medförde skador på främst sågtimmer vilket ledde till ekonomiska förluster i sågverken. Skogsmekgruppens arbete kom därför att inriktas också mot att studera och minimera avverkningskadorna. Detta arbete var väsentligt för sågverkens ekonomi, se även *avsnitt 8.1, sidan 56*. Den amerikanska tekniken att klippa av träden vid fällning orsakade ofta meterlånga sprickor i rotstockarna med ökade rotavkap i sågverken som följd. Klipptechniken ersattes därför snabbt i Sverige med sågteknik som utvecklades och studerades inom skogsmekgruppen. Tekniken för kvistning av träden, där man med piggförsedda matarrullar drog trädet genom stamomslutande kvistknivar, studerades också. Studierna gjordes främst i laboratorieförsök där resultaten utgjorde grund för skogsmaskintillverkarnas maskinutveckling.

I början av 1980-talet introducerades skördartekniken i Sverige. Fällning, kvistning, aptering och kapning utfördes med *en* maskin. Produktionskapaciteten ökade och därmed kraven på verktygen och mätutrustningen. Skogsmekgruppen arbetade med utveckling av beröringsfri längd- och diametermätning för att förbättra apteringen, se *avsnitt 9.3, sidan 83*. Kapningen av stockarna utfördes nu med kedjesåg. För att undvika sprickor i stocken vid kapningen krävdes att en stock med 25 cm diameter kapades av på cirka en sekund. Tekniken ställer mycket höga krav på underhåll och kvalitet på



Stockinventering i skogen.

sågkedjan. Brott på kedjan kan leda till farliga tillbud. Skogsmekgruppen arbetade med förbättring av teknik, underhåll och skydd tillsammans med sågkedje- och skogsmaskintillverkare.

Tillsammans med Forskningsstiftelsen Skogsarbeten (ingår nu i Skogforsk) genomförde skogsmekgruppen också teknik- och produktionsstudier av ett stort antal skördare för att se hur väl de uppfyllde skogsföretagens och sågverkens krav på produktion och skadefri virkeshantering.

Studierna av skogsmaskinernas virkeshantering ledde till att motsvarande studier också genomfördes av sågverkens hantering av timmer och sågat virke. Barkmaskiner och timmersortering förbättrades. Resultaten av våra skademätningar på virke i fallfack, slutsortering och paketering har lett till att sågverkens virkeshanteringsteknik förändrats och förbättrats.



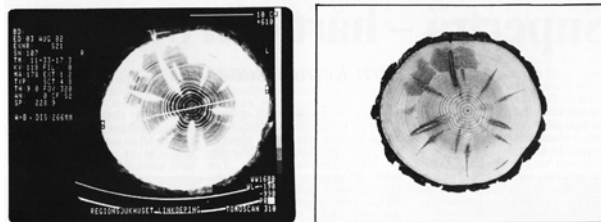
## 9.2 Datortomografi

ANDERS GRÖNLUND

I mitten på 1980-talet beslöt Skellefteå kommun att tillsammans med Västerbottens läns landsting köpa en datortomograf till Skellefteå lasarett. Denna tomograf skulle användas för medicinskt bruk under hälften av tiden och den andra hälften stod tomografen till forskningens och industrins förfogande. När kommunen ändå hade spenderbyxorna på, beslöt man att också köpa en bildbehandlingsdator, Teragon, till Träteknik-Centrum.

Tillgång till en tomograf och bildbehandlingsmöjligheter gav oss möjligheter att förverkliga våra visioner Rätt träbit på rätt plats. STU (Styrelsen för teknisk utveckling) beviljade medel för att utveckla en industriell röntgenbaserad scanner. De tre första artiklarna i Stig Grundbergs doktorsavhandling är baserade på data från tomografen på lasarettet. Den första artikeln är identisk med Träteknik Rapport I 9005020 Noggrannhetskrav vid detektering av stockars inre kvalitet. Att skanna stockar på lasarettet uppfattades som tämligen unikt. Detta medförde att BBCs vetenskapsprogram *Tomorrow World* gjorde ett stort reportage om detta. Inslaget sändes på bästa sändningstid i BBC 1.

Det stora lyftet i vårt arbete inom röntgenskanning kom 1992 när LTU fick medel för att köpa in en egen medicinsk tomograf. Pengarna till denna investering kom från FRN (Forskningsrådsnämnden) och Kempe-stiftelserna. Med denna tomograf byggdes först en furustambank upp, där 198 furor från 33 väl spridda platser i Sverige tomograferades. De ca 700 stockarna sågades sedan och virket skannades med kameror med färgåtergivning. Samarbetspartners i stambanksprojektet var Träteknik, LTU och SLU. Finansiär var SJFR (Skogs- och Jordbrukets



Tvärsnitt av stock, till vänster röntgenbild och till höger foto.

Forskningsråd). Efter furustambanken byggdes en liknande granstambank upp med träd från Sverige, Finland och Frankrike.

STU-projektet som syftade till att utveckla en industriell röntgenbaserad skanner fortsatte i ett EU-projekt med Rema-Control, Philips, Thomson Tubes Electronics, Moelven, Träteknik och LTU. Projektet resulterade i en industriell prototyp med två fasta strålriktningar som placerades på Valåsens sågverk. I arbetet med utveckling av den industriella skannern har data från de två stambanksdatabaserna varit en oerhörd styrka. De simuleringsmetoder som utvecklades inom ramen för dessa projekt har gett en mycket effektiv utvecklings- och forskningsmiljö. Idag finns stockröntgenskannern på mer än 50 sågverk runt om i världen. För arbetet med den röntgenbaserade stocks-kannern tilldelades Anders Grönlund, Stig Grundberg och Johan Oja det europeiska innovationspriset *Schweighofer Prize* 2007. Federico Giudiceandrea, Italien, och Alexander Katsevich, USA, fick 2016 års Marcus Wallenbergpris för bedriften att ta tomografen till en industriellt fungerande utrustning.

Stockröntgen har fortsatt utvecklats med en industriell datortomograf i ett EU-projekt. Drivande i detta projekt var det italienska företaget Microtec och projekt-partner bland annat Träteknik och LTU. Även i detta fall har stambanksdatabaserna och den till dessa databaser



Stockröntgen till vänster i laboratoriet och till höger industriellt.

knutna simuleringsmiljön varit mycket viktiga utvecklingsverktyg. Idag finns en sådan tomograf, CT-log, på ett 10-tal sågverk runt om i världen. Den första installationen i Sverige var på Norra Skogsägarnas såg i Sävar under Stig Grundbergs och Johan Ojas mycket sakkunniga överinseende.

Med den egna tomografen blev det också möjligt att använda CT-skannern inom andra områden som till exempel virkestorkning, byggtekniska tillämpningar och ren materialteknik. Forskningen inom virkestorknings-

området, under Tom Moréns ledning, har varit en viktig ingrediens till Valutecs framgångar som leverantör av virkestorkar såväl nationellt som internationellt. Datortomografi har använts som ett verktyg i de flesta av de 50-tal doktors- och licentiatavhandlingar som LTU producerat genom åren.

Framgångarna har möjliggjorts genom att FoU bedrivits i samverkan LTU/Institutionen för träteknik i Skellefteå och Trätec, bland annat genom delade tjänster.



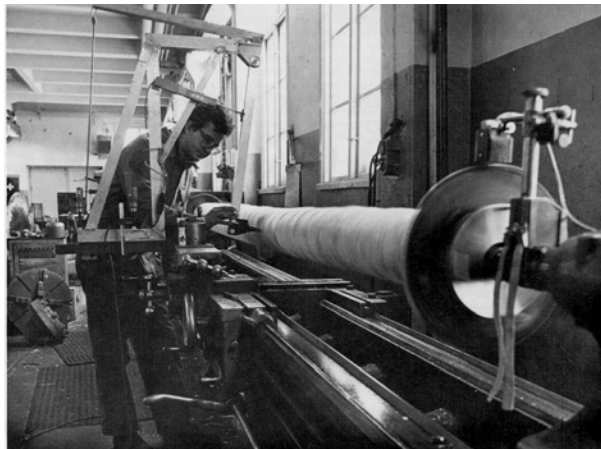
Trätec utvecklade mätutrustning för att mäta fibervinkel med hjälp av laser för att öka andelen rakt virke.

## 9.3 Styrning och kontroll i sågverk

ANDERS LYCKEN

### Spårbarhet

Att kunna följa en stock från skogen till färdig plank har länge varit en dröm för sågverken. Om man vet var varje enskild stock kommer från, och vad den ger i utbyte, finns stora möjligheter att följa upp och styra produktionen, från skog till slutkund. I början av 1990-talet gjordes mindre studier med att märka stockar med RFID-transpondrar (små radiosändare med individuell identitet). De sattes fast manuellt i stockändan, och överlevde i stor grad ända till justerverket. Detta gav blodad tand, och ett antal större projekt iscensattes, både nationella, nordiska och EU-finansierade, med framför allt Richard Uusijärvi som pådrivande, se *avsnitt 8.4, sidan 66*. I dessa projekt prövades timmermärkning med både RFID-transponder och märkning med märkbrickor med streckkod. Dessutom utvecklades ett system för att känna igen stockarna mellan mätstationen och sågintaget. Plankorna i sin tur märktes med bläck eller smältvax med streckkod, matriskod eller vanliga siffror. Inget av projekten ledde fram till en ren kommersialisering, då varken branschen eller tekniken var riktigt mogen. Men vi, och branschen, lärde oss mycket. Spårbarheten i sig har inget egenvärde, utan skall användas för att höja produktiviteten och/eller produktvärdet, genom att exempelvis ge möjlighet att se var processerna kan förbättras eller hur värdet kan höjas på det producerade virket. I ett lyckat projekt som delvis finansierades av VINNOVA, Trä-IoT, med start 2016, med Moelven Valåsen som värdsågverk och flera andra deltagare, utvecklades och installerades ett system för att samla in data från processer och produkter för att öka produktvärdet och processtillgängligheten samt minska



Stockmätning på Träteck med Erik Drake.



Manuell sågverksstyrning.

energianvändningen. Nu, år 2021, när datalagring, överföring och beräkningshastigheter ökat mångfaldigt, är många av våra forskartankar och försök omsatta i praktisk verklighet på ett antal sågverk.

## Programutveckling

På Trätec utvecklades ett antal program, bland annat för att hjälpa sågverken med att hålla ordning på timmerplanen och för att bedöma kvaliteten på timret. Programmet *TimmerDataSystem*, TDS började utvecklas på 1990-talet, det visar vad som är inmätt, av vilken leverantör, hur väl leveransen motsvarar prislistan och hur längd- och diameterfördelningen ser ut. Man ser även vad som ligger i de olika vältorna. Det andra programmet är *Kvalitet On-Line*, som använder mätramdata från inmätningen, och med multivariata modeller predikteras kvaliteten på timret, och i förlängningen kvaliteten på plankorna.

För att hjälpa sågverken och torktillverkarna utvecklades i början på 1990-talet ett program, *TorkSim*. Det bygger på torkteorier framtagna av bland annat Jarl-Gunnar Salin. Programmet har utvecklats genom åren och används fortfarande. Det kan simulera och testa olika torkscheman samt få lämpliga torkscheman framräknade, utgående från ingående virke och torktyp. Programmet finns både för kammartorkar och för kanaltorkar, se *avsnitt 9.4, sidan 85*.

I samband med uppbyggandet av gran och furusambankerna utvecklades en forskningsprogramvara med *NIH Image (National Institutes of Health)* som bas. Man kunde då digitalt såga och optimera virkesutbyte och det sågade virkets kvalitet med röntgentomografens bilder av stockarna som utgångspunkt.

## Mätsystem

Trätec har också utvecklat ett antal mätsystem. De första systemen utvecklades i början/mitten på 1980-talet och byggde på enchips mikrodatorer. De användes i första hand för att mäta snabba förlopp av tryck och

flöde i skogsmaskinernas hydraulsystem. Mätsystemen utvecklades, konstruerades, byggdes och programmerades på Trätec. De var mycket robusta och inbyggda i en aluminiumlåda, som i princip kunde köras över av en skogsmaskin utan att skadas. Mätningarna skedde på maskinerna i full produktion. Mätdata kunde också skickas från skogen till kontoret, med den, för den tiden, fantastiska hastigheten 1200 baud (pulser per sekund). För tvågreppsskördare utvecklade Trätec även ett system för beröringsfri mätning av diameter, tillsammans med *RemaControl* och *Valmet*.

Senare, i slutet på 1990-talet, utvecklades mätsystem, som använts och används på sågverk, exempelvis hos SCA, Setra och Norra Timber. Några av systemen nämns här. Det första är *Kärna/fiber On-Line*, som med hjälp av trakeideffekten mäter kärnvedsandelen på plank i råsorteringen, och även fibervinkeln. Med hjälp av det systemet kan virke med mycket, eller litet, kärnved sorteras fram. Även plank med stor fibervinkel kan sorteras för sig, och på så sätt styras till specialhantering vid torkning för att minska eller förhindra skevning. Ett annat system är *Bleke On-Line*, som det amerikanska företaget *USNR* har tagit över, och heter idag *RS-line*. Det systemet mäter blekesytorna efter första sågen och kan därefter beräkna eventuell felinläggning och måttfel på blocket. System utvecklades för att mäta och larma om det finns ”pressveck” eller hack på flatsidan efter sågningen med mötande cirkelsågklingor. Alltsedan automatisk sortering av sågat virke introducerades i råsortering, justerverk och manufakturindustrin har Trätec medverkat till att utvärdera systemen och föreslå förbättringar för tillverkarna. Trätec har också hjälpt användarna med utbildning och att ställa rätt krav på systemen.

## 9.4 Trätorkning

ANDERS ROSENKILDE OCH JARL-GUNNAR SALIN

Torkning av sågat trä har alltid varit en mycket viktig del i produktionen av sågade och hyvlade trävaror. Torkningen påverkar i hög grad den erhållna kvalitén avseende deformationer, sprickor, spänningar, fuktinnehåll samt missfärgningar i form av mögel och blånad. Fram till 1940-talet skedde merparten av all torkning utomhus i brädgårdar. Denna brädgårdstorkning var väderberoende med varierat kvalitetsutfall som följd. Tiden för torkning kunde vara allt från några veckor till månader beroende på dimension och årstid.

Trätorkning fanns med som ett viktigt område redan i den Malmska utredningen och i avtalet för Svensk träteknisk forskning 1942, se *kapitel 3, sidan 17*. Forskningen har sedan 1940-talet fokuserat på artificiell torkning i syfte att påskynda torkningen samt erhålla högre och jämnare kvalitet. Inledningsvis lades mycket FoU-resurser på att minska problemen med blånad och mögel samt att väsentligt korta torkningstiderna. Ett viktigt namn i detta inledande arbete var Lars Malmquist som tidigt började utveckla teorier och beräkningsmetoder för styrning av torkningsprocessen, se även *avsnitt 8.1, sidan 57*. Målet var att korta torkningstiden, minska sprickbildningen och öka träffsäkerheten för att uppnå rätt fuktkvot för virkets användningsområde. Han var verksam fram till början av 1990-talet.

Forskningen inriktades alltmer på att utveckla produktanpassade torkningsprocesser med väsentligt mindre torkningsskador och jämnare kvalitet som är anpassad till användningsområden som konstruktionsvirke, snickerivirke, limträ, panel etc. Under Björn Espings ledning kom från 1960-talet industriell nytta i fokus med relativt stor andel tillämpad forskning, baserad på Malm-

quists modeller. För att implementera nya metoder och rön i sågverksindustrin skapades en Trätorkningsklubb. Resultatspridningen var mycket lyckosam tack vare den breda industriella kontakten via utbildningar, temadagar, publikationer, publicering i fackpress och FoU-projekt förlagda på sågverken med deltagande sågverkspersonal. En trätorkningshandbok i flera delar fick stor spridning.

### Grundläggande forskning

För att nå ännu längre i förståelse av trätorkningens fysik och möjliggöra simulering av torkningsprocessen och prediktera torkningsresultat startade på 1980-talet och framåt successivt mer vetenskapligt baserad FoU i samverkan med universitet och högskolor inom Sverige och internationellt. I Sverige etablerades Träfyysikprogrammet med forskare från Träteknik, LTU, LTH och Chalmers och LTU som huvudsakliga initiativtagare. Programmet fick en stor betydelse för den mer vetenskapligt baserade forskningen. Flera doktorander deltog. En mobil experimenttork som kunde torka ett fullstort virkespaket ute på fabriker och en mindre experimenttork för detaljstudier av enskilda virkesstycken under mycket kontrollerade former i laboratorium utvecklades. Anders Rosenkilde tillämpade avancerad mätteknik avseende fuktrörelser under torkning och uppfuktning och använde sedan sina kunskaper inom byggnadsteknik.

Det var således en tydlig övergång till mer grundläggande forskning inom trätorkningen från 1980-talet. Under denna tid utvecklades datorernas prestanda mycket kraftigt och det blev möjligt att beräkna komplicerade sammanhang. Man kunde numeriskt lösa de partiella differentialekvationer som beskriver fukt- och temperaturfältens utveckling i virket vid torkningen. Det blev med andra ord möjligt att simulera torkningsprocessen. Jarl-Gunnar Salin hade påbörjat detta arbete redan

på 1990-talet i Finland innan han kom till Trätec 1996. Data samlades in från Trätec och andra laboratorier och simuleringsmodeller byggdes upp med hänsyn till att så många viktiga resultat som möjligt skulle ingå utan att beräkningstiderna blev opraktiskt långa. Av avgörande betydelse var att försöksresultat med den tidigare nämnda mobila torken kunde användas för intrimning av simuleringsmodellerna.

### Simuleringsmodeller

En viktig faktor med tanke på det torkade virkets kvalitet är risken för sprickbildning. Eftersom huvuddelen av simuleringsmodellen beräknar fuktfördelningen i virket kan krympningen beräknas. En komplicerande faktor vid beräkningen är virkets mekano-sorptiva krypning. Krypningen vid en pålagd mekanisk spänning sker betydligt snabbare om fuktnivån samtidigt förändras. Denna egenskap är av avgörande betydelse för spänningsuppbyggnaden i virket och uppmärksammades först på 1970-talet. När spänningen i virket beräknas kan värdet jämföras med brottstyrkan vilket ger en bild av risken för sprickor. Risken kan inte beräknas med någon större noggrannhet för ett enskilt virkesstycke – egenskapsvariationerna är för stora inom och mellan styckena – men däremot kan en medelrisk för en hel torksats bestämmas.

Utgående från sågverkens behov sammanställdes tre datorprogram för torkningssimulering: Torksim, Torksim-LC samt TorksimGlobal. Det första beräknade hur torksatsen i en kammartork i medeltal utvecklas som funktion av torkschemat och andra utgångsdata. I första hand fick man ut fuktkvot, temperatur och sprickbildningsrisk som funktion av tiden. Senare tillkom även energiförbrukning och torkningskostnad. Kostnadsberäkning var faktiskt något ganska nytt – man var tidigare glad om det torkade virkets kvalitet var hög. Kostnadsmedvetenhet kan sägas ha ändrat fokus från torkscheman med ”konstant våt temperatur och stigande torr temperatur” mot ”konstant (hög) torr temperatur och sjunkande våt temperatur”. TorksimLC var uppbyggt på i princip samma sätt som Torksim men var anpassat för längdcirkulationstorkar i stället för kammartorkar. Simuleringen omfattade såväl 1-zons som 2-zons torkar. Enligt nordisk praxis är det enskilda virket kortare än ströpaketets längd vilket gör att det saknas virke i ströpaketets ändar vilket i sin tur påverkar luftströmningen och torkningen. TorksimGlobal beräknar torkresultatet i olika delar av torksatsen och inte bara medeltalet för hela torksatsen såsom med Torksim.

Dessa tre datorprogram distribuerades till sågverkens torkskötare/torkansvariga via omfattande kurser. I programmen ingår avancerad matematik och kanske för torkskötare främmande fysik. För att kunna använda programmet behöver torkskötaren dock inte annan information än den han normalt har för sin



Den mobila trätorken var viktig för att föra ut kunskapen om torkstyrning till sågverken.

anläggning. Många universitet, högskolor och institut har (för lokala träslag) gjort datormodeller av samma slag som ovan beskrivits. Däremot är det ytterst få som satt dessa program i händerna på torkskötare eller motsvarande personal, vilket är anmärkningsvärt.

Under denna epok övergick man således från en deskriptiv beskrivning av virkestorkningens problematik (*hur* man skall göra) till en beskrivning baserad på allmänt accepterade teorier (*varför* man skall göra så). Det var ett avgörande steg *from art to science*. Även om man inte förstod det då, var intrimningen av Träteks modeller med hjälp av mobila torken ett lyckokast för modellernas pålitlighet.

### Avancerade modeller

Traditionella torkningsmodeller som de ovan beskrivna, antar att trä kan beskrivas som ett homogent material utan inre struktur. Det är förstås felaktigt, åtminstone då fritt vatten finns kvar i virket, alltså då våt splintved ingår. Det fria vattnets transport regleras då av de kapillära krafterna och inte av diffusion. Trots denna insikt har man i modellerna använt diffusion för att få en tillräckligt enkel modell. Kring år 2000 började dock forskning om att beskriva de kapillära krafternas inverkan. Jarl-Gunnar Salin utvecklade modeller för trä där varje fiber betraktades som en grundenhet och växelverkan med grannfibrerna ingick. För de flesta simuleringarna användes en träbit med  $60 \times 60 \times 100 = 360\,000$  fibrer. Det är alltså fråga om en väldigt liten träbit som simuleras, cirka en  $\text{cm}^3$ . Genom ett matematiskt knep kan randvillkoren negligeras för fyra ytor vilket höjer pålitligheten i beräkningarna. Beräkningstiderna blir dock mycket långa – för en persondator oftast många dygn. Därmed kan dessa modeller inte användas för simulering av industriella torkprocesser men däremot har de

givit förklaring till flera fenomen som man iakttagit experimentellt men inte kunnat förklara med diffusionsbaserade modeller. Ett exempel är gradientfri torkning, det vill säga i början av torkning av splintved syns inga fuktgradienter, vilket diffusion skulle kräva. Ett annat exempel är *irreducible saturation* som beskriver den sammanhängande kontinuerliga vattenfasens uppbyggande i separata öar.

Utanför den egentliga torkningsforskningen studerade Julius Boutelje på 1980-talet fuktvandring under torkning. Han visade att vedens sockerarter och kväveföreningar vandrade till ytan och där kunde medföra risk för mikrobiologisk påväxt, som kunde elimineras genom att hyvla av ett tunt ytskikt. Vid SLU skrev Nasko Terzjev senare en avhandling om detta fenomen. Det intressanta i sammanhanget är att dessa kemikalier anhopas 1–2 mm under ytan. Det beror på att varje normal mekanisk bearbetning skapar ett delvis skadat ytskikt med avvikande kapillära egenskaper (mera öppen struktur) så att förångningen sker 1–2 mm in, där den intakta vedstrukturen börjar. I Australien och Nya Zeeland där *Pinus radiata* torkas vid höga temperaturer sker en ”karamellisering” av sockerarterna vilket gör att virket vid hyvling kan få oönskade bruna fläckar (*kiln brown stain*). Det skadade ytskiktet försummas för det mesta vilket kan ha betydelse, speciellt vid experiment med små provbitar där ytskiktets andel blir hög. Den teoretiska bakgrunden har studerats genom simuleringar på fibernivå av Jarl-Gunnar Salin.

I Skellefteå har forskning inom trätorkning bedrivits i nära samverkan mellan LTU/Institutionen för träteteknik under ledning av Tom Morén och Trätetek. Thomas Wamming på Trätetek var mycket aktiv i kunskapsöverföring inklusive introduktion av de nya torkningsprogrammen, *se avsnitt 10.2, sidan 112*.

## 9.5 Virkessortering

JAN BRUNDIN

Virkessortering avser både hållfasthetssortering och utseendesortering. Hållfasthetssortering sker visuellt eller maskinellt och utseendesortering sker visuellt antingen med mänskliga ögon eller med skanningutrustningar.

Regler för visuell hållfasthetssortering infördes i Sverige redan 1945 i Byggnadsstyrelsens anvisningar till byggnadsstadgan. Dessa regler baserades på grundläggande undersökningar av sågat furuvirkes hållfasthetsegenskaper som utförts av Bertil Thunell vid Statens provningsanstalt 1940–44, men gällde också för sågat granvirke. Reglerna baseras på faktorer som påverkar hållfastheten bland annat kvistar och snedfibrihet. Virket kallas T-virke (T för trä) och T-virkesföreningen som bildades 1949 ansvarade ända till 2014 för sorteringsregler, utbildning och godkännande av sorterare samt kontroll och märkning av T-virke. T-virkesreglerna utkom i fem upplagor från 1951 till 1981 och ersattes 2002 av gemensamma nordiska hållfasthetssorteringsregler, i Sverige utgivna som svensk standard SS 230120. Under åren 1951–2014 var STFIs trätekniska avdelning och SP Trä starkt involverade i verksamheten genom översyn och revidering av reglerna och inte minst godkännande av mer än 2300 virkessorterare efter utbildning som till viss del också utfördes av STFI/avd TT och efterföljande organisationer.

Den brittiska standarden BS 4978, som först publicerades 1973, för visuell hållfasthetssortering av GS- och SS-virke krävde att sorterarna skulle vara certifierade och att tredjepartskontroll av sorteringen skulle ske. Genom Kontrollrådet för konstruktionsvirke, KRK, svarade STFIs trätekniska avdelning för detta i Sverige. Som

mest var ett 50-tal sågverk anslutna och totalt utbildades och certifierades omkring 600 sorterare fram till 2013, när europastandarden EN 14081 infördes och andra krav på sorterarnas behörighet började gälla.

I början av 1970-talet genomfördes en omfattande undersökning av svenskt virke i samarbete med det brittiska träforskningsinstitutet FPRL (*Forest Products Research Laboratory*) i Princes Risborough, för att utreda möjligheterna att maskinellt hållfasthetssortera konstruktionsvirke, som enkelt kan beskrivas som en kontrollerad böjprovning med mätning av virkets styvhet och densitet. Baserat på denna undersökning, praktiska försök vid några svenska sågverk och utformning av ett regelverk kunde Statens planverk, nu Boverket, 1974 godkänna maskinell hållfasthetssortering av konstruktionsvirke. Den fick ett snabbt genomslag och är i dag den helt förhärskande sorteringsmetoden för konstruktionsvirke, låt vara med annan teknik än 1974.

Konstruktionsvirke indelas i olika hållfasthetsklasser med viss karakteristisk hållfasthet, vilket innebär att minst 95 % av virket i en viss klass uppnår klassens hållfasthetsvärden.

Export av virke till USA, både visuellt hållfasthetssorterat konstruktionsvirke och utseendesorterade bräder, tog sin början i mitten av 1990-talet och STFIs trätekniska avdelning fick i uppdrag av WCLIB (amerikansk *grading agency*) att svara för utbildning av sorterare och kontroll av virket. Sorteringsreglerna översattes till svenska och under några år utbildades ett ganska stort antal sorterare och sorteringen kontrollerades innan WCLIB själva tog över den svenska verksamheten.

Se även *avsnitt 8.5.1, sidan 69*, om utvecklingen av visuell utseendesortering, så kallad Handelssortering.



## 9.6 Träslagsidentifiering

JULIUS BOUTELJE

Botanisk kompetens knöts till STFIs trätekniska avdelning när Julius Boutelje anställdes i mitten av 1950-talet. Han var född i Nederländerna, hade flyttat till Sverige, doktorerade 1972 på Stockholms universitet med en avhandling om svällning, krympning och anisotropi hos tall och gran. En slutsats var att märkestrålarna har mycket liten effekt på tvärsnittsanisotropin hos furu och gran. Han fick 1990 professuren i virkeslära vid SLU i Uppsala, men fortsatte med uppdragsforskning åt Träteknik till cirka 2000.

Julius Boutelje arbetade med träslagsidentifiering på STFI och byggde upp en mycket omfattande samling av träslag som uppmärksammades internationellt bland annat av *United States National Museum* redan 1958. Han byggde även upp ett bibliotek med litteratur inom ämnet vilket låg till grund för det omfattande verket

*Encyclopedia of world timbers: names and technical literature* som publicerades 1980.

En kort populär version på svenska med rubriken *Träfakta – 44 träslag i ord och bild* gavs ut av Träteknik 1986 med Rune Rydell som medförfattare till beskrivningen av träslagens tekniska egenskaper. Skriften tog snabbt slut och nya upplagor trycktes 1989 och 1995.

Arbetet ledde till olika typer av uppdrag, ibland av udda karaktär. Ett exempel är en tandläkare som hittat mycket effektiva tandpetare, som visade sig vara av ett tropiskt träslag.

Träslagssamlingen övertogs av Naturhistoriska Riksmuseet när de trätekniska lokalerna på Drottning Kristinas väg 67 i Stockholm utrymdes 2018. Museet har förhoppningsvis resurser att bevara och använda samlingen.



Publikationen 44 träslag var en populär version av kunskapen om träslag som utvecklats av Julius Boutelje. Den innehöll även en beskrivning av alla träslagen.

## 9.7 Funktionsprovning av byggprodukter

TORBJÖRN SCHMIDT

### Funktionsprovning av golv och tak

Byggnadsbestämmelser utvecklades i de nordiska länderna i början på 1960-talet utgående från ett mycket fruktbart samarbete inom NKB (Nordiska Kommittén för Byggnadsbestämmelser). Kring 1970 slutfördes underlaget för gemensamma nordiska bestämmelser gällande funktionskrav och funktionsprovning för golv och tak. Kraven gällde bärförmåga vid statisk och dynamisk last och eftergivlighet för statisk last. De gällde i bostäder för punktlast som till exempel av ett bordsben eller ett pianohjul. Exempel på dynamisk punktlast är en person som hoppar från ett bord ner på golvet. Funktionskravet och motsvarande provningsmetod skall så långt möjligt efterlikna det som kan uppträda i praktiken. För golv gjordes grundarbetet i Danmark och Norge. Vid kalibreringen av förslaget vid Teknologisk Institut i Danmark fick den välväxte snickarmäster Corfixen stå för hoppandet från ett skrivbord.

Övergången till funktionskrav från traditionella specifika krav på material, utförande och dimensioner har varit mycket utvecklande för trä, trämaterial och träkonstruktioner. Möjligheten att bygga hus med trästomme i mer än tre våningar är ett slående exempel. Vad gäller golv på regler i bostäder medförde funktionskraven och de nordiska provningsmetoderna i efterhand att 22 mm spånskivor blev helt dominerande. För att vid provning nå samma styvhet som spånskivorna måste en då mycket dyrare plywoodskiva vara minst 19 mm tjock.

Den svaga punkten i träskivegolven var fogarna. Fogarnas egenskaper mitt i facken mellan reglarna blev avgörande för att uppfylla funktionskraven. Mot

funktionskraven utvecklades en särskild typ av golvspånskivor med limmad specialfog. Den typen av fog har normalt sämre bärförmåga vid belastning i den ena riktningen varför skivorna behövde märkas ”Denna sida upp”. För ett fabrikat kom skivorna i fjällstugor att användas utan annan ytbehandling än golvlack och med märkningen synlig genom lacken. I underlaget för typgodkännandet gavs därför möjligheten att märka skivorna ”Denna sida ner”.

Plywood fick i sin tur framgång som takbeläggning då funktionskraven gällde det färdiga taket och provning kunde ske med pappläggning monterad.

### Specialprovningar

Utrustning (rigg) för provning av takstolar i full skala fanns inte i Sverige i början på 1970-talet. Med modell från Sydafrika initierade Bengt Norén att en sådan utrustning skapades med hydraulik för belastningen. Problemen var att efterlikna utbredd last utan att en bågbroeffekt skapas i olika material (betongblock etc.) som behöver belastas för att verkligen komma till brott. Cylindrarnas precision för avgiven last och eventuell stick-slip-effekt är viktig. Lastens riktning behöver bibehållas även vid stora deformationer. Uppläggning skall ges med små horisontalkrafter simulerande överkant ytterväggar.

Vid den inledande uppdragsprovningen av en serie takstolar för den danska marknaden (enbart spikplåtsförband) visade det sig att den typ av takstol som var avsedd för den högre snölasten inte klarade det som krävdes för den lägre nivån. De provningar som utförts vid fabriken och som ifrågasatts av de danska myndigheterna hade skett med slipers som upplag, en metod som gav väsentliga horisontella krafter till hjälp för spikplåtsförbanden i den dragna underramen.

## Plywood

Bengt Norén redovisade 1964 i en Byggforskningsrapport ett mycket omfattande arbete ”Svensk furuplywood – hållfasthet och tillåtna påkänningar”. För fanerhållfastheten introducerades begreppet ”kvistkvot”. Arbetet var till stor nytta vid introduktionen av konstruktionsplywood (K-plywood), en tillverkning som startades kring 1970 i Otterbäcken. Provningsutrustning för dragprovning av konstruktionsplywood utvecklades. Vid dragprovning av plywood gäller det att hitta en balans mellan den bredd som utsätts för dragning och den bredd som behövs för att hålla provet. Den dragna bredden kan i ett av fanéren domineras av fiberstörningarna från en kvist. Greppet i skivprovet får inte innebära att trämaterialiet kläms allt hårdare vid ökande last. Provet svaga snitt vid prov med relativt hög hållfasthet kommer då att vara i kanten på gripverktygen i stället för i själva provets centrala delar.

Den externa tillverkningskontroll av typgodkänd K-plywood som krävdes av Statens Planverk sköttes av ST-FIs trätekniska avdelning tills den togs över av SP som blev Riksprovplats i Borås 1974. Samma kontroll gjordes för K-plywood importerad från USA och Kanada. All import gick i princip via ett stort lager i Esbjerg. I Nordamerika provades plywoodens limningskvalitet med prover i kallvatten. I Sverige och övriga Norden var det kokprovning som gällde. I Nordamerika kritiserades kokningen av proverna då ett dåligt härdat fenollim genom temperaturhöjningen av proverna sannolikt härdades till ett missvisande resultat.

## 9.8 Förbindare i träfackverk

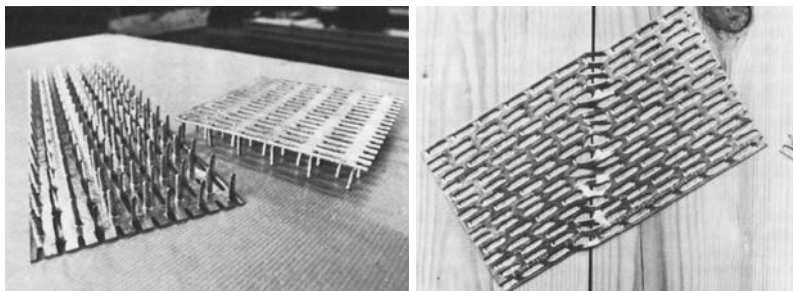
GUNNAR EDLUND

Ett omfattande forskningsprojekt 1970–73 bidrog till nya regler för spikplåtsförbundna trätakstolar. Handspikade takstolar nästan försvann och nya fristående takstolstillverkare tillkom vid sidan av trähustillverkarna. Reglerna stod sig i mer än 35 år till dess nya EU-regler kom 2004 genom Eurokod 5. Här sammanfattas forskningen bakom reglerna.

Spikplåtar, det vill säga plåtar med utstansade och åt ena sidan utvikta långsmala tänder, utvecklades i USA under 1950-talet. De första spikplåtarna med tillhörande pressutrustningar kom till Sverige i mitten av 1960-talet. Spikplåtar pressas in i virket med minst en plåt från vardera flatsidan per förband och ersätter skarvlaskar och överlappande virkesdelar. Virkesdelarna måste ligga i ett plan och ha samma tjocklek. Bland fördelar med spikplåtar kan nämnas:

- Spikarna sitter tätt och ger god kraftöverföring per ytenhet förbindare.
- Mindre virke krävs per takstol och tillverkningen går snabbare och är mindre utrymmeskrävande än vid spikade förband.
- Takstolarna får släta sidoytor som sparar lagrings- och transportutrymme samtidigt som isoleringsarbetet underlättas.

Fördelarna var så stora att man accepterade provisoriska dimensioneringsregler som gav resultat som var på den säkra sidan, men på sikt krävdes noggrannare regler. De första stegen togs inom Nordiska Kommittén för Byggbestämmelser (NKB) som utarbetade anvisningar



Enskilda spikplåtsförband och hela träfackverk med spikplåtar testades på Trätekn under 1970-talet av bland andra Gunnar Edlund och Bengt Norén.

för typprovning av spikplåtar och dimensioneringsanvisningar som efter viss redigering publicerades av Statens Planverk 1971.

Parallellt inleddes vid STFI omfattande provningar av spikplåtar, enskilda spikplåtsförband och hela konstruktioner med spikplåtsförband. Provningskräven krävde nya provningsutrustningar särskilt för fullskaleproven. Undersökningarna bekostades delvis av Bygghögskolan och resulterade dels i två rapporter utgivna av Bygghögskolan (R40:1971 och R52:1973), dels i underlag för de nya reglerna för spikplåtsförband i Statens Planverks godkännanderegler nr 4 utgivna 1974 plus att reglerna för typprovning uppdaterades. De främsta nyheterna i reglerna kan sammanfattas som följer:

- Anvisningar lämnades om hur snittkrafter skall beräknas i fackverksbalkar, fackverk och ramverkstakstolar. Det var helt nytt och motiverades av att snittkrafterna inverkar på förbandsdimensionerna. Hänsyn togs till erfarenheter från fullskaleproven. Anvisningar lämnades om vilka avvikelser som accepterades för virkesdelar och utplacering av spikplåtar. Tillåtna påkänningar som funktion av anisotropivinklarna angavs med polynomuttryck, i stället för som tidigare med trigonometriska uttryck (observera att partialkoefficienter ännu ej var aktuella).

- Tillåtna förankringspåkänningar lämnades för fall där risk för sprickbrott inte förelåg och särskilda tilläggsregler lämnades för fall med uppenbar sprickrisk.
- Spikplåtsförbanden fick dimensioneras utan hänsyn till excentriciteter i förbanden om dessa hölls inom vissa i reglerna angivna värden.
- Tryckspänningar fick i viss utsträckning antas överförda direkt mellan virkesdelarna om förbandet dimensionerades så att plåten vid eventuellt spel mellan virkesdelarna bucklade sig innan förankringsbrott inträffade.
- Vid längdskarvning av tryckta eller dragta stänger utsatta för moment angavs hur tryckspänningsöverföring genom direktkontakt mellan virkesdelarna kunde utnyttjas vid dimensionering för moment. Vidare angavs hur tillåten knäcklast skulle beräknas för stänger längdskarvade med spikplåtar.

Reglerna följdes slutligen upp med dimensionerings-exempel för tre takstolstyper i en separat publikation från STFI (TT B:54). Datorbaserade beräkningsprogram för trätakstolar med spikplåtar har senare utvecklats. Nya företag började tillverka takstolar för den öppna marknaden. De flesta är nu samlade under Svenska Takstolsföreningen.

## 9.9 Dimensionering och stabilisering av träkonstruktioner

BO KÄLLSNER

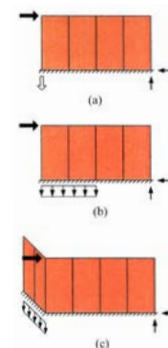
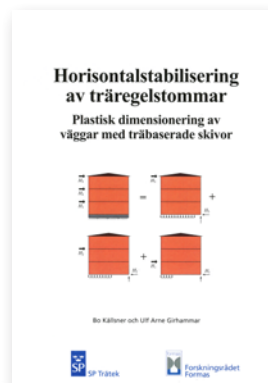
Arbetet med dimensionering av träkonstruktioner startade redan på 1950-talet, då Bengt Norén började studera trämaterials hållfasthet, konstruktioners och träförbands bärförmåga, *se avsnitt 8.5.2, sidan 70*.

En stor del av arbetet koncentrerades på att dimensionera med så slanka konstruktionselement som möjligt, det vill säga att spara virke.

Arbete med väggars vindstabilitet började på 1970-talet, då Bo Källsner tog fram en beräkningsmetod för hur skivbeklädda träregelväggar fungerar vid sidobelastning (skjuvpåkänning). Den publicerades 1984 i en omfattande rapport (393 sid.), som inkluderade formler för maximal belastning och deformation i åtta typfall.

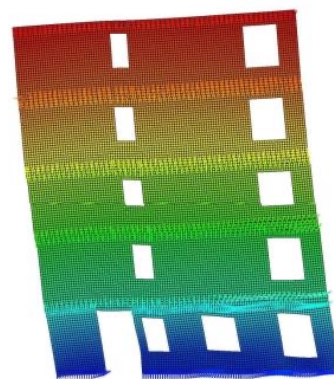
Stabilisering blev allt viktigare när det blev möjligt att bygga högre trähus på 1990-talet. Arbetet koncentrerades på horisontalstabilisering av skivbeklädda trästommar med hjälp av en ny plastisk dimensioneringsmetod. Metoden gav en nyanserad beräkning för att kunna effektivisera materialutnyttjandet och öka produktiviteten. Den återger konstruktioners verkliga förankringsförhållanden. Dessutom kan byggnadens tredimensionella verkningsätt tas tillvara genom att tvärväggarna utnyttjas för att reducera eller till om med eliminera behovet av särskild förankringar av den stabiliserande väggen. Metoden ger också möjlighet att tillgodoräkna sig bidraget till bärförmågan från väggelement med öppningar i form av fönster och dörrar.

Den plastiska metoden leder till större arkitektonisk frihet än tidigare elastiska metoder. Den är enkel och flexibel och kan appliceras på komplicerade geometrier,



Horisontalstabilisering av träkonstruktioner är viktig särskilt för högre byggnader. Bo Källsner utvecklade modeller redan på 1970-talet och gav ut en handbok 2009.

randvillkor och lastkonfigurationer. Den bedömdes ha stora fördelar för entreprenörer, konstruktörer, arkitekter och beställare och publicerades i handboken *Horisontalstabilisering av träregelstommar*, som gavs ut av SP Trä 2009.



Simulering av vindpåkänningar på en byggnad.

## 9.10 Brandsäkert träbyggnade

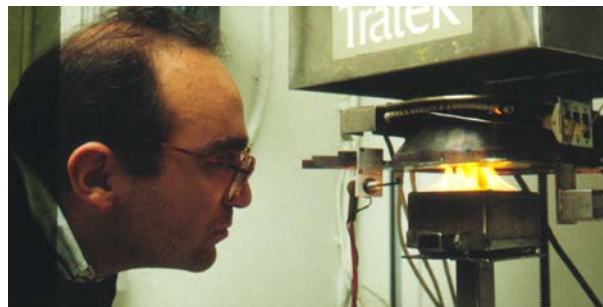
BIRGIT ÖSTMAN

Brandskydd nämndes redan i den Malmska utredningen 1942, se *kapitel 2, sidan 14*. Då gällde det att brandskyddsbehandla trä för att förbättra brandegenskaperna. Det blev ett viktigt arbetsområde för WCL och efterföljande organisationer. Området är fortfarande aktuellt, men är nu främst inriktat på att karakterisera brandskyddade träprodukter, främst deras långtidsbeständighet, där en europeisk metodik EN 16755 utvecklats och publicerades 2017. Standardisering tar tid! Området brandskyddsbehandling bedrivs sedan början av 2000-talet som en ideell förening med namnet NBT-Nordiskt Brandskyddat Trä, med hemsidan *www.nordbt.com*, där Lazaros Tsantaridis, RISE, är sekreterare.

### Träprodukters brandegenskaper – Synligt trä

På 1970-talet vidgades området, då Birgit Östman visade att byggnadsmaterials brandegenskaper bedömdes helt olika i olika länder, vilket var ett stort handelshinder, och att trä knappast räknades som ett byggmaterial. Detta blev upptakten till ett långvarigt engagemang med standardisering, se *avsnitt 8.5.4, sidan 71*. Ett brandlaboratorium byggdes upp på Träteck, först med utrustning för materials brandegenskaper, bland annat med en egentillverkad så kallad konkalorimeter, som man tillsammans med ett universitet i Belgien var först med i Europa. Denna typ av metodik ersatte vid millennieskiftet den tidigare svenska och nordiska metodiken NT Fire 004 (den så kallade lådmetoden) som utvecklats av Otto Brauns vid WCL på 1950-talet och sedan övertogs av SP, se *avsnitt 8.6, sidan 74*.

Träteck bidrog till det arbetet med europeiska produktstandarder för träprodukter, se *avsnitt 8.5.6, sidan 73*.



Konkalorimetern är ett tillförlitligt instrument för att mäta materials brandegenskaper. STF:s trätekniska avdelning arbetade med den tekniken redan på 1970-talet, här Lazaros Tsantaridis.

Brandegenskaper för ytmaterial (reaction to fire) måste deklarerars. Material med ”kända och stabila brandegenskaper” kan dock deklarerars som grupp enligt en europeisk författning. Träprodukter är kanske det bästa exemplet på sådana produkter. Birgit Östman ledde det europeiska arbetet med att visa att flertalet träprodukter uppfyller kraven för europeisk brandklass D. Resultaten har publicerats i EUs egen tidning *Official Journal*. Brandklassen finns med i produktstandarderna och kan därmed ingå i företagets CE-märkning för träprodukter.

### Träkonstruktioners brandmotstånd

Brandområdet vidgades ytterligare 1983, då Jürgen König, stålspecialist från KTH, knöts till Träteck. Han var konstruktör och såg tidigt möjligheter för träkonstruktioner att överleva brandpåverkan och därmed uppnå högt brandmotstånd, även om konstruktionen förkolnar från ytan. En av de första studierna var att hyvla bort delar av en träregel för att simulera förkolning, innan den belastades statistiskt, vilket fick namnet ”kallbrand”. Skillnaderna mellan brandmotstånd hos bärande och icke-bärande konstruktioner uppmärksammades också,



En tidig brandugn på Trätec på 1980-talet där virkeskvalitetens inverkan på förkolningen studerades av bland andra Joakim Norén.

vilka märkligt nog inte var kända, åtminstone inte för träkonstruktioner. Träteks brandlaboratorium utrustades med modellugnar för att mäta brandmotstånd, inklusive statisk belastning vid brand. Flera parametriska studier genomfördes och publicerades. Resultaten användes bland annat för att ta fram beräkningsmodeller för träkonstruktioners brandmotstånd.



Brandprov i Träteks modellugn med Bo Edberg och Daniel Rydholm för att utveckla modeller för brandteknisk dimensionering av träkonstruktioner.

Denna kunskap kom till stor nytta i arbetet med nya regler för träkonstruktioner, Eurokod 5 Del 1–2 för brandteknisk dimensionering. Jürgen König ledde detta arbete och de svenska resultaten, som var unika, fick stort genomslag. Eurokod 5 publicerades 2004. Nu pågår arbetet med en revidering, som förväntas bli klar 2025. Den nya versionen kommer att bli helt omarbetad och innehålla resultat som SP Trätec och samarbetspartners tagit fram de senaste decennierna, *se avsnitt 8.5.4, sidan 71*.

Ett datorprogram SPFiT (namngett efter EU-projektet FireInTimber) utvecklades på 2010-talet för att enkelt kunna beräkna brandmotstånd hos träkonstruktioner enligt Eurokod 5 Del 1–2. Det erbjuds konstruktörer och konsulter tillsammans med en inledande kurs.

### Höga trähus tillåts 1994

Brandområdet blev intressant för industrin 1994 när Boverkets byggregler BBR blev funktionsbaserade i stället för att ställa detaljkrav, till exempel att material måste vara obrännbara för att få användas i hus med mer än två våningar. Den nya BBR baserades på EUs byggprodukt direktiv CPD (*Construction Products Directive*) som publicerats 1988, och som Sverige var det första landet i Europa att tillämpa. Utmaningen var att visa *hur* funktionskraven, till exempel brandmotstånd för bärande konstruktioner i 60 minuter (brandteknisk klass R 60) kan uppfyllas. Frågan attackerades genom att Birgit Östman initierade nordiska projekt, till exempel inom ramen för samarbetsplattformen Nordic Wood. Finland och Norge var aktiva partners, medan Danmark var mer avvaktande. Det främsta resultatet av samarbetet blev den nordiska handboken *Brandsäkra trähus* som kom ut i en första upplaga 1999. Nya utvidgade versioner publicerades 2002 och 2012, den senare med deltagande även från de baltiska länderna.

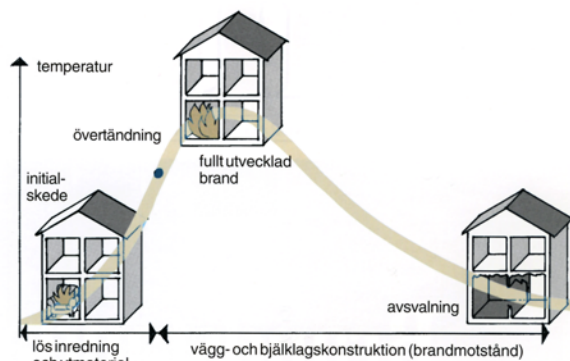
## Internationella projekt

De nordiska erfarenheterna rönt intresse i Europa och ett europeiskt nätverk FSUW (*Fire Safe Use of Wood*) med deltagande av både industri och forskare initierades av Finland och Sverige 2002. Det första större projektet var FireInTimber, med deltagande från tio länder, som leddes av Birgit Östman. Projektet resulterade i den allra första europeiska handboken om brandsäkert träbyggande (*Fire safety in timber buildings – Technical guideline for Europe*), som publicerades 2010.

Nätverket FSUW har utvecklats till ett globalt nätverk med deltagande av främst engelskspråkiga länder samt Japan. Nya aktiviteter pågår, bland annat en global handbok och en egen hemsida.

## Sprinkler räddar liv

2000 initierade Birgit Östman ett nationellt projekt för att främja användning av sprinkler, det fick stöd av VINNOVA. Sprinkler var vanliga i Nordamerika, särskilt en enklare form så kallad boendesprinkler, som kopplas till det vanliga tappvattensystemet, men som inte fanns i Europa. Sprinkler räddar framför allt liv, eftersom de kväver branden på ett tidigt stadium, så att människor hinner ut, vilket är viktigt eftersom praktiskt taget alla dödsbränder, ca 90 %, sker i bostäder. Sprinkler kan även användas för så kallade tekniska byten, till exempel att använda mer synligt trä invändigt i lägenheter och utvändigt på fasader. Projektet bedrevs tillsammans med SP Brand och LTH Lunds tekniska högskola. Det blev uppmärksammat i vida kretsar och resulterade bland annat i handboken *Boendesprinkler räddar liv* och de första svenska installationsreglerna för boendesprinkler, som gavs ut av Brandförsvarsföreningen, nu Brandskyddsföreningen.



Brandförlopp i byggnader med de två viktiga delarna initial brand och fullt utvecklade brand. Träkonstruktioner har goda egenskaper vid fullt utvecklade brand, medan trätytor kan användas i brandens tidiga skede.

## Framgångsfaktorer

Framgångsfaktorer i arbetet med brandsäkert träbyggande har varit att arbeta seriöst, att ha kontakter och skapa förtroende i alla instanser som påverkar träbyggandet, till exempel myndigheter, forsknings-, standardiserings- och branschorganisationer, liksom kommuner, som ofta initierar träbyggnader, industrier och industrigrupper. Publicering i granskade tidskrifter är ett viktigt kriterium, som Träteks brandforskare utnyttjat flitigt.

En annan viktig faktor var att Träteck var ett av de mycket få trätekniska institut som behärskade brandområdet. Vanligen var institut och forskningsinstitutioner inriktade antingen på brandkunskap eller på träkunskap. Den dubbla kompetensen hos Träteck gav unika möjligheter till utveckling och inflytande.

Det är också viktigt att arbeta praktiskt i byggprojekt och att förmedla kunskapen till användare både skriftligt och muntligt.



## 9.11 Från träbroar till trähus

MARTIN GUSTAFSSON OCH ANNA POUSETTE

### Kompetensuppbyggnad

Ett kompetensområde som fick stor betydelse var konstruktionstekniskt träskydd. Uppbyggnaden skedde i flera projekt om utomhuskonstruktioner, till exempel träfasader, men också träfönster, ett primärt område för enheten i Skellefteå.

En annan kompetens som visade sig vara oundgänglig vid utveckling av nya produkter, från fönster till broar, var datorstödd konstruktion, CAD. Trätek blev 1984 involverat i ett på många vis banbrytande projekt där Skellefteå Snickericentral, SSC, skulle förtillverka parkettgolvet till en stor konsertsal i Köln. Förutom den trätekniska utmaningen, bland annat med tester i klimatkammare, blev vår uppgift att producera ritningar för tillverkningen. Hos grannen IUC fanns kunskap och utrustning som kunde användas. Med tillgång till alltmer utvecklade datorresurser blev det senare möjligt att också beräkna såväl krökningen hos dörrblad som fönsters isolering och broars hållfasthet.

Kunskap om träbyggnad inhämtades också från andra länder, inte minst från Centraleuropa. Där fanns andra, ofta mer traditionsbundna men också moderna, sätt att bygga än i Sverige. Massivträ, numera till exempel KL-trä, användes där sedan många år.

### Träbroar

Inom Trätek påbörjades arbetet med utveckling av träbroar 1991. Den första bron som konstruerades var gång- och cykelbron (GC-bron) över Tommarpsån utanför Simrishamn, med en utformning inspirerad av en förebild från Schweiz. Den levererades av Svenska Träbroar. Företaget bildades när Wallmarks Trä sökte nya produkter till sin såg A-Trä i Arjeplog. Den andra bron, som med medverkan från Trätek byggdes nästan samtidigt, var GC-bron över Klintforsån i Skellefteå. Den konstruerades i nära samarbete med kommunens tekniska kontor och levererades av Martinsons Trä.

Tillsammans med de som varit involverade i träbroprojekten gjordes en studieresa till Schweiz för att ta del av deras teknik. Den resulterade i många värdefulla kontakter, nya insikter och stor inspiration från gamla



Exempel på moderna träbroar, från vänster vägbro för tung trafik, Klockarbergsvägen i Skellefteå 1994, i mitten gång- och cykelbro i Skövde och till höger vägbro över Skellefteälven i Skellefteå 2011. Martin Gustafsson var starkt engagerad i utvecklingen av träbroar från början av 1990-talet, senare även Anna Pousette och Anders Gustafsson.

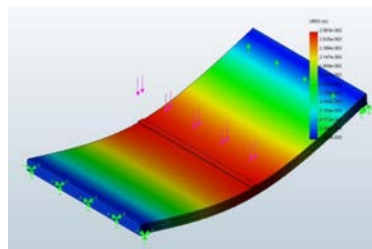
broar som skyddas av tak till nya konstruktioner med tvärsända plattor av limträ. De två första vägbroarna byggdes 1994 på Klockarbergsleden i Skellefteå utifrån kunskap och inspiration från Schweiz och med avancerat datorstöd för konstruktionen.

1993 arrangerade Träinformation en studieresa till den amerikanska träbroforskningens högsäte, *Forest Products Laboratory*, FPL, i Madison, USA. I resan deltog, förutom engagerade svenskar, representanter från Nordisk Industrifond och de övriga nordiska länderna (utom Island). Det blev embryot till *Nordic Timber Bridge Program* som pågick i tre etapper 1994–2001. I USA fanns en väl utvecklad teknik att bygga främst tvärförspända plattbroar av grova plankor, med riklig användning av kreosot som träskyddsmedel. Samarbetet i det nordiska projektet bidrog stort till utvecklingen.

I utomhuskonstruktioner och inte minst broar har träskyddet en avgörande betydelse. Utifrån den låga naturliga beständigheten hos våra vanliga träslag måste man förstå såväl skepticismen hos brobyggare i allmänhet som hur viktigt det är med beständigheten hos broar som ska fungera säkert i långa tider. I Europa och inte minst i Danmark och Sverige, har man haft en mycket restriktiv inställning till impregnering. Därför har det



En handbok om träbroar gavs 2008 ut av SP Träteknik i Skellefteå.



Belastning och nedböjning av träbroar simulerades av bland andra Anna Pousette.

konstruktionstekniska träskyddet haft en avgörande betydelse för forskningen och utvecklingen av träbroarna.

En annan central fråga var uppbyggnaden av kompetensen hos projektörer och konstruktörer. Den närmast totala avsaknaden av normer för träbroar och kunskaper om träkonstruktioner ledde fram till ett nära samarbete med Vägverket (nu Trafikverket) och senare vid tillkomsten av den första Eurokoden för träbroar. Studenter från universitet och högskolor i Sverige och utlandet deltog aktivt i utvecklingsarbetet, till stor del vid Träteknik i Skellefteå. Härigenom utvecklades samarbetet med flera lärosäten mycket väl.

Fram till 1997 byggdes över 200 nya träbroar i Sverige. I Kroksjön utanför Skellefteå byggde Svenska Träbroar en hall särskilt för tillverkning av broar i anslutning till Wallmarks Såg. Wallmarks Såg och Svenska Träbroar införlivades 2003 med Martinsons som då genom dotterbolaget Svenska träbroar, senare Martinsons träbroar, blev den dominerande tillverkaren av träbroar i Sverige. Även Moelven började tillverka träbroar, både gångbroar och vägbroar.

Två handböcker publicerades, en 1996 med stöd från Träinformation och en mer utförlig handbok 2008 med stöd från Formas och Vägverket med konstruktionslösningar och dimensioneringsexempel.

Mätteknik för kontinuerlig övervakning och uppföljning har utvecklats och implementerats både i Sverige

och utomlands. Teknik med trådlös dataöverföring via internet och datorer som klarar hantering av stora datamängder var förutsättningar för utvecklingen. För träbroar är det framförallt fukten i träet som mäts eftersom den är avgörande för broarnas beständighet och livslängd.

Skepticismen mot träbroar hos Trafikverket och brobyggare berodde förutom på osäkerheten om bärighet och dimensionering även på underhållsaspekter och förvaltning av träbroar där det också saknades kunskap. SP Träteknik genomförde flera inspektioner av byggda träbroar efter 5–15 år för att undersöka broarnas tillstånd och lämpliga inspektionsmetoder. Det ledde bland annat till ett antal 2-dagarskurser under några år för att utbilda broinspektörer.

Förbättrade konstruktionsdetaljer och underhållsanvisningar för träbroar fortsatte att utvecklas i det europeiska WoodWisdomNet-projektet *Durable Timber Bridges* där SP Trä (nu RISE), Lunds universitet, Trafikverket, Martinsons, Moelven och Limträkonstruktioner deltog från Sverige och det svenska arbetet leddes av SP Trä, nu RISE. Ett av resultaten blev att Trafikverket inkluderade nya anvisningar i Byggtjänsts beskrivningsverktyg AMA (Allmän material- och arbetsbeskrivning) så att tillförlitliga detaljlösningar används i träbroar genom AMA Anläggning 20. Detta och andra forskningsprojekt i samverkan med högskolor och universitet har också bidragit till några doktorsexamina om träbroar i Sverige, om bland annat brodetaljers fukt och beständighet (LTH i Lund), mätteknik för övervakning (LTU i Skellefteå) och dimensioneringsmetoder (Chalmers). Det internationella samarbetet inom träbroområdet ledde också till att LTU och RISE tillsammans arrangerade den tredje internationella konferensen om träbroar ICBT i Skellefteå i juni 2017.

Den fortsatta utvecklingen av trähus beskrivs i *avsnitt 9.12, sidan 99, och 11.1.4, sidan 124–126*.

## 9.12 Höga trähus

ANDERS GUSTAFSSON

Ofta är det tillfälligheter som föder de bästa idéerna. För att förverkliga goda idéer krävs även kontinuitet, envetenhet, nyfikenhet och samarbete. Träteks del i utvecklingen av moderna flervåningshus i trä kan kort sammanfattas i fyra ord: *Kontinuitet* genom att verksamheten och kunskapen kring materialet trä samt förmågan att leda forsknings- och utvecklingsprojekt var väl utvecklad i organisationen sedan många år. *Envetenhet* att även i tider av motgångar finna en lösning bakom hörnet. *Nyfikenhet* och att hitta lösningar var en stor drivkraft, inte minst för utvecklingen av flervåningshus i trä. Sist men inte minst bidrog det goda *Samarbetet* inom Träteknik till utvecklingen.

### Starten

Intresset för möjligheterna att bygga moderna flervåningshus i trä tog fart i Sverige i mitten av 1990-talet och som alltid är utvecklingen beroende av företag, organisationer och personer även utanför Träteknik, och samverkan har lett oss till dagens kunskapsnivå. Träteknik bidrog med att initiera idéer, utveckla komponenter och system, påverka normer och förordningar, sprida kunskap med mera som gjorde det möjligt för byggare i Sverige att bygga högt i trä.

Redan före ändringen av byggbestämmelserna från ett förbud mot vissa material till att i stället ställa funktionskrav, *se avsnitt 9.10, sidan 94*, initierades projekt kring flervåningsbyggande i trä. Våren 1994 gjorde Träteknik tillsammans med ledande personer från det kommunala bostadsbolaget Skebo, Norra Skogsägarna och arkitektbyrån VAB en studieresa till USA för att ta del av hur man där byggde trähus. Man ville minska produktions-



Det första trähuset med fler än två våningar enligt Boverkets nya byggregler 1994 byggdes efter amerikansk modell i Linköping och stod klart 1996.

kostnaden i Sverige, som då var ca 10 000 kr/m<sup>2</sup>, till högst 7 000 kr/m<sup>2</sup>. I USA var den då 3 000–5 000 kr/m<sup>2</sup>. Rapporten från resan, ”Amerikanska flerfamiljshus med svensk måttstock” beskriver intrycken. Den bidrog till att byggbolag provade på konceptet och byggde flervåningshus i trä i princip enligt den amerikanska modellen ofta kallad 2-tum-4.

En viktig pådrivande kraft i initialskedet var Gunnar Stone, Skanska, som lyckades förmå betongbyggaren Skanska att prova på träbyggande, främst med hänvisning till den lägre kostnaden i Nordamerika, där trästommar var vanliga för 3–4-vånings bostadshus. Detta ledde till de första flervånings trähusen i Linköping och i Växjö i mitten på 1990-talet, *se avsnitt 11.2.2, sidan 132*.

Efter de inledande byggobjekten, steg skogsindustri-företag in på banan och tillsammans med bland annat Träteck skapades massivträbyggandet i Sverige.



Wälludden i Växjö var först med femvåningsträhus som stod klara 1997.

## Utvecklingen

Ett av de första flervåningshusen där tekniken med bärande regelväggar och massivträ byggdes var kontorshuset Lotsen utanför Skellefteå där inte minst Träteck bidrog med sina kunskaper inom bärlighet, brand och fukt. I mitten av 1990-talet började korslimmade skivor, KL-trä, bli en allt större produkt i Europa. Träteck initierade ett antal projekt kring användning av KL-trä som bärande byggdelar för flervåningshus.



Kontorshuset Lotsen i Skelleftehamn 1998 kunde förses med träfasad eftersom fönstren var låsta, vilket inte är lämpligt i bostäder.

Resultaten från de projekt som drevs under början av 2000-talet blev bland annat en handbok kring byggande med massivträ (Massivträhandboken 2004), se *avsnitt 11.1.4, sidan 124*. Ett av de byggprojekt som uppfördes var fem sexvåningshus i Norra Hamnen i Sundsvall. Ett annat byggobjekt som använde samma teknik var med Stiftelsen Vetenskapsstadens forskarbostäder i Stockholm från 2000-01, se *avsnitt 11.1.4, sidan 125-126*.

Utvecklingen av flervåningshus i trä har fortsatt och det är med viss stolthet som Träteknik kan sägas konkret ha bidragit till den utvecklingen. I dagsläget har kunskapen spridits till flera, intresset växer och byggbranschen är på väg att ställa om mot mer träbyggande. I Sverige byggs i dag cirka 15-20 % av alla flervåningshus i Sverige i trä. Det kan jämföras med 1995 då siffran var 0 %.

Områden med behov av fortsatt utveckling är bland annat akustik. Här gäller det att förena goda akustiska egenskaper med stabilitet i konstruktionen. Så ger till exempel upplagda bjälklag bättre stabilitet i konstruktionen men sämre akustisk prestanda beroende på att flanktransmissioner förs vidare i huskroppen. Ur akustisk synpunkt är inhängda bjälklag att föredra, men sämre för stabiliteten, se vidare i *avsnitt 9.13*.



Trähuset på bomässan Bo01 i Malmö 2001 var det första som sprinklades och därmed kunde ha träfasad.

## 9.13 Akustik och vibrationer i träbyggnader

BIRGIT ÖSTMAN OCH KLAS HAGBERG

När de väsentligaste brandproblemen med höga trähus lösts i början på 2000-talet, tog Birgit Östman initiativ till att försöka lösa ett annat potentiellt problem, nämligen akustik och ljudisolering. Träbyggnader har lite oförtjänt fått ett rykte om sig att vara lyhörda. I enfamiljshus är det normalt inga problem, men det kan skapa problem i större hus om man inte tänker sig för. Om ljudisoleringen inte blir förutsägbar och tillräckligt bra i den färdiga byggnaden finns det stor risk att trähusbyggandet inte blir framgångsrikt, trots god ekonomi och stora miljöfördelar.

Akustik var då och är fortfarande ett angeläget område för träbyggande med starkt eftersatt FoU. Samtidigt är god akustik en förutsättning för att byggherrar och konsumenterna i större utsträckning skall välja trä i större byggnader och flerfamiljshus både i Sverige och utomlands.

En nationell samverkan initierades därför av SP Träteknik 2007 för att utnyttja tillgängliga resurser effektivare och för att behålla och komplettera kompetensen inom området Akustik i träbyggnader. Ett konsortium bildades med samtliga svenska FoU-aktörer inom området, ledande industriföretag inom bygg-, byggmaterial- och träbranschen samt ledande konsulter. Syftet var att sammanställa en kunskapsöversikt, definiera industrins behov för att kunna producera träbyggnader med god akustisk komfort samt formulera behov av fortsatta FoU-insatser. En omfattande förstudie *Acoustics in wooden buildings – State of the art 2008* publicerades på engelska för att förbereda internationella aktiviteter. Bland annat visades att de regelverk som fortfarande tillämpas är anpassade efter

traditionell byggnadsteknik med tunga byggsystem och när de tillämpas på lätta konstruktioner blir värderingen till nackdel för träbyggnader.

### Projektet AkuLite

Förstudien blev utgångspunkt för projektet AkuLite, som beviljades finansiering gemensamt av Formas och VINNOVA, som ett ganska unikt samarbete vid den tiden. Projektet AkuLite pågick 2009–13 och leddes av Klas Hagberg. AkuLites huvudfokus var att vidareutveckla objektiva mått för ljudisolering, stegljudsnivå, vibrationer och svikt så att värderingen av akustisk kvalitet blir oberoende av vilken typ av stomsystem som används i byggnaden. Målet var även att öka kunskapen inom industrin och bland konsulter för framtida utveckling och ökad konkurrenskraft för lätta konstruktioner och att förmedla och arbeta in den nya kunskapen i nationella och internationella standarder för att stärka lättbyggnadsindustrins konkurrenskraft och underlätta handel över nationsgränser.

AkuLite blev uppmärksammat och ledde bland annat till en rad rapporter från FoU-deltagarna, som public-



Den första rapporten från projektet AkuLite var handboken *Ljudisolering i trähus* av Sten Ljunggren.



Mätning av akustik, vibrationer och människors upplevelser vid Trätech och Linnéuniversitetet i Växjö. Lars-Göran Sjökvist var både doktorand och försöksperson.

erades i egen rapportserie. Den första rapporten var en vägledning baserad på befintlig kunskap *Ljudisolering i trähus – en handbok för konstruktörer*, som skrevs av Sten Ljunggren, KTH.

### Vibrationer i bjälklag

Vibrationer, svikt och svängningar i bjälklag är närbesläktat med akustik, men det rör sig om lägre frekvensområden. Träbjälklag kan vara känsliga vid stora spännvidder. Vibrationer mättes samtidigt som akustiska parametrar i provhusen inom projektet AkuLite. Resultaten analyserades och modeller utvecklades, vilket bland annat resulterade i doktorsavhandlingar 2008–19 av tre medarbetare vid SP Trä, Kirsi Jarnerö, Lars-Göran Sjökvist och Jörgen Olsson.

Kunskapen har även använts för att uppdatera kommande version av den europeiska konstruktionsnormen Eurokod 1995-1-1, se *avsnitt 8.5.4, sidan 71*.

## Internationella aktiviteter

Som fortsättning på projektet AkuLite beviljades finansiering för ett nytt projekt på initiativ av Birgit Östman. Det var WWN (WoodWisdomNet)-projektet Acuwood som också leddes av Klas Hagberg. I detta projekt gjordes motsvarande analyser som i det svenska projektet AkuLite, men nu med byggnader i Schweiz och Tyskland. Projektets resultat stärkte delvis resultaten från AkuLite, även om de också tydde på att man kanske borde göra en försiktigare bedömning om behov av utvidgning av frekvensområdet under 50 Hz, än vad som föreslagits i AkuLite. Dessa projekt beskriver ganska väl hur en byggnad bör värderas med hänsyn till ljudisolering. Acoubois var ytterligare ett projekt som drevs under mitten av 2010-talet från CSTB i Frankrike med resultat som ytterligare styrkte de tidigare resultaten.

Resultat från dessa projekt kunde sedan användas för att försöka ena Europa i synen på hur man bör formulera ljudisoleringskrav. Detta gjordes i två olika COST-nätverk (FP0702 och TU0901). Hela forskarkåren i Europa kom överens om att utvidga frekvensområdet neråt (till 50 Hz) för att bättre beskriva ljudisoleringen för byggnader i allmänhet (både betong och lätta system såsom trä). De nya rönen har presenterats för internationell standardisering, men hittills utan framgång, *se avsnitt 8.5.6, sidan 72*.

Medvetandet bland forskare och konsulter har dock vuxit påtagligt. Därmed kunde man också påbörja nästa steg i utvecklingen, nämligen att ta fram beräkningsmodeller för ljudisolering som anpassas för träbyggandet. Detta arbete påbörjades 2014 i projektet WWN+- projektet *Silent Timber Build*. Det var ett stort internationellt konsortium som utarbetade modeller för att kunna förutsäga ljudisolering i träbyggnader.

Som ett resultat finns idag mjukvara och schematiska modeller för att värdera luft- och stegljudsisolering i byggnader. Projektet leddes av Klas Hagberg och avslutades 2018. Projektets resultat finns presenterat i fyra rapporter från RISE. Parallellt har också försiktiga steg tagits för att standardisera modeller för träbyggnader, mycket tack vare *Silent Timber Build* och samarbetet inom COST FP 0702. Som ett resultat publicerades 2017 en uppdatering av den internationella standarden ISO 12354 med viss möjlighet att inkludera träkonstruktioner.

## Pågående arbete

På senare år har AkuLites databas byggts ut för att få än bättre beslutsunderlag för andra projekt. Däribland projektet Aku20 och AKUTimber som drivits av Luleå tekniska universitet och Fredrik Ljunggren. Doktorarbeten pågår vid Lunds tekniska högskola under ledning av Delphine Bard.

Branschen växer nu oerhört snabbt och behoven av kunskap och mer standardiserade modeller och lösningar är skriande, speciellt för att möta efterfrågan vad gäller byggnader i KL-trä. Allt högre hus byggs, vilket medför fler konflikter mellan statik och akustik, framförallt hur knutpunkter skall utformas. Byggnaderna skall stabiliseras men samtidigt krävs att man delar KL-skivor för att minimera flanktransmissionen, en mycket komplex ekvation. Det krävs återigen krafttag för att möta en extremt snabb tillväxttakt av trähusbyggandet så att kvaliteten på flerbostadshus säkerställs. Kraven är kända, men det blir tyvärr inte alltid rätt på vägen dit.

För trähusbranschen är verklighetsanpassade krav helt avgörande för att hitta kostnadseffektiva lösningar med tillräckligt bra ljudisolering i framtidens bostäder.

## 9.14 Miljöfrågor tidigt i fokus

### 9.14.1 Trä och Miljö – ett pionjärarbete

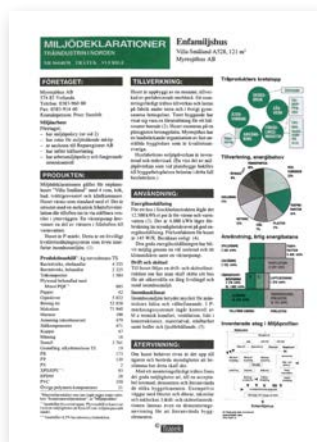
BRITT-INGER ANDERSSON

Träteknik insåg tidigt hur viktiga miljöfrågorna är och nu 30 år senare har de fått genomslag på bred front. Alla vet att trä är ett naturligt material med många miljöfördelar. Men, vad händer i skogen, på sågverk och vid produktion av träprodukter? Vad händer senare under produkternas livslängd? Frågorna var många när Träteknik startade miljöarbetet i början av 1990-talet. Vi insåg snabbt att miljöfrågorna var relativt komplexa. Tillförlitliga miljödata från ”vaggan till graven” förekom sparsamt. Svaret blev att Träteknik startade ett strategiskt och systematiskt miljöarbete tillsammans med svensk industri – sågverk, skivindustrin, limträ- och fönstertillverkare, kontorsmöbelindustrin, trähusindustrin med flera samt andra forskare. Detta område kallade vi ”Trä och Miljö”.

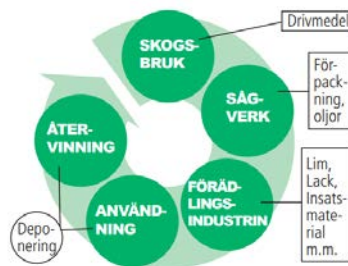
Träteknik byggde upp ett omfattande tvärvetenskapligt samarbete inom miljöområdet baserat på vetenskaplig LCI-metodik (*Life Cycle Inventory*) och LCA-metodik

(*Life Cycle Assessment*). Detta arbete inleddes i Sverige och några år senare samarbetade vi även med de nordiska instituten DTI, NTI, VTT och nordisk träindustri. Miljöinventeringar gjordes på plats hos företagen, där efter utfördes miljöberäkningar och miljödata länkades från skog till färdig träprodukt och lagrades i en miljödatabas. *Miljödeklarationer* togs fram för produkterna och sammanställdes i ett enhetligt format. Ännu fanns det inte några internationella miljöstandarder eller certifieringssystem. Miljödeklarationerna används fortfarande främst inom industrin och som information till kund. Detta omfattande miljöarbete finansierades av de nationella forskningsråden NUTEK i Sverige, Nordisk Industrifond och genom industrin eget arbete inom programmet Nordic Wood.

Strategiskt tog Träteknik ledningen och blev pionjär genom att anamma en systemsyn och arbeta brett med hela miljöområdet. Ett viktigt strategiskt val var att vara öppen för samarbete med ledande forskare och institut. Men, det kanske viktigaste strategiska valet var att samarbeta med ett stort antal företag inom hela trä- och trämanufakturindustrin. På så sätt skapades en kunskapsbas som än idag är till nytta både för industrin och andra (studenter, forskare, konsulter med flera).



Träteknik utvecklade redan i början på 1990-talet system för miljödeklarationer för träprodukter i samarbete med industrin och andra forskningsinstitutioner.



Träprodukters kretslopp.



## 9.14.2 Faktabaserad miljöinformation i ett livscykelerspektiv

MARTIN ERLANDSSON

### Miljöprestanda att räkna med

Det idag allmänt tillämpade och vetenskapligt förankrade systemanalysverktyget livscykelanalys (LCA) har sitt ursprung i energianalyser. LCA används för att bedöma miljöpåverkan från en vara eller tjänst under dess livscykel och idag även för att analysera konsekvenser av nya policyer eller andra beslut i länder och regioner. Metodikerna kan ge fingervisningar om hur globala miljöproblem som utsläpp av växthusgaser kan lösas. När intresset för olika miljöproblem ökade i slutet 1980-talet började en debatt om vår konsumtion och bland annat förpackningsmaterial hamnade i fokus. Genom Förpackningsutredningen 1991 blev begreppet livscykelanalys för första gången allmänt känt i Sverige. I ett större perspektiv blev det intressant att göra miljöförbättringar i den byggda miljön, som står för en betydande del av både vår miljöpåverkan och det avfall som uppstår. För att hantera frågeställningen och för att bemöta en politisk



Det cirkulära kretsloppet för sågad trävara. Bilden illustrerar även det nordiska samarbetet i Trä och miljö.

ambition att införa ett producentansvar för alla byggmaterial bildades Byggsektorns Kretsloppsråd som tog fram en LCA för bygg- och fastighetsbranschens miljöpåverkan 1998–99.

### Träbranschen blir ledande

Trä- och manufakturindustrin insåg att trä som material och träbaserade produkter har uppenbara miljöfördelar. Ett antal projekt initierades för att ta fram sätt att kommunicera ackrediterade LCA-data från vagga till grind. Träteknik var drivande i detta arbete från början av 1990-talet, under ledning av Britt-Inger Andersson och senare även Anna Jarnehammar.

Inom Nordic Wood-projektet ”Miljödeklaration av träindustrins produkter” som startade 1993 utarbetades bland annat gemensamma metodanvisningar för alla slags träprodukter, vilket idag kallas produktspecifika regler. Syftet med dessa regler var att ge så entydiga anvisningar att samma LCA-resultat erhålls oavsett vem som än gör beräkningen.

Vidare antogs inom Nordic Wood ett kommunikationsformat för LCA-baserade miljödeklarationer, som togs fram utifrån det pågående internationella standardiseringsarbetet inom ISO, men som inte hade blivit klart och allmänt tillämpat. Det nordiska systemet för miljödeklaration var därmed föregångare till dagens tredjepartsgranskade LCA-baserade miljödeklarationer, med enda skillnaden att det då inte fanns oberoende aktörer, så kallade programoperatörer, som samordnar dessa miljödeklarationer och ser till att de tredjepartsgranskas och publiceras gemensamt med andra produktgrupper. Detta tidiga arbete med att utveckla ett system för miljödeklarationer som marknaden kan använda i sina jämförande LCA sammanfattades i en Träteknik Kontenta från 1991 enligt följande:

Miljöfrågor har blivit en viktig marknadskraft över hela världen och påverkar så gott som all industri och dess produkter. Trä konkurrerar precis som övriga material och produkter på världsmarknaden. Trä och träprodukter behöver därför trovärdiga miljöfakta och goda argument på miljöområdet, för att kunna hävda sig på den alltmer miljömedvetna marknaden.

### Miljödeklarationen blir en klimatdeklaration

Träteknik utvecklade tillsammans med industrin ett stort antal LCA-baserade miljödeklarationer och några år efter millennieskiftet hade cirka 150 miljövarudeklarationer för allt från förpackningar och basprodukter till hela småhus utarbetats. Detta antal överstiger summan av publicerade miljödeklarationer för alla svenska byggmaterialproducenter år 2018! Lagkrav saknades och marknaden var inte mogen för frivilligt miljöarbete, därför svalnade intresset för LCA efter millennieskiftet. Intresset tog till viss del fart igen i och med Al Gores film En



Träteknik var först i världen med att 1996 publicera miljödeklarationer för hela småhus baserade på LCA.

obekvämt sanning som kom 2006. Klimatpåverkan kom i fokus och de första LCA-baserade klimatdeklarationerna, eller som de också kallades i början *single issue environmental declaration*, togs fram.

Idag tas det åter fram ett stort antal miljödeklarationer för träbaserade produkter som används både för olika miljöcertifieringssystem och i upphandlingar. På byggsidan kommer en ny lag att göra det obligatoriskt från januari 2022 att ta fram en klimatdeklaration för alla nybyggda hus. Först två år senare anser Boverket i sitt förslag att småhus ska omfattas av samma lag. Då kan påminnas om att Träteknik 1996 var först i världen med miljödeklarationer för småhus baserade på LCA. Det var för Myresjö och deras typhus Ulrika, Villa Småland och Villa Växa. Detta pionjärbete med LCA och miljödeklarationer som bedrevs av Träteknik tillsammans med näringslivet är nu först drygt 30 år senare ett allmänt krav för att marknadsföra miljöaspekter för sina produkter och för att kunder ska kunna göra bättre val!

### LCA för utomhusfärger

LARISSA STRÖMBERG

Träteknik tog fram LCA för utomhusfärger som ett doktorandprojekt tillsammans med KTH. Livslängden för utomhusfärger beräknades först med tillförlitlighetsbaserad datorsimulering och med hjälp av statistiska data från två års utomhusexponering på Trätekniks försöksfält i Stockholmsregionen. Livslängden kunde förutsägas 10–20 år framåt med god tillförlitlighet enligt tidigare studier i USA. De beräknade livslängderna användes sedan för att förutse utomhusfärgers miljöbelastning. På den tiden hade Träteknik förmånen att samarbeta med världsledande laboratorier i USA (*Forest Products Laboratory* i Madison WI och *NIST National Institute of Standards and Technology* i Gaithersburg, MD).

Flera LCA-bedömningar genomfördes för nordiska färgföretag. Miljöbedömningarna bestod i att skapa en ny uppsättning livscykeldata för de testade ytbehandlingarna i en LCA-programvara. Bedömningen visade att miljöpåverkan från de studerade färgerna beror på kriterier för deras livslängd. Material med förbättrad teknisk prestanda och längre livslängd minskar den totala miljöpåverkan under produktens livslängd. Vattenburna akrylfärger var det bästa valet när det gäller miljöbelastning och hållbarhet hos de studerade färgerna.

### 9.14.3 Miljödatas och miljöanpassad produktutveckling

JOAKIM NORÉN

#### Miljödatas för träprodukter

Uppbyggnaden av en miljödatas för träprodukter var en viktig del av Träteks miljöarbete. I databasen lagras LCA-data för produkter och processer från inventeringar som Trätek utfört i träindustrin. Databasen innehåller även andra data som krävs för att genomföra trovärdiga LCA-beräkningar av mer komplexa produkter, till exempel byggnader, som sedan också kan användas för att ta fram miljö- eller klimatdeklarationer.

#### Miljöbedömning av träbyggnader

Trätek bidrog tidigt till utvecklingen av moderna flervåningshus i trä. Främst var brandfrågorna i fokus men även miljöfrågorna fick betydelse då trä visade tydliga miljöfördelar jämfört med andra material. Arbetet inriktades på LCA-studier av träbyggnader där inverkan av olika stomalternativ, konstruktioner och material analyserades med avseende på miljöaspekter och möjlighet till förbättringar. Dessa studier blev en inledning

på Träteks satsning på miljöanpassad produktutveckling och projektering.

Trätek utförde även studier där stommar av olika byggnadsmaterial ingick. Bland annat gjordes en jämförelse av miljöpåverkan för ett trähus och ett betonghus på utställningen Boo1 i Malmö 2001. Det ansågs dock av betongbranschen att Trätek inte var tillräckligt materialneutrala för att göra dessa jämförelser och att detta var en partsinlaga.

#### Miljöanpassad produktutveckling

Träteks erfarenhet från miljöinventeringar och utvecklingen av en miljödatas för träprodukter gjorde att arbetet nu kunde inriktas på att lyfta in miljö som en del i produktutvecklingen. Målsättningen var att skapa verktyg inom industrin för att hjälpa företagen att stärka konkurrenskraften för sina produkter. Trätek medverkade i flera av NUTEKs program, till exempel Miljödriven affärsutveckling, i vilka handledningar för miljöstyrd produktutveckling togs fram.

För att få med miljöaspekterna vid produktutveckling krävs att produkten betraktas från ett livscykelperspektiv, vilket företagen ofta upplever både kostsamt och resurskrävande. Det kräver expertis inom miljöområdet samt att befintliga system som till exempel LCA är tillräckligt snabba för att användas på idéstadiet. Företagen hade behov av ett snabbt och effektivt verktyg som kunde användas tidigt i produktutvecklingen tillsammans med deras befintliga verktyg. I projektet Miljöparametern i CAD-verktyg som finansierades av VINNOVA utvecklades ett sådant verktyg som kunde beräkna olika miljöaspekter för produkters miljöprofil. Verktuget baserades på information från ett 3D-CAD system som kopplades samman med en miljödatas.

#### 9.14.4 Inomhusmiljö och emissioner från material

FINN ENGLUND

I början på 1980-talet fick inomhusmiljöns betydelse för hälsa och välbefinnande i bostäder, kontor och skolor stor uppmärksamhet. Man talade om *Sick Building Syndrome*. Emissioner av flyktiga ämnen från ytskiktsmaterial i byggnader och deras inredning blev viktiga. Formaldehyd som enskild kemikalie utgjorde ett särskilt problem. Frågan blev efterhand en angelägenhet för hela träindustrin när det gick upp för många att nordiskt barrträ naturligt avger ganska stora mängder terpenener.

Träteks miljögrupp började då arbeta med inomhusmiljö som ett eget område och fick kontakt med forskare och praktiker inom nätverket *Healthy Buildings*, som omfattade allergologer, arbetsmiljömedicinare, analytiker, beteendevetare, byggnadsfysiker, skadesaneringskonsulter med mera. Träteck byggde ett emissionslaboratorium med den innovativa mikrokammaren FLEC® (*Field and Laboratory Emission Chamber*). Finn Englund mätte emissioner från trämaterial, färg och andra material med stöd av Ralph Nussbaum. Därmed öppnades samarbete med SPs kemiavdelning.

Hela området var känsligt, då tillverkare av till exempel laminat- eller stengolv gärna framhöll att deras produkter hade emissioner nära noll, i motsats till trägolv. I det hade de ju rätt, men ingen kunde heller visa att terpenener i luften från trägolv innebär en hälsorisk. Människan har trots allt bott i träbyggnader i tusentals år och vistats i skog, där luften också är full av tall- och grandoft. Träteck genomförde en rad projekt i nordisk samverkan med DTI Teknologisk Institut, NTI Norsk Treteknisk Institutt och VTT. Projektens mål var att bidra till en vetenskapligt grundad värdering av träprodukters emissioner och deras inflytande på inomhus-



Finn Englund mäter emissioner från byggnadsmaterial med FLEC-metoden. Det fanns farhågor att terpenener från trä kunde vara farliga, vilket kunde avfärdas med hjälp av internationell expertis.

miljön. Många ville göra det enkelt genom att deklarerera TVOC, en totalsumma av VOC (*volatile organic compounds*), men det blev med tiden alltmer uppenbart att ett sådant mått var ganska irrelevant. Det är nödvändigt att specificera precis vilka ämnen man hittar i ett luftprov för att ha den minsta chans att uttala sig om dess eventuella betydelse. Entusiasmen för TVOC svalnade så småningom, en bidragande orsak var ett slututtalande av en grupp framstående toxikologer, allergiläkare med flera som Träteck sammankallat till ett konsensusmöte 1997. De fastslog att det inte finns något underlag som pekar på att emissioner från nordiska träslag till inomhusluften kan orsaka allergi eller toxiska effekter.

#### 9.14.5 Arbetsmiljöarbete i Jönköping

MAI ISAKSSON OCH INGEMAR EKDAHL

Träcentrum i Jönköping (från och med 1984 under namnet Träteck) började att arbeta med arbetsmiljöfrågor redan i slutet av 1970-talet. Projekten fokuserade på produktionsteknik och arbetsmiljö i träindustrin. Anledningen var att det inträffade alldeles för många allvarliga

olyckor i träindustrin. Det fanns också många träindustrier runt Jönköping, som hade behov av väl fungerande maskiner och provningsmöjligheter.

Träindustrin behövde även utveckla en mer stimulerande arbetsmiljö för att kunna erbjuda attraktiva arbetsplatser. Viktiga områden var damm, ergonomi och buller. Experimentellt arbete utfördes i Träteks maskinhall, ofta i samarbete med inhyrda konsulter ute på företagen. Erfarenheterna från det praktiska arbetet visade sig vara mycket givande i projektarbetet.

De flesta projekten genomfördes tillsammans med aktörer från Träindustriförbundet och Skogsindustrierna. Projekten fokuserade på olika typer av manuellt betjänade maskiner som var mycket vanliga på företagen, något som myndigheterna reagerat på. Även fackföreningarna deltog aktivt i arbetet tillsammans med olika finansierare och myndigheter. Företagen deltog ofta direkt i projekten, eftersom de måste vara delaktiga från början för att kunna förankra arbetet hos operatörerna.

Trätekt samarbetade med Holz BG i Tyskland och Suva i Schweiz, som är myndigheter och försäkringsbolag inom området säkerhet i träindustrin. Suva tar även fram säkerhetslösningar. Trätekt samarbetade även med övriga nordiska länder.

Resultaten från genomförda projekt medförde att Trätekt kunde delta i maskinstandardiseringen i Europa och på så sätt sprida resultaten direkt till maskintillverkarna som därmed kunde utforma säkrare träbearbetningsmaskiner. Träteks arbete medförde också att svenska myndigheter fick nytta av resultaten för att utforma sina krav. Att införa systematiskt arbetsmiljöarbete var ett krav från Arbetsmiljöverket där Träteks medlemsföretag kunde få mycket stöd.

Parallellt med olycksfallsprojekten pågick i Jönköping arbete med kvalitetssäkring av produktionen genom införande av bland annat ISO 9000 och sedan även ISO 14000.

Ett nyhetsbrev Trä och miljö gavs ut upp till fyra gånger per år från början på 1990-talet och belyste Träteks miljö- och arbetsmiljöarbete, nya standarder och med dem förknippade krav etc., *se avsnitt 10.2.1, sidan 113.*

Omfattande arbete gjordes inom området ”Industriell ytbehandling” när nya ytbehandlingssystem kom i bruk. Dessa nya system var efterlängtade ur arbetsmiljösynpunkt. Samtidigt uppstod frågor om hur bra de nya systemen var när ytbehandlade träprodukter användes. En heltäckande, och mycket uppskattad, analys genomfördes av Björn von Tell. Resultaten redovisades översiktligt och lättfattligt i handboken ”Industriell ytbehandling av trä” där de vanligaste ytbehandlingarna beskrevs och jämfördes med avseende på arbetsmiljö, teknik, funktion och ekonomi.



Guiden Industriell ytbehandling riktade sig främst till träindustrin.

## KAPITEL 10

# Kunskapsförmedling

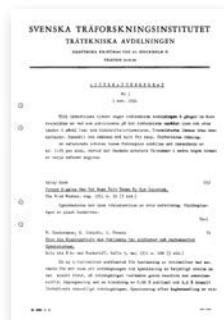
## 10.1 Resultatöverföring från STFI till 1980-talet

BIRGIT ÖSTMAN

STFIs avdelning TA Träteknik var tidigt aktiva med resultatförmedling, åtminstone i skriftlig form. Avdelningen gav ut ett drygt 10-tal Trätekniska Cirkulär i slutet på 1940-talet och ett 20-tal Trätekniska Litteraturreferat i början av 1950-talet. Den gav också ut drygt 150 Träteknik Litteraturreferat mellan 1955 och 1971 och TTCL Trätekniska Centrallaboratoriet gav ut en egen serie med 45 meddelanden 1962–68. Dessa dokument finns digitaliserade, *se avsnitt 10.2*.



Exempel på cirkulär från avdelning TT Träteknik på 1940-talet.



Exempel på litteraturreferat från avdelning TT Träteknik på 1950-talet.



Exempel på industriserie från avdelning TT Träteknik på 1950-talet.



Exempel på rapporter från avdelning TT Träteknik på 1950- och 60-talen.



inrätta ett flertal styrgrupper med industriföreträdare med mer eller mindre snäva intresseområden, till exempel virkestorkning, produktionsteknik i sågverk, trähus etc., se avsnitt 6.2, sidan 44. Härigenom underlättades skapandet av för industrin intressanta projekt samtidigt som det fanns en grupp industriföreträdare som var beredda att ta emot resultaten av projekten. Dock fanns många företag inom branschen som inte var engagerade i de nämnda styrgrupperna, men med åren rekryterade företagen allt flera välutbildade tekniker och högskoleingenjörer. Detta underlättade givetvis kommunikationen mellan industri och FoU, både när det gällde initiering av projekt och resultatutvärdering.

Projekt och projektresultat beskrevs i en rad olika publikationer för olika kategorier av läsare. Ambitionen var att informationen dels skulle vara generell, dels medge fördjupning. Samtidigt var det viktigt att informationen om resultaten skulle finnas kvar över tiden. **Rapportserierna** bestod dels av regelrätta forskningsrapporter. Dessa innefattade det kunskapsläge som arbetet utgick ifrån, tydliga metodbeskrivningar, mätvärden

(omfattande primärdata kunde redovisas separat och refereras till), resultatredovisning och helst signifikansen i resultatet samt erforderliga referenser. Forskningsrapporterna skrevs oftast på svenska med en engelsk sammanfattning, men kunde även avfattas på andra språk. Till målgrupperna hörde alltså även den omgivande forskarvärlden.

En annan typ av rapportserie var mera praktiskt inriktad. I denna serie behandlades projekt som var av utvecklingskaraktär eller som behandlade något problem som berörde flera företag inom branschen. Även här kunde beskrivning av projektarbetet ingå, men betoningen låg på resultatredovisningen och hur resultatet bäst kunde tillämpas i företagen, gärna med tekniska fördelar eller i ekonomiska termer.

De nämnda rapporttyperna var i princip allmänt tillgängliga, särskilt för alla företag som på ett eller annat sätt var engagerade i FoU-arbetet, eftersom dessa projekt oftast hade en statlig medfinansiering.

Ytterligare en rapportserie var till sin natur exklusiv och sekretessbelagd. Här redovisades de uppdrag som



Exempel på rapporter som gavs ut av TTCL Trätekniska Centrallaboratoriet på 1960-talet.



Exempel på STFI Nytt från avdelning TT Träteknik på 1970-talet.



Exempel på kortfattade referat som gavs ut av TTC TräteknikCentrum i början på 1980-talet.



genomförts för enskilda företag eller för grupper av företag som gått samman i ett gemensamt projekt med enbart finansiering från de berörda företagen.

Ibland krävdes mera handfasta metoder i resultatöverföringen, inte bara text att läsa. En lång rad **temadagar** anordnades varje år där de som genomfört arbetena redovisade resultaten. Här var det värdefullt med föredragshållare från industrin som tillämpat erfarenheterna från projekten och uppträdde som ”vittnen”. Ett sätt att lösa detta var att engagera företag som ”projektvärdar” och genomföra delar av FoU-arbetet på företagen. Ett annat sätt var att koppla in industriföreträdare som medverkat i en referensgrupp till projektet. De som deltog från industrin som föredragshållare kunde etiketteras som ”*early adopters*”, medan det kunde dröja lång tid innan flertalet företag bestämde sig för att tillämpa resultatet eller lösningen i det egna företaget, därav kravet att informationen skulle finnas kvar.

Andra handfasta metoder som tillämpats har liknat en **klubbverksamhet**. Torkklubborna med sågverkens torkskötare träffades någon gång per år för att dryfta problem och ta del av de senaste rönen inom virkestorkningen. På liknande sätt arbetade tillverkarna av träförpackningar och teknikerna från trähustillverkarna, de sistnämnda i SPs regi.

Ett annat effektivt sätt att implementera resultatet i industrin var via maskin- och utrustningsleverantörer. **Datorprogram och mätutrustning** har utvecklats och installerats i industrin, till exempel för styrning av såglinjer och trätorkar, *se avsnitt 9.3, sidan 83, och 9.4, sidan 85*. Datorprogram har senare utvecklats för att till exempel kunna beräkna brandmotstånd hos träkonstruktioner och erbjuds konstruktörer och konsulter, *se avsnitt 9.10, sidan 95*.

FoU-verksamheten och resultatöverföringen blev viktig för **nya målgrupper** i och med att branschen, läs sågverken, ändrades från produktionsinriktning till **marknadsorientering** där användningen av trämaterial och dess miljökonsekvenser kom i blickfånget och ämnen som beständighet, bärförmåga och brandteknisk dimensionering blev viktiga att beskriva och klargöra. Till målgrupperna fogades nu konstruktörer, arkitekter och byggindustrin i stort. Förfarandet har varit likartat med Kontentor, miljödeklarationer, rapporter, handböcker, temadagar och regelrätt utbildning inom områden som dimensionering av träkonstruktioner, fukt och beständighet samt brandteknisk dimensionering, arbete som lagt grunden för ett modernt träbyggande.

**Kontakterna med branschtidningarna** Sågverken, Träindustrin, Nordisk träteknik, Skogen och andra media intensifierades på 1990-talet för att få så bra täckning som möjligt för Träteks nyheter och evenemang. I tidningarna Sågverken och Träindustrin skrev torkgruppen under flera år i varje nummer under rubriken Torkklubben. I tidningen Nordisk Träteknik medverkade Träteks bibliotek från 1989 och framåt med nyheter om intressanta böcker, tidskrifter och tidningsartiklar. Träteknik medverkade i **branschmässan** Trä & Teknik i Göteborg med monter och konferensprogram sedan starten 1982.

**Träbyggnadshandboken**, en handbok i tio delar, publicerades 1989–91 till hjälp för projektörer, entreprenörer och förvaltare. Utformning, dimensionering, arbetsutförande och underhåll av träkonstruktioner samt träets egenskaper som byggmaterial behandlades. Handboksserien gavs ut av Träinformation, träindustrins informations- och marknadsorgan. Det var ett av de mest omfattande samarbetena med Träteknik. Arbetet leddes av Tore Hansson, som 1990 gick över från Träteknik till Träin-



formation, och många av Träteks medarbetare medverkade som skribenter.

**Nationalencyklopedin** publicerades på 1990-talet och många av Träteks medarbetare medverkade som skribenter.

**Undervisning.** Medarbetare vid STFI och efterföljande organisationer har medverkat med föreläsningar inom sina ämnesområden vid universitet och högskolor, kanske främst vid KTH i Stockholm, där föreläsningar var vanliga redan på 1940-talet. Medarbetare har även undervisat vid andra utbildningsanstalter.

### 10.2.1 Publikationstyper

BIRGIT ÖSTMAN, INGEMAR EKDAHL OCH GUNILLA RODFORS  
Publikationer av olika slag är troligen den viktigaste produkten från ett forskningsinstitut. Den trätekniska forskningen har varit flitig i dessa avseenden och en stor mängd publikationer har getts ut redan från början av 1940-talet. Listan i tabellen på *sidan 114* omfattar mer än 2 500 offentliga publikationer från träforskning med statligt stöd, som startade i början av 1940-talet. Forskningen har varit organiserad på olika sätt, vilket återspeglas i namnen på de olika publikationsserierna. Följande typer av publikationer har använts hela tidsperioden:

- FoU-inriktade publikationer (ofta kallade serie A)
- Industriinriktade publikationer (ofta kallade serie B eller P)
- Förstudier, delrapporter och dylikt (ofta kallade serie D eller L)
- Sammanfattande publikationer (ofta kallade Träteknikinfo, Referat, Nytt, Kontenta).

En särskild sorts publikationer är **tidskriftsartiklar** i vetenskapliga tidskrifter, ofta på engelska. Dessa omfattas ofta av copyright och kan därför vanligen inte göras

allmänt tillgängliga. På senare år har dock tillgängligheten av vetenskapliga artiklar ökat genom så kallad *open access*.

Nyhetsbrev efter 1981, årsredogörelser och avhandlingar ingår inte i tabellen på *sidan 114*. Inte heller avhandlingar (för licentiat- och doktorsexamen) som utges av respektive universitet eller högskola. Antalet avhandlingar som anställda inom den gemensamma träforskningen publicerat från 1940-talet och framåt uppskattas till betydligt fler än 100.

Publikationerna har digitaliserats av SP Trä med anslag från Stiftelsen Nils och Dorthi Troedssons Forskningsfond och finns tillgängliga på [www.traguiden.se/forskning](http://www.traguiden.se/forskning) och delvis även på [www.diva-portal.org](http://www.diva-portal.org).

**Nyhetsbrev** har givits ut redan från verksamhetens början. Under 1970-talet och i början av 1980-talet gavs STFI-nytt ut, vissa med trätekniskt tema. Skivavdelningarna WCL och FS gav också ut egna nyhetsbrev under 1950–70-talen. Från 1980-talets mitt gav Träteck ut nyhetsbrev 3–4 gånger per år, först distribuerade med post till utvalda grupper, senare som annonser i branschtidningar. Träteks (senare SP Träs) nyhetsbrev blev elektroniska i början av 2000-talet och gavs ut 4–6 gånger per år till och med 2016.

Nyhetsbrev om mer specifika teman gavs också ut cirka fyra gånger per år under Träteck-tiden inom flera ämnesområden, till exempel Trätorkning, Trä och miljö (1992–99), Trä, CEN och EU (1992–2004), Trä och såg samt ett nyhetsbrev på engelska om europeisk och global standardisering för svensk och finsk skogs- och träindustri (2004–05) i samarbete med Svenskt Trä. Gunilla Rodfors var redaktör för dessa nyhetsbrev.

**Kontentor** var ett tryckt och välillustrerat blad där resultat från ett eller flera projekt inom ett ämnesområde sammanfattades så att läsaren skulle kunna välja att

## Publikationer från gemensam svensk träforskning 1939–2016 (ofullständig före 1944 och efter 2005)

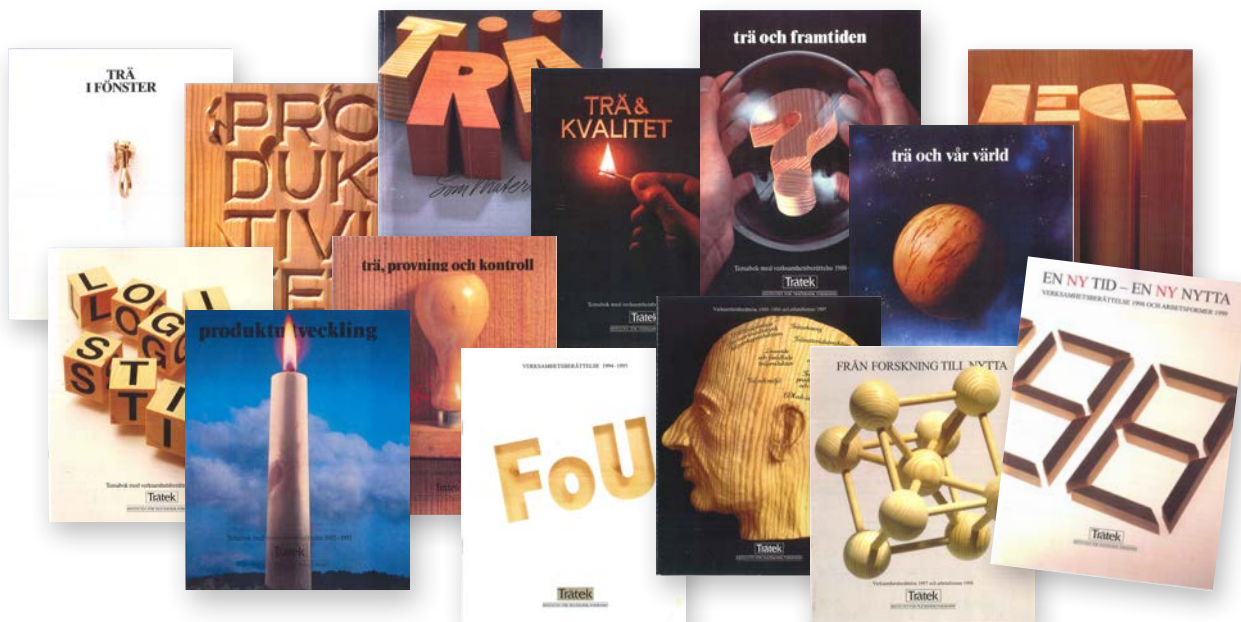
Publikationsserie		Tid	Antal dokument	Kommentar
1	SP Cirkulär	-	-	Uppgift om utgivningstid och antal har ej kunnat bekräftas
2	STFI Trätekniska Cirkulär	1944–1947	12	
3	WCL Meddelande	Serie A 1946–1968	43	FoU-inriktad
		Serie B 1946–1968	46	Industriinriktad
4	STFI TT Träteknik Meddelanden	Serie A 1952	1	FoU-inriktad
		Serie B 1949–1968	129	Industriinriktad
5	STFI TT Träteknik Litteraturreferat	1951–1955	20	
6	STFI TT Träteknik Industriserie nr 1–154	1955–1971	154	
7	TTCL Meddelande	1962–1968	65	Delvis särtryck
8	STFI FS Fiberskivor Meddelanden	Serie A 1969–1993	88	FoU-inriktad
		Serie B 1970–1986	77	Industriinriktad
9	STFI Meddelande (om träteknik)	Serie A 1969–1986	174	FoU-inriktad
		Serie B 1969–1978	73	Industriinriktad
		Serie D 1975–1985	39	Förstudier, delrapporter o.d.
10	STFI Träteknikinformation nr 155–177	1971–1974	23	
11	STFI-Nytt 1975–81 (om träteknik)	1975–1981	164	Sammanfattande översikter
12	STFI PHU (Projekt HelträdsUtnyttjande) Rapporter	1976–1977	5	
13	SP Rapport (om träteknik)	-	-	Uppgift om utgivningstid och antal har ej kunnat bekräftas
14	TräCentrum Rapport	1979–1981	17	
15	TräteknikCentrum Rapport P	1981–1985	37	
16	TTC TräteknikRapport	1982–1985	85	
17	STFI TräteknikReferat	1983–1985	40	Sammanfattande översikter
18	Trätek Handbok/Handledning/Guide	1983–2013	53	Inkl. Träbyggnadshandboken i 10 delar
19	Trätek Rapport	Serie I 1985–2004	195	FoU-inriktad, ofta internationell
		Serie P 1985–2004	352	Industriinriktad
		Serie L 1988–2004	319	Förstudier, delrapporter o.d.
20	Trätek Kontenta	1986–2004	136	Sammanfattande översikter
21	Trätek/SP Miljödeklarationer	1996–2009	ca 160	
22	SP Info (om träteknik)	2002–2005	5	Uppgift om utgivningstid och antal har ej kunnat bekräftas
23	SP Trätek Kontenta och Info	2006–2016	33	Sammanfattande översikter (finns fler)
24	Trätek Kunskapskataloger	1984–2004	6	6 kataloger om publikationer 1984–2004
25	Träskyddskommittén/Träskyddsinstitutet Meddelanden	1952–2016	187	Forskningsresultat, utredningar, statistik m.m.

gå vidare och fördjupa sig i de publicerade rapporterna. Totalt gavs 136 Kontentor ut 1986–2004. Serien fortsatte och kallades därefter SP Trätekt Kontenta, med drygt 30 nummer fram till 2016.

**Handböcker, vägledningar och guider** var uppskattade publikationer som producerades genom åren, totalt ett drygt 40-tal. Problemet var att även en ”storsäljare”, som Torkhandboken, inte var lockande för något kommersiellt förlag beroende på den relativt begränsade upplagan, vanligen 1 000–5 000 exemplar. I de flesta fallen har institutet därför agerat som förlag till dessa handböcker och även ansvarat för försäljningen. Från 2016 säljs kvarvarande handböcker, ett drygt 20-tal främst inom byggområdet, av Svensk Byggtjänst [www.byggtjanst.se](http://www.byggtjanst.se).

## 10.3 Årsböcker 1985–97

De årliga sammanställningarna av projektarbetet i **verksamhetsberättelser och årsredogörelser** gavs under ett drygt tiotal år på 1980- och 90-talen ut i form av temaböcker, där gästsribbenter från branschen och omvärlden bidrog. Temaböckerna var rikt illustrerade och trycktes. Exempel på teman är Trä i fönster, Trä & kvalitet, Trä och EG, Trä i rättan tid – Logistik och Från forskning till nytta.



Trätekt gav ut en rad årsböcker på 1980- och 1990-talen, som var både verksamhetsberättelser och temaböcker med externa medverkande under ledning av Ingemar Ekdahl.

## 10.4 Industriservice 1984–90

TOMAS IVARSSON

Under 80-talet var den tekniska utvecklingen synnerligen stark inom den träindustriella sektorn. Datorer blev allt mer vanliga i den vardagliga produktionen och kunskapsbehovet ökade markant på alla nivåer. Behovet av teknisk support blev därmed stort samtidigt som det var angeläget att forskningsresultaten kommunicerades på ett effektivt sätt gentemot industrin. För att tillgodose industrin med ökad kunskap bildades bland annat Träteks Industriservice.

Under åren 1983–84 anställdes Tomas Ivarsson i Umeå och Stefan Qviberg i Stockholm, den sistnämnde som ansvarig för Industriservice. Tomas Ivarsson hade lång erfarenhet från sågverksproduktion och studier vid YTH Yrkestekniska högskolan i Karlstad och Stefan Qviberg var civilingenjör och tidigare anställd vid STU. Åren därefter utökades gruppen med Christer Uddh, Götene. och Kjell Bernhardtsson, Skoghall, båda hade varit verksamma som industriutbildare och lärare vid Rikssågverksskolan i Skoghall.



Träteck hade på 1980-talet en särskild avdelning för Industriservice som förmedlade och implementerade forskningsresultat till industrin.

Industriservice arbetade med att förmedla och implementera ett antal framgångsrika forskningsresultat. Johan Sederholms forskningsrapport A 752 måste särskilt poängteras. Den hade titeln Instruktion för mätning av inläggningsnoggrannhet. Genom sina undersökningar konstaterade Sederholm att sågutbytet kunde förbättras radikalt i samband med inmätning av timmer och sönderdelning. En specifik mätmetod hade utvecklats för att fastställa noggrannheten i samband sågning och timmermätning. Detta medförde att ny inläggningsutrustning utvecklades och frågan om utbyte tog fart.

Övriga verksamhetsområden inom Industriservice var sågklassläggning, det vill säga datoriserade beräkningar av timmerklasser utifrån företagets egna förutskattningar. Utbildning i virkestorkning och kvalitets-sortering av sågade trävaror var ständigt efterfrågade. Industriservice arrangerade årligen ett antal regionala temadagar och anlätades ofta i samband med leveransprov och produktivitetsundersökningar. Träteks Industriservice upphörde 1989/90.

## 10.5 Troedssonbiblioteket

BIRGIT ÖSTMAN

När STFIs nya lokaler var inflyttningsklara 1946 samlades tidskrifter och böcker från STFIs centrallaboratorier, ingenjörsföreningar, KTHs institutioner med flera i en ny lokal på Drottning Kristinas väg 61 i Stockholm (Steenberg 2003). STFI började också köpa egna böcker. Troedssonfonden hade börjat sitt arbete 1956. Fondens första stora satsning var biblioteket på STFI, som fick namnet Troedssonbiblioteket. Donationen var en av fondens största genom tiderna och avsåg nyanskaffning av centrala uppslagsverk, komplettering av ofullständiga uppslagsverk och tidskriftsårgångar, inbindning av

tidskrifter, katalogisering, utrustning av lokaler etc. Donationens värde uppskattades 2003 till 3,5 miljoner kr.

Villkoren för donationen var att STFI och dess huvudmän inom industrin skulle svara för att vidmakthålla den uppnådda standarden, det vill säga fortsätta att prenumerera på relevanta tidskrifter etc. Biblioteket skulle vara tillgängligt på samma sätt som KTHs bibliotek. STFIs bibliotek avsågs härigenom att bli en del av ett svenskt tekniskt centralbibliotek (KTH-B). Som ett resultat slutade KTHs bibliotek att prenumerera på områdets facktidsskrifter. Biblioteket fick en bibliotekarie på halvtid som tidigare tjänstgjort på KTHs bibliotek, Ann-Kerstin Lundahl. Biblioteket var vissa tider öppet även på kvällstid, liksom KTH-B.

Biblioteket fortsatte sin verksamhet under STFIs omorganisationer, till exempel då centrallaboratorierna slogs samman med det egentliga STFI 1968. Organisationerna har vidmakthållit avtalade arbetsformer för biblioteket, vilket tolkats som de övertagit den ursprungliga donationens villkor.

I början av 2000-talet finansierade Troedssonfonden ett forskningsbibliotek i det nya trähuset vid Växjö universitet med donationen till STFI som mall. Södra åtog sig tidskriftsprenumerationer. Detta bibliotek har senare införlivats i universitetets huvudbibliotek i Växjö.

### Träteks bibliotek

När den trätekniska forskningen bröts ut ur STFI 1984 flyttades de trätekniska delarna till Drottning Kristinas väg 67, där det redan fanns ett filialbibliotek. En av bibliotekarierna vid huvudbiblioteket på Drottning Kristinas väg 61 övergick till det nybildade Träteck. Det var Laila Gunnare, som tidigare ansvarat för filialbiblioteket. Hon utvecklade verksamheten, bland annat med service till forskarna i form av prenumerationer på litteratursökning



Biblioteksutbudet omfattade allt från rapporter och tidskrifter till sökning i databaser. Det byggdes upp av Laila Gunnare och biblioteket var bemannat fram till 2016.



Träteks bibliotek hade plats för såväl studier som samtal.

och tidsskriftsindex, som sammanställdes och cirkulerades 1–2 gånger per månad. Biblioteket hade nationellt ansvar för att bevaka litteratur inom området, vilket bland annat innebar utbyte av publikationer med motsvarande institutioner världen runt och omfattande prenumerationer på tidskrifter inom området. Laila Gunnare efterträddes av nya goda krafter. Den sista blev Aiko Nakano Hylander som bland annat initierade digitalisering av rapporter från den trätekniska forskningen sedan starten i början av 1940-talet, se *avsnitt 10.2.1, sidan 113*.

Träteks bibliotek fick allt mindre resurser efter sammanslagningen med SP 2004. Ett av skälen var att SP inte har eller ska ha något bibliotek, trots att man sedan flera år bytt namn från Statens provningsanstalt till SP Sveriges tekniska forskningsinstitut. Träteks bibliotekarie fick först andra arbetsuppgifter och sades slutligen upp 2016.

Dödsstöten mot Träteks bibliotek kom när SP 2016 slagits samman med några andra institut och RISE *Research Institutes of Sweden* bildats, se *avsnitt 7.2, sidan 52*. I Stockholm skulle 2018 verksamhet och personal flyttas från Drottning Kristinas väg 67 till Drottning Kristinas väg 61, det vill säga det hus som STFIs efterträdare Innventia hade. Det fanns först förhoppningar om att

Träteks bibliotek skulle kunna återbördas till huvudbiblioteket i Stockholm. Men biblioteksverksamheten där hade fått minskade resurser och lokaler, så de kunde ta emot endast mindre delar av Träteks bibliotek. Stora ansträngningar gjordes av bland andra Birgit Östman för att kunna behålla de delvis unika samlingarna. En del bygglitteratur flyttades till nuvarande RISE i Skellefteå och KTHs avdelning byggmaterial tog hand om viss litteratur inom sitt område. En stor del kunde tas om hand av Linnéuniversitetets bibliotek i Växjö, vilket var lyckosamt. Det var framförallt litteratur och vetenskapliga tidskrifter, som inte finns tillgängliga i Sverige eller digitalt, samt äldre vetenskaplig trälitteratur som inte finns någon annanstans i Sverige som flyttades till Växjö. Men den volymmässigt största delen måste tyvärr slängas. Det var till exempel vetenskapliga rapporter från svenska institutioner, facktidsskrifter med relativt kort aktualitetstid och litteratur som finns tillgänglig digitalt. Drygt 3 000 rapporter från uppdrag från industri och andra från 1940-talet och till 1983 måste också slängas (de var uppdragsgivarnas egendom och inte offentliga).

I Träteks bibliotek ingick ett välfyllt brandbibliotek med internationell litteratur framförallt om trä och brand

och flertalet vetenskapliga brandtidskrifter, som det inte fanns intresse för inom SP/RISE. Det donerades därför till Tallinns tekniska universitet i Estland, där Alar Just är ny professor i konstruktionsteknik med verksamhet inom brandområdet. En mindre del med mer generell litteratur om brand skänktes till brandinstitutionen vid Lunds tekniska högskola.

Biblioteket vid Drottning Kristinas väg 61 i Stockholm genomgick under 2019 ytterligare neddragningar och flyttades till en mer undanskymd plats och hösten 2021 tömdes hela Troedssonbiblioteket. Den välskötta digitala bibliotekskatalogen raderades.

Forskargrupper vid KTH och RISE tog hand om mindre delar inom sina områden. Linnéuniversitetet hade inte möjlighet att ta emot mer än de redan gjort. KTH-B kunde bara ta emot digitaliserat material, inte böcker eller vetenskapliga tidskrifter. Dessa skänktes därför till Luleå tekniska universitet i Skellefteå och till Lunds tekniska högskola, där de ska registreras och bli sökbara. Arkivet med institutets egna publikationer från verksamhetens början kommer dock att vara kvar tills vidare.



Ex libris för Träteks bibliotek, som fanns i alla bibliotekets böcker.

## KAPITEL 11

# Regional samverkan med högskolor, universitet, näringsliv och samhälle i Skellefteå och Växjö

Krav på samverkan med högskolor fanns med i avtalet 1942 mellan staten och Stiftelsen Svensk Träforskning, *se avsnitt 3.1.2, sidan 18*. Då avsågs samarbete med KTH eftersom all verksamhet var förlagd till Stockholm vid den tiden samtidigt som universitet och högskolor endast fanns i ett mindre antal städer.

Från 1960-talet skedde en utbyggnad av universitets- och högskolesystemet, bland annat med tillkomst av Umeå universitet och Luleå tekniska högskola, senare Luleå tekniska universitet. Från och med 1980-talet har ytterligare en utbyggnad och regionalisering skett, antingen i nya städer eller genom utlokalisering av delar av verksamheten till nya städer. Till exempel lokaliserades en institution tillhörande Luleå tekniska högskola till Skellefteå under namnet Institutionen för träteknik. Under 1970-talet etablerades Högskolan i Växjö, som senare byggdes ut till Universitet i Växjö 1999 och slutligen till Linnéuniversitetet med verksamhet i Kalmar och Växjö 2010.

Från början av 1980-talet utvecklade TräteknikCentrum och Träteknik ett nära samarbete med Institutionen för träteknik i Skellefteå i form av delvis delade lokaler, några delade tjänster och forskningssamarbeten. Med Växjö Universitet uppstod samarbete genom att Träteknik verksamhet i Jönköping omstrukturerades och lokaliserades till Växjö 1999, *se avsnitt 6.6, sidan 49*.

Detta har långsiktigt förändrat förutsättningarna för den trätekniska forskningen.

Regional samverkan med företag och kommuner med inriktning på träbyggnad utvecklades också starkt på 1980-talet, främst i Skellefteå och Växjö. I Stockholm finns inte förutsättningar för sådan samverkan, vilket bland annat ledde till att träbyggnad kom igång senare.

I Skellefteå kunde Träteknik medverka till utvecklingen av det ingenjörsmässiga och industriella byggandet med stor uppbackning av lokala politiker och företag i regionen. Det nära samarbetet med regionens träindustrier kom också att präglade verksamheten.



## 11.1 Samverkan i Skellefteå

### 11.1.1 LTU Luleå tekniska universitet, Institutionen för träteknik i Skellefteå

#### ANDERS GRÖNLUND

Under senare delen av 1960-talet var det en kamp mellan Skellefteå och Luleå om var den nya tekniska högskolan i Norrland skulle lokaliseras. Regeringen beslutade att den skulle placeras i Luleå men att någon del av verksamheten skulle lokaliseras till Skellefteå. Högskolan i Luleå inrättades den 1 juli 1971. Som en del av det ursprungliga beslutet startade i Skellefteå år 1981 en utbildning av civilingenjörer i träteknik.

Uppdraget var att skapa en träteknisk civilingenjörsavslutning inom maskinteknikprogrammet. Institutionen förlades till Skellefteå där YTH, en yrkesteknisk utbildning, redan fanns etablerad inom trä- och verkstadsteknik. Nya lokaler byggdes raskt i anslutning till det redan etablerade IUC, Industriellt Utvecklingscentrum, och TTC, Träteknikcentrum.

#### Grundutbildning

De tre först anställda, Anders Grönlund, Owe Lindgren och Tom Morén, inledde arbetet med att utveckla kurser för utbildningen. Bland annat författades kursböcker. Utbildningen gavs en produktionsteknisk inriktning eftersom det var vad industrin då efterfrågade. De fem första teknologerna började 1983 och utexaminerades 1986. Fram till 2015 har cirka 200 civilingenjörer och teknologie magistrar utexaminerats. Det är glädjande att en mycket stor andel, cirka 80 %, har gått till befattningar i träindustrin. Verkningsgraden har således varit mycket hög.

#### Forskning

Anders Grönlunds, Owe Lindgrens och Tom Moréns forskarutbildning innebar att ett embryo till forskning kom igång. Detta ledde till att Anders Grönlund disputerade vid KTH 1987 (det fanns ingen träprofessur vid LTU då) och 1988 utnämndes han till professor i Träteknik. Professuren var i början finansierad av Skellefteå kommun.

I och med professuren kunde forskning och forskarutbildning i formell mening starta. År 1992 blev Owe Lindgren den första teknologie doktorn i Träteknik vid LTU. Fram till halvårsskiftet 2015 har totalt 30 doktorer



#### Första trä-doktorn

■ – Tack vare fin utrustning så kan vi vara med och leda utvecklingen inom träteknologin, ännu finns det mycket att förbättra!

Anders Grönlund är en forskare med många idéer. Nu har han blivit doktor, den första hos Institutionen för träteknik i Skellefteå.

Anders Grönlund har bland annat startat två projekt, som förhoppningsvis ska leda till effektivare metoder för träbearbetning.

– Bortsett från data och elektronik är nog träteknologin den just nu snabbast växande grenen inom högteknologin, tror Grönlund.

– Sidan 11 –

Foto: RONE SANDÉN  
★ Den nyblivne doktorn Anders Grönlund är en rutinerad forskare inom träteknologin. – Ännu finns det oerhört mycket att utveckla inom området, tycker han.

Anders Grönlund blev den första trädoktorn i vid LTUs avdelning för träteknik i Skellefteå.

och 35 licentiat utexaminerats i Träteknik. Även i de senare tillkomna ämnena Träfysik och Trämaterialeknik har doktorer och licentiat utexaminerats.

Skanning av trä och virkestorkning har under åren varit våra huvudforskningsområden. Utmärkande för forskningen inom skanning är användning av datortomografi som en oförstörande metod för mätning av olika träegenskaper. Detta arbete har skett i nära samverkan med Träteknik, se *avsnitt 9.2–9.4, sidan 81*.

## Trätorkning vid LTU

### TOM MORÉN

Vår tanke var att hitta något tillämpat teknikområde som träindustrin skulle uppskatta. Vid åttiotalets början visste vi att industriell virkestorkning vållade en del huvudbry. Torkarna styrdes med kamskivor som förvarades i torkskötarens bibliotek. Erfarenhetsbaserad styrning, ibland gick det bra, ibland inte alls, lite av ett mysterium.

Vår egen kompetens var begränsad till värme och fuktfrågor inom det som kallas termodynamik. Det verkade passa området tyckte vi och började med att lyssna på industrifolket, men även på den tekniska chefsnivån. Vi låg lågt men lyssnade nyfiket! Vi fick höra många idéer: ”trä är ett levande material och måste behandlas därefter”, det vill säga ”38 våt” – ”inte forcera torkningen”, ”ta det lugnt i början” med mera. Vi började från grunden för att förstå hur fuktigt trä fungerar i en virkestorks klimat. Om virket spricker under torkning, när, var och varför? Vi riggade en plank på högkant i en labbtork bakom en glasruta och filmade. Ett litet genombrott, vi kunde konstatera en tidig sprickbildning i ytan, faktiskt redan under uppvärmningen. Nu ville vi förstå hur detta kunde ske och hur fuktvandringen inuti plankan gick till.

Dags för nästa fråga: Kan man påvisa och mäta fukten inuti torken med datortomografi under pågående torkning? En nyanskaffad datortomograf på Skellefteå lasarett fick användas för försök med två träbitar våren 1983. Detta blev en avgörande händelse för vår fortsatta satsning på kombinationen torkning och datortomografi.

Men först en utblick i världen. Tom Morén besökte i början av 1990-talet Nya Zeeland, kända för att använda geotermisk energi i ånga i sina högttemperatortorkar (HT-torkar). Syftet var att spänningsrelaxera *Pinus radiata* efter HT-torkningen med ångan. Intressant, men inte självklart användbart för oss. Under hemresan dök tanken upp att använda ånga som värmemedium i våra kammartorkar. Skulle det fungera? Väl hemma igen, utrustades en plåtlåda cirka 1 m<sup>3</sup> med en Ångjanne och en kupévärmare för att undersöka saken. Och jodå, virket värmdes i den takt som ungefär svarade mot det frisatta kondensationsvärmets. Det gick snabbt – cirka 70° C på två timmar.

Här ungefär trädde de tre vise männen Birger Åström, Iggesund/Holmen, Sören Edmark, SCA, och Göte Pääjärvi, Graningeverken, in på scenen. Nu kavlade vi gemensamt upp ärmarna, dags för utvecklingsprojekt i industriell miljö! Tom Morén fick uppdraget att driva projektet, finansiering behövde inte sökas, rapporteringen skedde inom gruppen och en FoU-stiftelse RELAX bildades för att hantera patent och affärsmässiga ting. En kammartork på 120 m<sup>3</sup> vid Graningeverkens sågverk i Bollstabruk utrustades med en 6 m<sup>3</sup> vattenbalja med värmespiraler kopplade till en extern värmecentral på cirka 2 MW. Vi hade räknat med att det skulle motsvara våra labbförsök, fast nu i full skala.

Det var vinter när första försöket skulle köras. Kammaren var utrustad med termoelement och värmecentralen gick för högtryck. Det kalla virket stod travat

utanför, väl nerkyllt i vintervädret. Perfekt för kondenserande värmning tyckte vi. Nu öppnade vi kranarna och cirka en liter vatten förångades per sekund. In med virkespaketen i staplar och snabbt stänga porten. Vi hade tur, torken imploderade inte av det undertryck som uppstod när ångan kondenserade snabbt på de stora kalla virkesytorna. Vid senare tester hände det dock att torkporten sögs in, men tur nog stod väggarna pall. För övrigt blev kvalitetsutfallet en framgång, borta var sprickorna bland annat eftersom ytorna förhindrades att yttorka på grund av kondensatet, och O/S utbytet (högsta kvaliteten) steg. Uppvärmningstiden stämde också mot beräknat, det vill säga timmar i stället för dygn jämfört med konventionell värmning utan ånga. Dubbel framgång.

I detta läge hade vi ABB Fläkt Virkesstorkning som torkleverantör i projektet. Senare fick även Valutec tillgång till tekniken. Flera sågverk anslöt sig och ett nätverk av cirka 20 sågverk etablerades.

Genom att försöken kördes i fullskalig industrimiljö i Bollstabruk med ABBs styrsystem, blev det möjligt att även kunna skruva på de stora rattarna. Det var uppenbart att den installerade värmeeffekten till kamrarna inte alls utnyttjades fullt ut på grund av de programstyrda scheman som påkallade försiktig torkning. Detta måste ifrågasättas och vi provocerade styrsystem och anläggningar genom att helt enkelt skriva 90° torr / 60° våt scheman från början till slut. Omöjligt att realisera med de torkar vi har, tyckte operatörerna. Men vad hände?

Detta var starten till adaptiva styrsystem, det vill säga att dimensionera anläggningar i kombination med virkeslast i satsen, som ger en signal till styrsystemet och adapterar till varierande förutsättningar. Detta är inte en process som definierar sig själv, utan kräver vissa grundläggande algoritmer för att fungera. En sådan ut-

vecklades som *effektstyrning*, en annan som *temperaturfallstyrning*. Vid praktiska fullskaliga försök visade det sig fungera och dramatiskt minska torkningstiden med bibehållen torkkvalitet.

I och med dessa nya rön kan man säga att mycket av den konventionella kammartorkningens ”mysterier” var på väg att få sin förklaring. En hel del återstår, men grunderna ligger fast. En lärobok *The Basics of Wood Drying* författades av Tom Morén, rikt illustrerad av Margot Sehlstedt Persson.

Det som i övrigt beforskats inom ämnet vid LTU handlar om mikrovågstorkning, adaptiva principer inom progressiv torkning, konditionering, torkning av dubbel-lagda bräder för att få mögelfria bräder, samt multivariata statistiska metoder för kvalitetsvärdering av torkning. Mer om torkning i *avsnitt 9.4, sidan 85*.

### 11.1.2 Regional FoU-samverkan

#### ANDERS GRÖNLUND

En mycket viktig samarbetspartner för universitetet under alla år har varit det som 1981 startade i Skellefteå som en nordlig del av Träteknikcentrum, senare benämnt Träteknik, Institutet för träteknisk forskning (från 1984) och Sveriges Forsknings- och Provningsinstitut, avd. SP Träteknik (från 2004). Samarbetet har bland annat tagit sig uttryck i delade tjänster, samnyttjande av utrustning och gemensamma projekt. På detta sätt har universitetet fått en naturlig koppling till industrin och deras behov.

En annan viktig samarbetspartner är Stiftelsen Träenigheten som grundades år 1993 med den övergripande ambitionen att skapa ”Norra Europas centrum för träteknisk forskning och utveckling”. Stiftare var Setra Group, Skellefteå Snickericentral (SCC), Norra Skogsägarna, SÅGAB, Träteknik (senare SP Trä) och Skellefteå kommun. Sven-Olof Holmström, SSC, var en starkt drivande kraft.

Stiftelsen var huvudman och bidrog starkt till att forskningsprogrammet SkeWood kom till stånd. SkeWood var ett forskarutbildningsprogram från 2000 till 2008 med en budget på 60 miljoner. Statliga NUTEK finansierade hälften. Den andra hälften finansierades av industrin. Inom ramen för SkeWood utexaminerades 17 doktorer.

År 2005 bildades TräCentrum Norr (TCN), som är en centrumbildning inom LTU, med visionen att genom nya/utvecklade processer, produkter och tjänster göra det möjligt för den regionala och nationella svenska träindustrin att öka förädlingsvärde och effektivitet, erhålla stärkt konkurrenskraft och därmed öka tillväxten inom sektorn till gagn för såväl företag och bransch som hela samhället. TCN finansieras av träföretag och offentliga aktörer i norra Sverige samt EU. TCN-projektens inriktning är av relativt tillämpad art. Det är företagen som bestämmer vilka projekt som skall genomföras. Forskningsutförare är oftast LTU och SP Trä/RISE.

### 11.1.3 Regional samverkan med näringsliv och samhälle

MARTIN GUSTAFSSON, BIRGIT ÖSTMAN

För att förstå hur verksamheten i Skellefteå kom att medverka till utvecklingen av det ingenjörsmässiga och industriella träbyggandet, måste man se den stora uppbackningen från politiker och företag i regionen. Trä förstods som den naturliga basen för utveckling av regionens industri. Engagemanget ledde redan 1978 till etablering av den trätekniska enheten vid Industriellt Utvecklingscentrum IUC och till TräteknikCentrum TTC 1981, *se avsnitt 5.3.1, sidan 40–43*, som sedan blev en del av den nationella utvecklingsresursen inom Träteck. Det nära samarbetet med regionens träindustrier och Skellefteå kommun kom också att präglade verksamheten.

Det industriella och kommunala intresset var först koncentrerat till snickerier och trämanufakturfrågor, *se avsnitt 5.3.1, sidan 40*, där Per-Olof Marklund var en drivande kraft. Från 1990-talet inriktades arbetet alltmer på byggfrågor, först möjligheterna att bygga moderna träbroar, *se avsnitt 9.11, sidan 97*, och sen mot höga trähus, *se avsnitt 9.12, sidan 99*. En drivande kraft i samverkan med kommunen var Ingall Tengman, som var platschef för Träteck i Skellefteå på 1990-talet. Hon utvecklade ett nära samarbete med kommunstyrelsens ordförande Lorentz Andersson, sedermera landshövding i Västerbottens län med fortsatt starkt engagemang för träbyggnadsfrågor. Han efterträddes som landshövding av Chris Heister och senare av Magdalena Andersson, båda aktiva inom nationella träbyggnadsprogram som Trästad.

Det mer tekniska samarbetet med industrin leddes först av Martin Gustafsson, senare av Anders Gustafsson. De drev industriella projekt där nya komponenter utvecklades och provades med avseende på bland annat hållfasthet, stabilitet och vibrationer. Bland medverkande industrier kan nämnas Martinsons, Norra skogsägarna och Plusshus.

### 11.1.4 Träteck Skellefteå – från snickerier till höghus

MARTIN GUSTAFSSON

Intresset för användning av massiva träplattor till bjälklag i hus visade sig snart i samband med att de kom till användning i träbroar i Sverige 1991, *se avsnitt 9.11, sidan 97*. Träteck Skellefteå blev tidigt involverat i utvecklingen av massivträbjälklag och senare även av väggar av massivträ. Många utvecklingsprojekt genomfördes som industriprojekt i Träteck med delfinansiering från NUTEK/VINNOVA.



Massivträbjälklag utvecklades i Skellefteå på 1980-talet och blev inkörsporten till arbetet med träbroar. Per-Anders Fjellström i Skellefteå mäter deras egenskaper.

Trätekt medverkade då sedan många år vid utvecklingen av nya produkter för tillverkare främst i regionen, bland annat Martinsons Trä. Trätekt bidrog med konstruktionslösningar, beräkningar och tester. Många kontaktskapande examensarbeten genomfördes vid Trätekt i samarbete med högskolor och universitet i Sverige och utomlands. Sture Samuelsson på KTH Arkitektur var bland de första att bygga stora projekt i Sverige med KL-trä importerat från Österrike.



Hästkostallet från 1930 vid Ulriksdals travbana i Solna (arkitekt Cyrillus Johansson) fick det första bjälklaget i massivträ, när det flyttats till Överjärva gård 1995. FOTO: HOLGER ELLGAARD

Under åren närmast efter 1993 fördes samtal med många aktörer i branschen om hur massivträ skulle kunna användas i bostadshus, kontor och andra byggnader. När "Hästkostallet" i Solna flyttades och byggdes om till ekologiskt centrum 1995 tillämpades tekniken med förspända bjälklag för första gången i Sverige. Bjälklaget med limtråelement från Martinsons Trä förspändes där på plats.

Tillsammans med Skogsägarna, Renholmen Components och Contractor Bygg genomfördes projektet "Elementbjälklag till flervåningshus". Ett provhus byggdes där bjälklagens akustiska egenskaper studerades av Ingemanssons och Chalmers. Norra Skogsägarna tog över och bildade företaget Norra Massivträ.

Norra Massivträ använde den av Trätekt utvecklade och patenterade metoden för tillverkning av förspända bjälklagelement. Sådana element användes exempelvis när utställningslokaler 1997 byggdes vid Mineralparken i Varuträsk utanför Skellefteå. 1998 byggdes kontorshuset Kv. Lotsen i Ursviken utanför Skellefteå med bjälklagen, 2 800 m<sup>2</sup> i fem våningar, se *avsnitt 9.12, sidan 100*. Företaget tillverkade en tid också spikade väggelement av tre lager korslagda bräder med mellanliggande skivor av konstruktionsboard.

Bjälklagen i P-hus påminner på flera sätt om brobanor, med likartade påfrestningar och krav. I ett industriprojekt med Martinsons Trä och i samarbete med Consultec Arkitekter & Konstruktörer utarbetades 1996 lösningar för parkeringshus. Långt senare kom det första parkeringshuset av trä att byggas i Skellefteå 2009.

Trätekt genomförde 1996 tillsammans med Stiftelsen Vetenskapsstaden, Assi Domän Timber och KTH förstudien "Trämassivt byggande" som ledde till att gästforskarbostäder byggdes 2000 vid Ruddammen i Stockholm.

Industrikonsortiet ”Massivträ” bildades 1999 av Holmen Skog, Martinsons Trä, NCC, Norra Skogsägarna, SCA och Scaninge Timber. Under åren 1999–2002 bedrevs med stöd från VINNOVA och EUs strukturfonder ett projekt för att sprida kunskap om hur man bygger med massivträ. Resultatet blev handboken ”Massivträ”, den första svenska handboken i ämnet. Under ett antal år kunde den hämtas från konsortiets numera insomnade hemsida [www.solidwood.nu](http://www.solidwood.nu). Inom projektet gjordes omfattande tester av de akustiska egenskaperna hos väggar, bjälklag, knutpunkter och stommar i KTHs laboratorium. Byggnadsfysikaliska aspekter, brandskydd och miljöfrågor behandlades främst av Trätec i Stockholm. Trätec i Skellefteå bidrog till handboken med beskrivningar av komponenter och byggsystem samt anvisningar för dimensionering och tillämpning.

Våren 2000 arrangerade Trätec med assistans av Fischer Timber Consult i Bubikon en studieresa i Schweiz med fokus på tillverkning och användning av massivträ. Forskare vid EMPA informerade, tillverkare av element



Gästforskarbostäder nära KTH var 2000 det första moderna trähuset med mer än två våningar i Stockholm. Arkitekt Bengt Hidemark.

och byggobjekt besöktes, samtal fördes med arkitekter och konstruktörer. I resan deltog bland andra vd för Martinsons Trä, projektledaren för industrikonsortiets massivträprojekt och Sture Samuelsson, KTH. Resan bidrog till ett ökat medvetande om de möjligheter som fanns med användning av massivträ till husbyggnad.

Användningen av korslimmade plattor (KL-trä) kom så småningom igång även i Sverige när Martinsons Trä investerade 2003 i en första anläggning. Trätec medverkade på många olika sätt till utvecklingen av produkter och byggsystem där KL-trä kom till användning. Trätec var huvudförfattare till KL-trähandboken som Svenskt Trä gav ut 2017.

## Utomhuskonstruktioner och konstruktionstekniskt träskydd

KARIN SANDBERG

Området utomhuskonstruktioner och konstruktionstekniskt träskydd utvecklades parallellt med området träbroar för fordonstrafik, eftersom kontroll och uppföljning av träkonstruktioner blev nödvändig.

Generellt kan man säga att utomhuskonstruktioner i trä omfattar allt trä som exponeras för väder och vind, där det konstruktionstekniska träskyddet är viktigt för hållbarheten och dimensioneringen. Flera personer har bidragit med olika kompetenser. Förutom träbroar har arbetet framförallt avsett trä i offentlig miljö som bullerskärmar, fasader, trädäck och balkonger, produkter som ökat på marknaden.

Beständigheten är en kritisk funktion i flera användningsområden där vatten är en bidragande faktor till nedbrytningsmekanismerna. Karin Sandberg studerade vattentransport i trä flera projekt som grundade sig på datortomografi och bildbehandling och som resulterade i en doktorsavhandling. Ett stort försök med balkar och

stolpar tomograferades innan de 2008 placerades ut på en provgård och följdes upp under fem år. Förutom transport av framförallt kapillärt vatten, studerades sprickor, limning/delaminering och rörelser. Trätek/SP Trä utvecklade en mät- och beräkningsmetod för fuktkvot tillsammans med Owe Lindgren, LTU.

Tjänster kring inspektion, underhåll och övervakning utvecklades. Ett trådlöst system började utvecklas runt 2007 för att övervaka fukt i konstruktioner kontinuerligt, där sensorer, logger och uppkoppling hängde samman, vilket var en utmaning på den tiden. En databas för insamling av information utvecklades delvis inom forskningsprojektet WoodBuild 2008–13, se *avsnitt 8.4, sidan 66*. Den vidareutvecklades till SP Monitor, som 2021 kallas RISE-Sense.

Kunskaperna användes i forskningsprojekt i Skellefteå, bland annat flervåningshusen Älvsbacka strand och parkeringshuset Ekorren. Älvsbackabron, som var den längsta snedstagsbron, monitorerades förutom med fukt-mätning (RH, temp) och väderstation även med lägesgivare och accelerometrar. Kunskapen har tillämpats i inspektionsmetoder för tillståndsbedömning och skadeutredningar, framför allt för träbroar. Flera internationella projekt genomfördes, bland annat DuraTB (Wood Wisdom Net 2014–17), Träbroar (Interreg) och en estnisk handbok.

Flera projekt om utomhuskonstruktioner och framförallt fasader finansierades av TCN Träcentrum Norr som hade ett program ”Ökad beständighet hos utomhusprodukter ovan mark” 2005–13. Där initierades 2007 den första handboken för utomhuskonstruktioner, Träfasader. Komplexiteten mellan materialval studerades bland annat i projektet *Built Concept for renovation and upgrading of residential buildings* 2014–17. Ett regionalt projekt Trä på betong (Interreg) var en förstudie kring

utveckling av metoder för renovering av byggnaders klimatskärm.

Arbetet med träfasader som påbörjades på 1990-talet fortsätter inom RISE tillsammans med bland annat arkitekter och industri och leds av Karin Sandberg, RISE.

## 11.2 Samverkan i Växjö

### 11.2.1 Högskola och universitet i Växjö

THOMAS THÖRNQVIST, LARS-OLOF RASK, HANS ANDRÉN  
Skogsnärings-, sågverks-, småhus- och möbelindustrin har ända sedan industrialiseringen haft stor regional betydelse för Kronobergs och angränsande län. Det har dock inte funnits någon regional utbildning eller forskning inom området.

Starten av den skogs- och trätekniska FoU-satsningen och utbildningen kan härledas till 1991 då Södra Skogsägarna, genom sin dåvarande koncernchef Rune Brandinger, avsatte 33 mnkr under sex år för uppbyggnad av träteknisk forskning och utbildning vid universitet och högskolor i södra Sverige. Thomas Thörnqvist anställdes som FoU-chef för att samordna arbetet. Man vände sig till Chalmers, Lunds universitet och Sveriges lantbruksuniversitet i inledningsfasen, eftersom dåvarande Högskolan i Växjö inte bedrev någon träteknisk forskning. Dock pågick diskussioner mellan dåvarande rektor Hans Wieslander och Södra om att bygga upp utbildning och forskning inom områdena skog, träteknik och bioenergi. Parallellt initierade Södra Timber, Lunds Tekniska Högskola genom Sven Thelandersson och Skanska Sydöst AB med Gunnar Stone arbetet med att på Wälludden bygga flervånings bostadshus helt i trä, som blivit tillåtet 1994. Husen invigdes 1996. I samband med detta hölls flera seminarier om träbyggnadsteknik på Södra i Växjö, bland

annat ett internationellt seminarium med 140 deltagare varav ungefär hälften utländska.

År 1994 avsatte regeringen 28 mnkr till sex universitet och högskolor för inrättande av forskning och utveckling inom det skog- och trätekniska området, varav två mnkr till Högskolan i Växjö. 1995 anställdes två adjungerade professorer på 20 %, Björn Zethraeus i bioenergiteknik och Thomas Thörnqvist i virkeslära. Deras uppgift var att under en treårsperiod inrätta en treårig högskoleingenjörsutbildning inom skog, trä och bioenergi. Dessutom skulle forskning och utveckling initieras inom de tre områdena.

### **Utbildning**

Utbildning inom träteknikområdet började 1996 vid Högskolan i Växjö som ett påbyggnadsår till den tvååriga högskoleingenjörsutbildningen i byggnadsteknik. Denna utbildning bedrevs i tre år. Samtidigt närdes tanken att starta ett tvärvetenskapligt program som skulle sträcka sig från skogsägaren till slutkonsumenten, eller som det kom att benämnas ”Från hygge till bygge” eller ”Från planta till plank”. Drivande i denna utveckling var Björn Nelson. Han lanserade 1997 det treåriga projektet ”Skogsresurs” med inriktning mot kompetensförsörjning och forskning inom IT och logistik. Projektet stöddes av KK-stiftelsen och Södra Skogsägarna.

Vid samma tid startade en treårig högskoleingenjörsutbildning i skogsbruk och träbyggnadsteknik i samarbete med byggingenjörsutbildningen. Två år senare kompletterades utbildningen i träteknik med träförädlingsteknik, varvid avdelningen för skog och träteknik bildades. Detta innebar att samarbetet med avdelningen för byggt teknik avsevärt minskade. Den nya utbildningen byggde till viss del på erfarenheter från projekt Skogsresurs och bedrivs än i dag (2021).

Den låga tillströmningen av studenter till högskoleingenjörsprogrammet i skog och träteknik, 10–15 per år, medförde att fristående kurser i främst de skogsrelaterade kurserna startades. De krävde bara grundläggande behörighet till högre utbildning och erbjöds som distansundervisningskurser. Efter viss utbyggnad av det skogliga innehållet kom dessa kurser senare att benämnas Hållbart familjeskogsbruk. Kursernas popularitet gjorde att främst äldre studenter efterfrågade ett större kursutbud, vilket medförde att en kandidatexamen i skog och träteknik kunde inrättas. I dag har namnet ändrats till Skogskandidatprogrammet, till skillnad från Högskoleingenjörsprogrammet Skog- och träteknik som fortfarande ges, och från höstterminen 2020 erbjuds även en masterutbildning tillsammans med Sveriges lantbruksuniversitet.

Avdelningen för byggt teknik startade 2003 en ettårig magisterutbildning, med specialisering mot trä i byggsystem. Denna utbildning omvandlades 2019 till en tvåårig masterutbildning.

2009 inledde IKEA och institutionerna för design, skog och träteknik samt ekonomihögskolan ett samarbete inom design – teknik – entreprenörskap, det så kallade ”Bridge-samarbetet” för att främja integrationen samt omfatta en internationell forskarskola och ett internationellt masterprogram.

### **Forskning**

Högskolan i Växjö erhöll 2 mnkr från KK-stiftelsen för att 1996 anställa sin första doktorand, Harald Säll. Han disputerade 2002 vid Växjö universitet på växtvridenhet i barrträd.

När Södra Skogsägarnas sexåriga FoU-satsning mot den trämekaniska industrin led mot sitt slut beslöt koncernledningen att förlänga satsningen om övrig industri



i närområdet bidrog med lika mycket pengar. Uppropet ledde till att ett 20-tal företag 1997 åtog sig att bidra med 19 mnkr under en 5-årsperiod, samtidigt som Södra Skogsägarna bidrog med 18 mnkr under samma period. Forskningen skulle inriktas mot skogsbruk (egentligen skogsteknik och virkeslära), träteknologi och lättbyggnadsteknik i trä.

KK-stiftelsen beviljade 1998 Högskolan i Växjö 35 mnkr under en 6-årsperiod för att förädla råvaran i den trämekaniska industrin till nya produkter samt att använda restprodukterna som råvara för energiomvandling. Dessutom önskade stiftelsen att fler seniora forskare involverades i profilmrådet och att kontakter togs med närliggande ämnesområden för att öka den tvärvetenskapliga forskningen. Kravet var dessutom att industrin skulle bidra med lika mycket medel som KK-stiftelsen för att bygga upp profilmrådet. Totalt bidrog KK-stiftelsen och den träförädlade industrin med 90 mnkr under en 9-årsperiod från 1996. Universitetet kom då överens med KK-stiftelsen, genom stiftelsens VD Madeleine Cesar, samt industrin, att hösten 1998 utlysa fem lektorsbefattningar inom områdena trämateriallära, trämanufaktur, skogsteknik, skogsnäringens logistikfrågor och skogsindustrins marknadskunskap. Dessutom inrättades en utbildning inom området skog- och träteknik. Vid årsskiftet 1998/99 upphöjdes Högskolan i Växjö till universitet, vilket innebar att man fick inrätta egna professorer och att lektorsbefattningarna prövades för erhållande av befodringsprofessorer. Rolf Björheden befordrades till professor i skogsteknik och Anders Baudin i skogsindustrins marknadskunskap. Lars-Olof Rask behöll lektorstjänsten i skogsnäringens logistikfrågor, medan det inte fanns några kompetenta sökande till befattningarna i trämateriallära och trä-

manufaktur. Som nödlösning utlystes en professur på 40 % i virkeslära, vilken besattes av Thomas Thörnqvist.

1998 påbörjades planeringen av ett trähus för att härbärgera avdelningen för skog och träteknik. Hus M (trähuset) stod klart 2002 och invigdes av kung Carl XVI Gustaf. Boken om trähuset med Mårten Bendz som redaktör publicerades 2003 och redovisar erfarenheterna från involverade aktörer i projekteringen och byggandet av Hus M. Byggnaden var då Sveriges till ytan största trähus med 11 000 m<sup>2</sup> och innehåller lärosalar, kontor och verkstäder samt institutionerna för skog och träteknik, byggteknik, maskinteknik, byggd miljö och energiteknik samt design.

Träteks avdelning i Jönköping flyttades 1999 till Växjö universitets campusområde och deras maskinpark köptes av avdelningen för skog- och träteknik, för pengar som den träförädlade industrin donerat, och flyttades 2002 till det nybyggda trähuset. Efter några år överförde dock dåvarande fakultetsledning äganderätten till designavdelningen.

År 2000 överfördes ansvaret som regeringens förhandlingsman från KK-stiftelsen till VINNOVA, som genom Sven-Gunnar Edlund bestämde att den påbörjade



M-huset (trähuset) vid Linnéuniversitetet stod klart 2002 och invigdes av kung Carl XVI Gustaf. Det var då Sveriges till ytan största trähus med 11 000 m<sup>2</sup>.

satsningen vid Växjö universitet inom skogsbruk, träteknologi och lättbyggnadsteknik i trä skulle ändra inriktning mot forskning inom området träbyggnad. Projektet fick namnet WDAT (*Wood Design and Technology*). Det var universitetets största FoU-satsning och av strategisk betydelse, vilket fastslogs av universitetets styrelse 2002. Mårten Bendz var programdirektör. Detta medförde att de redan rekryterade forskarna blev medellösa och blev tvungna att söka egna forskningspengar. Samtidigt rekryterades Hans Petersson som gästprofessor på 70 % i strukturmekanik med inriktning mot trä. Han bidrog starkt till den byggnadstekniska verksamheten och medverkade till att lägga grunden för den vetenskapliga inriktning som fortsatt präglar institutionen. Dessutom rekryterades tre adjungerade professorer, Tomas Alsmarker i träbyggnadskonst (20 %), Carl-Johan Johansson i träbyggnadsteknik (20 %) och Bo Källsner i träkonstruktion (50 %) för att stärka träbyggnadsområdet. Detta kan sägas vara starten på ett långvarigt samarbete mellan Växjö universitet, nu Linnéuniversitetet och SP Träteknik, nu RISE.

Maskinavdelningen rekryterade 2002 Dick Sandberg som lektor i maskinteknik med särskild inriktning mot träförädling till 50 %.

2006 var antalet seniora lärare vid avdelningen för skog- och träteknik fyra heltidsprofessorer, fyra adjungerade professorer, en gästprofessor samt en professor emeritus i skogsteknik (Mårten Bendz). Göran Örlander hade rekryterats som adjungerad professor i skogsskötsel. Dessutom tjänstgjorde 5 lektorer och 3 disputerade forskare vid avdelningen för skog och träteknik. Totalt hade avdelningen över 18 seniora forskare och 22 doktorander, som täckte hela kedjan från hygge till bygge. För att stärka avdelningen för byggteknik flyttades under 2007 gästprofessorn och de tre adjungerade pro-

fessorerna som var inriktade mot träbyggnad över till byggnadsavdelningen.

Byggavdelningen förstärktes 2008 med en donationsprofessur i träbyggnadsteknik från Södra Skogsägarna, den så kallade Linnéprofessuren, och tillsattes med Erik Serrano. Samma år blir Anders Olsson och Marie Johansson befordrade till professor i byggteknik med inriktning mot träbyggnadsteknik och Charlotte Bengtsson vid SP Träteknik anställs som adjungerad professor i träbyggnadsteknik på 20 %. Dick Sandberg utsågs 2008 som professor i virkeslära med inriktning mot sågverks-, trähus-, snickeri- och möbelindustriell förädling vid avdelningen för skog och träteknik. Två år senare blev Ove Söderström gästprofessor i träfysik och 2011 befordrades Girma Kifetew till professor i virkeslära med inriktning mot träteknologi.

När Växjö universitet och Högskolan i Kalmar slogs ihop och bildade Linnéuniversitetet 2010 inleddes arbetet med en ny organisation. En teknisk fakultet bildades 2014, vilket ledde till att de tidigare avdelningarna blev institutioner med egna prefekter.

Erik Serrano slutade 2014 och ersattes av Sigurdur Ormarsson som professor i träbyggnadsteknik, samtidigt som Marie Johansson nu delar sin tid mellan institutionen för byggteknik och RISE. Dessutom har Thomas Bader 2020 utsetts till professor i träbyggnadsteknik. Vid institutionen för skog- och träteknik har samtliga professorer som var anställda 2010 gått i pension eller slutat sina anställningar. Professuren i virkeslära med inriktning mot trämateriallära tillsattes med Stergios Adamopoulos och en ny professur i skogsskötsel tillsattes med Johan Berg. Jimmy Johansson har 2020 erhållit en befordringsprofessur i virkeslära med inriktning mot träindustriell produktionsteknik. Professuren i skogsindustriell produktionsekonomi blev tillsatt 2021. Övriga

ämnesområden vid institutionen för skog och träteknik har för närvarande (2021) inte besatts.

Under våren 2020 har Södra Skogsägarna och IKEA donerat 300 mnkr för att inrätta professorer, lektorer och doktorander för att stötta undervisning och forskning inom det skogliga och trätekniska området.

### Forskningsprojekt

Den trätekniska forskningen inleddes med studier om växtvridenhet hos barrträd. Därefter har ett antal studier genomförts av framförallt barrvirkets egenskaper och beständighet mot mögel- och rötsvampar. Vidare har olika färgsystem utvärderats mot missfärgande svampar och hur de missfärgande svamparna påverkas av om det är kärnved eller splintved som målas.

Vidareförädlingen av rundvirke har ägnats stort forskningsintresse, speciellt virke för möbel- och snickeriindustrin, inte minst sågning av lövvirke. Forskning har även bedrivits om skiktlimmade stommar till möbler, nya låg-emitterade skivmaterial och miljövänliga limmer.

Förädling av sågverkens biprodukter har inriktats mot energisektorn där även skogsbränslets egenskaper analyserats. Inom området distribution och IT av sågtimmer till sågverk och sågat virke till detaljhandeln har forskning bedrivits för optimering av virkesråvaran mot klockade leveranser. Lagerteorier för olika led i kedjan från skogen till slutförbrukaren har även studerats.

Marknadsundersökningar har genomförts för att få kunskap om hur marknaden i framförallt Tyskland fungerar för enfamiljshus i trä såväl som för stora flerfamiljshus i trä.

I inledningsskedet ägnades stort intresse åt att ta fram ändamålsanpassade träprodukter till olika byggsystem. Därefter övergick träbyggnadsforskningen allt mer till stora flerfamiljshus i trä.



I-balkar med flänsar av trä och liv av glas har provats vid Linnéuniversitetet i Växjö. De har hög bärförmåga, tack vare träets förmåga att armera glaset, på samma sätt som ståls förmåga att armera betong. FOTO: LINNÉUNIVERSITETET

Inom bygginstitutionen har forskning bedrivits om våtlimning och möjligheterna att använda sidobräder som lameller vid tillverkning av våtlimmade limträprodukter. Forskningen vid bygginstitutionen har även inriktats mot utveckling av nya och mer effektiva metoder för maskinell hållfasthetssortering av konstruktionsvirke, särskilt med hänsyn till det sydsvenska virkets kvalitetsfaktorer. Specifika och unika projekt som inkluderar samverkan mellan trä och glas har bedrivits, till exempel I-balkar med liv i glas, som ger genomsynliga bärverk.

### 11.2.2 Regional samverkan med näringsliv och samhälle

I Växjö, liksom i Skellefteå, har industriella och kommunala initiativ i hög grad påverkat den trätekniska utvecklingen, särskilt inom träbyggnadsområdet. För Skellefteå, se *avsnitt 11.1.3* och *11.1.4, sidan 124*.

Växjö kommun utredde tidigt hur trä kunde få en större roll i byggandet inom de kommunala förvaltningarna och kommunens fastighetsbolag. Den första träbyggnadsstrategin *Mer trä i byggandet* antogs av Växjö

kommunfullmäktige 2005. Denna strategi utvärderades av Fredrik von Platen 2012 som bland annat framhöll de kommunala bolagens aktiva roll. Växjös miljöprofil hade stärkts, och de kommunala projekten inom campusområdet hade inneburit att Linnéuniversitetet utvecklat sin träbyggforskning. Strategin i plan- och exploateringsprocessen fann acceptans hos byggherrar och lokala konsulter och arkitekter ökade sitt kunnande. Sedan 2005 har ytterligare två strategier antagits som bland annat angett att 2020 skall 50 % av allt kommunalt byggande ske med trä som stomme.

Växjö har i anslutning till sina träbyggstrategier antagit en rad detaljplaner inom Välle Broar, som är ett markområde på cirka 25 hektar söder om Växjö centrum, där allt skall byggas med trä. Ingen aktör får markanvisning om inte företaget bygger med trä och är delaktig i utveckling och forskning. År 2006 antogs första detaljplanen. Fram till år 2015 har ytterligare detaljplaner antagits och höga urbana trähusbyggnader uppförts i olika träbyggsystem av kommunala bolag och privata exploitörer.

Kommunens aktiva deltagande i detaljplaner, byggnader genomförda av kommunala och privata bolag och deltagande i forskning har givit Växjö en träprofil. En ”Växjömodell” blev eftertraktad på föreläsningsmarknaden. Besöksgrupper från ett 40-tal länder har besökt Växjö för att ta del av träbyggandet under ledning av Hans Andrén. Samtidigt har de privata aktörerna som bygger med trä vuxit och akademins program och utbildningar liksom forskning inom området träbyggande stärkts och utvecklats. Ett stort nytt kommunhus med resecentrum helt i trä och glas i centrala Växjö har invigts 2021.

Universitetets och SP Träteks forskare inom träbyggnad involverades alltmer i Växjö stads satsning på att bli en trästad. Det inleddes 1994 med projektering och

byggnation av Wälludden. Samma år byggde det kommunala bolaget Värearhus AB Kvarngården i Ingelstad, ett trevåningshus med trästomme och bjälklag av trä och betong. Välle Broar – trästaden – ett 15-årigt utvecklingsprogram med målet att bygga 100 000 m<sup>2</sup> bostäder i trä i anslutning till Växjö centralort tillkom 2004. Inom detta projekt byggdes 2006–08 kvarteret Limnologen som omfattar fyra åtta våningar höga bostadshus med 130 lägenheter. Det första huset stod klart 2007. Byggnaderna fick Stora Samhällsbyggarpriset 2010 och Träpriset 2017.

Hus N med undervisningslokaler och kontor byggdes 2009 på campusområdet. Därefter har ett antal trähus i flera våningar byggts i stadsdelen Teleborg. Dessa byggprojekt har följts upp och dokumenterats av forskare och doktorander från Linnéuniversitetet och SP Trätek. I många fall har nya forskningsprojekt initierats då frågeställningar kommit upp i samband med byggnadernas projektering. Andra forskningsprojekt har initierats i samband med uppföljning och analys av de färdiga byggnaderna.

Allteftersom träbyggnadstekniken blivit allmänt accepterad har forsknings- och utvecklingsprojekt formulerats där skogsnäringen, staten och forskningsråd samverkat. I de fall projekten berört Växjö har forskare från Linnéuniversitetet och SP Trätek, nu RISE deltagit. Förutom det tidigare omtalade WDAT-projektet kan nämnas etablering av CBBT (Centrum för Byggnad och Boende i Trä) för ökad industriell FoU-samverkan och finansiering i södra Sverige 2007, Nationella Träbyggnadsstrategin 2006 och föreningen Goda Hus som etablerades 2010 för att överbrygga gapet mellan akademi och praktik när det gäller strategi för energi och klimat i byggandet. Växjös val att samarbeta mellan akademi, företag och samhälle har varit och är en framgångsfaktor.

## KAPITEL 12

# Andra trätekniska FoU-organisationer

Omfattande samarbeten utvecklades med många universitet, högskolor och institut i Sverige och internationellt. Samarbeten kopplade till europeiska projekt beskrivs i *avsnitt 8.4, sidan 66*. Samverkan med några svenska universitet, högskolor och institut beskrivs nedan. Övrig verksamhet vid dessa institutioner ingår inte, eftersom den ligger utanför den sammanhållna träforskningen.

## 12.1 Träskyddsinstitutet/ Träskyddsföreningen

JÖRAN JERMER

### 12.1.1 Utredningar på träskyddsområdet

Behovet av forskning om träets konservering och ytbehandling togs upp redan i den Malmska utredningen, se *kapitel 3, sidan 17*. Detta resulterade 1941 i att Järnvägs-, Tele- och Vattenfallsstyrelserna samt Bolidens Gruv AB bildade Kommunikationsverkens Träskyddskommitté och mer organiserad forskning på träskyddsområdet kom till stånd. Redan på 1920-talet hade emellertid Statens provningsanstalt skrivit om förekomst av och livsbedingungen för hussvampen, se *kapitel 2, sidan 15*. Bolidens Gruv AB hade i början av 1930-talet börjat forska för att få avsättning för sitt stora överskott av arsenik från malmbrytningen för användning som träskyddsmedel.

Träskyddskommitténs främsta uppgift blev inledningsvis att jämföra ett tyskt träskyddsmedel och det av uppfinnaren Bror Häger och Bolidenbolaget utvecklade preparatet Boliden BIS genom fältförsök. Detta var ett viktigt uppdrag, då importen av kreosotolja, som användes för impregnering av ledningsstolpar och sliprar, temporärt upphörde vid andra världskrigets utbrott.

Träskyddskommittén spelade en central roll för träskyddsforskningen fram till dess nedläggning 1973. I stort sett all offentlig träskyddsforskning initierades och finansierades av kommittén. Problem rörande sliprar och stolpar var naturligt nog viktigast, men flera undersökningar var av mer allmänt intresse. Detta föranledde Träskyddskommittén att mot slutet av 1950-talet be staten om åtgärder för att bilda en ny träskyddsorganisation. Tanken var att denna skulle ha en bredare inriktning och större resurser för att främja utvecklingsarbetet på träskyddsområdet. Lennart Borup, chef för SJs Banforskningskontor, och Per Nylinder, föreståndare för Institutionen för virkeslära vid Skogshögskolan, fick i slutet av 1960-talet i uppdrag av berörd industri att utreda och föreslå uppbyggnad av en ny svensk träskyddsorganisation. Utredningen, som blev klar 1968, föreslog bildandet av ett centralt träskyddsorgan med huvudsaklig uppgift att koordinera utlagd forskning. Utredningen resulterade emellertid inte i några konkreta åtgärder.

Behovet kvarstod sålunda och 1971 beviljade Styrelsen för teknisk utveckling (STU) Träskyddskommittén ett anslag för att åter utreda träskyddets organisation i Sverige. Lennart Borup fick ansvaret för utredningen, som avrapporterades 1973. Med stöd av tidigare utredningar föreslogs bildandet av en ny officiell institution på träskyddsområdet, Svenska Träskyddsinstitutet.

Utredningens förslag vann gehör hos STU och 1974 inrättades Svenska Träskyddsinstitutet som en efterföljare till Träskyddskommittén. Finansieringen ordnades genom staten via STU och träskyddsindustrin genom en stiftelse, Stiftelsen Svenskt Träskydd. Lennart Borup blev föreståndare på deltid och Jöran Jermer anställdes för att bygga upp och driva verksamheten.

Ett informellt nordiskt samarbete på träskyddsområdet bedrevs redan på 1950-talet. Under 1960-talet gjordes flera framställningar till Nordiska Rådet om stöd för ett mer formaliserat nordiskt samarbete. Detta resulterade i att Rådet 1968 rekommenderade regeringarna i Danmark, Finland, Norge och Sverige att inrätta ett permanent samnordiskt organ för samarbete om träskyddsforskning och upplysning. Vid det 9:e Nordiska Träskyddsforskarmötet i Vasa bildades Nordiska Träskyddsrådet 1969.

### 12.1.2 Träskydd – ett mångfacetterat forskningsområde

Träskydd är i flera avseenden artsiktigt från den övriga trätekniken. Det krävs specialister från flera vetenskaper såsom biologi (framför allt mikrobiologi och entomologi), kemi, byggnadskonstruktion, byggnadsfysik, arkitektur, teknologi och hortonomi för att få en samlad och optimal lösning på problemen. Detta avsnitt fokuserar på forskning och undersökningar som har dominerat på träskyddsområdet under den aktuella 75-årsperioden.

### Träskyddskommittén, Träskyddsinstitutet och Träskyddsföreningen

Träskyddskommittén ombildades 1949, då Lantbruksförbundet och Vattenkraftsföreningen ersatte Bolidenbolaget. Ombildningen breddade det ekonomiska underlaget. Egen personal anställdes, som medförde en utökad och intensifierad forskning. 1953 inrättades ett särskilt slipersutskott, finansierat av Statens Järnvägar, som fram till dess nedläggning 1960 arbetade med frågor rörande träsliprars beständighets- och tekniska egenskaper.

Träskyddsinstitutet utvidgade 1974–94 verksamheten som ett initierande och finansierande organ. Den organisatoriska förändringen av Träskyddsinstitutet 1994–95, *se avsnitt 12.1.4, sidan 139*, innebär att Träskyddsföreningen (1941-88 Träimpregneringsföreningen) fick ta på sig visst ansvar för att stödja forskning och standardisering.

Antalet utförare av träskyddsrelaterad forskning har sedan början av 1940-talet varit relativt begränsat. Träskyddskommittén och Träskyddsinstitutet utförde viss forskning i egen regi, men för huvuddelen anlätades olika forskningsinstitutioner. Tillblivelsen av Träskyddsinstitutet innebär en tydlig breddning av forskningen, och flera olika utförare vid högskolor, andra institut och välrenommerade konsultföretag anlätades. Skogshögskolan, sedan 1977 Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), förblev den mest anlätade forskningsresursen. Under 1980-talet växte intresset för träskyddsområdet, vilket resulterade i allt fler träskyddsrelaterade studier och forskningsprojekt, inte minst inom miljöområdet. En viktig förklaring var sannolikt den mindre smickrande mediala uppmärksamhet med fokus på miljöfrågor som drabbade träimpregneringsindustrin och användningen av impregnerat trä.

Perioden 1970–2000 var från träskyddsforskningssynpunkt mycket intensiv och produktiv, framför allt genom

SLUs institution för virkeslära. Förutom flera uppdrag för Träskyddsinstitutet hade institutionen egna forskningsmedel och en synnerligen kompetent forskargrupp under ledning av Björn Henningsson.

När SP utsågs till Riksprovplats 1974, se *avsnitt 8.7, sidan 76*, fick SP i samförstånd med Träskyddsinstitutet ansvaret för att bygga upp en tillverkningskontroll av impregnerat trä 1977–78. Detta bidrog till att kompetens inom träskydd byggdes upp på SP och i mitten av 1990-talet etablerades en relativt omfattande forskning i samband med omstrukturering och personalnedskärningar vid Träskyddsinstitutet. De närmast ansvariga var Ingvar Johansson, ansvarig för SPs tillverkningskontroll för impregnerat trä, samt Jöran Jermer, som då anställdes vid SP. Såväl SP (nu RISE) som SLU har idag en fortsatt stark ställning på träskyddsområdet i Sverige, om än inte lika dominerande som tidigare. Under 2000-talet har Luleå tekniska universitet och inte minst Lunds tekniska högskola etablerat sig med mera långsiktigt inriktad träskyddsforskning.

Därutöver har forskning av mer punktvis eller specifik karaktär, till exempel licentiat-/doktorandarbeten eller tidsbegränsad forskning inom ett smalt område, utförts av andra forskningsorgan. Exempel är KTH, Linnéuniversitetet, Linköpings Universitet, Chalmers tekniska högskola, IVL Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning (nu IVL Svenska Miljöinstitutet) och Göteborgs Universitet.

Finansieringen av FoU på träskyddsområdet har sedan Träskyddsinstitutet upphörde varit begränsad. Träskyddsföreningen har ett visst ansvar för aktiviteter som berör föreningens medlemmar, det vill säga träimpregneringsindustrin. För övrigt har forskningsorganen varit hänvisade till egna medel eller till externa finansierare, till exempel VINNOVA, Formas och EU-fonder.

## Provning – ett styrkeområde

Arbetet med provning av träskyddsmedel, som Träskyddskommittén påbörjade 1943 har präglat träskyddsforskningen i Sverige. Provningen har primärt varit inriktad på att undersöka beständighetsegenskaperna hos olika trämaterial, men även olika tekniska egenskaper hos framför allt träskyddsbehandlat trä. Delvis har arbetet varit av rent kommersiell karaktär, där provningsinstitutionerna dokumenterat exempelvis effektivitetsgodkännande av en produkt. Betydande resurser har också ägnats utveckling av provningsmetoder, bland annat för att få dem accepterade som officiella standarder. Fokus har varit provningar i fält, medan provningar i laboratoriet och i fullstor skala i verklig miljö, så kallade *service trials*, spelat en mindre framträdande roll.

De dominerande aktörerna för provning i fält i och ovan mark har varit Statens Skogsforskningsinstitut med efterföljarna Skogshögskolan och Sveriges Lantbruksuniversitet. Erik Rennerfelt vid Skogsforskningsinstitutet spelade en viktig roll för fältprovningarna från 1940-talet fram till sin död 1962. Sedan dess har flera forskare vid SLU varit engagerade i provningsverksamheten, ingen nämnd och ingen glömd. Försöksfält etablerades på flera platser i landet med Simlångsdalen i Halland som det största och viktigaste.

Sedan 1995 finns även ett större försöksfält vid SP i Borås, som initierades av Ingvar Johansson för att studera beständigheten hos trä som impregnerats med olika kopparbaserade träskyddsmedel, som då nyligen gjort entré i större skala på marknaden.

Marina provningar inleddes redan 1940 vid Kristinebergs Marinbiologiska station vid Gullmarsfjorden, av Bolidenbolaget.

Det långvariga arbetet med fältprovningar, inte bara i Sverige utan även i övriga nordiska länder, resulterade

i att både fältprovningssmetoden med stavar i mark och den marina metoden accepterades som europeiska standarder, se avsnitt 8.5.3, sidan 70. Ett konkret resultat av fältprovning med stavar är betydelsen av mikrofloran i jorden för typ och styrka av angrepp vilket ledde fram till utvecklingen av så kallad *Terrestrial Microcosms* (TMC) för att simulera olika fältförhållanden på laboratoriet. Drivande i detta arbete var Tomas Nilsson vid SLU.

Provningar i verklig miljö, *service trials*, kan ge viktig information om hur en träskyddsbehandlad produkt eller komponenter av naturligt beständiga träslag klarar sig under praktiska förhållanden. Metodiken, som ställer krav på kontinuerliga uppföljningar på samma sätt som fältförsöken, har inte tillämpats särskilt mycket i Sverige. Några uppmärksammade studier är dock en bullerskärm i olika trämaterial vid Norrvikens station norr om Stockholm (påbörjad 1996), två bryggor i Malmö i olika träbaserade material (påbörjad 2013) samt olika träkonstruktioner i Björnlandets nationalpark.

### Skadeorganismer på trä

Den dominerande utföraren inom detta något spretiga område är sedan länge SLU, men även SP och Luleå tekniska universitet har bidragit med viktig forskning inom området.

Forskning rörande insekter som angriper inbyggt virke har varit förhållandevis sparsam i vårt land. Pionjärarbeten om virkesförstörande insekters spridning och skadegörelse med fokus på husbocken gjordes av Ivar Trägårdh vid Statens skogsförsöksanstalt, på uppdrag av Kungl. Byggnadsstyrelsen under senare delen av 1930-talet, samt av Viktor Butovitsch, Statens Skogsforskningsinstitut, i slutet av 1940-talet. Flera försäkringsbolag initierade i slutet av 1960-talet en undersökning för att belysa den skadegörelse som förorsakas av häst-

myran. Bertil Lekander vid Skogshögskolan uppdrogs att bearbeta och rapportera undersökningens resultat.

Provning och forskning om marina träskadegörare har gått hand i hand med SLU till 2004 och därefter SP som de främsta utförarna. SLU studerade i början av 1970-talet biologiska angrepp av skeppsmask och borrhgråsugga, samt utveckling av den provningsmetod som sedermera resulterade i den europeiska standarden EN 275, se avsnitt 8.5.3, sidan 71.

Ett intressant resultat från projektet *Wreck Protect*, se avsnitt 8.4.2, sidan 67, var fynd av skeppsmasken i södra Östersjön, där man hittade angrepp på gamla skeppsvrak. Detta var något helt nytt, då angrepp av skeppsmask tidigare inte observerats i Östersjön.

Grundläggande studier av svampars och andra träan-gripande mikroorganismers angrepps- och nedbrytningsmekanismer har varit det främsta forskningsområdet för SLU på träskyddssidan. Studierna av *soft rot*-angrepp i ledningsstolpar på 1970-talet och dess betydelse för dramatiska hållfasthetsförluster blev mycket uppmärksammade internationellt och ledde bland annat till ett inspektionsschema och att Arbetarskyddsstyrelsen utarbetade en föreskrift för inspektioner av trästolpar. Sydkraft, Danmarks Tekniske Højskole samt Svenska Reimpregnerings AB Cobra var viktiga partner i detta arbete. Upptäckten av erosions- och tunnlande bakterier på 1980-talet av Tomas Nilsson och Geoffrey Daniel har ytterligare bidragit till förståelsen av angreppsmekanismerna för träbaserade material. På SP har kompetens byggts upp via doktorsarbeten om DNA-baserad teknik av hur svamp koloniserar trämaterial. LTH har arbetat med tillämpning av kalorimetri för att studera etablering av svamp på trämaterial.

Blånads- och mögelskador på sågat virke under tillverkning, torkning och lagring är ett brett forskningsområde, med flera utförare under årens lopp, SLU och



sedan mitten av 1990-talet SP genom företrädesvis avdelningen för byggnadsfysik. Luleå tekniska universitet har också forskat inom området sedan 2010. Bland annat har man studerat virkestorkningens roll för mögelbenägenheten hos virkesytor.

### **Egenskaper hos träskyddsbehandlat trä**

Utöver beständighetsegenskaperna, som givetvis är centrala, är olika tekniska egenskaper hos det träskyddsbehandlade träet viktiga att dokumentera. Träskyddskommittén, Träskyddsinstitutet och SP har varit tongivande inom detta område, som omfattat bland annat studier av hållfasthetsegenskaper och fuktupptagningsförmåga hos träskyddsbehandlat virke samt korrosion på fästdon i kontakt med träskyddsbehandlat virke.

### **Preparat för träskyddsbehandling och processteknik**

Forskning rörande preparat för träskyddsbehandling samt processteknik har främst varit en uppgift för industrin, men viss forskning har bedrivits av olika forskningsinstitutioner.

Chalmers bedrev i början av 1980-talet och under cirka 15 år, under ledning av Rune Simonson, delvis inspirerad av den amerikanske forskaren Roger Rowell och i samarbete med bland andra Träteknik och SLU, omfattande forskning om att förbättra trämaterials beständighet genom kemisk modifiering med ättiksyraanhydrid, så kallad acetylering, samt furfurylalkohol. Dessutom studerades system för impregnering med lignin och koppar i en- och tvåstegsförfaranden.

Varken acetylering eller impregnering med kopparlignin har kommersialiserats i Sverige. Däremot vidareutvecklades arbetet med furfurylalkohol och kommersialiserades av företaget Kebony ASA i Norge i början

av 2000-talet. Mats Westin, SP/RISE, spelade en viktig roll i denna process.

SLU genomförde i samarbete med kreosotimpregneringsindustrin och stolpanvändare under början av 1990-talet omfattande pilotstudier av effekterna av förbehandling och impregnering på kreosotimpregnerade stolpars benägenhet att svettas, det vill säga att kreosot läcker ut på stolparnas yta och gör den kladdig.

Träskyddsinstitutet initierade 1977–93 flera studier om torkning av impregnerat trä, bland annat torkning av CCA-impregnerat trä i överhettad ånga, samt torkning av stolpvirke vid olika temperaturer och under olika förutsättningar. Vid LTU har effekterna av virkestorkning på impregnerbarheten med kopparbaserade träskyddsmedel undersökts. LTU har även arbetat med processteknik avseende termisk modifiering.

Ett förhållandevis litet forskningsområde är efterimpregnering, det vill säga att i något skede tillföra ett träskyddsmedel för att förlänga produktens brukstid. SJ undersökte i början av 1950-talet olika fluorbaserade preparat för efterimpregnering av oimpregnerade sliprar och under 1970–80-talen i samarbete med Svenska Reimpregnerings AB Cobra med borsyrapasta och borpatroner. Under 1980-talet utvecklade företaget Prolignum i samarbete med SLU och med stöd av STU en diffusionsmetod med borpatroner för att behandla fönstervirke med pågående rötangrepp. Metoden gick under namnet Depåimpregnering och hade viss kommersiell framgång.

### **Miljö och arbetarskydd**

Miljö- och arbetsmiljörelaterade problem uppmärksammades under 1970-talets andra hälft, vilket gjorde att sådana studier blev en av Träskyddsinstitutets viktigaste uppgifter och omfattade flera angelägna områden.

På arbetsmiljöområdet bedrevs studier om bland annat hälsorisker vid torkning av impregnerat trä, utsvettnings av kreosot från ledningsstolpar och hur den kan reduceras, hälsoproblem vid hantering av CCA-impregnerat trä samt förekomst av cancer hos arbetare som arbetar med CCA- och kreosotimpregnering, det sistnämnda i samarbete med Regionsjukhuset i Örebro och norska Kreftregistret.

Urslakning från impregnerat trä och föroreningar i mark och grundvatten vid träimpregneringsanläggningar var ett annat viktigt forskningsområde liksom avfall från träimpregneringsindustrin och impregnerade produkter, bland annat genom uppmärksammade studier av impregnerat trä deponerat i mark samt av rörligheten av aktiva ämnen i marken, som utfördes av SLUs avdelning för markvetenskap. SP undersökte kring millennieskiftet, med stöd från Värmeforsk, bränsleflis från rivningsvirke med avseende på innehållet av aktiva ämnen från träskyddskemikalier.

Träskyddsinstitutet gjorde pionjärinsatser genom att initiera ett examensarbete på KTH om livscykelanalyser av impregnerat trä och medverkade i en studie på Imperial College i London redan i början av 1990-talet. Träskyddsföreningen har under 2000-talet initierat flera projekt med fokus på impregnerat träs miljöpåverkan under en livscykel jämfört med andra material, företrädesvis i samarbete med IVL Svenska Miljöinstitutet.

### **Livslängdsaspekter – *Service life prediction***

LTH med Sven Thelandersson som drivande kraft var en av huvudaktörerna i forskningsprogrammen Wood-Exter 2007–11 och WoodBuild 2008–13, se *avsnitt 8.4.2, sidan 68*. I båda dessa program utförde LTH ett betydande pionjärarbete och SP bidrog med viktiga inspel tack vare tillgång till mängder av resultat från fältprovningar.

Den övergripande målsättningen med dessa program var att öka kunskaperna samt sprida kunnande och kompetens om fuktsäkert och, från beständighetssynpunkt, hållbart träbyggande till byggindustrin och därmed stärka träets konkurrenskraft som byggnadsmaterial. Omfattande och framgångsrik forskning utfördes på huvudsakligen två områden, *Service Life Prediction*, det vill säga hur man på ett ingenjörsmässigt sätt kan beräkna förväntad livslängd hos en träkonstruktion exponerad ovan mark och hur man ska kunna utforma klimatskiljande byggnadsdelar på ett fuktsäkert sätt och undvika mikrobiell påväxt (mögel). Forskning inom *Service Life Prediction* fortsatte vid LTH även sedan WoodBuild avslutades 2013.

### **12.1.3 Kunskapsspridning och utbildning**

Fram till sammanslagningen av Träteknik och SP utnyttjade Träskyddskommittén och Träskyddsinstitutet olika för träskyddsområdet specifika kanaler för att nå så breda målgrupper som möjligt, genom rapporter, informationsblad, nyhetsblad, seminarier, informationsträffar och konferenser. Dessutom bedrevs utbildning i form av kurser riktade till industrin och byggvaruhandeln samt medverkan i kurser på gymnasie-, yrkeshögskole- och högskolenivå.

Nordiska Träskyddsrådet, NTR, etablerade en särskild rapportserie för publicering av resultat från fältprovningar, utredningar, statistik med mera. Nordiska Träskyddsdagar har anordnats regelbundet sedan 1952 och från 1969 i NTRs regi. De riktar sig såväl till industrin som till forskare på träskyddsområdet i Norden. På senare tid har konferensen hållits på engelska, vilket vidgat möjligheterna för internationellt deltagande.

Temadagar Träskydd startades av SP 1994, och efter några år kom Träskyddsföreningen in som medarrangör. Målgruppen är i första hand träskyddsindustrin, men dagarna är öppna för alla med träskyddsintresse. De har

sedan starten varit ett uppskattat forum för information om aktuella branschfrågor, diskussion och nätverkande.

IRG – *The International Research Group on Wood Protection* är det viktigaste internationella nätverket på träskyddsforskningsområdet. Flera svenska forskare har varit och är medlemmar och har aktivt medverkat med att publicera och presentera resultat från sin forskning på IRGs årliga konferens. Sverige har stått som värd två gånger, i Ronneby 1984 och i Stockholm 2013.

IRG bildades 1969 och hade ett permanent sekretariat i Storbritannien fram till 1979, då det flyttade till Sverige och delade lokaler med Träskyddsinstitutet. Då generalsekretären Ron Cockcroft pensionerades 1988, blev Jöran Jermer generalsekretär fram till mitten av 2017, då Mats Westin från RISE tog över.

Utbildning på träskyddsområdet är betänkligt efterställt på samtliga nivåer. Det är endast SLUs jägmästarutbildning som traditionellt haft inslag av träskydd i undervisningen. Personal i träimpregneringsindustrin har sedan 1976 utbildats i en årlig kurs för impregneringsmästare. Sedan cirka 20 år har kursen anordnats av Träskyddsföreningen i samarbete med Arbetarskyddstyrelsen/Arbetsmiljöverket, då särskild behörighet krävdes från myndigheten för arbete med vissa typer av träskyddsmedel.

#### 12.1.4 Träskyddet omstruktureras

Den gängse finansieringsmodellen för branschforskningsinstitut varade för Träskyddsinstitutets del, med smärre förändringar, fram till halvårsskiftet 1994, då staten drog sig ur finansieringsansvaret. Staten hade redan under några år tidigare aviserat och successivt minskat på sitt engagemang. Branschorganet Svenska Träskyddsföreningen tog då ensamt över det finansiella ansvaret, vilket fick dramatiska konsekvenser för Trä-

skyddsinstitutet. All personal förutom sekreteraren sades upp, och föreningens VD tog över som chef även för det stympade institutet. Från och med 1995 beslutades att samordna Förening och Institut i en organisation med ett kansli, kompletterat med träimpregneringskompetens. Träskyddsföreningen hade fram till dess haft en förhållandevis blygsam verksamhet med medlemsfrågor och som remissinstans. Nu fick föreningen ökade resurser genom att träskyddsindustrins medel kanaliserades från institutet till föreningen. Verksamheten kom att huvudsakligen orienteras mot marknadsföring åt träimpregneringsindustrin. Föreningen fortsatte emellertid att stödja forskning och standardisering på träskyddsområdet, om än i begränsad omfattning. Träskyddsinstitutet upphörde i praktiken och kom fortsättningsvis att existera endast som namn.



Mikroskopering är ett viktigt verktyg för studier av svampars och bakteriers angrepp på trä.



Simlångsdalens försöksfält i Halland, ett av Europas största.

## 12.2 SP – Statens provningsanstalt/ Sveriges tekniska forskningsinstitut

CARL-JOHAN JOHANSSON

När STFI bildades 1942 försvann forskningen från SPs trätekniska laboratorium, det som man hade fått statsbidrag för att utveckla 1939 och där Bertil Thunell varit chef. Han blev istället chef för den trätekniska avdelningen vid STFI, så SP drabbades dessutom av en rejäl kompetensförlust.

En historisk tillbakablick på hela SP har skrivits av Rolf Ohlon, men inte publicerats (1997).

Industrins behov av provning, tillämpad forskning och teknikutveckling togs om hand av STFI eftersom det var ekonomiskt gynnsamt för industrin och säkert fanns också mer kompetens där. Fram till slutet av 1970-talet bedrevs i princip ingen träforskning vid SP och provningsverksamheten var blygsam.

### 12.2.1 Riksprovplats inrättas 1974

Lagen om Riksprovplatsen 1974 ändrade förutsättningarna. Den innebar att officiell provning skulle utföras vid riksprovplats. Med officiell provning avsågs teknisk provning, kontroll eller besiktning som är föreskriven i lagar och författningar och som inte är egenkontroll. Riksprovplatser utsågs för en stor mängd produkter. För trämaterial och träkonstruktioner för byggändamål utsågs Statens provningsanstalt.

Varje beslut om riksprovplats föregicks av en utredning som utfördes av Provcentrum vid Statens provningsanstalt. När det gällde trämaterial och träkonstruktioner förekom officiell provning på tre ställen, STFI, SP och S Åke Lundgrens Ingenjörbyrå i Nyköping. Vid värderingen av de tre aktörerna var det främst frågan om opartiskhet och bredd i verksamheten som fällde avgö-

randet. Till exempel saknades kompetens hos några aktörer inom värmeisolering, täthet och inbyggda el- och VVS-installationer, en kompetens som var av stor vikt när det gällde prefabricerade småhus. SP ansågs uppfylla kriterierna för opartiskhet och oberoende samt ha den erforderliga kompetensen och bredden och utsågs därför till riksprovplats 1977.

För SPs del handlade den officiella provningen av trämaterial och träkonstruktioner främst om prefabricerade komponenter till småhus. En del av detta hade skötts av två personer som kan betraktas som resterna av det trätekniska laboratorium som Bertil Thunell skapade 1939.

I samband med remissbehandlingen framfördes farhågor, framförallt från STFI, att erfarenhetsåterföringen skulle gå förlorad. De regler för godkännande och kontroll som utvecklats för till exempel maskinsorterat virke och fingerskarvat virke baserades i stor utsträckning på forskning vid STFI och nu fick man inte samma möjlighet att ta del av erfarenheter ute från fältet av de regler man bidragit till att ta fram. SP tog emellertid den rollen och via SP fick STFI viss del av erfarenheterna.

På SP verkar man tidigt ha varit säkra på att riksprovplatsen skulle hamna där, för redan i september 1976 anställdes Carl-Johan Johansson som chef med ansvar för att bygga upp verksamheten. Han placerades passande nog i Göteborg, i de lokaler som tillhört Chalmers provningsanstalt, men som sedan 1975 var en del av SP och där den svenska träforskningens vaggas stätt.

Carl-Johan Johansson kom närmast från Chalmers och avdelningen för Stål- och träbyggnad, den enda i sitt slag i Sverige. Det första året, fram till dess lokaler stod klara i Borås delade Carl-Johan sin tid mellan Chalmers och SP. Ett viktigt skäl till att Carl-Johan Johansson placerades i Göteborg var att Torsten Möller fanns där. Han var den ende med forskarutbildning inom träområdet

vid SP vid den tiden, hade skrivit en licentiatavhandling om spikförband och hade haft professor Hjalmar Granholm vid Chalmers som handledare. Granholm hade utrett raset av Sandöbrons bågställning i trä för betonggjutningen den 31 augusti 1939. Raset orsakades delvis av brister när det gällde att ta hänsyn till fuktens inverkan på spikförbandens bärförmåga. Utredningen av raset ledde till att man vid Chalmers började forska på träkonstruktioner. En verksamhet som senare ledde fram till att en särskild avdelning för stål- och träbyggande bildades, se *avsnitt 12.4, sidan 143*.

Under mitten av 1970-talet pågick en utlokalisering av SP från Stockholm till Borås. Riksprovplatsen placerades vid det byggnadstekniska laboratoriet vars lokaler inte stod färdiga förrän hösten 1977. Ett problem var att laboratoriet inte hade planerats för någon träverksamhet över huvudtaget, så det blev en viktig uppgift att hantera inledningsvis. Särskild utrustning måste anskaffas och lämpliga lokaler avdelas.

När riksprovplatsen varit i drift ett par år publicerade SP en sammanställning av provningsresultat för perioden 1980–81 i syfte att återföra erfarenheter till industrin och andra intressenter. Det framgår att omfattningen av den officiella provningen inom träområdet hade ökat. Antalet tillverkare för till exempel maskinellt hållfasthetssorterat virke hade ökat från 9 tillverkare 1976 till 26 1980/81. Under 1980-talet tillkom ytterligare tillverkare av främst maskinellt hållfasthetssorterat virke. Samtidigt utvecklades delar av den svenska skivindustrin i snabb takt och behovet av officiell provning minskade därmed inom det området.

Områden som ökade starkt var impregnerat trä och prefabricerade småhus. Impregnerat trä sorterades inte under officiell provning, eftersom det inte fanns några myndighetsföreskrifter, utan godkännande skedde base-

rat på en standard och systemet var frivilligt, men tack vare god marknadsföring av Svenska Träskyddsinstitutet anslöt sig merparten av impregneringsverken. För prefabricerade trähus utvecklade SP ett certifieringssystem som var världsunikt när det gällde att säkerställa kvaliteten på det färdiga huset. Här användes SPs egna certifieringsmärke, P-märket.

Systemet med riksprovplatser upphörde när Sverige anslöt sig till EES-avtalet 1994 med de klausuler för frihandel som inte gjorde det möjligt behålla riksprovplatserna. Vid den här tiden var 10–12 personer sysselsatta med riksprovplatsverksamheten vid SP. Under det dryga decennium som verksamheten hade varit i drift hade den vuxit med mer än 50 % och samtidigt hade skapats en plattform för forskning.

### 12.2.2 SP bolagiseras och byter namn

SP Statens provningsanstalt bolagiserades 1993 och bytte namn till SP Sveriges Provnings- och forskningsinstitut. Namnet byttes 2007 till SP Sveriges tekniska forskningsinstitut. Som framgått av tidigare avsnitt inleddes Trätek i SP 2004 och under perioden 2004–16 bedrevs gemensam verksamhet i en egen avdelning/division SP Trä. Delar av detta beskrivs i flera avsnitt, se bland annat *avsnitt 7.1, sidan 51, och 7.2, sidan 52*.

Eftersom denna skrift har fokus på den kollektiva forskningen (= avtalad forskning med gemensam finansiering av stat och industri) redogörs inte specifikt för SPs verksamhet på forskningsområdet före 2004 annat än när det funnits gemensamma samarbeten med Trätek och STFI, se bland annat *avsnitten 9.5, sidan 88, 9.10, sidan 94, 9.13, sidan 101 och 11.2, sidan 127*. SP ingår numera i RISE, se *avsnitt 7.3, sidan 53*.

## 12.3 KTH – Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm

MARTIN WIKLUND OCH BIRGIT ÖSTMAN

Samarbetet med KTH var redan från STFIs start 1942 väl utvecklat inom cellulosa- och pappersteknik och träkemi. Den frågan hade 1936 drivits av Gunnar Sundblad, som bland annat initierade ett Centrallaboratorium för Cellulosaindustrin CCL vid KTH. Tidiga företrädare för träforskning vid KTH var bland andra Nils Hartler, Erik Hägglund, Torbjörn Norin och Börje Steenberg. Verksamheterna vid KTH och det nybildade STFI bedrevs i nära samverkan särskilt de första åren, beroende bland annat på att det bara fanns ett fåtal verksamma personer, delad finansiering och brist på lokaler. Samverkan inom dessa områden fortsatte under hela STFI-tiden fram till 1984 bland annat i form av delade tjänster. Avdelningschefer för cellulosa- och pappersteknik och träkemi vid STFI var även professorer vid KTH.

Bertil Thunell var tidigt verksam vid KTH, disputerade 1943 och hade bland annat en speciallärartjänst. Han fick 1969 professors namn. För övrigt var han verksam vid STFIs trätekniska avdelning.

Det var dock först 1980 som en ordinarie professur i **Träteknik** tillsattes med Endel Saarman som förste innehavare. Han hade bland annat arbetat tillsammans med Bertil Thunell och sedan varit verksam vid Skogsindustriförbundet.

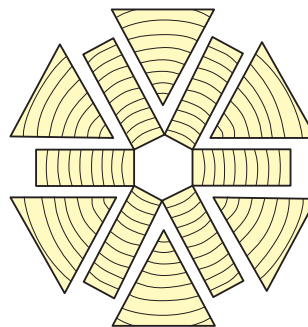
Träprofessuren utlystes igen när Saarman gick i pension 1988 och tillsattes för en kort tid med en överingenjör från SCA. Därefter utlystes den igen 1989. Martin Wiklund, VD för Träteck, fick tjänsten och var professor 1990–2003. Verksamheten vid KTH Trä var under denna tid till stor del inriktad mot nya idéer, bland annat med konceptet stjärnsågning. Ingvar Johansson, avdelningschef vid

Träteck, var på 1990-talet adjungerad professor vid KTH Trä. Under denna tid utvecklades ett mer omfattande samarbete mellan Träteck och KTH Trä. Det baserades på ett tioårigt avtal mellan KTH Trä och Träteck, som inleddes 1990.

Konceptet Stjärnsågning avser att stockar sågas radiellt, så att sågytorna får stående årsringar. Utbytet blir högt och det sågade materialet får goda egenskaper, som stor hårdhet, ringa kupning, attraktivt utseende och liten andel juvenil ved. Det lämpar sig därför speciellt till snickerier och möbler. Golv är en utmärkt produkt som har stor marknad.

2002/03 utlystes träprofessuren på nytt och tillsattes med Lars Berglund, tidigare LTU. Berglund var dock främst inriktad på fiberkompositer och har inte bedrivit någon träteknisk forskning.

Träinriktad forskning, främst doktorandstudier, bedrevs även vid KTH **Byggnadsmaterial**, med Kai Ödeen som professor och Sture Samuelsson som adjungerad. Ödeen efterträddes av Ove Söderström som var professor 2003–10. Han hade tidigare varit verksam vid Träteck och ägnade stort intresse åt att stötta doktorander bland annat från Träteck. Magnus Wälinder, som doktorerat hos



Stjärnsågning är ett nytt sätt att såga stockar, som studerades vid KTH i Stockholm under ledning av Martin Wiklund.

Martin Wiklund och senare varit verksam vid Träteknik, tillträdde professuren 2010. Konstruktionstekniska frågor har nyligen tillförts genom Roberto Crocetti, tidigare professor i Lund och en kort tid verksam vid SP Träteknik i Borås.

Institutionen för **Konstruktionslära** på Arkitektur leddes på 1980-talet av Sture Samuelsson. Han hade ett starkt intresse för träkonstruktioner och samarbetade med Träteknik bland annat om massiva träkonstruktioner.

Visst träintresse fanns också vid KTHs institution för **Byggnadsteknik** på 1980-talet. Bring och Roman gav 1984 ut skriften Byggskivor om användningstekniska aspekter, där träskivor ingår.

## 12.4 Chalmers tekniska högskola CTH

Chalmers bedrev träteknisk forskning redan i slutet av 1800-talet, se *kapitel 2, sidan 14*.

I slutet på 1960-talet bildades institutionen för **stål- och träteknik**. En professur tillsattes 1981 med Bo Edlund som förste innehavare och senare med Robert Kliger. Forskningen inriktades främst på virkeskvalitet, vilket bidrog till nya principer för maskinsortering av virke. Även andra institutioner till exempel **Brobyggnad** och **Husbyggnad** drev trätekniska doktorandprojekt. Sedan 2017 är Robert Jockwer verksam inom träbyggnadsteknik vid Chalmers.

Forskning inom svikt och vibrationer har haft betydelse för träbyggnad, främst genom Sven Ohlssons arbeten.

Rune Simonson vid institutionen för **Teknisk kemi** bedrev under flera år utveckling av alternativa träskyddsmetoder, främst acetylering i samverkan inom och utom Sverige.

## 12.5 Lunds tekniska högskola LTH

Det tidigaste samarbetet med LTH var sannolikt inom **brandteknik** som startade på 1970-talet och inkluderade utveckling av modern internationell provningsmetodik, se *avsnitt 9.10, sidan 94*. Från LTH deltog institutionen för **byggnadsstatik** ledd av Ove Pettersson, som är en legendar inom brandforskningen.

Under mitten av 1980-talet inleddes en period med trämekanisk forskning vid LTH, vid dåvarande avdelningarna för **Byggnadsmekanik** och **Bärande konstruktioner** (senare Konstruktionsteknik). Forskningen leddes inledningsvis av dåvarande professorn vid Byggnadsmekanik, Hans Petersson, och senare av Sven Thelandersson, Avdelningen för bärande konstruktioner. Forskningen omfattade då i första hand grundläggande mekaniskt verknings sätt i trämaterial och trälimfogar.

I slutet på 1980-talet, när man kunde skönja att förbudet mot byggnader med mer än två våningar i trä skulle upphöra, startade viss samverkan med Träteknik inom byggområdet. Nordiska projekt och europeiska COST-aktioner startade, ofta ledda av Sven Thelandersson. Från Träteknik deltog främst Birgit Östman, som drev liknande projekt med inriktning på brandteknisk dimensionering, som var en huvudfråga för flervåningshus i trä. Dessa projekt blev efter hand kopplade till byggprojekt, till exempel byggandet av det första fyra våningshuset i trä i Linköping 1996 och projekt Wälludden i Växjö med fyra och fem våningar 1996–97. Projekten var även kopplade till Växjö universitet, se *avsnitt 11.2, sidan 127*. Under den perioden var Carl-Johan Johansson, SP Trä, adjungerad professor vid LTH.

I början av 2000-talet deltog Avdelningen för **Byggnadsmekanik**, som då leddes av Göran Sandberg i ett stort nationellt projekt om utveckling av nya metoder

för akustik i lätta byggnader, *se avsnitt 9.13, sidan 101*. Erik Serrano tillträdde 2014 som ny professor vid avdelningen och inriktningen blev åter mer tränriktad. Han hade tidigare arbetat på SP, SP Träteck och Linnéuniversitetet, där han innehade en nyrinrättad Linnéprofessur 2007–14. LTHs insatser på träskyddsområdet beskrivs i *avsnitt 12.1.2, sidan 135*.

## 12.6 Skogshögskolan/ Sveriges Lantbruksuniversitet SLU

Forskning om träskyddsrelaterade frågor har i allt väsentligt bedrivits vid institutionen för **virkeslära** och senare, efter omorganisationer och namnbyten, vid institutionen för skogens produkter och institutionen för trävetenskap. Under 1950 byggdes successivt upp en internationellt sett hög kompetens inom det trämykologiska området. Verksamheten var inledningsvis intimt förknippad med Träskyddskommitténs aktiviteter, och Skogshögskolan/SLU har under lång tid varit en av de viktigaste utförarna av forskning på träskyddsområdet. Egen forskning med inriktning på problemkomplexet skadeorganismer, vedstruktur och nedbrytning fick utökad utrymme på 1960-talet. Tyngdpunkten har legat på grundforskning.

Forskningen vid institutionen för virkeslära, särskilt under perioden 1975–2000, var internationellt mycket uppmärksam och drog till sig gästforskare från flera länder som till exempel Australien, Bulgarien, Finland, Jugoslavien, Kanada, Nya Zeeland, Storbritannien, Turkiet och USA. Senare var institutionen värd för flera så kallade *Short term scientific missions* inom EUs COST Action-program.

Utöver programbunden forskning bedrevs relativt omfattande uppdragsforskning, utöver det som gjorts

i samarbete med Träskyddskommittén/Träskyddsinstitutet, Träteck och SP. Den avsåg framför allt mykologiska problem, men även i viss utsträckning impregneringsteknik och provning av träskyddsmedel. Framträdande personer var Björn Henningsson och Östen Bergman. För övrigt hänvisas till *avsnitt 12.1.2, sidan 135*.

## 12.7 Kompetenscentra

Nationella forskningsfinansiärer som VINNOVA och Formas inbjöd i början av 2000-talet till bildandet av kompetenscentra för att öka samverkan mellan forskningsinstitutioner och med industriföretag. SP Träteck ansökte och fick en ledande roll i åtminstone tre sådana satsningar:

### AkuLite

AkuLite var ett nationellt projekt som initierats av Birgit Östman. Det beviljades gemensamt av Formas och VINNOVA. Huvudfokus var att utveckla objektiva mått för akustisk kvalitet oberoende av byggnadens stomsystem. Samtliga svenska forskare inom området samt ett drygt trettiotal företag deltog. Projektet pågick 2009–13 och följdes av internationella projekt som fortfarande pågår, *se avsnitt 9.13, sidan 101*.

### EcoBuild

EcoBuild var ett kompetenscentrum för utveckling av innovativa, eko-effektiva och beständiga trä- och träbaserade material och produkter, som bildades 2006 i samarbete mellan SP Träteck, akademi och företag och med stöd av VINNOVA under två treårsperioder. Centrumledare var Magnus Wälinder, som under tiden flyttade till KTH. Han efterträddes 2012 av Emma Östmark.



Därefter drevs EcoBuild 2013–16 gemensamt av SP och Swerea IVF som ett medlemsbaserat kompetenscentrum med Marielle Henriksson som centrumledare.

### **Mistra Future Fashion**

Mistra Future Fashion var ett forskningsprogram för hållbart mode som finansierades av Mistra, Stiftelsen för miljöstrategisk forskning. Det initierades av Mats Westin och bedrev tvärvetenskaplig forskning inom ett konsortium bestående av över 60 partners. Det arbetade för en omställning av modeindustrin till ett hållbart och unikt systemperspektiv, där designers fick en styrande roll. Mistra Future Fashion pågick under åren 2011–19.

### **Smart Housing Småland SHS**

2013 blev SHS en av vinnarna i VINNOVAs Vinnväxt-tävling och fick möjlighet till tio års finansiering med målet att etablera en nationellt och internationellt stark och attraktiv innovationsmiljö. SHS ska bidra till ökad innovations- och konkurrenskraft för industriell produktion av trähus och vidareförädling av planglas. SHS samlar aktörer och resurser runt gemensamma utmaningar, skapar kontakter och initierar aktiviteter som accelererar och katalyserar forsknings-, utvecklings- och innovationsarbete. Huvudfinansiärer tillsammans med VINNOVA är de tre småländska regionerna Region Jönköpings län, Region Kalmar län samt Region Kronoberg. Branschorganisationer för trähus och planglasindustrin tillkommer. RISE tillsammans med Linnéuniversitet, Jönköping University och Träcentrum i Nässjö är de främsta genomförandeorganisationerna. Processledare för SHS är för närvarande (2021) Kirsi Jarnerö, RISE.

## **12.8 Forskarutbildning inom träteknik**

BIRGIT ÖSTMAN

Samverkan med högskolor betonades redan i den Malm-ska utredningen 1942, men forskarutbildning och meritering verkar inte ha prioriterats på den trätekniska avdelningen under de första decennierna och var inte heller något som industrin var intresserad av. På 1970-talet blev forskarutbildning inom träteknik vanligare och antalet doktorer i träteknik ökade kraftigt. Forskningsprojekt vid STFI/TT och senare Trätec blev en del av den forskarutbildning som bedrevs vid högskolor och universitet och som resulterade i licentiat- respektive doktorsavhandlingar.

Samarbeten med högskolor och universitet har tagit sig uttryck i bland annat gemensamma projekt, forskarstuderingen och delade tjänster, vilket varit till ömsesidig nytta.

Samarbeten med universitet var också del av en målmedveten satsning vid Trätec för att öka andelen personal med högre akademisk examen hos både institutet och industrin. Medarbetare har knutits till forskarutbildningsprogram vid Luleå tekniska universitet (SkeWood och SSFs forskarskola, Stiftelsen för Strategisk Forskning), Växjö universitet (WDAT) och Linnéuniversitetet (Prowood).

På 1990-talet identifierades ett behov att öka forskar-kompetensen vid Trätec genom att ge unga forskare möjlighet till forskarutbildning inom ramen för en egen forskarskola. Träteks företagsforskarskola initierades av Olle Stendahl, dåvarande VD för Trätec, och finansierades av KK-stiftelsen. Den startade 1997 med 6–7 forskarstuderande från Träteks samtliga orter, som var inskrivna vid KTH, LiU Linköpings universitet respektive LTU Luleå

tekniska universitet i Skellefteå. Den samordnades av Birgit Östman. Två ämnesområden prioriterades:

- Miljöanpassad ytbehandling och limning samt den föregående träbearbetningen.
- IT-tillämpningar för effektivare materialstyrning och produktutveckling.

Inriktningarna valdes för att fylla kunskapsluckor hos den träanvändande industrin. Studierna kombinerades med industriellt projektarbete. Sex forskarstuderande avlade minst licentiatexamen, Gert Adolfson, Henrik Berglind, Fredrik Markgren, Jan Palmqvist, Anna Pousette och Magdalena Sterley.

Ytterligare 18 doktors- och licentiatexamina avlades av Trätekanställda under åren 1999–2004. Denna prestation förde Träteck från en bottenplacering bland industri-forskningsinstituterna beträffande andel forskarutbildade till en absolut toppplacering – 50 % av FoU-personalen hade doktors- eller licentiatexamen år 2004. Men än viktigare var att den medvetna kunskapsuppbyggnaden lade grunden för många genomgripande tekniklyft i sågverks- och träindustrin med förbättrad konkurrenskraft liksom att Trätecks förmåga att hävda sig på den internationella EU-arenan (EU samarbetar med alla länder utom Nordkorea) och i de nationella forskningsprogrammen ökade.

Totalt avlades drygt 160 doktors- och licentiatexamina inom trämekanisk sektor vid svenska universitet och högskolor 1995–2004. Därtill kommer examina inom andra discipliner, till exempel kemi och byggvetenskap.



Träteck drev på 1990-talet en egen företagsforskarskola på initiativ av Olle Stendahl, dåvarande VD. Den finansierades av KK-stiftelsen och leddes av Birgit Östman. Studierna kombinerades med industriellt projektarbete. Sex forskarstuderande avlade minst licentiatexamen.

Glädjande många av dessa har fått anställning i industrin, vilket bland annat ökat industrins möjligheter att tillgodogöra sig nya forskningsresultat.

Delade tjänster mellan SP Trä och universitet upphörde dock 2014 enligt beslut av dåvarande divisionschefen för SP Trä, vilket var förödande genom att det drastiskt minskade möjligheterna även till gemensamma projekt och forskarstuderanden, vilket varit till fördel för båda parter.

## KAPITEL 13

## Framtid

## 13.1 Träteknik på RISE

MARIE JOHANSSON

Träteknik är ett av de områden som RISE ser som viktiga för den svenska omställningen till ett mer cirkulärt samhälle som uppfyller FN:s mål kring hållbarhet i Agenda 2030.

RISE har drygt 80 medarbetare som arbetar direkt mot denna industrigren där man ser som långsiktigt mål att förändra den linjära trävärdekedjan till att bli cirkulär. RISE nya bredare verksamhet gör också att man har stora möjligheter att knyta samman expertisen på trä med kompletterande kunskaper inom andra områden såsom till exempel kemi, ICT, produktion, tjänsteinnovation och samhällsbyggnad. Några exempel på projektområden där man nu genomför projekt mot Trätekniksektorn är:

- **Det digitala sågverket** där man arbetar med att föra in arbetssätt från Industri 4.0 i processen på ett sågverk och utnyttja denna digitala information för att optimera styrningen. Detta leder till minskad energiförbrukning, ökad spårbarhet och högre utbyte. Denna utveckling har skett genom att RISE experter på träteknik har samarbetat med experter på ICT och framstående företag i branschen.
- **Höga hus i trä** där man genom att samla kompetens inom träbyggnadsteknik, LCA och brandteknik tillsammans med industrin tar fram en handbok för arkitekter och konstruktörer för hur man bör utforma höga hus i trä (över 16 våningar). Frågor med forskningskaraktär bedrivs också i samverkan med akademin såsom Linnéuniversitetet och Luleå tekniska universitet för att höja kompetensnivån.
- **Möjligheten att återanvända trämaterial** är ett område som växer i betydelse när krav på cirkularitet ökar. RISE bedriver flera projekt där man studerar hur byggnader och möbler bör konstrueras för att kunna återvinnas efter en första användning.
- **Smart Housing** är en VinnVäxt miljö som drivs från RISE i samverkan med många parter för att skapa ny innovationskraft inom området trä och glas där RISE breda kompetens inom området är en av byggstenarna. Här kopplas kompetenser inom många områden såsom stadsutveckling, automation, digitalisering, byggt teknik, träteknik och glas samman med företag, samhälle och akademi för att skapa en innovationsmiljö.

- En rad projekt och uppdrag med inriktning mot nya kompositmaterial, biobaserade limmer, komponenter för byggindustrin, innovativa sätt att öka beständigheten hos träprodukter och nyttiggöra olika avfallsströmmar genom bioraffinaderiprocesser.

RISE breda kompetens gör det möjligt att vara en samlande kraft för företag och samhällsaktörer som söker kunskap och kompetens för att öka sin konkurrenskraft och verka för hållbar tillväxt. RISE har också möjlighet att fullt ut ta ett institutets roll som länk mellan akademien och industrin och driva de projekt som omsätter grundläggande forskning på universiteten till tillämpbar kunskap för industrin. Detta kommer att gynna utvecklingen på träområdet för att lättare hitta den breda kompetens som behövs för att driva på den positiva utveckling som nu sker inom träområdet.

Någon tydlig plats för träteknisk forskning inom RISE organisation finns dock för närvarande (2021) inte, utan aktiviteterna är spridda i olika divisioner och avdelningar, se *avsnitt 73, sidan 53*.

## 13.2 Framtiden för träforskningen – Svenskt Träs visioner

MATHIAS FRIDHOLM, SVENSKT TRÄ

Det råder stor optimism, både inom träbranschen och i viss utsträckning även utanför den, om att trä håller på att få en renässans som material. Vi ser det kanske tydligast i det faktum att trä fortsätter ta marknadsandelar i flervåningsbyggnader men också inom ROT, såväl interiört som exteriört, finns positiva tecken på ökad träanvändning. Som framgår av denna skrift har också forskningen inom trä gjort stora landvinningar genom

åren. Kanske vet vi nu allt vi behöver veta om trä? I så fall hade detta blivit ett väldigt kort kapitel. Nej, så är det naturligtvis inte!

En gemensam nämnare för den mesta träforskningen som bedrivs idag är hur trämaterialiet används i samhället och hur det kan göra största möjliga nytta för exempelvis arbetslivet, bostadsmarknaden och klimatet. Vilka är då de områden där vi behöver fokusera våra resurser för träforskningen i framtiden?

### 13.2.1 Säkerhet och hälsa

Kraven på säkra tillämpningar av alla typer av produkter kommer sannolikt bara att öka. För våra bostäder innebär det att de ska vara säkra att bo i. Forskningen på trä och brand kommer exempelvis att fortsätta vara aktuell för lång tid framöver. Med nya tekniska lösningar, utvecklade brandsläckningstekniker, möjlighet att kvalitetssäkra byggprocesserna genom ett industriellt byggande, brandimpregnering där så är lämpligt etc. finns möjligheten att trä kan uppfattas som det mest brandsäkra byggnadsmaterialet inom en inte allt för avlägsen framtid. Men då krävs fortsatta resurser för vidare forskning de närmaste åren. Samma resonemang gäller egentligen också om hur vi måste hantera fukt- och akustikfrågorna i flerfamiljshus av trä.

Att vi får allt mer fokus på att leva hälsosamma liv råder det ingen tvekan om. Många vittnar om att man mår bra av att bo i trähus eller att man känner sig lugn när man tittar på ett trägol. Det finns studier som visar ganska tydliga samband mellan trä och en känsla av välbefinnande. I vissa fall har man till och med konstaterat att skolresultaten hos barn förbättras i skolsalar byggda av trä. Men kan det rent av vara så att ett benbrott läker snabbare i en trämiljö? Därmed vet vi väldigt lite idag men visst är möjligheten hisnande... Den framtida

forskningen kring den roll trä kan spela för vår hälsa och välbefinnande är både spännande och full av möjligheter!

### 13.2.2 Miljö och hållbarhet

Klimatfrågan och det faktum att mänskligheten idag förbrukar mer resurser än vad vår planet producerar har ju varit drivande för det ökade intresset för trä. Trä är förnyelsebart och lagrar koldioxid, ofta under långa tidsperioder. Utvecklingen i samhället och kraven på produkter som belastar miljön minimalt går dock väldigt fort, så här kan vi inte slå oss till ro.

Nya generationers byggtkniska lösningar i trä behöver utvecklas där vi kan bygga bostäder och lokaler med mindre råvaruåtgång än idag. Vi behöver med all sannolikhet också intensifiera samarbeten men andra materialslag. Rätt material måste användas på rätt plats i en byggnad så att den totalt sett får så litet klimatavtryck som möjligt. Denna typ av hybridbyggnader kommer sedan i sin tur att ställa nya krav på forskning kring dimensionering, brand, fukt etc.

Även om träindustrins utsläpp av koldioxid i många fall kan betraktas som bäst i klassen finns det saker att göra. Nya metoder för att öka träets beständighet utan att öka klimatavtrycket kommer säkert att se dagens ljus. Dessa måste vara baserade på seriös och högkvalitativ forskning, annars riskerar vi en situation där trä kan få dåligt rykte som ett slit och släng-material trots våra höga miljöambitioner.

Att hela vår verksamhet bygger på en förnyelsebar råvara är bra men förmodligen inte tillräckligt. De affärsmodeller som blir framgångsrika i framtiden kommer att bygga på cirkulära system där produkter och material återanvänds i olika skepnader. Att bara elda upp trävarorna efter att de har gjort sitt i en möbel eller en

byggnad (om än efter långa lagringstider av CO<sub>2</sub> i just dessa produkter) kommer inte att gynna träanvändningen. Om vi kan hävda att våra produkter är både förnyelsebara och cirkulära kommer vi däremot att ha ett fantastiskt bra utgångsläge för framtiden. För att nå dit kommer det att krävas en rejäl insats på forskning och utveckling.

### 13.2.3 Digitalisering

Många frågor kommer att underlättas om våra träprodukter kan kategoriseras enligt standarder i en digital miljö. Med de klimatdeklarationer som blir tvingande för alla byggnader från 2022 står redan nu branschen i startgroparna för att möta dessa krav. Med en ny produktdatabas som är under uppbyggnad kommer vi att på elektronisk väg kunna kommunicera alla typer av egenskaper, exempelvis klimatdata, när de lämnar industrin. Dessa data kommer sedan att följa med respektive produkt ut i värdekedjan. En planka med definerade egenskaper blir en hyvlad regel som blir en komponent i en vägg, som blir en mellanvägg på tredje våningen i ett hus, som blir ett helt bostadsområde. Datan följer med genom de olika stegen i byggprocessen och plötsligt har vi fullständig kunskap om materialen i våra hus och klimatpåverkan för att bygga dem. Detta är en utveckling som går fort och som underlättas av det industriella träbyggandet. Dock återstår en hel del utvecklingsarbete innan detta blir verklighet. De digitaliserade materialflödena kommer med all säkerhet att vara grunden till mycket forskning framledes, säkert också inom områden som vi inte ser idag.

Också inom sågverkens väggar kommer digitaliseringsprocesserna att öppna nya möjligheter. Med de nya CT-scannrarna kommer vi att kunna ta både volyms- och värdeoptimeringen till nivåer vi tidigare endast

vågade drömma om. Vad det egentligen kommer att innebära, när vi utifrån varje stocks unika egenskaper kan simulera en mängd olika sågningsmönster i realtid, det är nog svårt även för den mest inbitne sågverksentusiast att föreställa sig. Med stor sannolikhet kommer det dock att få stor påverkan på hur vi exempelvis ser på kvalitet, kundanpassning och värdet på olika stocktyper. Glädjande nog gör också träbranschen tillsammans med Luleå tekniska universitet en av de största forskningssatsningarna på länge i just detta ämne, finansierad i ett unikt samarbete mellan industrin, universitetet, Kempestiftelsen och Skellefteå kommun. I Skellefteå installeras i skrivande stund en ny tomograf och kompetens för att driva forskningscentret har rekryterats. Forskningen på universitetet kommer också att drivas i nära samarbete med de sågverk som redan installerat 3d-röntgen i sina produktionslinjer. Nya kunskaper om hur olika vedegenskaper påverkar torkning, hållfasthet, sorteringskriterier, spårning med mera kommer att bli spännande att följa i många år framöver. Det faktum att det i samma stad samtidigt också byggs ett av världens högsta trähus (Sara Kulturhus) ger i varje fall mig en stark känsla av stolthet och framtidstro.

Sammanfattningsvis ser jag stora och kanske till och med ökande behov av en omfattande träforskning i framtiden, säkert inom många fler områden än de jag listat ovan. Vissa områden kommer att drivas av teknikutveckling, andra av de strömningar och värderingar i samhället som ständigt förändras.

Ett nyckelord för att vi ska lyckas tror jag är samarbete och transparens. Om branschen ska vilja satsa mer medel till forskning måste man vara trygg i att dessa används på det mest effektiva sättet. Frågorna vi vill ha svar på i många av framtidens forskningsprojekt kommer att vara komplexa och ämnesöverskridande. Då blir samverkan mellan universitet, forskningsinstitut och andra intressenter en absolut nödvändighet. Jag vill betona att denna samverkan också måste ske internationellt. Inom EU finns exempelvis redan idag strukturer för forskningssamordning på både övergripande och mer operativ nivå. Där kan vi från svenskt sida bli ännu mera aktiva och drivande. I dessa samarbeten ökar våra möjligheter att hitta såväl finansiering som kompetens. Två nödvändiga ingredienser för en framgångsrik träforskning som kan bidra till en livskraftig träindustri.

## Personer verksamma inom den samlade trätekniska forskningen

### 1. Anställda per ort (anställda vid mer än en ort anges endast vid ort med längsta tiden)

Personer verksamma mindre än ca 1 år (till exempel exjobb, praktik, gästforskare) samt anställda efter 2016 ej medtagna. Uppgifter och personer saknas delvis på grund av bristande dokumentation. Reservation för eventuella fel.

#### 1a. Stockholm – Träteknik (STFI/TA/TTCL/TT/IT, Träteknik, SP Träteknik, RISE) 1942–

Margareta Ackenhoff 1939–2016. STFI/TT Stockholm 1972–76. Sekreterare Skogsmekanik

Bengt Aldén 1942– . STFI/TA Stockholm 1960-talet. Provning

Olof Hjalmar Alléus 1919–2006. STFI/TA Stockholm 1940-talet. Verkmästare

Agneta Andersson/Ullberg STFI/TT 1972–76. Avdelningssekreterare TT

Britt-Inger Andersson 1958– . Träteknik Stockholm 1989–98. Miljöteknik

Carola Andersson 1969– . Träteknik Stockholm 1998–2001. Sågverksteknik

Jan-Eric Andersson 1971– . SP Träteknik Stockholm 2010–16. Energiteknik

Johan Andersson 1974– . Träteknik Stockholm 2002–04. IT-support

Per Olof (Pelle) Andersson 1946– . STFI/TA Stockholm 1966–68. Provning

Rune Andersson STFI/TA Stockholm 1950–57. Fuktkvot, trätorkning

Terje Apneseth 1937 (i Norge)–. STFI/TTCL Stockholm 1965–68. Trätorkning, sågverksteknik

Waldemar Ask 1915–92. Träteknik Stockholm 1977–ca 90. Bearbetningsteknik, simulering, mikrovågsteknik

Thomas Asplund 1957– . Träteknik Stockholm 1982–86. Skogsmekanik, virkesutbyte

Bo Axebark 1940– . STFI/TA/TT/Träteknik Stockholm 1965–89. Provning

Ulrik Axelsson 1973– . Träteknik Stockholm 1996–97. Miljöteknik

Stig Bardage 1964– . SP Träteknik/RISE Stockholm 2010– . Ytbehandling, beständighet, trämaterial

Per Berg 1954– . STFI/TT/Träteknik/SP Träteknik/RISE Stockholm 1983– . Skogsmekanik, avverkning, modellering

Ulla Bergsten 1945– . STFI/TT Stockholm 1968–69. Laboratorieassistent

Rigmor Bergström 1942–2020. STFI/TA/TT Stockholm 1962–68. Lars Erik Nelssons första sekreterare

Kjell Bernhardsson 1941– . Träteknik Stockholm (Värmland) 1985–89. Industriservice

Gunilla Beyer (f. Söderman) 1948–2017. STFI/TT/Träteknik Stockholm 1976–2001. Träförpackningar

Charlotte Björkdal 1961– . SP Träteknik Stockholm 2005–08. Trämaterial, beständighet

Lotta Björksten 1952–2013. Träteknik Stockholm 2000–04. Ekonomiassistent, projektredovisning

Hartwig Blümer 1941 (i Tyskland)– . STFI/TT Stockholm 1970–2004. Spånskivor, EWP, sågverksteknik

Julius Boutelje 1930 (i NL)- . STFI/TT/Träteknik Stockholm 1955–2000. Träslagsidentif., våtlagring, vedanatomi

Daniel Brandon 1985 (i NL)- . SP Träteknik/RISE Stockholm 2015– . Brandteknik

Karin Brodin (f. Sandqvist) 1960– . Träteknik Stockholm 1985–98. Logistik och verksamhetsutveckling

Hilding Brosenius 1905–2004. STFI/TA Stockholm 1949–57. Extern inspektör, rådgivare

**Jan Brundin** 1944– . STFI/IT/TT/Trätek/SP Trätek Stockholm 1969–2014. Virkessortering, standardisering  
**Hans Buxbaum** 1929–2019. STFI/TA Stockholm 1952–55. Spånskivor  
**Claes Bråkenhielm** 1943– . STFI/TA Stockholm 1968–70. Sågverksteknik  
**Börje Bång** 1931–2010. STFI/TA Stockholm 1957–62. Kantning  
**Hans Carlsson/Gaddinger** 1946– . STFI/TT Stockholm 1970–74. Hållfasthet, krympning  
**Sven Casselbrant** 1932–2014. STFI/TT/Trätek Stockholm 1973–97. Träkunskap, sortering. Avd.chef TT 1973–84  
**Stefan Cederberg** 1946– . Trätek Stockholm 2001–04. Brandprovning  
**Malin Dalborg** 1970– . SP Trätek Stockholm 2010–11. Ytbehandling  
**Jonas Danielsson** 1970– . Trätek Stockholm 1992–96. IT-support  
**Fabio di Giovanni** 1969– . Trätek Stockholm 1996–2001. Lokalvård  
**Pi (Birgit) Dragojevic/Robbert** 1930–2008. STFI/TA/TT/Trätek Stockholm 1966–95. Ritare  
**Erik Drake** 1954– . STFI/TT/Trätek Stockholm 1981–88. Sågverksteknik, virkesutbyte  
**Hans Dutina** 1951– . STFI/TT Stockholm 1978–1981; Trätek 1992–2003. Sågverksteknik  
**Marek Dziurski** 1943 (i Polen)–76. STFI/TA/TT Stockholm 1969–1976. Verktygsdata  
**Bo Edberg** 1944– . Trätek/SP Trä Stockholm 1989– . Konsult, verkstadstekniker  
**Gunnar Edlund** 1942– . STFI/TTCL Stockholm 1967–74. Träkonstruktioner, förband  
**Marie-Louise Edlund (f. Esscher)** 1943– . STFI/TA/TT Stockh 1966–84; SP Trätek 2004–07. Trätorkning, träskydd  
**Ingemar Ekdahl** 1945– . Trätek Stockholm 1984–89 och 1991–2004. Informationschef  
**Margareta Ekeroth** 1931–2001. STFI/TA Stockholm 1960-talet. Laboratorieassistent, träegenskaper  
**Urban Eklund** 1945– . STFI/IT/TT 1970–75. Bandsågning  
**Jan Ekstedt** 1946– . Trätek/SP Trätek Stockholm 1985–2009. Ytbehandling, fukt i trämaterial  
**Tage Elers** 1927–1972. STFI/TA/TT/TTCL Stockholm 1950-talet och 1970–72. Sågverksteknik, trätorkning  
**Folke Elfverson** 1933–2016. STFI/TA Stockholm 1957–61. Trätorkning  
**Torsten Engleson** 1915–87. STFI/TA/TT Stockholm 1949–82. Sågklingor, toleranser, träslipning, plywood, lim  
**Bengt Olof Englund** 1944– . STFI/TT Stockholm 1974–84. Byggmetoder, fukt i träkonstruktioner  
**Finn Englund** 1954– . Trätek/SP Trätek/RISE Stockholm 1991–2020. Trämaterial, ytbehandling, emissioner  
**Edvin Eriksson/Bardun** 1924–2015. STFI/TA/TT/Trätek Stockholm ca 1975–90. Snickare  
**Inger Eriksson** STFI/TA/TT Stockholm 1980-talet. Laboratorieassistent  
**Lennart Eriksson** 1932–2003. STFI/TA Stockholm 1963–68. Spånskivor, förbättrade träegenskaper  
**Per-Erik Eriksson** 1963– . SP Trätek Stockholm och Borås 2010–15. Byggande, miljöteknik, flervåningshus  
**Martin Erlandsson** 1966– . Trätek Stockholm 1995–97. Miljö  
**Björn Esping** 1942– . STFI/TA/TT/Trätek/SP Trätek Stockholm 1963–2007. Trätorkning, energibesparing  
**Christina Esping** 1950–2018. STFI/TT/Trätek Stockholm 1978–2004. Sekreterare, ekonomiassistent  
**Göran Fahlén/Karlsson** 1951– . STFI/TT 1975–79; Trätek 1987–2004 Platschef; SP Trätek/SP 2004–10. Affärsutv  
**Nina (Vivianne) Faust** 1931–91. STFI/TA Stockholm 1967–70. Avdelningssekreterare hos Lars Erik Nelsson



Vivianne Fei 1939–91. STFI/TA/TT Stockholm 1970-talet. Laboratorieassistent  
 Gunnar Fjellkner 1939– . TTC/Trätec Stockholm 1982–87. Produktionsteknik  
 Per Forsberg 1925–2020. STFI/TA Stockholm 1950–52. Sågverksteknik  
 Björn Frankson 1937– . STFI/TTCL Stockholm 1963–64. Provning, uppdrag, plywood  
 Rudor Frändén 1912–92. STFI/TA/TT Stockholm 1951–77. Snickare  
 Jan-Erik Gasslander 1946– . STFI/TT Stockholm 1970–74. Sågverksteknik, timmermatning  
 Siverth Groth 1944– . STFI/TA Stockholm 1968–1971. Sågverksteknik  
 Leif Gräfnings 1947– . STFI/TT Stockholm 1979–80. Skogsmekanik  
 Ulla Grönlund 1948– . Trätec 1998–2004. VD Trätec  
 Laila Gunnare 1935– . STFI/TT/Trätec Stockholm 1971–2000. Bibliotekarie  
 Göran Gyllenkrok 1918–94. STFI/TA Stockholm 1944–46.  
 Bo Göransson STFI/TT Stockholm 1970-talet. Mikrobiell nedbrytning  
 Curt Göransson 1952– . STFI/TT/Trätec Stockholm 1974–89. Programmering  
 Jan-Erik Haggarsson 1964– . Trätec Jönköping/Stockholm 1996–2001. Sågverksteknik  
 So-Ja Hahn 1943 (i Korea)– . STFI/TT Stockholm 1970-talet. Laboratorieassistent  
 Boris Hájek 1946 (i Tj.slov)– . STFI/TT/Trätec Stockh 1968–69; 1970–2011. Fingerskarvning, limning, trätorkning  
 Ulf Hallonborg 1943– . STFI/IT Stockholm 1973–76. Virkessortering  
 Tore Hansson 1935–2019. Trätec Stockholm 1984–90. Trä- och byggt teknik, fukt i byggnader  
 Tommy Helgesson 1937– . STFI/TT/Trätec/SP Trätec Stockholm 1970–2002. Skogsmekanik  
 Marielle Henriksson 1976– . SP Trätec/RISE Stockholm 2008– . Materialkunskap, kompositer  
 Åke Hjerstrand 1916–2004. STFI/TA Stockholm 1944–45. Virkessortering  
 Hans Holmberg 1963– . SP Trätec/RISE Stockholm 2012– . Träteknologi, produktion  
 Hans Holmgren 1917–98. STFI/TA Stockholm 1950–ca 70. Tryckimpregnering  
 Arnulf Hongslo 1918 (i Norge)–2005. STFI/TA Stockholm 1946–48. Plasticering av trä  
 Ingegerd Högström 1946– . STFI/TA/TT Stockholm 1968–79. Provning  
 Eva Johanna Hörnell 1965– . SP Trätec Stockholm 2005–ca 08. Projektcontroller, EU-sekreterare  
 Bruno Ilstedt 1938– . STFI/TT Stockholm 1976–77. Stubbskador, våtlagring  
 Tomas Ivarsson 1953– . STFI/TT/Trätec Stockholm (Umeå) 1983–89. Industriservice  
 Anette Jansson STFI/TA Stockholm 1966–68. Laboratorieassistent  
 Sune Jansson STFI/TA Stockholm 1950-talet. Trätorkning  
 Åke Jansson 1937– . STFI/Trätec Stockholm 1989–91. Chef Sågverksgruppen  
 Anna Jarnehammar 1965– . Trätec Stockholm 1991–2003. Kemi, trämaterial, sågverksteknik, chef miljöteknik  
 Jöran Jermer 1950– . SP Trätec Borås/Stockholm 2004–17. Träskydd, standardisering, platschef Stockholm  
 Ingvar Johansson 1935– . STFI/TT/Trätec Stockholm 1969–2000. Trämaterial, chef kemigruppen  
 Lars-Göte Johansson 1950– . STFI/TT/Trätec Stockholm 1982–87. Konsult, sågverksteknik

**Solveig Johansson** 1945– . STFI/TT Stockholm 1971–84. Dimensionsstab., ytbehandling, limning, impregnering  
**Allan Johnson** 1926–2003. STFI/TA/TT/Trätec Stockholm 1948–91. Elektrotekniker, instrumentservice  
**Dennis Jones** 1966 (i Wales)– . SP Trätec Stockholm 2011–16. Trämodifiering, kompositer, internat. samarbete  
**Ulla Jonsson** 1943– . STFI/TA/TT Stockholm 1969–93. Laboratorieassistent  
**Kajsa Juhlin** 1937–2012. Trätec Stockholm 1989–2003. Växeltelefonist  
**Alar Just** 1969 (i Estland)– . Trätec Skellefteå 1995–96. SP Trätec/RISE Stockholm 2010– . Träbroar, brandteknik  
**Eugen Juštšuk** 1921 (i Estland)–2003. STFI/TA Stockholm 1949–52. Plywood, barkning mm  
**Jarl Jämte** 1940–2008. STFI/TA Stockholm 1960-talet. Kemi, limning, chef kemigruppen  
**Viljar Kandre** 1936 (i Estland)– . STFI/TA Stockholm 1962–63. Bark  
**Leif Karlsson** 1946–2008. STFI/TT/Trätec Stockholm ca 1977–90. Sågverksteknik  
**Lena Karlsson** (f. Eriksson) 1957– . Trätec 1984–1991. Kamrer, ekonomiassistent  
**Uno Karlsson**. STFI/TTCL Stockholm 1960– och 70-talet. Provning, trätorkning  
**Lars Kilström** 1933–2015. STFI/TA Stockholm 1960-talet. Sågverksteknik  
**Evert Kjellgren** 1918–2004. STFI/TA/TT Stockholm 1940-talet–83. Snickare, chef snickeriet  
**Boris Koljo** 1901 (i Estland)–63. STFI/TA Stockholm 1946–62. Träimpregnering  
**Franz Kollmann** 1906–87 (i Tyskland). STFI/TA 1942–58. Konsulterande forskare, rådgivare  
**Torsten Kronvall** 1905–1996. STFI/TA/TTCL/TT Stockholm ca 1966–75. Kanslichef  
**Claes Kullberg** 1948– . STFI/TT Stockholm 1986–89. Laboratorieansvarig, provning, byggt teknik  
**Margareta Kullberg** STFI/TA/TT 1963–68. Laboratorieassistent  
**Bo Källsner** 1945– . STFI/TT/Trätec/SP Trätec Stockholm 1975–2012. Hållfasthet, stabilisering av byggnader  
**Ylva Kärrfelt** 1967– . SP Trätec Stockholm 2008–2010. Ytbehandling  
**Jürgen König** 1941 (i Tyskland)– . Trätec/SP Trätec Stockholm 1985–2010. Brandteknik, träkonstr., Eurokod  
**Andrzej Labeda** 1940 (i Polen)– . Trätec Stockholm 1992–99. Bildbehandling, simulering  
**Carl Henrik Lagerfelt** 1923–2015. STFI/TA Stockholm 1955–57. Teknisk sekreterare  
**Kjell Langhed** 1931–2002. STFI/TA Stockholm 1957–61. Teknisk sekreterare  
**Yvonne Larsson** 1943–2006. STFI/TT/Trätec Stockholm 1972–2004. Sekreterare, VD-sekreterare Trätec  
**Irja Lehtinen** 1932 (i Finland)–2007. STFI/TA/TT Stockholm 1970-talet. Laboratorieassistent  
**Rune Leithe-Eriksen** 1955– . Trätec Stockholm 1984–86. Sågverksteknik, skogsmekanik  
**Kennet Leverbeck** 1949– . Trätec Stockholm 1998–2001. Informatör  
**Åke Liljeblad** 1944– . Trätec Stockholm 1986–2001. Råvaror, virkesutbyte  
**Johanna Lindegren** Trätec Stockholm 1999–2000. Trätorkning  
**Einar Lindholm** 1924–92. STFI/TA 1940-talet. Limning  
**Eva Lindqvist** 1947– . Trätec Stockholm 1986–2004. Sekreterare, information  
**Britta Lindskog** 1926–2017. STFI/TA/TT Stockholm 1966–76. Översättare  
**Bo Lockner** 1939–2012. STFI/TA Stockholm 1961–66. Träskydd, verktyg

**Carl Johan Lundberg** 1951– . STFI/TT Stockholm 1976–78. Hållfasthetssortering, träförpackningar  
**Håkan Lundberg** 1960– . Träteknik Stockholm 1989–97. Logistik, verksamhetsutveckling, sågverksekonomi, råvaror  
**Monica Lundberg** 1946–2016. STFI/TT/Träteknik Stockholm 1973–85. Sekreterare, projektredovisning  
**Nils Lundborg** 1938– . STFI/TT/Träteknik Stockholm 1983–94. Sågverkens arbetsmiljö, driftsäkerhet och underhåll  
**Sven Lundin** 1925–2020. STFI/TA Stockholm 1945–48. Träbearbetning  
**Hans Lundquist** 1915–98. STFI/TA Stockholm 1944–46. Trätorkning  
**Karl-Erik Lundström** 1932–2020. STFI/TA/TT/Träteknik Stockholm ca 1960–97. Verkstadstekniker  
**Lars Lycke** 1936– . STFI/TA Stockholm 1964–68. Sågverksteknik, virkessortering  
**Anders Lycken** 1960– . Träteknik/SP Träteknik/RISE Stockholm 1985– . Sågverksteknik, virkessortering, mätteknik  
**Anders Magnusson** STFI/TT Stockholm ca 1978–83. Fukt i byggnader  
**Bo Magnusson** 1947– . STFI/TA/TT Stockholm 1970-talet. Vedförluster, skogsmekanik  
**Lars Malmquist** 1915–2005. STFI/TA Sth 1950–64; STFI/TT/Träteknik Stockholm 1972–ca 95. Trätorkning, modeller  
**Josef Marian** 1917–75 (i Tyskland). STFI/TA Stockholm 1952–56. Limning  
**Fredrik Markgren** 1971– . Träteknik Stockholm och Växjö 1997–2004. Affärssystem  
**Andres Mathiesen** 1890 (i Estland)–1955. STFI/TA Stockholm 1951–55. Skog- och trävetenskap  
**Per-Erik (Pelle) Mattsson** 1938– . STFI/TTCL Stockholm 1960- och 70-talet. Trätorkning  
**Anders Mauritzon** 1970– . Träteknik Stockholm 2000–2004. IT-support  
**Herbert Meichsner** 1930-talet (i Tyskland). STFI/TA Stockholm 1955–ca 62. Trätorkning  
**Vlado Mollek** 1945 (i Tj.slov)– . STFI/FS/TT/Träteknik Stockholm 1985–2004. Processteknik skivor, brandprovning  
**Aiko Nakano Hylander** 1972 (i Japan)– . SP Träteknik Stockholm 2009–16. Informationsspecialist bibliotek  
**Lars Erik Nelsson** 1928–1973. STFI/TTCL Stockholm 1962–73. Sågverksteknik. Chef TTCL och TT  
**Josefin Nilsson/Forsberg** 1985– . SP Träteknik 2012–14. Träskydd  
**Ulla Nordlund-Gustafsson** 1947– . Träförädlingsbyrå/Träteknik/SP Träteknik Stockholm 1976–2004. Ekonomichef  
**Katarina Nordman-Edberg** 1946– . STFI/TA/TT/Träteknik Stockholm 1969–98. Laboratorieassistent  
**Bengt Norén** 1920–2000. STFI/TA/TT/Träteknik Stockholm 1950–ca 95. Bärförmåga, förband, normer, chef byggtäk  
**Joakim Norén** 1956– . STFI/TT/Träteknik/SP Träteknik/RISE Stockholm 1983– . Brand-, miljö- och konstruktionsteknik  
**Åke Nordlander** 1936–2014. Träteknik Stockholm 1990-talet. Verktygsskötsel  
**Sulev Nurmiste** 1925 (i Estland)–2003. STFI/TA/TT Stockholm 1970-talet. Utvärdering av resultat  
**Ralph Nussbaum** 1957– . Träteknik Stockholm 1984–2003; SP Träteknik 2012–2013. Brandskydd, ytbehandling  
**Lars Nyberg** STFI/TA 1964–66 . Bandsågar  
**Sara Olsson/Stibing** 1984– . SP Träteknik/RISE 2009– . Ytbehandling  
**Ingemar Palm** 1925–2016. STFI/TA/TT 1967–70. Skogsmekanik  
**Roland Palm** 1942– . STFI/TT/Träteknik Stockholm 1975–88. Sågverksekonomi  
**Diego Peñaloza** 1981 (i Colombia)– . SP Träteknik 2012–18. Miljöteknik, livscykelanalys  
**Endel Perem** 1911 (i Estland)–2002 (i Kanada). STFI/TA Stockholm 1946–51. Träegenskaper, träanatomi

**Margareta Persson/Bernehjält** 1932– . Trätek Stockholm 1984–97. Växletelefonist, receptionist  
**Alfred Prasal** 1941 (i Polen)– . Trätek/SP Trätek Stockholm ca 1985–94. Produktionsstyrning  
**Stefan Qviberg** 1949–2019. Trätek Stockholm 1984–89. Chef Industriservice  
**Gunilla Rodfors** 1949– . STFI/TT/Trätek/SP Trätek Sth 1975–2005. Informatör, infochef 89–91, EU-samordnare  
**Anders Rosenkilde/Samuelsson** 1960– . STFI/TT/Trätek/SP Trätek Sth 1989–2007. Trätorkning, byggteknik  
**Marie Rosenqvist** 1964– . Trätek Stockholm 1994–2000. Trämateriäl  
**Rune Rydell** 1934– . STFI/TA Sth 1953–57 och TT/Trätek 1974–99. Spånskivor, träkunskap, fönster, standarder  
**Daniel Rydholm** 1975– . Trätek Stockholm 2000–03. Brandteknik  
**Lennart Rönnquist** 1951– . STFI/TT Stockholm 1976–80. Timmerlagring, träförpackningar, skivor  
**Åsa Rössel** 1965– . SP Trätek Stockholm 2012–16. Administratör  
**Endel Saarman** 1923 (i Estland)–2018. STFI/TA Stockholm 1957–64. Hållfasthet  
**Ingemar Sandqvist** 1933– . STFI/TTCL/Trätek Stockholm 1962–98. Sågverksteknik mm  
**Rut Sahlin** 1914–2008. STFI/TA/TT Stockholm 1970-talet. Sekreterare, kanslichef TT  
**Jarl-Gunnar Salin** 1943 (i Finland)– . Trätek/SP Trätek Stockholm 1996–2008. Trätorkning  
**Kerstin Samuelsson** STFI/TT Stockholm 1960-talet. Sekreterare  
**Joachim Schmid** 1979 (i Österrike)– . SP Trätek Stockholm 2008–15. Brandteknik  
**Peter Schmidt** 1973– . Trätek Stockholm 1995–99. IT-support  
**Torbjörn Schmidt** 1941–2021. STFI/TT/Trätek/SP Trätek Sth 1969–99. Limträ, plywood, tillverkning, normer  
**Tommy Sebring** 1950– . STFI/TT/Trätek Stockholm 1977–89; Trätek/SP Trätek 2000–13. Laboratorieteknik kemi  
**Johan Sederholm** 1936– . STFI/TA/TT/Trätek Stockholm 1966–2001. Sågverksteknik  
**Kristoffer Segerholm** 1979– . Trätek/SP Trätek/RISE Stockholm 2008–19. Materialkunskap, kompositer  
**Joachim Seltman** 1947 (i DDR)– . Trätek/SP Trätek/RISE Stockholm 2004– . Laserablatering  
**Kjell Sjöberg** 1944– . STFI/TT/Trätek Stockholm 1983–2004. Snickeri, laboratorier  
**Jan-Åke Sjögren** 1944– . STFI/TA/TT/Trätek Stockholm 1966–76. Skogsmekanik  
**Curt Skoglund** 1918–90. STFI/TA Stockholm 1940- och 50-talet. Sägklingor  
**Micael Stehr** 1969– . Trätek/SP Trätek Stockholm 1997–99. Mekaniskt svaga ytskikt, laserablation, adhesion  
**Olle Stendahl** 1936– . Trätek 1990–98. VD Trätek  
**Magdalena Sterley** 1959– . Trätek/SP Trätek/RISE Sth 1990– . Ackreditering, våtlimning, limning, trämaterial  
**Larissa Strömberg** 1973– . Trätek Stockholm 2001–2003. Miljöteknik, LCA  
**Barbro Svensson** 1949– . Trätek/SP Trätek Stockholm 1995–2004. Byggprodukter, trästandardisering  
**Birgit Svensson** STFI/TT Stockholm 1977–79. Sekreterare skogsmekanik  
**Gunilla Svensson/Östberg** 1958– . STFI/TT/Trätek Stockholm 1980–88. Brandskydd, träskydd  
**Stefan Söderlund** 1956– . STFI/TT/Trätek Stockholm 1980–85. Skogsmekanik  
**Ove Söderström** 1945– . Trätek Stockholm 1984–98. Trätorkning  
**Ivar Taflin** 1924–2007. STFI/TA Stockholm 1950-talet. Sägverksteknik

Eva Tarre Zwahlen 1965– . Trätec Stockholm 1991–94. Sågverksteknik  
 P-G Thorstensson 1919–96. STFI/TT/Trätec Stockholm 1975–88. Intendent, lokaladministration  
 Bertil Thunell 1914–2000. STFI/TA/TT/IT Stockholm 1944–79. Chef för TA och TTCL  
 Lazaros Tsantaridis 1959 (i Grekland)- . Trätec/SP Trätec/RISE Stockholm 1988– . Brandteknik  
 Christer Uddh 1944– . Trätec/SP Trätec Stockh, Jönköping, Växjö 1986–2006. Sågverksteknik, industriservice  
 Anna Uddin 1977– . Trätec Stockholm 2002–03. Miljöteknik  
 Karin Ulvén 1961– . Trätec Stockholm 1996–98. Informatör  
 Ingrid Utterström 1928–2011. STFI/TT/IT tidigt 1960-talet-79. Bertil Thunells sekr, sen VD-sekreterare STFI  
 Richard Uusijärvi 1947–2017. STFI/TT/Trätec Stockholm 1977–2014. Skogsmekanik, spårbarhet, märkning m m  
 Börje Wadell 1947– . STFI/TA/TT Stockholm 1970–71. Trätorkning  
 Lars Walleij/Alterius 1971– . Trätec Stockholm 1997–99. Brandteknik  
 Gunilla Wallin 1944– . Trätec/SP Trätec Stockholm 1986–2004. Ekonomiassistent löner, redovisning  
 Gunnar Wallin 1939–2014. STFI/TA 1964–70. Träröntgen, sågverksteknik, dimensionsmätning  
 Klaus Velte 1933–2017 (i Tyskland). STFI/TA Stockholm 1965–ca 73. Sågverksteknik, trätorkning  
 Henrik Wessgren 1926–2000. STFI/TA Stockholm 1960-talet. Limfogar  
 Lars Victorin 1941– . STFI/TA/PA Stockholm 1962–2008. Verkstadstekniker  
 Lars Viktorin 1924–2004. STFI/TA Stockholm 1950-talet-ca 63. Provningsmekanik  
 Martin Wiklund 1938– . STFI/TA/TTCL/TT/Trätec Stockholm 1963–90. Skogsmekanik, VD Trätec 1984–90  
 Ulla-Britta Wiklund 1933–2014. Trätec Stockholm 1986–99. Ekonomiassistent projektredovisning  
 Arne Wissing 1923–60. STFI/TA Stockholm 1952–60. Lim, blånad, spånskivor, bark  
 Magnus Wålinder 1965– . Trätec/SP Trätec Stockholm 2002–15. Trämateriell, kompositer, adhesion  
 Åke Österman 1944– . STFI/TA/TT/Trätec/SP Trätec Sth 1965–75. Skivor, provning; 1980–2004. Trätorkning  
 Birgit Östman 1941– . STFI/FS/TT/Trätec/SP Trätec Sth 1971–2016. Skivor, brand-, byggteknik, forskningsledare  
 Emma Östmark 1978– . SP Trätec/RISE Stockholm 2008–2019. Polymerer, bindemedel, ytbehandling

### **1b. Stockholm – Wallboard/Fiberskivor (STFI/WCL/FS) 1942–1980**

Personer som arbetade enbart med pappersteknik ej medtagna.

Magnus Allander 1923–2005. STFI/WCL Stockholm 1950-talet. Brandskydd  
 Tommy Arvidsson 1952– . STFI/FS Stockholm 1976–77. Industriellt brandskydd  
 Kjell Ask 1954–2019. STFI/FS Stockholm 1970-talet. Laboratorieassistent  
 Ernst L Back 1923 (i Tyskland)–2020. STFI Stockholm 1947–80. Chef för WCL 1959–68, för FS 1968–80  
 Gilbert Berggren 1935–2017. STFI/WCL Stockholm 1961–63. Varmpressning  
 Marianne Björklund Jansson 1948– . STFI/FS Stockholm 1972–80. Vattenvård och slutna system  
 Otto Brauns 1903–1988. STFI Stockholm. Chef WCL 1946–59  
 J Anthony Bristow 1932 (i UK)– . STFI/WCL/FS Stockholm 1966–69. Fuktegenskaper

**Arnold Broniatowsky** 1906 (i Polen)–71. STFI/WCL Stockholm 1950-talet. Brandskydd  
**Conny L Bäck** 1952– . STFI/FS Stockholm 1972–74. Vattenvård  
**Ingemar C Carlsson** ca 1955– . STFI/FS Stockholm 1975–ca 80. Utomhusanvändning  
**K E Carlsson** STFI/WCL Stockholm 1950-talet. Tillverkningsteknik  
**Erik Danielsson** 1919–2017. STFI/WCL Stockholm 1950-talet. Ritare, konstruktör  
**Inger E Didriksson** 1945– . STFI/WCL/FS Stockholm 1964–74. Laboratorieingenjör  
**Anton Dosoudil** 1903 (i Tyskland)–63. STFI/WCL Stockholm 1940/50-talet. Hållfasthet  
**Ann-Charlotte Doverlid** 1958– . STFI/FS/BPG Stockholm 1979–85. Avdelningssekreterare FS/BPG  
**Lennart Elfving** 1922–2001. STFI/WCL Stockholm 1955–57. Tillverkningsteknik  
**Berit Erlandsson** STFI/FS Stockholm sent 1970-talet. Sekreterare  
**Hans-Heinrich Fickler** 1923 (i Tyskland)–2001. STFI/WCL Stockholm 1951–56. Hållfasthet  
**Leif Flodman** 1946– . STFI/FS Stockholm 1971–1975. Skivor, brandskydd  
**Nils-Uno Gustavson** 1939– . STFI/WCL Stockholm 1962–64. Värmehärdning  
**Kerstin Hanzon** 1941– . STFI/FS Stockholm 1971–73. Glastransition cellulosa, mjukgörning  
**Hans Hilf** 1901–63 (i Tyskland). STFI/WCL Stockholm 1950-talet. Virkestillgång  
**Margareta Hägerstedt** 1944–81. STFI/FS ca 1965–80. Laboratorieassistent, ritare  
**Åke Isacsson** 1937–2007. STFI/WCL Stockholm ca 1959–67. Fiberutbyte, tvärdraghållfasthet, värmehärdning  
**Dagny Jansson/Bengtsson** 1915–2008. STFI/WCL/FS Stockholm ca 1965–80. Avdelningssekreterare WCL/FS  
**Arne Johansson** 1942– . STFI/FS/PA Stockholm 1960-talet–ca 2010. Verkstadstekniker  
**Frans Johanson** 1938– . STFI/WCL Stockholm 1965–67. Varmformning, brandskydd  
**O S Johansson** STFI/WCL Stockholm 1950-talet. Brandskydd  
**Leif Klinga** 1939–2017. STFI/WCL Stockholm 1959–65. Dimensionsstabilitet, värmehärdning  
**Stig Larsson** 1948– . STFI/FS Stockholm 1970–72. Vattenvård  
**Sven Ljungbo** 1917–95. STFI/WCL Stockholm 1949–53. Limning, lignin m.m.  
**Kerstin Lundqvist** STFI/FS Stockholm 1970-talet. Bark, sandavskiljning, formaldehyd, mögel  
**Karl Gunnar Norberg** 1936–2001. STFI/WCL/FS Stockholm 1965–70. Pressning, mekaniska egenskaper  
**Mats Nordenskjöld** 1955– . STFI/FS Stockholm 1979–82. Industriell luftvård; STFI/MA 1982–83  
**Sören B Nordin** 1946– . STFI/FS Stockholm 1971–77. Processekonomi  
**Jan O Nyrén** 1941– . STFI/MA/FS Stockholm 1969–74. Torr processteknik, limning  
**Anne-Mari Olsson** 1952– . STFI/FS/BPG/PA/RISE Stockholm 1975–2016. Hållfasthetsprovning m m  
**Bo Pettersson** 1944– . STFI/FS Stockholm 1969–70. Brandskydd  
**Eddy Sandström** 1948– . STFI/FS Stockholm 1973–78. Processvariabler, utomhusanvändning  
**Mette Schwarz** 1948– . STFI/FS Stockholm 1974–76. Sekreterare  
**Lars Gunnar Sellman** 1949– . STFI/FS Stockholm 1972–75. Brandskydd  
**Algot Strand** 1914–97. STFI/WCL Stockholm 1950-talet. Värmehärdning

Bertil Svensson STFI/FS Stockholm 1970-talet. Laboratorieassistent  
Mats I Tufvesson 1953- . STFI/FS Stockholm 1975-77. Helträdsutnyttjande  
Gunnar Åhlén 1946- . STFI/WCL/FS Stockholm 1967-75. Laboratorieassistent  
Lars Österberg 1942-2018. STFI/WCL Stockholm 1950-talet. Tillverknings teknik, vatten- och oljeabsorption

### **1c. Skellefteå (TTC, Trätek, SP Trätek, RISE) 1981-**

Patrik Adamsson 1975- . Trätek Skellefteå 1999-2003. IT-support  
Stig Andersson Trätek Skellefteå 1983-85. Snickare  
Lena Antti 1956- . Trätek Skellefteå 1985-90. Mikrovågstorkning  
Göran Berggren 1965- . Trätek/SP Trätek/RISE Ske-å 1990- . Tomografi, bildbehandling, fukt, IT, ekonomi  
Henrik Berglind 1970- . Trätek Skellefteå 2001-03. Limning  
Anders Bystedt 1976- . SP Trätek Skellefteå 2012-2019. Träekonomi  
Sorin Chiorescu 1974 (i Rumänien)- . Trätek Skellefteå 2001-03. Mätteknik  
Per-Anders Daerga 1957- . Trätek Ske-å 1994-2003. Utomhusanvändning, fönster, byggt teknik, 3D-CAD-utbildn  
Simon Dahlquist 1980- . SP Trätek Skellefteå 2009- . Programmering  
Jonas Danvind 1975- . Trätek Skellefteå 2007-08. Trätorkning, värmebehandling  
Jan-Ivar Ericson 1946- . Trätek Skellefteå 1989-93. Platschef Skellefteå  
Inger Falk 1950- . Trätek/SP Trätek Skellefteå 1982-2013. Sekreterare  
Per-Anders Fjellström 1970- . Trätek/SP Trätek Skellefteå 1990-2017. Mätssystem, inspektion, provning, broar  
Jens Flodin 1973- . Trätek Skellefteå 2008-11. Mätteknik, processtyrning  
Göran Forsberg 1947- . Trätek/SP Trätek Skellefteå 1998-2011. Mekanisk provning, byggprodukter  
Johan Fredriksson 1972- . Trätek Skellefteå 2000-03. Sågverksstyrning  
Stig Grundberg 1955-2019. TTC/Trätek/SP Trätek Skellefteå 1981-2007. Sågverksstyrning, tomografi  
Anders Grönlund 1948- . STFI/TT Stockholm 1972-79; TTC/Trätek Skellefteå 1981-88. Sågverksteknik  
Anders Gustafsson 1956- . Trätek/SP Trätek/RISE Skellefteå 1996- . Träbyggnadsteknik, massivträ, broar  
Martin Gustafsson 1935- . TTC/Trätek Skellefteå 1983-2002. Träbroar och massivträ  
Olle Hagman 1956- . Trätek 1985-1987. Träteknik/trämetri, träproduktutveckling  
Helgo Heuer 1972 (i Tyskland)- . Trätek Skellefteå 1999-2001. Akustik och ljud  
Arnold Hägglund 1932- . Trätek Skellefteå 1980-talet. Trämanufaktur  
Göran Hägglund 1952- . STFI/TT/Trätek Sth 1978-82, Skellefteå 1982-87. Analysmetoder, kemisk modifiering  
Urban Häggström 1967- . SP Trätek/RISE Skellefteå 2006- . Hållfasthetsprovning, snickerier, täthet, lim  
Olivier Imbaud 1974 (i Frankrike)- . Trätek Skellefteå 1999-2003. Trätorkning  
Peter Jacobsson 1969- . Trätek Skellefteå 1999-2004. Träbyggnadsteknik  
Christer Johansson 1954- . TTC/Trätek Skellefteå 1981-97. Snickerier  
Erik Johansson 1986- . Trätek Skellefteå 2010-16. Sågverksoptimering, röntgen

Arne Lundström 1954– . TTC/Träteknik Skellefteå 1981–2000. Fönsterprovning  
Henrik Lindberg 1942– . Träteknik/SP Träteknik Skellefteå 1987–90. Materialteknik, datortomografi  
Leo Lindberg 1952–2018. Träteknik/SP Träteknik Skellefteå 1981–2000. Snickerier, tomografi  
Owe Lindgren 1944– . TTC/Träteknik/SP Träteknik Skellefteå 1981–2003. Tomografi, limning  
Per-Olof Marklund 1941– . TTC/Träteknik/SP Träteknik Skellefteå 1981–2008. Trämanufaktur, platschef Skellefteå  
Emilia Markström 1989– . SP Träteknik Skellefteå 2015–19. Ekonomi biobaserade material  
Johannes Markström 1988– . SP Träteknik Skellefteå 2014–16. Mätteknik sågverksteknik  
Johan Oja 1967– . Träteknik/SP Träteknik Skellefteå 1999–2001; 2002–11. Sågverksstyrning, tomografi  
Fredrik Persson 1983– . SP Träteknik Skellefteå 2010–16. Processtyrning, sågverksteknik, trätorkning  
Anna Pousette 1955– . Träteknik/SP Träteknik/RISE Ske-å 1993–2019. Träkonstr., dimensionering, beständighet  
Karin Sandberg 1964– . Träteknik/SP Träteknik/RISE Skellefteå 1992– . Träprodukter, utomhusanvändning  
Margot Sehlstedt Persson 1957– . TTC/Träteknik Skellefteå 1981–88. Trämaterialeknik  
Johan Skog 1980– . Träteknik/SP Träteknik Skellefteå 2003–2004 (studentjobb), 2006–2018. Röntgenskanning  
Taida Ström/Öhgren 1955– . Träteknik Skellefteå 1985–2004. CAD-ritning  
Bror Sundqvist 1964– . SP Träteknik Skellefteå 2011–16. Trämaterialeutveckling, bioekonomi, affärsutveckling  
Ingalill Tengman 1954– . Träteknik Skellefteå 1989–2002. Kvalitetsfrågor, platschef Skellefteå  
Thomas Wamming 1964– . Träteknik/SP Träteknik Skellefteå 1983–98; 2002–11. Trätorkning  
Tommy Vikberg 1979– . SP Träteknik/RISE Skellefteå 2008– . Mätteknik, programmering, trätorkning  
Lars-Erik Wikström 1964– . Träteknik/SP Träteknik/RISE Skellefteå 1999–2011, 2018– . Provning, certifiering

#### **1d. Jönköping (TTC, Träteknik) 1982–1999**

Gert Adolfson 1965– . Träteknik, Jönköping/Växjö 1990–2003. Affärssystem  
Veronika Albert 1967– . Träteknik Jönköping 1991–99. Informatör  
Peter Bjelkvik 1966– . Träteknik Jönköping 1993–94 Robotisering; 1995–97 Produktivitet, sågverksteknik  
Ingela Bodin 1965– . Träteknik Jönköping 1989–97. Administration  
Ulf Eek 1955– . Träteknik Jönköping 1983–89. Arbetsmiljö  
Patrik Fjeldså 1968– . Träteknik Jönköping 1991–95. Ytbehandling, automatisering  
Mai Isaksson 1952– . Träteknik Jönköping 1990–99. Arbetsmiljö  
Mats Johnsson 1963– . Träteknik Jönköping 1990–95. Produktionsteknik, automation, skärande bearbetning  
Johan Karlton 1954– . Träteknik Jönköping 1991–99. Arbetsmiljö, arbetsorganisation och produktionsutveckling  
Peter Klint 1965– . Träteknik Jönköping 1990–99. Kvalitetsteknik, skärande bearbetning, arbetsmiljö  
Lisbet Kristiansson 1946– . Träteknik Jönköping 1987–94. Kvalitetsfrågor, platschef Jönköping 1987–94  
Kaj Lindblad 1944– . Träteknik Jönköping/Växjö 1994–2004. Platschef Jönköping 1994–99  
Christer Ohlsson 1951– . Träteknik Jönköping 1980- och 90-talen. Vaktmästare  
Ebbe Ombäck 1951– . Träteknik Jönköping 1990–1996. Kvalitetsfrågor



Rüdiger Ott 1960 (i Tyskland)– . Trätek Jönköping 1995–98. Spackling, vakuumbformning, fiberglättning  
Jan Palmqvist 1961– . Trätek Jönköping 1991–99. Produktionsteknik, automation, skärande bearbetning  
Thina (Christina) Pedersen 1955– . Trätek Jönköping 1978–99. Ekonomi  
Anders Rilby 1949– . TräTeknikCentrum/Trätek Jönköping 1978–81. VD, platschef  
Leif Rudolffson 1941–2010. Trätek Jönköping/Växjö 1999–2001. Kvalitetsfrågor  
Margareta Sterner 1952– . Trätek Jönköping 1995–99. Miljöledningssystem, miljödeklarationer  
Tore Strand 1936– . STFI/TA Stockholm 1959–60 Sägklingor; TräTeknikCentrum/Trätek Jkpg 1981–87. Platschef  
Nils Svensson 1947– . Trätek Jönköping 1984–99; Växjö 1999–2004. Företagsutveckling  
Martina Trygg 1967– . Trätek Jönköping 1993–99. Arbetsmiljö, produktionsutveckling  
Karl-Olof Widell 1950– . Trätek/SP Trätek Jönköping 1989–99; Stockholm 1999–2002. Ytbehandling, miljöteknik

### **1e. Växjö (Trätek, SP Trätek, RISE) 1999–**

Lars Blomqvist 1962– . Trätek Växjö 2000–03. 3D-CAD och produktionsteknik; RISE Vö 2018– . Materialanalys  
Anders Bronsek 1953– . Trätek Jönköping/Växjö 2000–03. Organisation och datorstöd i träindustriella nätverk  
Lina Hagström/Åström 1977– . Trätek Jkpg/Växjö/Stockholm 2001–04. Produktutveckling i möbelindustrin  
Kirsi Jarnerö (f. Salmela) 1967– . Trätek Sth 1997 exjobb; Trätek/SP Trätek/RISE Växjö 2001– . Vibrationer, svikt  
Marie Johansson 1974– . SP Trätek/RISE 2011– . Konstruktionsteknik  
Göran Karlsson 1951– . Trätek Växjö 2000–05. Sågverksteknik  
Jörgen Olsson 1975– . SP Trätek/RISE 2011– . Mätteknik för lågfrekvent ljud  
Jan Oscarsson 1958– . SP Trätek Växjö 1999–2014. Hållfasthetssortering, modellering, platschef Växjö  
Dick Sandberg 1967– . Trätek Växjö 2002–03. Sågverks- och snickeriproduktion  
Gerhard Scheepers 1974 (i Sydafrika)– . SP Trätek/RISE Växjö 2012– . Trätorkning, vedkaraktärisering  
Erik Serrano 1968– . Trätek/SP Trätek Borås och Växjö 2003–15. Trämekanik, limförband  
Lars-Göran Sjökvist 1973– . Trätek Växjö 2006–14. Akustik, vibrationer

### **1f. Borås (SP Trätek, RISE) 2004–**

Robin Aaltonen/Andersson 1980– . SP Trätek/RISE Borås 2010– . Träkonstruktioner, statik  
Dan Alverfors 1972– . SP Trätek Borås 2010–15. Träskydd  
Bengt-Åke Andersson 1963– . SP Trätek/RISE Borås 2004– . Möbler, mätteknik  
Mats Axelson 1951– . SP Trätek Borås 2004–16. Träkonstruktioner, förband, statik, takstolar  
Charlotte Bengtsson 1971– . SP Trätek Borås 2004–14. Virkessortering. Sektionschef/Enhetschef 2008–14  
Mikael Calestam 1961– . SP Trätek Borås 2004–12. Möbler, konsumentprodukter  
Thomas Claeson 1960– . SP Trätek/RISE Borås 2004– . Konstruktionsvirke, tillverkningskontroll  
Anders Clang 1964–2020. SP Trätek/RISE Borås 2004–20. Träskydd, grundläggningsspålar  
Roberto Crocetti 1968 (i Italien)– . SP Trätek Borås 2009–10. Konstruktionsteknik, träbroar, förband

**Lena Davidsson** 1960– . SP Träteck/RISE Borås 2004– . Administratör  
**Hans Eriksson** 1955– . SP Träteck/RISE Borås 2007–17. Skivor, möbler, provning  
**Jenny Eriksson** 1984– . SP Träteck Borås 2010–12. Administratör  
**Ann-Christin Gunnarsson** 1957– . SP Träteck Borås 2004–11. Administratör  
**Jonas Hafmar** 1983– . SP Träteck Borås 2011–14. Sågverksteknik  
**Klas Hagberg** 1964– . SP Träteck Borås 2009–17. Konsult, akustik  
**Fredrik Hansson** 1968– . SP Träteck/RISE Borås 2014– . Träskydd  
**Daniel Holmberg** 1979– . SP Träteck Borås 2006–15. Produktcertifiering, tillverkningskontroll  
**Henrik Hörstadius** 1966– . SP Träteck Borås 2011–15. Småhus  
**Bertil Johansson** 1951– . SP Träteck/RISE Borås 2004–18. Provning, kontroll, småhus, P-märkning  
**Carl-Johan Johansson** 1948– . SP Träteck Borås 2004–13. Sektionschef/Enhetschef  
**Ingvar Johansson** 1948–2020. SP Träteck Borås 2004–14. Träskydd, impregnering  
**Styrbjörn Johansson** 1981– . SP Träteck Skellefteå 2007–08. SP Träteck Borås 2008–10. Träkonstruktioner  
**Björn Källander** 1961– . SP Träteck Borås 2004–06. Limning, EWP, värmebehandling, trätorkning  
**Pierre Landel** 1981 (i Frankrike)– . SP Träteck/RISE Borås 2014– . Träkonstruktioner  
**Pia Larsson Brelid** 1958– . SP Träteck/RISE Borås 2004– . Trämodifiering, träskydd, kompositer  
**Ulf Lemke** 1976– . SP Träteck/RISE Borås 2012– . Sågverksteknik  
**Stefan Lindskog** 1973– . SP Träteck/RISE Borås 2004– . Skivor, golv, provning, certifiering, kontroll, sektionschef  
**Carina Lyden** 1958– . SP Träteck/RISE Borås 2004– . Controller, ekonomisystem  
**Catrin Magnusson** 1956– . SP Träteck Borås 2004–09. Administratör  
**Eva Malmqvist** 1958– . SP Träteck/RISE Borås 2007– . Administratör  
**Sven-Agne Nilsson** 1955– . SP Träteck/RISE Borås 2004–20. Småhus, tillverkningskontroll  
**Carl-Gunnar Nyman** 1951– . SP Träteck Borås 2014–15. Marknadsföring  
**Janne Peltoperä** 1976– . SP Träteck/RISE Borås 2007– . Skivor, provning, sågverksteknik  
**Annica Pilgård** 1978– . SP Träteck/RISE Borås 2007–20. Molekylärbiologi, ekotoxikologi  
**Roger Qvist** 1946– . SP Träteck Borås 2004–13. Småhus, kontroll, certifiering  
**Rebecka Ringman** 1979– . SP Träteck/RISE Borås 2011– . Träbaserade produkter  
**Mattias Rydh/Hansson** 1983– . SP Träteck/RISE Borås 2008– . Sågverksteknik, virkessortering, tillv.kontroll  
**Gustav Sandin** 1983– . SP Träteck/RISE Borås 2010–18. Livscykelanalys, hållbarhet, materialutveckling  
**Ylva Sandin** 1967– . SP Trä Borås 2011–14; RISE 2017– . Träkonstruktioner  
**Bertil Stenman** 1948– . SP Träteck Borås 2004–13. Konstruktionsvirke, kontroll, certifiering  
**Mats Westin** 1962– . Träteck/SP Träteck/RISE Sth, Borås 2000– . Beständighet, trämodifiering, kompositer  
**Rune Ziethén** 1956– . SP Träteck/RISE Borås 2004– . Hållfasthetssortering, skivor

## 2. Personer som möjliggjorde, utvecklade och ledde gemensam träforskning 1942–2016

**Gösta (Carl Gustaf) Malm** 1873–1965. Utredare och förste ordf. i stiftelsen Svensk Träforskning 1942–1950. Tidigare bl.a. generaldirektör, minister och landshövding.

**Gunnar Sundblad** 1888–1976. Vice ordf. i stiftelsen Svensk Träforskning 1942–60-talet. Verksam bl.a. som chef för Iggesunds bruk. Stark förespråkare för skogsindustrins branschgemensamma frågor.

**Börje Steenberg** 1912–2015. STFI 1944–1979. Professor i pappersteknik vid KTH. Aktiv i skogsindustrins forskningspolitiska frågor.

**Ingemar Överberg** 1937–2012. Chef för Träförädlingsbyrån och TräteknikCentrum 1976–83.

**Urban Sundberg** 1924–2008. Styrelseordförande Träteknik 1984–1990. Tidigare bl.a. styrelseordf. Södra.

**Rune Brandinger** 1931–2018. Styrelseordförande Träteknik 1999–2002 och 2003–04. Tidigare bl.a. VD för Södra. Initierade Södras FoU-verksamhet och forskningsprogrammet *Wood Design and Technology* (WDAT) vid VXU.

### Ordförande i styrelsen för Stiftelsen Svensk Träforskning 1942–1984 och Styrelsen för Träteknik - Institutet för träteknisk forskning 1984–2004

STFI	1942–1950	Gösta Malm
	1950–1959	Henning Fransén
	1960–1968	Ossian Sehlstedt
	1968–1978	Fredrik Ebeling
	1978–1987	Rutger Martin-Löf
TTC/Träteknik	1982–1990	Urban Sundberg
	1990–1999	Agge Norrström
	1999–2002	Rune Brandinger
	2002–2003	Lars-Erik Eld
	2003–2004	Rune Brandinger

**Chefer för träverksamheten 1942-2016**

Träteknik		
STFI/TA	1942-1968	Bertil Thunell
STFI/ TTCL	1960-1965	Bertil Thunell
	1965-1968	Lars Erik Nelsson
STFI/TT	1968-1973	Lars Erik Nelsson
	1973-1984	Sven Casselbrant
Trätek	1984-1990	Martin Wiklund
	1990-1998	Olle Stendahl
	1998-2004	Ulla Grönlund
SP Trätek/ SP Trä	2004-2008	Carl-Johan Johansson
	2008-2014	Charlotte Bengtsson
	2014-2016	Marianne Grauers

Trämanufaktur		
TTC	1976-1983	Ingemar Överberg

Fiberskivor		
STFI/WCL	1942-1959	Otto Brauns
	1959-1968	Ernst Back
STFI/FS	1968-1980	Ernst Back

Träskydd		
Träskyddskommittén	1941-1950	Ingen anställd
	1950-ca 1970	Hans Holmgren
Träskyddsinstitutet	1974-1980	Lennart Borup
	1980-1993	Jöran Jermer
Träskyddsföreningen/ Träskyddsinstitutet	1993-1997	Eva Esping
	1997-2007	Magnus Estberg
	2007-2019	Mikael Westin
	2019-	Fredrik Westin

## Personer nämnda i texten – index

Stergios Adamopoulos 130  
 Gert Adolfson 146  
 Tomas Alsmarker 130  
 Britt-Inger Andersson 104, 105  
 Lorentz Andersson 65, 124  
 Magdalena Andersson 124  
 Hans Andrén 127, 132  
 Arne Asplund 30, 31  
 Bo Axebark 25, 36  
 Ernst Back 29, 38, 40, 74–76, 164  
 Thomas Bader 130  
 Delphine Bard 103  
 August Bark 27  
 Anders Baudin 129  
 Mårten Bendz 129–130  
 Charlotte Bengtsson 52, 130, 164  
 Johan Berg 130  
 Henrik Berglind 146  
 Lars Berglund 142  
 Östen Bergman 144  
 Kjell Bernhardsson 116  
 Gunilla Beyer 25  
 Charlotte Björdal 67  
 Rolf Björheden 129  
 Marianne Björklund 75  
 Fredrik Blom 26  
 Hartwig Blümer 56–57  
 Lennart Borup 133–134, 164  
 Julius Boutelje 61, 87, 89  
 Rune Brandinger 50, 127, 163  
 Otto Brauns 37, 38, 74, 94, 164  
 Hilding Brosenius 28, 36, 53  
 Jan Brundin 5, 22, 34, 39, 68, 70, 77, 88  
 Viktor Butovitsch 136  
 Sven Casselbrant 40, 68, 164  
 Madeleine Cesar 129  
 Ron Cockcroft 139  
 Corfixen 90  
 Roberto Crocetti 143  
 Bror Dalberg 31  
 Geoffrey Daniel 136  
 Erik Drake 83  
 Thomas Edison 30  
 Bo Edberg 95  
 Bo Edlund 143  
 Gunnar Edlund 91  
 Sven-Gunnar Edlund 129  
 Sören Edmark 122  
 Ingemar Ekdahl 5, 24–25, 57, 108, 110, 113, 115  
 Jan Ekstedt 57, 59, 73  
 Lars-Erik Eld 66, 163  
 Torsten Engleson 62  
 Bengt-Olof Englund 63  
 Finn Englund 57, 61, 68, 108  
 Lennart Eriksson 58, 66, 76  
 Martin Erlandsson 105  
 Björn Esping 66, 68, 85  
 Göran Fahlén 43, 45–49, 51  
 Per-Anders Fjellström 77, 125  
 Mathias Fridholm 148  
 Federico Giudiceandrea 81  
 Al Gore 106  
 Hjalmar Granholm 141  
 Stig Grundberg 81–82  
 Anders Grönlund 81, 121, 123  
 Ulla Grönlund 49, 51, 164  
 Laila Gunnare 117–118  
 Anders Gustafsson 97, 99, 124  
 Martin Gustafsson 97, 124  
 Klas Hagberg 73, 101–103

- Tore Hansson 63, 112  
Nils Hartler 142  
Chris Heister 124  
Tommy Helgesson 79  
Björn Henningsson 135, 144  
Marielle Henriksson 145  
Sven-Olof Holmström 123  
Bror Häger 133  
Erik Hägglund 142  
Göran Hägglund 61  
Mai Isaksson 108  
Tomas Ivarsson 116  
Vide Jansson 4, 177  
Anna Jarnehammar 105  
Kirsi Jarnerö 73, 102, 145  
Jöran Jermer 5, 32, 68, 71, 133–135, 139, 164  
Robert Jockwer 143  
Carl-Johan Johansson 5, 14, 17, 22, 51, 130, 140, 143, 164  
Hans-Eric Johansson 65  
Ingvar Johansson 57–58, 60–61, 135, 142  
Jimmy Johansson 130  
Marie Johansson 130, 147  
Dennis Jones 68  
Anders Jonsson 31  
Alar Just 71, 73, 119  
Alexander Katsevich 81  
Girma Kifetew 130  
Robert Kliger 143  
Franz Kollmann 16, 57  
Lisbet Kristiansson 41, 45  
Bo Källsner 63, 93, 130  
Jürgen König 70–71, 94–95  
Torsten Lagerberg 15  
Bertil Lekander 136  
Bengt Lindeberg 27  
Owe Lindgren 121, 127  
Fredrik Ljunggren 103  
Sten Ljunggren 102  
Ann-Kerstin Lundahl 117  
Anders Lycken 56, 83  
Gösta Malm 18, 163  
Lars Malmquist 57, 85  
Fredrik Markgren 146  
Per-Olof Marklund 42, 45, 124  
William H. Mason 30  
Vlado Mollek 40  
Tom Morén 82, 87, 121–123  
Torsten Möller 140  
Aiko Nakano Hylander 118  
Björn Nelson 128  
Lars Erik Nelsson 39–40, 164  
Tomas Nilsson 136  
Tomas Nord 65  
Ulla Nordlund 40, 41, 43, 46  
Bengt Norén 62, 70, 90–93  
Joakim Norén 95, 107  
Torbjörn Norin 142  
Agge Norrström 47, 163  
Ralph Nussbaum 108  
Per Nylinder 133  
Rolf Ohlon 140  
Sven Ohlsson 143  
Johan Oja 81–82  
Anders Olsson 130  
Jörgen Olsson 102  
Sigurdur Ormarsson 130  
Jan Palmqvist 146  
Hans Petersson 130, 143  
Ove Pettersson 71, 143  
Fredrik von Platen 65, 132  
Anna Pousette 97–98, 146  
Göte Pääjärvi 122  
Stefan Qviberg 116  
Lars-Olof Rask 127, 129

- Erik Rennerfelt 135  
 Anders Rilby 41  
 Gunilla Rodfors 66–67, 110, 113  
 Anders Rosenkilde 67, 85  
 Roger Rowell 58, 137  
 Susanne Rudenstam 65  
 Rune Rydell 89  
 Daniel Rydholm 95  
 Endel Saarman 142  
 Jarl-Gunnar Salin 68, 84–85, 87  
 Sture Samuelsson 125–126, 142–143  
 Dick Sandberg 130  
 Göran Sandberg 143  
 Karin Sandberg 76–77, 126–127  
 Ingemar Sandqvist 56  
 Ragnar Schlyter 15–16  
 Joachim Schmid 68, 72  
 Torbjörn Schmidt 57, 90  
 Johan Sederholm 116  
 Margot Sehlstedt Persson 123  
 Erik Serrano 130, 144  
 Rune Simonson 58, 137, 143  
 Lars-Göran Sjökvist 102  
 Börje Steenberg 76, 142  
 Olle Stendahl 47, 49, 66–67, 145–146, 164  
 Magdalena Sterley 61, 73, 77, 146  
 Gunnar Stone 100, 127  
 Tore Strand 41, 45  
 Larissa Strömberg 106  
 Urban Sundberg 43, 44, 163  
 Gunnar Sundblad 142, 163  
 Manson Sutherland 31  
 Barbro Svensson 68  
 Niclas Svensson 65  
 Harald Säll 128  
 Ove Söderström 130, 142  
 Sverker Sörlin 48  
 Ingalill Tengman 64, 124  
 Nasko Terziev 87  
 Sven Thelandersson 127, 138, 143  
 Bertil Thunell 15–16, 35–36, 39–40, 88, 140, 142, 164  
 Thomas Thörnqvist 127–129  
 Ivar Trägårdh 136  
 Lazaros Tsantaridis 94  
 Christer Uddh 116  
 Richard Uusijärvi 66–67, 83  
 Torsten Wahlqvist 27  
 Thomas Wamming 87  
 Mats Westin 137, 139, 145  
 Gunnar Wetterberg 13  
 Josef Wiener 30  
 Hans Wieslander 127  
 August Wijkander 14–15  
 Martin Wiklund 44, 61, 79, 142–143, 164  
 Karl Wikström 30  
 Lars-Erik Wikström 78  
 Magnus Wälinder 61, 142, 144  
 Peter Zaunschirm 59  
 Björn Zethraeus 128  
 Rune Ziethén 73  
 Nils G Åsling 42  
 Birger Åström 122  
 Kai Ödeen 142  
 Göran Örlander 130  
 Åke Österman 38  
 Åsa Östlund 68  
 Birgit Östman 5–6, 13, 26, 29, 34, 37, 39–40, 43, 46,  
 52–53, 56–57, 62, 66, 68, 72–76, 94–96, 101, 103, 110,  
 113, 116, 118, 124, 142–146  
 Emma Östmark 144  
 Ingemar Överberg 41, 163, 164

## Förkortningar

utöver de som avser den gemensamma forskningens organisationer, se *sidan 10*.

BRE	<i>British Research Establishment</i> , forskningsinstitut i Storbritannien
BRI	<i>Building Research Institute</i> , forskningsinstitut i Japan
BS	<i>British Standard</i>
BST	Byggstandardiseringen, ingår nu i SIS
CAD	<i>Computer Aided Design</i> , digitalt baserad design och skapande av tekniska ritningar
CBBT	Centrum för Byggande och Boende i Trä, forskningsstiftelse i Växjö
CBI	Cement- och Betonginstitutet (ingår i RISE)
CCA	Träskyddsmedel baserade på koppar, krom och arsenik
CEN	<i>Comité Européen de Normalisation</i> , den europeiska standardiseringsorganisationen
CIB	<i>International Council for Building Research and Studies</i> , nätverk för byggforskning
CLT	<i>Cross Laminated Timber</i> , KL-trä
COST	<i>European Cooperation in Science and Technology</i> , organisation för forskningssamarbete
CSTB	<i>Centre Scientifique et Technique du Bâtiment</i> , forskningsinstitut i Frankrike
CT	<i>Computed Tomography</i> . Datortomografi av bl.a. stockar
CTH	Chalmers tekniska högskola, Göteborg
DTI	Teknologisk Institut, Danmark
EN	Europeisk standard, inom CEN
ERA-NET	Samverkan mellan nationella forskningsfinansiärer i Europa
EU	Europeiska unionen
EUREKA	Europeiskt samarbete för industriell forskning och utveckling
EUROWOOD	Europeisk träforskningssammanslutning
FoU	Forskning och utveckling
FPL	<i>Forest Products Laboratory</i> , forskningsinstitut i USA
FPRL	<i>Forest Products Research Laboratory</i> , forskningsinstitut i Storbritannien



FRN	Forskningsrådsnämnden (i Sverige)
GC-bro	Gång- och cykelbro
GDS	Gör-det-själv
Glafo	Glasforskningsinstitutet, Växjö (ingår i RISE)
GS-virke	<i>General Structural Grade</i> , brittisk visuell hållfasthetssorteringsklass. Se även GS/SS-virke
GS/SS-virke	Visuellt hållfasthetssorterat virke enligt brittisk standard BS 4978 (kvistareametod)
HoU	Högskolor och universitet
INSTA	<i>InterNordicSTANDARD</i>
IRECO	Holdingsbolag för svenska statens ägande av forskningsinstitut
IRG	<i>International Research Group on Wood Protection</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> , den internationella standardiseringsorganisationen
ITV	Intern TV
IUC	Industriellt UtvecklingsCentrum, Skellefteå
IVA	Ingenjörsvetenskapsakademien
IVL	Institutet för vatten- och luftvårdsforskning, nu Svenska Miljöinstitutet
KK	Stiftelsen för Kunskaps- och Kompetensutveckling
KL-trä	Korslaminerat trä (CLT)
KMW	Karlstads Mekaniska Werkstäder
KRK	Kontrollrådet för konstruktionsvirke
KTH-B	KTHs bibliotek, Stockholm
KTHM	Kungliga Tekniska Högskolans materialprovningsanstalt, föregångare till KTH
LAS	Lagen om anställningsskydd
LCA	<i>Life Cycle Analysis</i> , Livscykelanalys
LiU	Linköpings universitet
LTH	Lunds tekniska högskola
MBL	Medbestämmandelag för arbetslivet
NIST	<i>National Institute of Standards and Technology</i> , forskningsinstitut i USA

NKB	Nordiska kommittén för byggbestämmelser
NT	Nordtest, nordiskt standardiseringsorgan
NTI	Treteknisk, Norsk Treteknisk Institutt
NTR	Nordiska Träskyddsrådet
NUTEK	Närings- och teknikutvecklingsverket, till 2009
ROT	Reparation, Ombyggnad, Tillbyggnad
SHS	Smart Housing Småland, innovationscentrum i Växjö
SIDA	Styrelsen för internationellt utvecklingssamarbete
SIS	Svenska institutet för standarder, tidigare Sveriges Standardiseringskommission
SJFR	Skogs- och jordbrukets forskningsråd, ingår nu i Formas
SkeWood	Forskarutbildningsprogram 2000–08 i Skellefteå
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet, tidigare Skogshögskolan
SNIRI	Snickerifabrikernas Riksförbund, ingår i TMF sen 2003
SPCI	Svenska Pappers- och Cellulosaingenjörsföreningen
SS	Svensk Standard
SS-virke	<i>Special Structural Grade</i> , brittisk visuell hållfasthetssorteringsklass. Se även GS/SS-virke
SSC	Skellefteå Snickericentral
SSF	Styrelsen för Strategisk Forskning
SSTEF	Svenska Sågverks- och Trävaruexportföreningen, ingår nu i Svenskt trä
STR	Sveriges Trähusfabrikers Riksförbund, ingår nu i TMF
STU	Styrelsen för teknisk utveckling, nu inom VINNOVA
SWEDAC	Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll
TAPPI	<i>Technical Association of Pulp and Paper Industry</i> , ingenjörsförening i USA
TCN	TräCentrum Norr, centrumbildning vid Luleå tekniska universitet
TMF	Trä- och möbelföretagen
TNO	<i>Netherlands Organisation for applied scientific research</i> , forskningsinstitut i NL
TUM	<i>Technische Universität München</i> , Münchens Tekniska Universitet

T-virke	Visuellt hållfasthetssorterat virke i Norden enligt SS 230120 (kvistkvotmetod)
TVOC	<i>Total Volatile Organic Compounds</i> , sammanlagd mängd flyktiga organiska ämnen
UD	Utrikesdepartementet
WDAT	<i>Wood Design and Technology</i> , forskningsprogram 2000-06 i Växjö
VINNOVA	Verket för innovationssystem
VOC	<i>Volatile Organic Compounds</i> . Flyktiga organiska ämnen
VTT	Statens Tekniska Forskningscentral, Finland
WWN	<i>WoodWisdomNet</i> , europeisk forskningsfinansiär
YKI	Ytkemiska institutet, integrerat i SP 2013
YTH	Yrkesteknisk högskola

## Slutord

Vi hoppas att denna skrift gett viss insikt i den sammanhållna trätekniska forskningen under 75 år. Forskningen har varit tvärvetenskaplig med fokus på trä och träanvändning, vilket gagnat träindustrin som behövde stöd för att utveckla sin verksamhet, men hade låg utbildningsnivå och inte någon forskningserfarenhet. Idag är situationen helt annorlunda. Forskningen har också gagnat samhället, där skog, trä och träprodukter blivit alltmer i fokus för samhällsdebatten.

Vi har beskrivit bakgrunden inklusive övergripande data för sågverks- och träindustrin, de skiftande organisationsformerna under årens lopp, verksamhetens innehåll samt en del av de resultat från forskningen som bidragit till industrins och samhällets utveckling.

Vi har också redogjort för samarbetet med andra svenska forskningsaktörer inom området.

FoU kring trä och träanvändning är mer aktuellt än någonsin för att bidra till industrins och samhällets utveckling på olika nivåer – för det enskilda företaget och individen, regionalt, nationellt och globalt. Trä har en viktig roll för att bidra till hållbar samhällsutveckling och därigenom bidra till att bibehålla jordens klimat. Sverige har som skogrikt land ett särskilt ansvar för och särskild nytta av att fortsatt förädla träråvaran för industriell utveckling.

Vi hoppas också att skriften ska inspirera till fortsatt forskning. Ett starkt forskningssystem kan oavsett hur det är organiserat, bli framgångsrikt bara om det helhjärtat stöds av såväl näringsliv som samhällets organ och att det leds av engagerade och framsynta personer som kan fånga upp, inspirera och utveckla medarbetare.

## Tack

Vi vill tacka alla som engagerat och utan ersättning bidragit med texter, bilder, information och synpunkter.

### **Textavsnitt har skrivits av följande personer:**

Britt-Inger Andersson  
Hans Andrén  
Bo Axebark  
Julius Boutelje  
Jan Brundin  
Gunnar Edlund  
Ingemar Ekdahl  
Jan Ekstedt  
Finn Englund  
Martin Erlandsson  
Göran Fahlén  
Mathias Fridholm  
Anders Grönlund  
Ulla Grönlund  
Anders Gustafsson  
Martin Gustafsson  
Klas Hagberg  
Tommy Helgesson  
Mai Isaksson  
Tomas Ivarsson

Jöran Jermer  
Carl-Johan Johansson  
Ingvar Johansson  
Marie Johansson  
Bo Källsner  
Anders Lycken  
Tom Morén  
Ulla Nordlund-Gustafsson  
Joakim Norén  
Anna Pousette  
Lars-Olof Rask  
Gunilla Rodfors  
Anders Rosenkilde  
Jarl-Gunnar Salin  
Karin Sandberg  
Torbjörn Schmidt  
Larissa Strömberg  
Barbro Svensson  
Thomas Thörnqvist  
Martin Wiklund  
Birgit Östman.

### **Bildunderlag har lämnats av följande personer:**

Göran Berggren  
Marie-Louise Edlund  
Boris Hájek  
Per-Olof Marklund  
Rune Rydell  
Dick Sandberg  
Karin Sandberg  
Ingela Schönning  
Tommy Sebring  
Erik Serrano  
Åke Österman.

### **Information och synpunkter har lämnats av följande personer:**

Britt-Inger Andersson  
Ernst Back  
Göran Berggren  
Julius Boutelje  
Geoffrey Daniel

Lennart Eriksson  
Per-Anders Fjellström  
Boris Hájek  
Björn Henningsson  
Bertil Johansson  
Jan Lagerström  
Per-Olof Marklund  
Tomas Nilsson  
Jan Oscarsson  
Rune Rydell  
Sture Samuelsson  
Karin Sandberg  
Ingemar Sandqvist  
Margot Sehlstedt Persson  
Olle Stendahl  
Tore Strand  
Barbro Svensson  
Nils Svensson  
Ove Söderström  
Mats Westin  
Martin Wiklund.

Stort tack till SCA, Stiftelsen Seydlitz MP bolagen och Svenskt Trä för ekonomiskt stöd till omkostnader, layout och tryckning.

## Källor och mer att läsa

- Anonym. Trätekniskt laboratorium vid Statens provningsanstalt. Teknisk Tidskrift häfte 11, 1938.
- Anonym. Svenska träforskningsinstitutets trätekniska laboratorium. Trävaruindustrien nr 2, 1947.
- Anonym. Brev till Franz Kollmann på hans 65-årsdag. Holz als Roh- und Werkstoff 29 Jg Heft 9 Sept. 1971.
- Anonym. Träimpregneringsindustri och träskyddsforskning i Sverige. Bakgrund, nuläge och utvecklingsmöjligheter. Ingenjörsvetenskapsakademien. Rapport 223, 1982.
- Asplund Arne. Något om Wallboardindustrins uppkomst och utveckling. Sv. Papperstidn. 59 (1956) 441-448.
- Back Ernst. Träforskningscentrum och forskningen under ett decennium. Sammanfattning för WCL. Meddelande från Wallboardindustrins Centrallaboratorium nr 24 B, 1962.
- Back Ernst. Våttillverkade fiberskivor i Norden 1929-2004 – en livscykel för produkt och fabriker. Svensk Byggtjänst 2004. ISBN 91-7333-050-7.
- Borup Lennart, Nylinder Per. Utredning med förslag till Träskyddets organisation i Sverige, 1968
- Borup Lennart. Träskydd. Utredning om Träskyddskommitténs framtida organisation och verksamhet. Slutrapport. STU-rapport nr 71-1249/U973, 1973
- Brauns Otto. Om utredningsarbetet för wallboardindustrin och trämasseindustrins centrallaboratorier. Svensk Papperstidning 22 (1946) 515-530. Även som Meddelande från Wallboardindustrins Centrallaboratorium nr 1.
- Ekdahl Ingemar. Trä, ett ingenjörsmässigt konstruktionsmaterial eller bara framtidens slöjdmaterial? KSLAs akademisammankomst den 12 november 1998. KSLAs tidskrift nr 8, årgång 138, 1999.
- Eriksson Lennart. STFIs öden och äventyr 1942-2010. fakta – minnen – reflexioner. Spearhead Prod. AB, 2010.
- Fröberg Jonas. Masonit – de oanade möjligheternas material. Byggförlaget 2004.
- Gunnarsson K-G. Skogen & Sverige, band 3 Träindustri. Träfabrikören med den historiska backspegeln, KalmarSund Tryck 2000. ISBN 91-630-9156-9.
- IVA. Invalsförslag, CV och korrespondens i samband med Kollmanns inval som medlem i IVA Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien.
- Hällgren Jan-Erik. Öppnar forskningen nya möjligheter för skog och trä? KSLAs akademisammankomst den 12 november 1998. KSLAs tidskrift nr 8, årgång 138, 1999.
- Jermer, Jöran. Nordiska Träskyddsrådet 1969-2009 – en jubileumsskrift. Nordiska Träskyddsrådet. Information nr 39, 2009.

- Larsson Nisse. Känsla för masonit. Bokförlaget Max Ström 2005.
- Malm Gösta. Utredning rörande den tekniskt-vetenskapliga forskningens ordnande III. Förslag till åtgärder för skogsproduktforskningens ordnande. Statens offentliga utredningar SOU 1942:12. Handelsdep. Stockholm 1942.
- Näringsdepartementet. Kommittédirektiv 1994:62 Omstrukturering och förstärkning av industriforskningsinstituterna, 1994.
- Ohlson Rolf. Historisk tillbakablick på SP. Internt opublicerat SP-dokument. Ca 1997.
- Pettersson Ronny (Red). Sågad skog för välstånd. Den svenska sågverksindustrins historia 1850-2010. Skogs- och lantbrukshist. medd. nr 70. Supp. Kungl. Skogs- och Lantbruksakad. Tids. ISBN 978-91-86573-61-4, 2015.
- Steenberg Börje. Troedssonbiblioteket. Kort historik. Internt PM 2003.
- Steenberg Börje. Nyttan med nöje – Minnen och meningar. Carlssons förlag 2009.
- STFI. Våra verksamhetsområden. STFI broschyr Caslon press 1975-04-01.
- STFI. Träbyggnadsteknisk forskning igår, idag och imorgon. Specialnummer av STFI kontakt juni 1981.
- Sörlin Sverker. En ny institutssektor. En analys av industriforskningsinstitutens villkor och framtid ur ett närings- och innovationspolitiskt perspektiv. KTH 20 juni 2006.
- Thunell Bertil. Trälaboratoriet vid Statens provningsanstalt. Dess tillkomst och arbetsuppgifter. Stockholm 1941.
- Thunell Bertil. Svenska träforskningsinstitutets trätekniska laboratorium. Träindustrien 1947.
- Waldenström Erland. På skogsprodukternas område. Teknisk Tidskrift 25 april 1942.
- Wetterberg Gunnar. Träd – En vandring i den svenska skogen. Albert Bonniers Förlag 2018.
- Wijkander August. Untersuchungen der Festigkeits-Eigenschaften Schwedischer Holzarten. Bihang till Tekniska samfundets Handlingar N:o 11 Göteborg. D F Bonniers Boktryckeri, 1897.
- von Platen Fredrik, Nord Tomas. Mer trä i byggandet – underlag för en nationell strategi att främja användning av trä i byggandet. Statens offentliga utredningar SOU.2004:1
- Årsredovisningar, verksamhetsberättelser, nyhetsbrev, tidskrifter m.m.

# Svensk träteknisk forskning under 75 år i samverkan mellan stat, stiftelser och industri

© Föreningen Sveriges Skogsindustrier, 2021

## **Utgivare**

Skogsindustrierna  
Svenskt Trä  
Box 55525  
102 04 STOCKHOLM  
Tel: 08-762 72 60  
E-post: [info@svenskttra.se](mailto:info@svenskttra.se)  
[www.svenskttra.se](http://www.svenskttra.se)

## **Redaktör**

Birgit Östman, [birgit.ostman@lnu.se](mailto:birgit.ostman@lnu.se)

Bildmaterialet härrör från den trätekniska verksamheten om inte annat anges.

## **Grafisk form**

Origiform

## **Tryck**

Tryckeri AB C A Andersson & Co Malmö, 2021

*Svensk träteknisk forskning under 75 år* finns även att ladda ner som pdf från  
[www.svenskttra.se/publikationer](http://www.svenskttra.se/publikationer).

ISBN 978-91-985212-4-5

Rättigheterna till innehållet i *Svensk träteknisk forskning under 75 år* tillkommer Föreningen Sveriges Skogsindustrier. Innehållet skyddas enligt upphovsrättslagen. Missbruk beivras. Kopiering av innehållet är förbjuden.






Konstnären Vide Jansson (1924–2007) vid sin stora polykroma trärelief Skogsstigar i STFIs huvudbyggnad på Drottning Kristinas väg 61 i Stockholm. Den massiva träreliefen täcker cirka 11 m av ena långväggen i entrehallen och fortsätter cirka 9 m upp i ett trapphus, totalt cirka 65 m<sup>2</sup>. Mer om konstverkets tillkomst finns att läsa i Eriksson, 2010.







Samlad träteknisk forskning startade under andra världskriget, i en tid när Sverige var hänvisat till inhemska råvaror och industrin behövde stöd för att kunna tillverka produkter som kunde få avsättning både hemma och på exportmarknader. Dock saknade företagen inom branschen erfarenhet av forskning. Statens stöd och gemensam finansiering under ordnade former var en förutsättning för att komma i gång. Verksamheten fortsatte under cirka 75 år i varierande former med en envishet som är anmärkningsvärd. Nu bedrivs forskningen i andra former och är därmed mer svåröverskådlig.

Boken beskriver bakgrunden inklusive övergripande data för sågverks- och träindustrin, de skiftande organisationsformerna, verksamhetens innehåll samt en del av de resultat som bidragit till industrins och samhällets utveckling. Ett fyrtiotal personer har bidragit med textavsnitt under ledning av en redaktionsgrupp.

Träteknisk forskning kommer fortsatt att vara angelägen i ett skogrikt land som Sverige, för långsiktigt bästa användning av råvaran, för utveckling av industrin samt med hänsyn till miljön och klimatet.