

INNEHÅLL

Inledning	3
1. Trä är ett miljövänligt material	5
2. Förädlingen av trä startar i skogen	11
3. Den mekaniska skogsindustrin använder grovt virke ..	17
Sågade trävaror	17
Limträ ger större bärförmåga	21
Limskivor ger snygga trätor	22
Hyvlat virke ger nya former	23
Impregnerat virke för utomhusbruk	23
Nya produkter av trä - nya möjligheter	24
Produkter av faner - lager på lager	24
Spånskivan vrakar inget	27
Fiberskivan är formbeständig	27
Limbalkar påminner om kryssfänor	28
Stolpar, sparrar och kubb	30
Tillverkning av möbler kräver skicklighet	30
Att bygga i trä är på modet igen	32
Föremål av trä ger arbete och förädlingsvinst	35
4. Den kemiska skogsindustrin använder massaved	37
Massaindustrin gör råmaterial till papper	37
Kemisk massa genom kokning	38
Mekanisk massa genom slipning och malning	39
Returfibermassa görs av returpapper	44
Pappersindustrin ger oss tusentals produkter	45
Tryck- och skrivpapper är grunden för vår civilisation	47
Hygienpapper ska ha sugförmåga	48
Specialpapper finns för alla behov	48
Förpackningspapper är starkt	49
Industripapper tas för något annat	49
Kartongindustrin gör tjockare papper	50
Wellpapp - det bästa förpackningsmaterialet	50
Vätskekartong hittas i kylskåpet	51
Livsmedelskartong får inte innehålla returfiber	51
Falskartong är vanligast	51
Hylskartong görs av returpapper	51
5. Andra produkter från skogsindustrin	53
Kemikalier i vedråvaran fås som biprodukter	53
Xylitol - björkens gåva till oss	54
Sterol minskar kolesterolhalten	54
Cellulosafiber som isoleringsmaterial	54
Viskos av kemisk massa	55
6. Träenergi är inhemsk	57
Stordia för kopiering	61

INLEDNING

Produkter från skogsindustrin - av dem bygger vi, med dem paketerar vi, på dem skriver vi och trycker. De skyddar och värmer, med dem förmedlar vi information och kunskap och låter ett kulturarv gå vidare från en generation till nästa. Av förädlade produkter av trä skapar vi konst, bygger hus och tillverkar smycken. Kring dem finns traditioner som är tusentals år gamla, men vid tillverkning behövs den nyaste datatekniken. Förädlingen av trä i Finland startar i skogen och produkterna används i 140 länder i alla världsdelar.

Miljömedvetna människor söker ekologiskt välgrundade alternativ i sitt vardagsliv. Finland har via internationella avtal förbundit sig att följa riktlinjerna för en bärkraftig utveckling. Det innebär att råmaterial nyttjas på ett hållbart sätt. Att välja en träprodukt är ett medvetet miljöval.

Träets "nya vår" ger uttryck för att vi värnar om en bärkraftig utveckling men det vittnar också om vår strävan och önskan att berika vår relation till trä och skogen - att få våra rötter att bli en del av vardagen.

När vi tänker på skogsindustrins produkter är det ofta fråga om enbart sågade trävaror, massa och papper. Vanligen har vi den uppfattningen att det är fråga om enkla och anspråkslösa produkter - produkter som har en lång historia bakom sig och framför sig slutet på en livscykel.

Verkligheten ser tack och lov annorlunda ut - till stor glädje för Finland. Undervisningsmaterialet *Produkter av trä* har gjorts för att berätta om en mångsidig och modern tillverkning, vars råmaterial är landets viktigaste naturresurs, virke som förnyas i våra skogar.

Ur skogsindustrins synvinkel är det viktigt att skapa en mera realistisk allmän uppfattning om tillverkningen och produkterna. Den nutida träförädlingen, både den mekaniska och den kemiska, tillverkar hundratals och åter hundratals olika högteknologiska produkter. Skogsindustrin använder en förnybar naturresurs utgående från principerna för en bärkraftig utveckling. Produktionsprocessernas miljöpåverkan har kommit ned till en låg nivå, tack vare intensiv forskning och utveckling. Det är tryggt att använda produkter från skogsindustrin. När de har fullgjort sin uppgift, kan de återanvändas eller brännas och användas till energiframställning. Vilken annan industrisektor är kapabel till motsvarande?

Undervisningsmaterialet *Produkter av trä* är avsett som källmaterial för grundläggande utbildning och gymnasier samt även för yrkesläroanstalter. Texten är lättfattlig och innehållet täckande. Materialet lämpar sig för alla som är intresserade av förädling av trä och förädlade produkter av trä.

Texten och bilderna i häftet får fritt kopieras för undervisning.

Texten i häftet är skriven av Tero Lukkari som är lektor i biologi och geografi. Informatör Ilari Pirttilä på Finska Forstföreningen har skött det redaktionella arbetet. Informationschef Tuomas Heiramo på Skogsindustrin rf har bistått med goda råd. Layouten är gjord av Tarja Sartolahti och Soile Kärhä har ritat bilderna.

En arbetsgrupp bestående av Heikki Arponen, Pirjo Tuominen och Tuula Törrönen från Biologi- och geografilärarnas förbund, Juhani Huovio och Miika Lehtonen från Teknisten aineiden opettajat ry samt Seija O. Lähdesmäki från Utbildningsstyrelsen har koordinerat innehållet så att det är mångsidigt och lämpar sig för praktisk undervisning.

Tiotala personer på olika skogsindustriföretag runt om i landet har hjälpt till att utforma innehållet. Pentti Hakkila på Skogsforskningsinstitutet, Erkki Hänninen på Metsäteho Oy, Aila Janatuinen på Skogsindustrin rf, Jaana Kaipainen från projektet Tid för Trä, Anu Karessuo på Skogsindustrin rf, Juhani Karvonen på Finska Forstföreningen, Matti Kärkkäinen på Skogsforskningsinstitutet, Aarni Metsä på Suomen Puututkimus Oy, Juha Mäkinen på Stora Enso Oy samt Erkki Peippo på Metsä-Serla Oy har gett oersättlig fackmannahjälp.

Gerd Mattsson-Turku på Skogsbrukets utvecklingscentral Tapio har översatt texten till svenska och Marit Strand har gjort språkgranskningen.

Vi framför vårt stora tack till alla som medverkat.

Helsingfors, maj 1999

*Skogsindustrin rf Finska Forstföreningen rf
Skogsbrukets utvecklingscentral Tapio*

1. TRÄ ÄR ETT MILJÖVÄNLIGT MATERIAL

Visste du det här?

Av trä kan man tillverka nästan vad som helst, och det har vi människor också gjort. Under krigsåren använde vi trä som bränsle i bilar och det gjordes till och med tandproteser av hårda träslag. Man kan även göra fönsterglas av trä.

Energiåtgången vid byggande

Det krävs mycket mindre energi till att tillverka och montera upp en balk av trä än motsvarande av stål eller aluminium. En stålbalk kräver 3,5 gånger och en aluminiumbalk 15 gånger mera energi i tillverknings- och monteringskedet jämfört med en träbalk.

Visste du det här?

År 1970 fanns det i skogarna i Finland 1 500 milj. m³ virke. Från år 1970 fram till nu har samma mängd virke avverkat i våra skogar. Trots det finns det i våra skogar i dag mera virke än någonsin tidigare under det här århundradet, över 1 900 milj. m³. Hur är det här möjligt?

Växande träd slukar koldioxid

När fossila bränslen brinner frigörs kol som finns lagrat i dem och återgår till atmosfären som koldioxid. Koldioxiden är den mest betydande växthusgasen. Koldioxidhalten i atmosfären har stigit konstant. Träden tar upp och binder koldioxid som finns i luften när de växer. Varje ny kubikmeter virke tar upp ungefär 200 kg kol ur luften. En skog som är i sin bästa tillväxtfas är en stor koldioxidsänkare. När ett fullvuxet träd avverkas avgår kol ur kretsloppet och upptagningen av kol intensifieras när ett nytt träd gror och börjar växa. Ju mera virke vi använder till exempel till att bygga med, desto mera kol lagras ytterom kretsloppet.

Virke och trä har alltid används som byggmaterial. I takt med att andra material blev allmänna efter andra världskriget, minskade användningen av trä. Under de senaste åren har trä dock åter blivit ett populärt material.

Som råmaterial har trä många fördelar. Trä är

- en inhemsk förnybar naturresurs
- ett mångsidigt material
- ett starkt material i förhållande till sin vikt
- ett material som andas
- lätt och billigt att transportera
- ett material som oftast finns på orten
- ett material med bra värmeisoleringsförmåga
- lätt att återanvända

Konsumentundersökningar visar att vi människor tycker att både trä och papper är råmaterial som sparar på naturen. Under de senaste trettio åren har virkesmängden i våra skogar stadigt ökat. Det finns ingen risk för att virket kommer att ta slut.

Sedan urminnestid har människan använt virke från skogen för att tillfredsställa sina mest skiftande behov. I takt med att nya material kom in på marknaden minskade användningen av trä inom byggnation och vid tillverkning av olika bruksföremål. I Finland skedde det här efter kriget, i slutet på 1950- och i början på 1960-talet. Under den senaste tiden har trä igen rönt uppskattning.

Trä är ett mångsidigt naturmaterial

Trä är ett mångsidigt och hållbart material som härstammar från en förnybar naturresurs. I trä finns många unika egenskaper förenade. Det

EGENSKAPERNA HOS OLIKA MATERIAL

	Trä (tall)	Stål	Betong	
Täthet (densitet)	500	8000	2400	kg/m ³
Draghållfasthet	35	500	3	MPa
Tryckhållfasthet	32	500	30	MPa
Böjhållfasthet	45	500	5	MPa
Elasticitetsmodul	12	210	25	GPa
Värmeledningstal	0,2	50,0	1,8	W/m °C
Specifik värme	1,4	0,5	0,9	kJ/kg °C
Fuktgenomsläpplighet	1,3	0,0	5,0	kg/m s Pa x 10 ⁻¹²
Hydroexpansivitet	24,0	0,0	0,3	x 10 ⁻⁶
Värmeutvidgning	5	12	10	1/°C x 10 ⁻⁶

Källa: VTT Rakennustekniikka, Tapio Kanko

Trä slår sina konkurrenter genom att vara lätt, elastiskt, isolera värme och ha en liten värmeutvidgning. Värdena för trä är medelvärden i längdriktningen för sågade trävaror av tall.

förekommer i många olika former, isolerar värme bra och leder elektricitet dåligt. Trä känns behagligt både i hetta och i kyla. Bastulaven blir inte för het och ett dörrhandtag av trä känns inte kallt i kyla.

Trä är ett material som oftast finns på orten och transporterna blir sällan långa. Trä är lätt och därför är det billigt att transportera. Trä är också lätt att bearbeta och det betyder att det är energisnålt att t.ex. bygga ett hus i trä. När man bygger av trä behövs inga stora maskiner i motsats till t.ex. när man bygger av betong eller stål.

I förhållande till sin vikt är trä starkare än något annat material. Konstruktioner som ska bära stora massor kan göras smidiga av trä. Det är möjligt att samtidigt använda trä som bärande konstruktion, värmeisoleringsmaterial samt väggbeklädnad i ett hus.



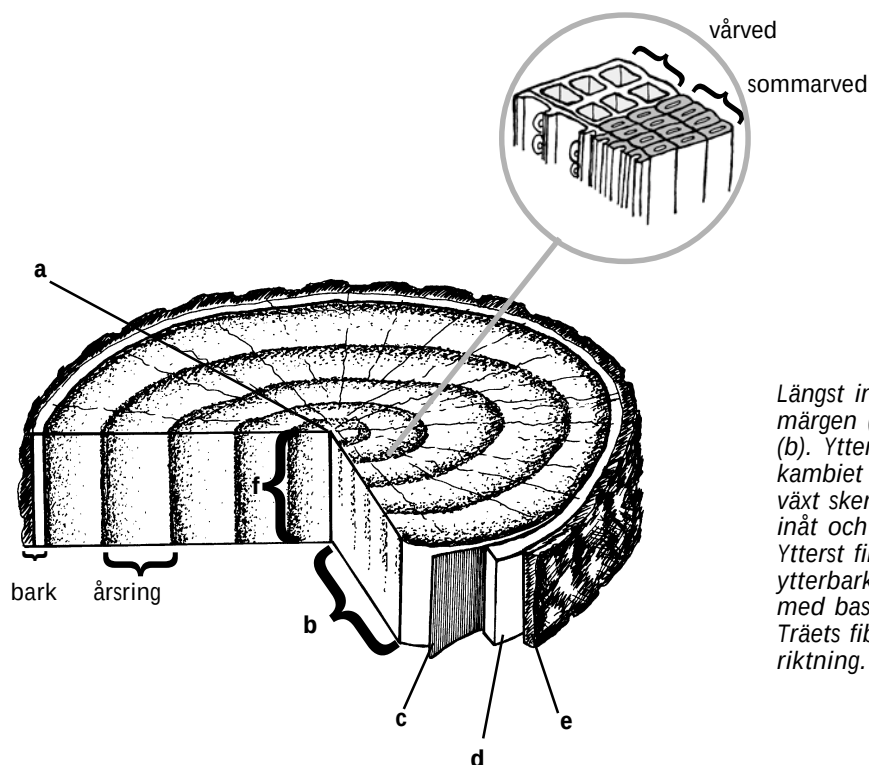
Lufttorr gran och tall har 12 gånger bättre värmeisoleringsförmåga än betong, 400 gånger bättre än stål och 1 500 gånger bättre än aluminium.

Årsringarna gör träet levande

I ett tvärsnitt av barrträd syns tydligt koncentriska ringar, som kallas årsringar. En årsring utgörs av en ljus och en mörk ring. Den ljusa vårveden bildas i början av tillväxtperioden och den mörka sommarveden när tillväxten redan har avtagit senare på sommaren. Färgskillnaderna beror på att cellerna i vårveden är större och har tunnare väggar än cellerna i sommarveden.

I ytan på sågat eller hyvlat virke av barrträ bildar årsringarna mönster. I lövträvirke är det svårt att urskilja årsringarna, då gränsen mellan vårved och sommarved inte är lika tydlig. Hos tropiska träslag bildas inga tydliga årsringar, då trädets tillväxt fortgår utan avbrott.

TRÄDET I ETT TVÄRSNITT



Längst inne i trädstammen finns märgen (a), som omges av vedceller (b). Ytterom vedcellerna finns kambiet (c), där trädets diametertillväxt sker. Kambiet bildar vedceller inåt och bast (innerbark) utåt (d). Ytterst finns skorpbarken eller ytterbarken (e), som tillsammans med basten bildar trädets bark. Träets fibrer (f) går i trädets längdriktning.

Med tiden blir avståndet mellan den innersta delen av stammen och den zon där tillväxten sker allt större, varvid den innersta delen dör. Innehållet i cellerna genomgår härvid en kemisk förändring. En del av de föreningar som bildas har en skyddande effekt på träet. Därför är kärnveden hos vissa träslag motståndskraftigare mot rötangrepp än ytveden. De här föreningarna kan dessutom färga träet och då blir kärnveden mörkare än ytveden, den s.k. splintveden. Tallens mörkbruna kärnved är ett typiskt exempel, även om tallens kärnved inte är speciellt motståndskraftig mot röta jämfört med många utländska träslag.

Trä är starkast i längdriktningen

I ett tvärsnitt av ett träd kan man med ett mikroskop se att veden består av små kärl, en rörliknande ledningsbana som bildats genom att ändväggarna mellan cellerna delvis upplösts. Kärlens uppgift är att transportera vatten och näring. Den här strukturen gör veden mycket stark i förhållande till sin vikt. Ju mindre vatten veden innehåller desto hårdare och starkare blir den.

Förutom sin egen vikt ska ett växande träd kunna stå emot bl.a. svajningar till följd av hård vind och tyngden från snömassor som kan fastna i kronan. Ett träd tål 15 gånger större böjning i längdriktningen, dvs. i fiberriktningen, än i tvärgående riktning. Även kvistarna påverkar veden. Fibrerna ändrar riktning vid en kvist, vilket försvagar vedämnet.

Skickliga snickare är noga med fiberriktningen i sina produkter. I delar, som ska tåla böjning är fiberriktningen längsgående. Böjda och smala delar av trä, såsom ryggstödet på en stol, är sammansatt av flera delar, som fogas ihop med olika teknik.

Cellväggens tjocklek bestämmer träets täthet

Cellulosa utgör basmaterialet i cellväggarna. Cellulosan är det material som ger cellväggen dess direkta stadga. I cellväggen finns dessutom hemicellulosa som också fungerar som byggmaterial. Ligninet mellan cellerna/fibrerna och i cellväggen fungerar som lim och tjänstgör också som styvnadsmedel.

Cellväggen har samma täthet (densitet) hos nästan alla träslag. Trots det varierar tätheten avsevärt mellan olika träslag. Variationen beror av cellväggens tjocklek i förhållande till cellens diameter. Tunga träslag har celler med tjocka väggar och små hålrum (lumen). Då är träet tungt.

Styrka genom att växla fiberriktningen

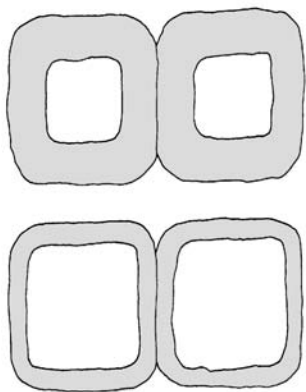
Trä är starkt i längdriktningen. I kryssfäner är de olika skikten korsvis lagda och därför är kryssfäner nästan lika stark i alla riktningar.

Inverkan av kvistar och andra faktorer som försämrar träets styrka, dvs. gör det svagare, kan man minska genom att limma samman flera tunna skikt av trä (lameller) i samma riktning ovanpå varandra. Den här konstruktionen används bl.a. i limbalkar.

Ju mera sommarved desto hårdare och starkare virke

Vårveden består av celler (trakeider) med tunna väggar och därför är den här delen av en årsring ljus. De tunnväggiga cellerna innehåller rikligt med porer, som sköter vätsketransporten.

Den mörka sommarveden består av celler med tjocka väggar. De här cellerna ger barrträden dess styrka.



I tätt (tungt) virke har cellerna tjocka väggar och hålrummen är små.

VAD BESTÅR DE SMÅ VEDCELLERNA AV?

Namn	Placering	Uppgift	Andel av veden
Cellulosa	cellväggen	Det viktigaste byggmaterialet i cellväggen, ger växten dess stadga	40 %
Hemicellulosa	cellväggen	förstärker cellväggen	ca 30 %, barrträd ca 40 %, lövträd
Lignin	mellan cellerna	binder ihop cellerna, fungerar som lim	ca 30 %, barrträd ca 20 %, lövträd

Nya celler i trädet uppstår genom att cellerna i kambiet delar sig. Efter delningen differentieras de genom att växa till i längd eller bredd utgående från vilken uppgift de har. De flesta celler växer i samma riktning som stammen och blir långa. De blir till fibrer. Cellväggen ökar i tjocklek inåt och i den bildas cellulosa och hemicellulosa samt lignin. Den fiber som bildas är inte längre en levande cell utan en död del i växten.

Tätheten inverkar vanligen direkt även på träets hårdhet. Ju hårdare träet är, desto större böjning tål det både i längdriktningen och i tvärgående riktning.

Trä är ett förnybart material

I skogarna i Finland har vi i dag 40 procent mera virke än för fyrtio år sedan. Ändå har vi under de här fyrtio åren tagit ut ur våra skogar samma mängd virke som finns i skogarna i dag. Att trä härstammar från en förnybar naturresurs är en trumf. Finland har förbundit sig att följa principerna för en bärkraftig utveckling, vilket innebär att vi ska använda förnybara råmaterial och ersätta icke-förnybara med förnybara.

Trä är ett miljövänligt material. Trä medför inga problem ens i det skede

Visste du det här?

När vattnet är borta ur trä återstår:

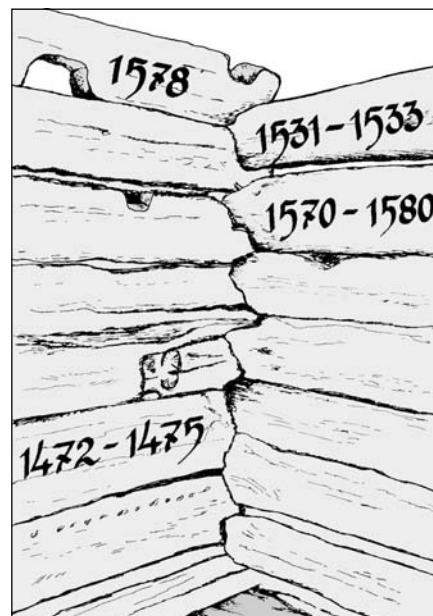
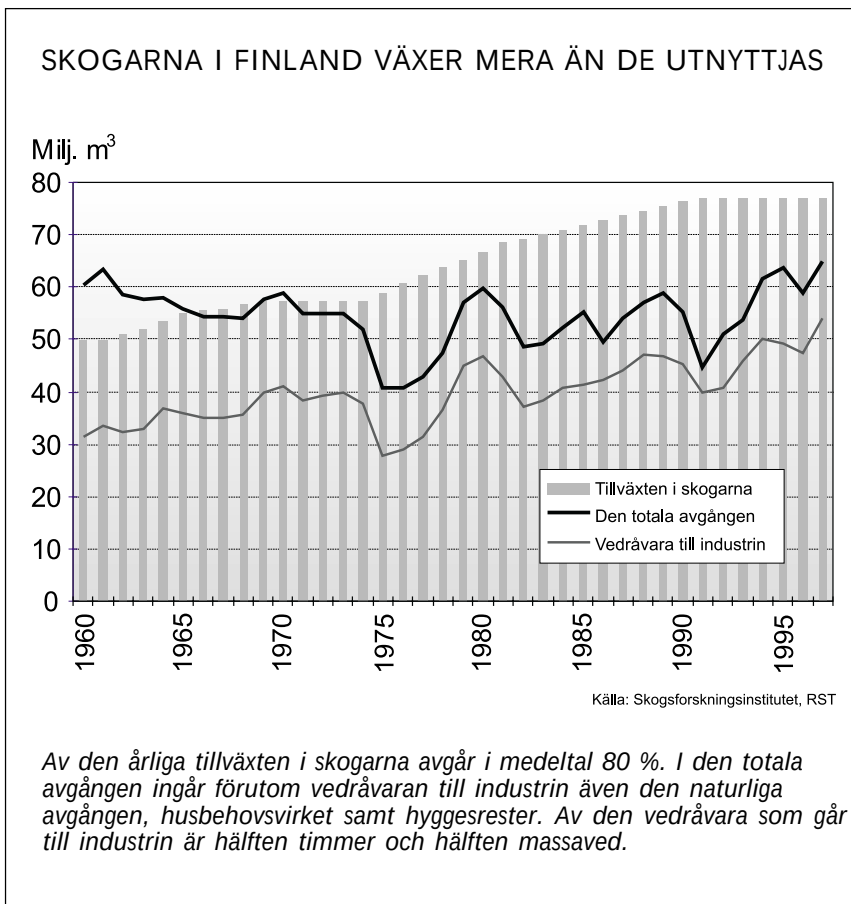
- kol (C)	51 %
- syre (O)	42 %
- väte (H)	6 %
- kväve (N)	1 %

Visste du det här?

Vi säger allmänt att skogarna i Finland växer långsamt. Tillväxten under en sommardag är dock enorm. Den motsvarar en virkestrave som är 1 m hög, 1 m bred och 1 000 km lång. En sådan trave skulle sträcka sig från Helsingfors till Enare.

Visste du det här?

Trä isolerar värme bra. Värmeisoleringsförmågan är bättre i tvärgående riktning än i längdriktningen. I tvärgående riktning isolerar trä också bra mot ljud, medan det i längdriktningen leder ljud bra.



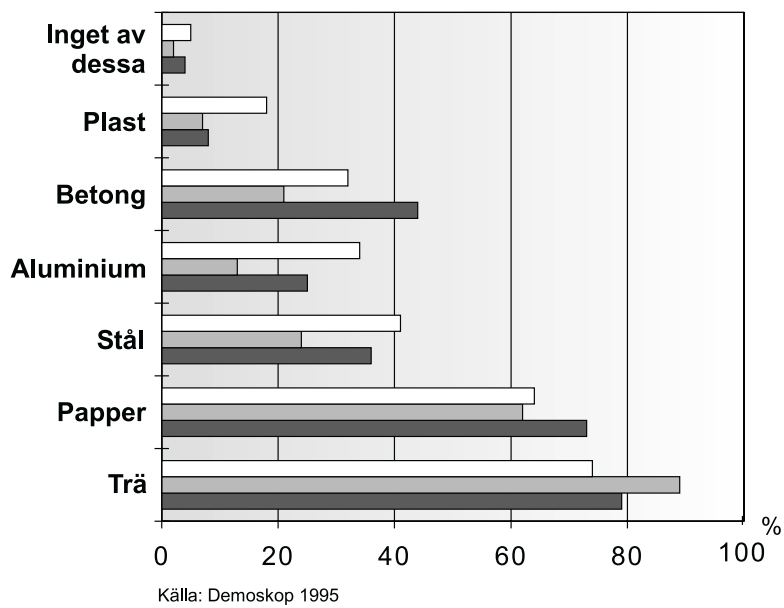
Den Helige Henriks bönehus i Kokemäki är den äldsta träbyggnaden i Finland. Genom att undersöka årsringarna har man fastställt dess ålder till drygt 500 år. De äldsta stockarna är fällda på medeltiden, på 1470-talet. Bilden visar vilka stockar som har undersökts och när de är fällda.

när det har fullgjort sin uppgift. När t.ex. en byggnad rivs kan virket flisas på avstjälningsplatserna och komposteras. Det kan också brännas och användas som energi. Förpackningar av papper och kartong kan också återvinnas och användas som råmaterial till nya produkter.

Trä, som är rätt använt och rätt behandlat, håller länge. Ytan på inhemskt virke som är obehandlat mjuknar i vårt nordliga klimat endast 3-5 mm under ett århundrade. Ute i världen finns det träbroar som är hundratals år gamla.

I konsumentundersökningar som år 1995 utfördes i Storbritannien, Tyskland och Nederländerna framkom det att trä och papper anses vara mycket miljövänligare än exempelvis stål och plast.

MATERIAL SOM ÄR MILJÖVÄNLIGA



Storbritannien
 Tyskland
 Nederländerna

I Mellaneuropa har man kartlagt vilken uppfattning allmänheten har om olika material och hur bra de tror att materialen är för miljön. Människorna fick svara på frågan "Vilka material anser Ni vara miljövänliga". Trä och papper var klart i topp. Ungefär 1 000 personer i varje land fick svara på frågan.

2. FÖRÄDLINGEN AV TRÄ STARTAR I SKOGEN

Av den årliga avverkningsarealen i Finland är

- 50 % gallringsavverkningar
- 40 % förnyelseavverkningar
- 10 % andra avverkningar, som t.ex. avverkning av fröträd

Finland importerar virke

Finland importerar även virke från utlandet. I första hand importeras trädslag som industrin inte får tillräckligt av i hemlandet eller som inte växer hos oss. Det mesta av importvirket är massaved, främst björk. Möbeltillverkare, snickerier och båtbyggare importerar ek, rödbok och mahogny.

Virket transporteras på hjul

Drygt 60 % av det inhemska virket transporteras per landsväg till förädlingsanläggningar, knappt 30 % per järnväg och 10 % vattenvägen.

I ekonomiskogar är målet inställt på att träden så snabbt som möjligt ska bli långa, grova, raka och kvistfria nertill. Vid avverkningar görs grova träd till timmer och klena träd till massaved. Redan i skogen kapas träden utgående från kvalitetskraven på vedråvaran och slutprodukten.

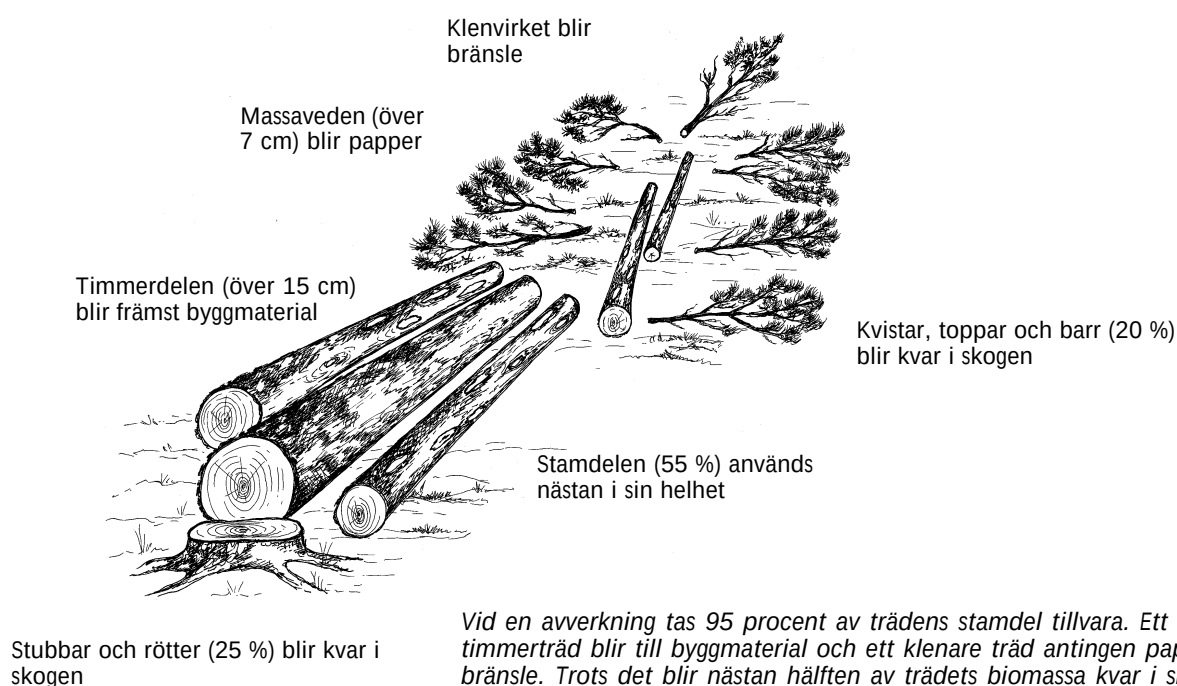
Från ett enda träd kan man i bästa fall erhålla fem olika vedråvaror:

- kvistfri rotstock
- mellanstock med torra kvistar
- toppstock med friska kvistar
- massaved
- toppar och kvistar

Skogsindustrin använder 80 % av den årliga tillväxten i skogarna i Finland. Det mesta virket används vid tillverkning av papper och kartong samt till mekanisk träförädling, t.ex. vid sågverk och skivfabriker.

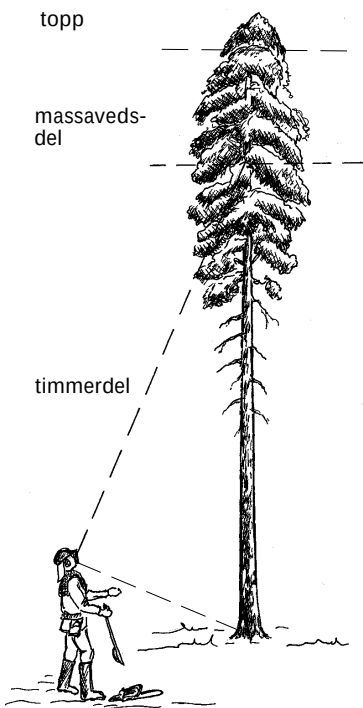
Virke från skogen är värdefullare ju längre och grövre det är och desto rakare och färre kvistar det har. Med hjälp av skogsvårdsåtgärder försöker man producera så mycket grovt virke som möjligt med så lite kvistar som möjligt.

TRÄDEN TAS EFFEKTIVT TILLVARA



Vid en avverkning tas 95 procent av trädets stamdel tillvara. Ett grovt timmerträd blir till byggmaterial och ett klenare träd antingen papper eller bränsle. Trots det blir nästan hälften av trädets biomassa kvar i skogen. Av den bildas murken ved som är värdefull för många organismer. Därtill återförs minst 80 % av näringsämnena i trädet till marken, eftersom de finns lagrade främst i kvistar, barr och löv.

FÖRÄDLINGEN AV TRÄ STARTAR I SKOGEN



Skogsarbetaren eller maskinföraren inleder förädlingen av trädet. De kapar trädet utgående från trädslaget och kvaliteten för olika användningsändamål. Rätt kapning är det första villkoret för att kunna förädla trädet till en så värdefull produkt som möjligt.

Stockar görs av grova träd

- grovlek för tall och gran 15 - 55 cm, för björk minst 18 cm
- längd 3,7 - 6,1 m (i 0,3 m moduler)

Kvistfritt rotblock:

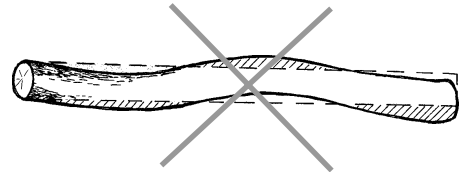
- den värdefullaste delen i trädet
- får innehålla endast små kvistar
- små fel ytterom toppcylindern får förekomma
- kvistbultar får inte förekomma

Toppstock med friska kvistar:

- den näst värdefullaste delen i trädet
- friska kvistar får vara högst 6 cm i diameter
- högst en röttfri sprötkvist per stock
- största tillåtna långkrök 1 cm/m
- krökar i flera plan får inte förekomma

Mellanstock med torra kvistar:

- rötskadade kvistar får vara högst 3 cm i diameter
- torra kvistar får vara högst 4 cm i diameter
- för övrigt gäller samma krav som för toppstock med friska kvistar



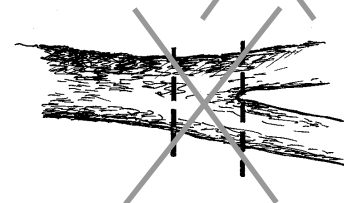
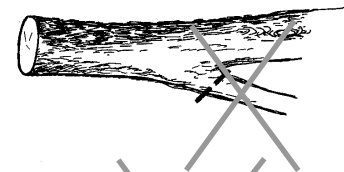
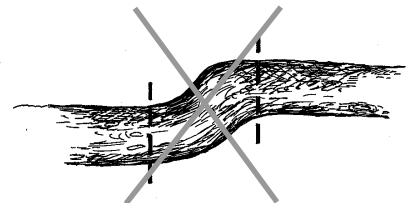
Klena träd och träd som inte duger till timmer görs till massaved.

Virke för sliperier:

- färsk granmassaved (och asp)
- diametern 8-40 cm
- längden minst 3 m
- varken röta, tvära krökar eller bitar med förgreningar får förekomma

Virke för massaframställning

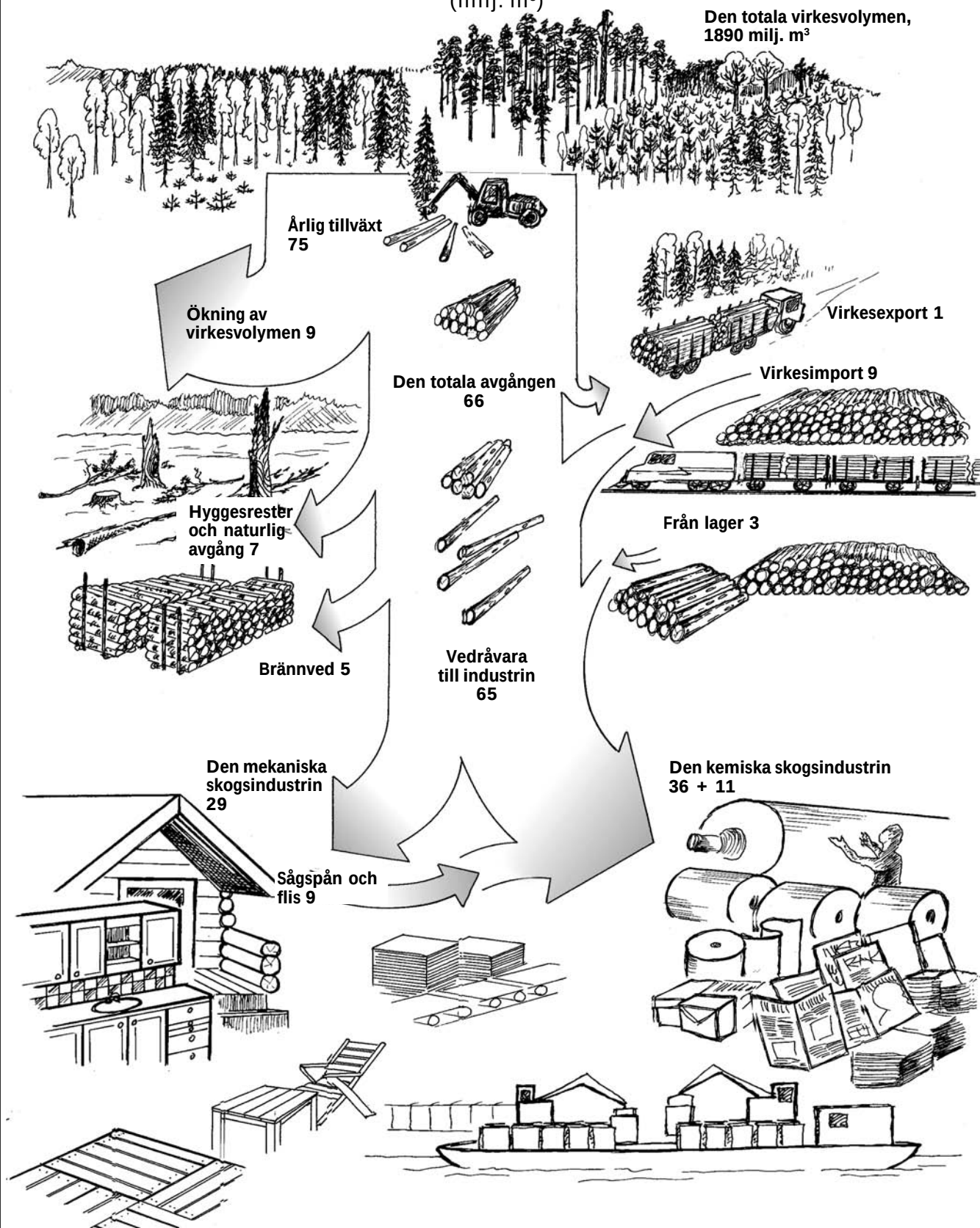
- huvudträdsdrag tall, gran, björk och asp
- diametern 7-60 cm
- längden minst 3 m
- högst 1/3 av diametern får innehålla mjuk röta
- högst 1/2 av diametern får innehålla hård röta
- inga krav på färskhet, men lagringsröta får inte förekomma
- ingen ytröta, inga tvära krökar och inga bitar med förgreningar



tvåra krökar, sprötkvistar och förgreningar ska sågas bort

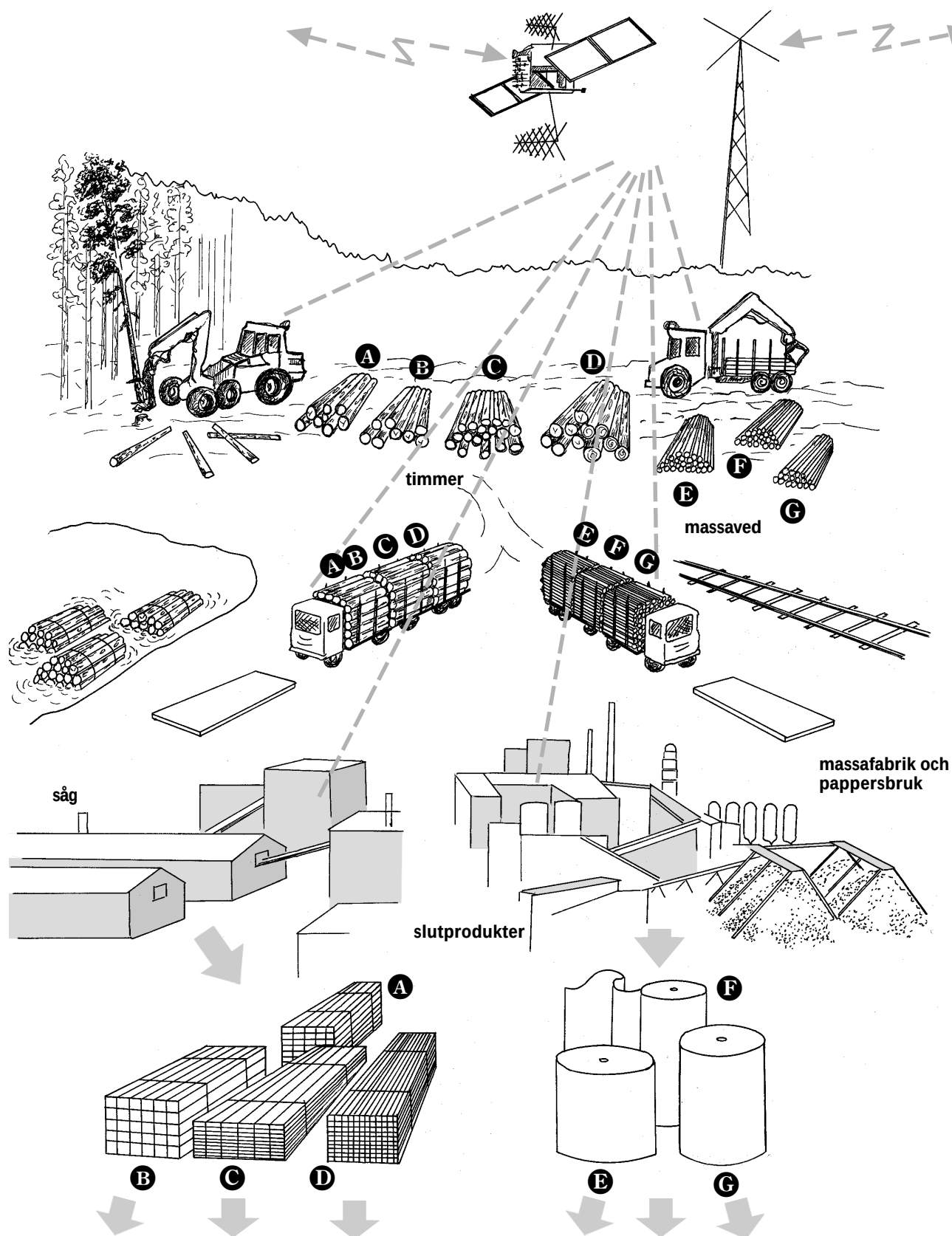
VIRKESFLÖDET I FINLAND PÅ ÅRSNIVÅ (milj. m³)

Den totala virkesvolymen,
1890 milj. m³



Virkesflödet i Finland år 1997 angivet i miljoner kubikmeter. Förutom virke använder den kemiska skogsindustrin även returpapper som råmaterial. År 1997 användes 609 000 ton inhemskt returpapper och 33 000 ton utländskt. Dessutom exporterades 51 000 ton inhemskt returpapper.

VIRKET ÄR I RÖRELSE MED HJÄLP AV SATELLITER



Finland har varit föregångare i att dra nytta av ny teknik inom drivning och förädling. I avverkningsmaskinerna finns en dator som är kopplad till mobiltelefonnätet. I datorn inmatas köparens önskemål om mängd och kvalitet. På det här sättet kan man upparbeta virke precis enligt beställningarna.

Med hjälp av satellittekniken i virkesbilarna styrs virket den kortaste vägen till den fabrik, som har specialiserat sig på förädling av just ifrågavarande virke. Vid fabriken

mäts virket och mätresultatet inmatas i en dator, som upprätthåller en databas över virke som anländer till fabriken. Med hjälp av databasen övervakar man kvaliteten samt sköter kontakten till produktionsplaneringen och virkesanskaffningsorganisationen. Produktionsplaneringen kombinerar fabriken uppgifter om råmaterial och beställningar, för att man exempelvis av varje stockdiameter ska kunna såga produkter som optimalt motsvarar beställningarna.



I skogarna i Finland finns det ungefär 65 000 miljoner träd.¹

Av dem är ungefär 2 700 miljoner stora träd², som kan användas vid tillverkning av sågade trävaror.

Ungefär 7 100 miljoner träd³ klassas som massavedsträd och kan användas vid tillverkning av papper.

Resten, ungefär 55 200 miljoner träd, är mindre.

Industrin i Finland använder ungefär 300 miljoner träd av timmer- eller massavedsdimension per år⁴. Av dem tillverkas olika skogsindustriprodukter, varav 70 - 90 % exporteras.

I Finland planterar vi årligen 150 miljoner plantor i skogen. Dessutom förnyar vi skogen med hjälp av sådd och naturlig förnyelse.

¹ träden är minst 1,35 m höga och har en tydlig stam (inte buskformig).

² träden är minst 20 cm grova på 1,3 m höjd ovan markytan (på brösthöjd).

³ träden är minst 10 cm grova på 1,3 m höjd ovan markytan.

⁴ år 1997 använde industrin 55 milj. m³ inhemskt virke. Trädens medelstorlek var ungefär 180 liter (dm³).

Grova träd ger timmer ...

Vid avverkningar upparbetas träden både till timmer och massaved. Massaved fås från både gallringar och förnyelseavverkningar medan timmer fås främst från förnyelseavverkningar. Av grova träd av bra kvalitet får man stockar, som direkt eller i förädlad form används inom byggnation och av snickerier. I stockhus används stockarna nästan som sådana medan bräder, plankor, limbalkar och kryssfäner är stockar i längre förädlad form.

... klena träd ger massaved

Mindre träd, toppen av grövre träd och träd med kvalitetsfel blir massaved. Massaveden används för framställning av massa; slipmassa, raffinörmassa eller kemisk massa (cellulosa). Även massaveden har vissa kvalitetskrav. Kraven är strängare för virke som görs till slipmassa och raffinörmassa; virket får inte vara rötskadat och dessutom ska det vara rakt och färskt. Virke till kemisk massa får innehålla röta och vara krokigt.

Virket kapas redan i skogen enligt kvalitetskraven på de produkter som framställs av virket. Avverkningsmaskinerna har datorer, med vilka maskinerna programmeras att i första hand göra längder i enlighet med köparens beställning. Virke från ett träd går i bästa fall till fem olika förädlingsanläggningar :

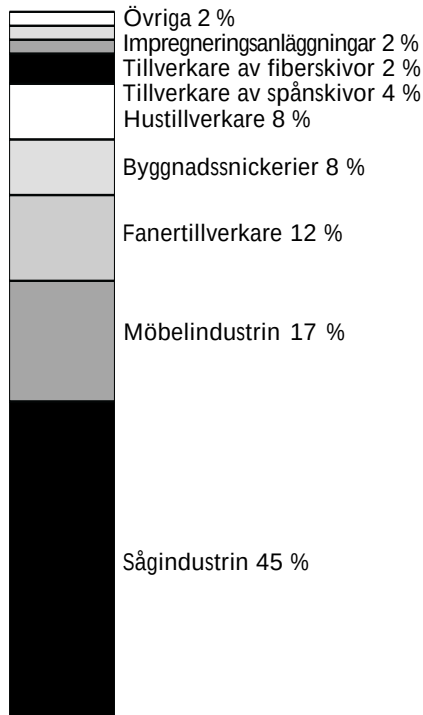
- kvistfri rotstock: karmar till dörrar och fönster, möbler, fäner
- mellanstock med torra kvistar: byggkonstruktioner
- toppstock med friska kvistar: panel, golvbräder, limskivor
- massaved: papper, kartong
- toppar och kvistar: träenergi

På det här sättet får man både pris- och kvalitetsmässigt bästa möjliga vedråvara till olika produkter.

3.

DEN MEKANISKA SKOGS- INDUSTRIN ANVÄNDER GROVT VIRKE

OMSÄTTNINGEN INOM DEN MEKANISKA SKOGSINDUSTRIN



Källa: Skogsindustrin rf. 1997

Den mekaniska skogsindustrin förädlar virke mekaniskt genom att såga, hyvla, svarva och limma. Sågindustrin är den överlägset största industrigrenen. Stora sågverk sågar under ett år 1 000 - 1 500 olika produkter. Som vedråvara används timmer.

Exempel på produkter från den mekaniska skogsindustrin:

- | | | |
|-------------------|---------------------|---------------|
| - sågade trävaror | - impregnerat virke | - fiberskivor |
| - limträ | - limbalkar | - stolpar |
| - limskivor | - kryssfäner | - sparrar |
| - hyvlat virke | - spånskivor | - kubb |

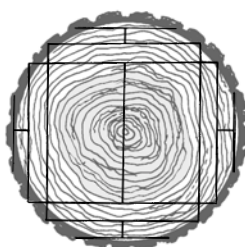
De här produkterna och tusentals andra som förädlats vidare utgående från dem används inom byggnation och inredning samt vid tillverkning av möbler och små träföremål. Kryssfäner hör till de finska produkter som är kända i hela världen.

I produktionsprocesserna och i de förädlade produkterna drar man nytta av och t.o.m. förbättrar träets naturliga egenskaper. Det öppnar nya användningsområden för trä och träprodukter. Värmebehandlat trä, oljebehandlat trä och pressat trä är exempel på nya produkter.

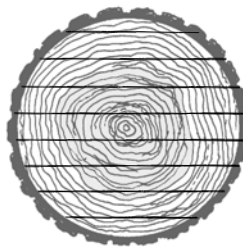
SÅGADE TRÄVAROR

Nutidens sågverk är långt automatiserade. Först sorteras stockarna enligt diameter och barkas. Barken bränns och används som energi. Energin behövs bl.a. i torkkamrarna på sågverket.

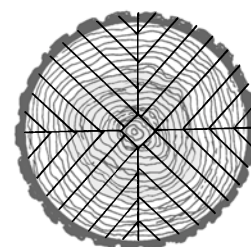
DET FINNS MÅNGA SÄTT ATT SÅGA EN STOCK



fyrågning



genomsågning



kvartersågning

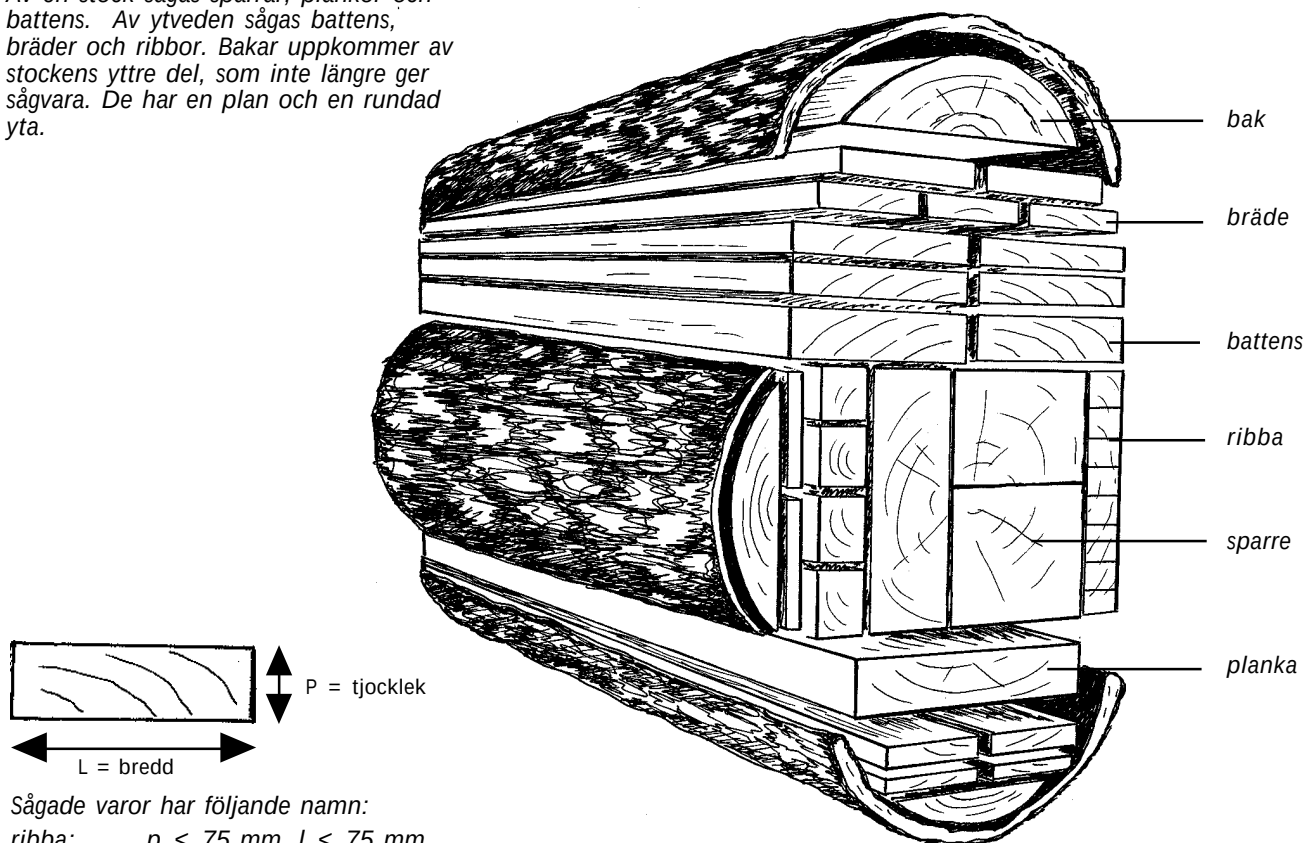
Fyrågning är den vanligaste sågmetoden. Den ger flera olika slags sågade trävaror bl.a. för byggändamål.

Genomsågning innebär att stocken uppdelas med parallella sågsnitt i plankämnen och brädämnen. Lämplig sågmetod för möbelvirke. Möbelfabriken sågar själv materialet vidare enligt sina egna behov.

Kvartersågning är en sågmetod som ger råmaterial som passar fabriker som tillverkar byggmaterial. Råmaterial som är sågat på det här sättet behåller bäst sin form när det torkar.

SÅGNING AV EN STOCK

Av en stock sågas sparrar, plankor och battens. Av ytveden sågas battens, bräder och ribbor. Bakar uppkommer av stockens yttre del, som inte längre ger sågvara. De har en plan och en rundad yta.



Sågade varor har följande namn:

ribba: $p < 75 \text{ mm}$, $l < 75 \text{ mm}$

bräde: $p < 38 \text{ mm}$, $l > 75 \text{ mm}$

battens: $38 \text{ mm} < p < 75 \text{ mm}$
 $75 \text{ mm} < l < 175 \text{ mm}$

planka: $38 \text{ mm} < p < 100 \text{ mm}$
 $175 \text{ mm} < l$

sparre: $100 \text{ mm} < p < 100 \text{ mm} < l$

Efter barkning transporteras stockarna längs en linje till sågningen. Stockarna sågas i etapper till olika stora dimensioner. Om man bara sågar fyrkantiga ämnen, går en stor del av virket till spillo, dvs. bakarnas andel blir stor. Sågspån faller ut vid alla sågoperationer.

Bakarna flisas och säljs till massaindustrin som råmaterial vid tillverkning av papper. Även sågspånen säljs.

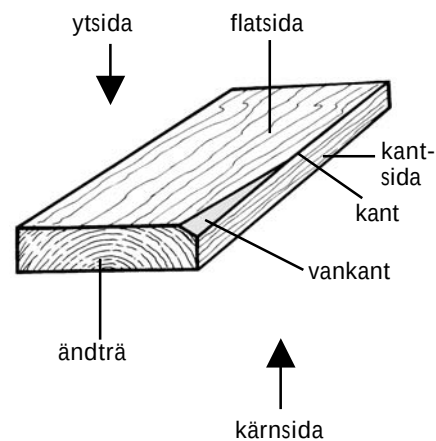
Hälften av en stock blir sågvara

Ungefär hälften av en stock blir slutligen sågvara. Av en stock fås sågvara av flera olika dimensioner, som automatiken sorterar utgående från längd, tjocklek, bredd och kvalitet. Olika dimensioner fälls från såglinjen i olika fack. Från facken flyttas de till paketering eller för torkning.

Sågningen är idag mycket kundnära. Ett stort sågverk sågar årligen 1 000 - 1 500 olika produkter, som är sorterade enligt träslag, längd, tjocklek, bredd, kvalitet, hållfasthet och fukthalt.

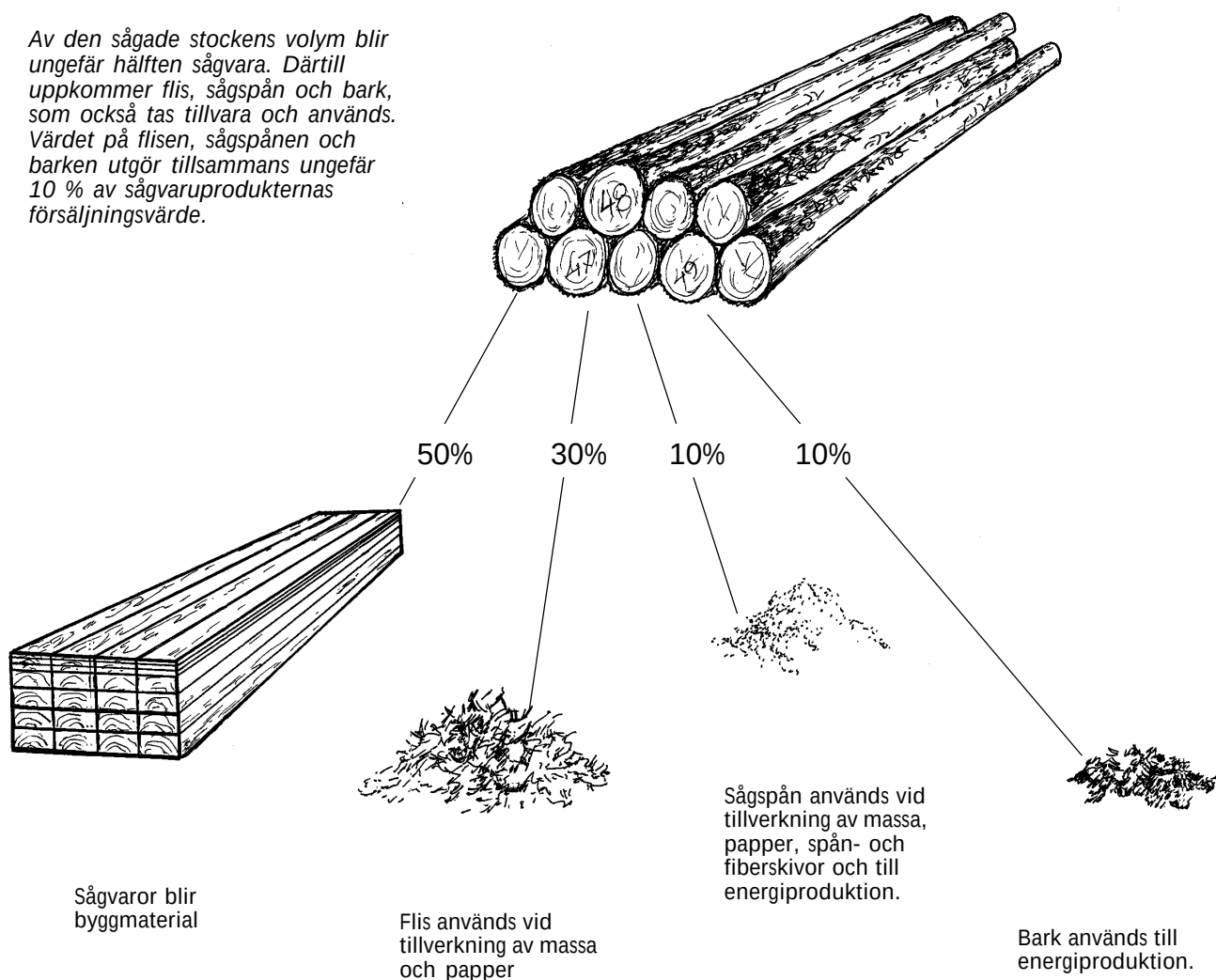
De bästa stockarna ger den bästa sågvaran, som t.ex. vägg- och takpanel som används av inredningssnickare eller virke som används av möbeltillverkare. Sågvara som framställts av sämre material används exempelvis vid tillverkning av gjutformar, till konstruktionsvirke och förpackningsmaterial.

SÅGVARA



HÄLFTEN AV STOCKEN BLIR SÅGVARA

Av den sågade stockens volym blir ungefär hälften sågvara. Därtill uppkommer flis, sågspån och bark, som också tas tillvara och används. Värdet på flisen, sågspånen och barken utgör tillsammans ungefär 10 % av sågvaruprodukternas försäljningsvärde.



Efter torkning är sågvaran klar att användas

Du hittar sågade trävaror

- i bärande konstruktioner i trähus och som fasadmaterial
- som material i staket
- som foderbräden på egnahemshus
- som material i gjutformar vid tillverkning av betongelement

Visste du det här?

Under ett åtta timmars arbetsskift hinner ett modernt sågverk såga den mängd stockar som ryms på 20 virkesbilar med släpvagn. Sorteringslinjen sorterar 120 dimensioner i minuten eller 2 per sekund. Under ett arbetsskift produceras sågvaror som fyller 10 lastbilar med släpvagn och lika mycket flis.

Efter sågningen torkas virket. Stora och medelstora sågverk torkar nästan allt virke maskinellt. I virkestorken torkas bräderna i 70° graders värme från två till sex dygn. Enkelt uttryckt går torkningen ut på att värma virket så att vattnet i det råa virket kan förångas och transporteras bort. Med hjälp av fläktar cirkulerar varmluften inne i torken.

På mindre sågverk torkas virket utomhus, s.k. brädgårdstorkning. Beroende på vädret räcker torkningen minst ett halvt år. Virket löper dock stor risk att angripas av olika svampar, såsom mögel- och blånadssvampar. Den här metoden är långsam och numera torkas därför det mesta i virkestorkar.

Båtvirke och annat specialvirke torkas däremot fortsättningsvis ute i det fria. En långsam torkning utomhus ger virke som har något annorlunda egenskaper än virke som torkats maskinellt.

Vid torkning sjunker fukthalten i virket på följande sätt:

- | | |
|---|-----------|
| - växande träd: | 70 - 90 % |
| - skogstorr (virke som varit fällt en tid): | 40 - 70 % |
| - lagertorr: | 30 - 40 % |
| - lufttorr (torkat utomhus): | 15 - 20 % |
| - snickeritorr: | 10 - 12 % |
| - möbeltorr: | 4 - 8 % |

STOCKENS VÄG TILL SÅGADE TRÄVAROR



1. Transport



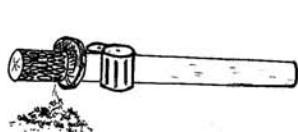
2. Lagring



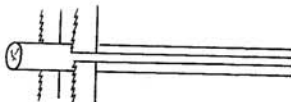
3. Mätning



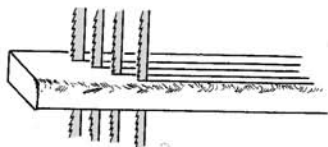
4. Sortering



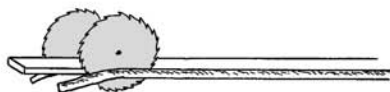
5. Barkning



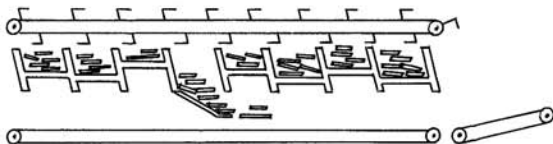
6. Sågning



7. Sågning



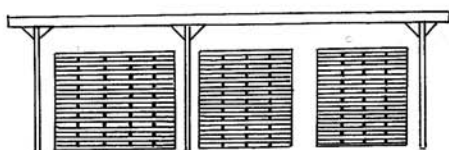
8. Kantning



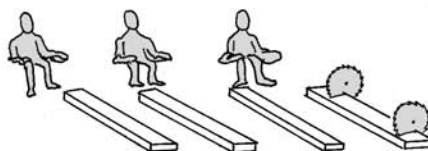
9. Sortering



10. Stapling och ströläggning



11. Torkning



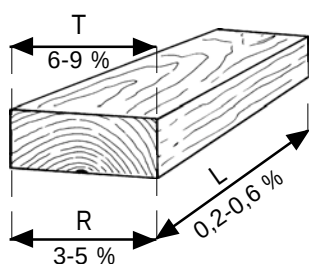
12. Kvalitetsklassificering



13. Paketering

1. Sågens virkesanskaffningsorganisation anskaffar stockar av de dimensioner som sågen behöver, svarar för att de uppfyller kvalitetsnormerna, håller reda på varifrån de kommer och transporterar dem till sågen.
2. Virket lagras på sågområdet. Stockarna bevattnas för att förhindra uppkomst av blånad och insektskador.
3. Innan stockarna kommer till mätstationen, passerar de en metalldetektor. Vid mätstationen mäts diametern, längden, eventuella långkrökar, avsmalningen och volymen med hjälp av laser.
4. Utgående från mätningarna sorteras stockarna i 30 - 40 olika fack i väntan på att bli sågade. Produktionsplaneringen kombinerar uppgifter om stockar och beställningar, för att man av varje stockdiameter ska kunna såga produkter som optimalt motsvarar beställningarna.
5. Före sågningen barkas stockarna. Barken används som energi vid torkningen.
6. I första skedet sågas stocken från två sidor. Det ger två bakar, bräder med ena sidan rundad.
7. Genom att ändra på avståndet mellan sågbladen, kan man såga bräder och plankor av olika dimensioner. Det sågspån som uppkommer används som råmaterial till spånskivor och som bränsle.
8. De yttersta bräderna från stocken kantas, dvs. den rundade kanten sågas bort. Den del som sågas bort flisas och används som råmaterial till papper.
9. Härnäst sorteras sågvaran. Den flyttas framåt längs en transportör som automatiskt sorterar olika dimensioner i sina egna fack. Det finns vanligen 40 - 50 olika fack.
10. Bräderna i facken staplas och mellan varven placeras ribbor. När brädstapeln är klar förs den till virkestorken.
11. I virkestorken torkas bräderna i ca 70 graders värme från två till sex dygn. Virkestorkarna är vanligen försedda med aggregat för värmeåtervinning, vilket gör dem energisnåla.
12. Efter torkningen följer kvalitetsklassificeringen av virket. All sågvara kvalitetsklassificeras och kapas så att det blir rätt kvalitet och rätt dimension.
13. Det torra och kvalitetsklassificerade virket stämplas och förses med ett skeppningsmärke som anger kvalitetsklassen. Efter det följer paketeringen och sågvaran är klar för leverans till kunden.

TRÄ KRYMPER NÄR DET TORKAR



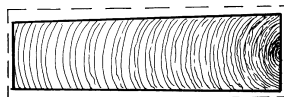
L = i fiberriktningen
T = i tangentiell riktning
R = i radiell riktning



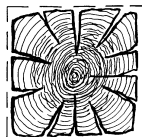
Det som är sågat genom mörgen kumar sig



Det som är sågat med mörgen i mitten spricker på mitten medan ytterkanterna krymper



Ett bräde som utgår från mörgen krymper, men behåller formen



En sparre med mörgen i mitten spricker

Tack vare sina fina egenskaper kan sågade trävaror användas som byggmaterial på de mest olika platser. Påjännnetunneln, som för dricksvatten från Asikkala till Helsingfors, går till en början under vatten. Den här delen av tunneln, 350 m lång och med en diameter på två meter, är gjord av plankor. Fördelarna med att använda trä är att materialet är fördelaktigt i inköp och det varken angrips av röta eller rostar under vatten. Därtill är det elastiskt och kan anpassa sig till vattnets rörelser. Röret är i Finland unikt beträffande sin storlek.

Bild: Vierumäen Teollisuus Oy



Du hittar limträ

- i bärande konstruktioner i offentliga byggnader som t.ex. i idrottshallar
- som trappor, bänkar
- som brolock
- i mäktiga byggnader

Lägre försäkringspremie

Limträ är en konkurrent till konstruktioner av stål och stål-betong. Tillverkningen av limträ är mycket energisnål och limträ är arkitektoniskt mycket vackert. Dessutom är limträ brandsäkrare än de konkurrerande materialen. Det förkolnar rätt långsamt och det kolskikt som bildas på ytan skyddar det underliggande träet. Byggnader med konstruktioner av limträ har en lägre brandförsäkringspremie. Om försäkringsvärdet på en byggnad med konstruktionerna av limträ är 5 miljoner mark, är försäkringspremien 12 000 - 23 000 mark lägre per år.

Limträ ger större bärförmåga

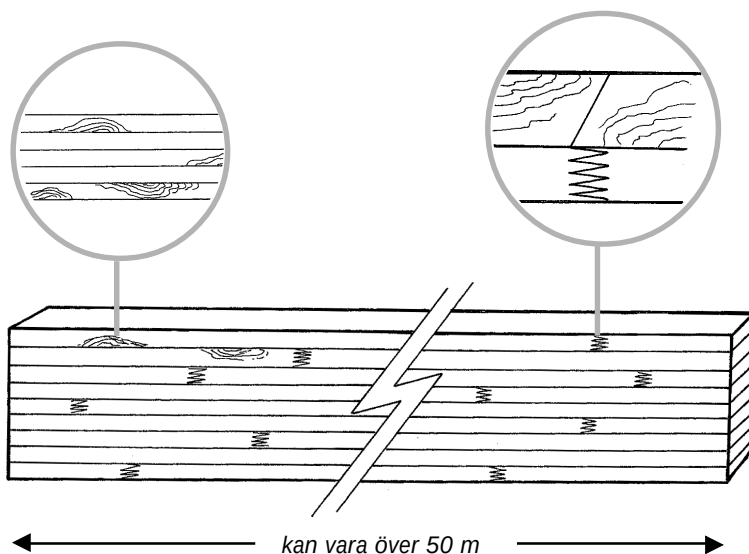
Sågade produkter kan vidareförädlas på många sätt. Ett sätt är att utnyttja lamelleringsseffekten, som t.ex. i limträ (lamellträ). Storlek och längd begränsas i första hand av transportmöjligheterna. Limträ är både starkare och styvare än vanligt trävirke i samma dimension.

Principen för tillverkning av limträ är enkel; trälameller (plankor) staplas och limmas på varandra till stora element. Som råmaterial används i huvudsak gran. I lamellerna i limträ, dvs. i de stycken som sammanlimmas, är fibrerna orienterade i elementets längdriktning. Med hjälp av fingerskarvningsteknik kan lamellerna förlängas.

Av limträ kan man tillverka kroppåsar, balkar och pelare, som främst används i bärande konstruktioner som syns. Det är också möjligt att tillverka limträ med olika geometriska former, t.ex. bågar och ramar. Lamellerna böjs i önskad form under limningsfasen. I det här fallet får lamellerna inte vara för tjocka.

Limträ är starkare än motsvarande trästycke av massivt trä, eftersom risken är mycket liten för att defekter, som t.ex. kvistar, ska hamna i samma snitt. Det är dessutom dimensionsstabil i jämförelse med massivt trä som vrider sig, spricker och "lever".

HUR ÄR EN BALKE AV LIMTRÄ UPPBYGGD?



Limträ är i förhållande till sin vikt mycket starkt och används ofta till bärande konstruktioner. När flera trälameller limmas ihop minskar risken för att försvagningar, som t.ex. kvistar, ska ligga i samma tvärsnitt (uppe till vänster). Därför klarar ett limträelement större påfrestningar än massivt virke. Med fingerskarvningsteknik (uppe till höger) kan man förlänga limträ i princip hur mycket som helst och dessutom kan man utnyttja råmaterial av sämre kvalitet. En fingerskarv tillverkas genom att fingerlikt urfrästa trälameller limmas ihop. Med den här metoden kan man bygga hallar med en spännvidd på upp till 150 meter.



Limträ passar i speciella arkitektoniska lösningar. Den stora bärförmågan och det vackra utseendet kommer till sin rätt både i egnahemshus och i offentliga utrymmen. Bilden är från daghemmet Kalinka i Helsingfors.

Bild: Vierumäen Teollisuus Oy

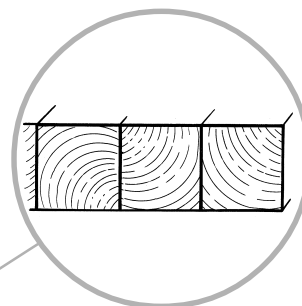
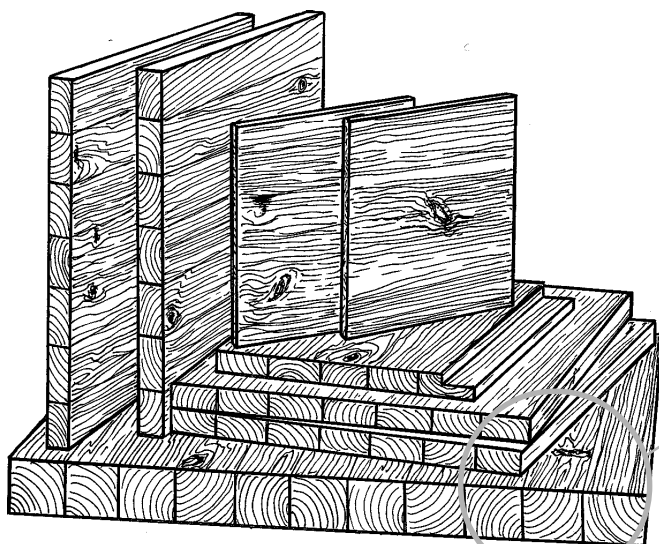
Limskivor ger snygga träytor

Limskivor görs av relativt smala och tunna lameller, som limmas samman kant i kant till en skiva. Tall är det vanligaste träslaget, men i samma skiva kan man också använda olika träslag för att ge skivan ett vackert och annorlunda utseende. Limskivor används som bordsskivor samt i möbler som t.ex. bokhyllor och skåp. Möbler tillverkade av limskivor är hållbara och vackra, men också dyrare än möbler tillverkade av t.ex. spånskivor.

Du hittar limskivor

- i möbler av massivt trä som t.ex. bordsskivor, hyllor och skåp
- i inredningsdetaljer i egnahemshus som t.ex. fönsterbräden och trappor

LIMSKIVOR KAN TILLVERKAS I MÅNGA STORLEKAR



I en limskiva limmas trälamellerna samman kant i kant till en skiva. Fibrerna i träet böjer sig turvíst åt olika håll. Det här ger en träskiva som vrider sig ytterst lite trots ändrade fuktförhållanden.

Du hittar hyvlat virke

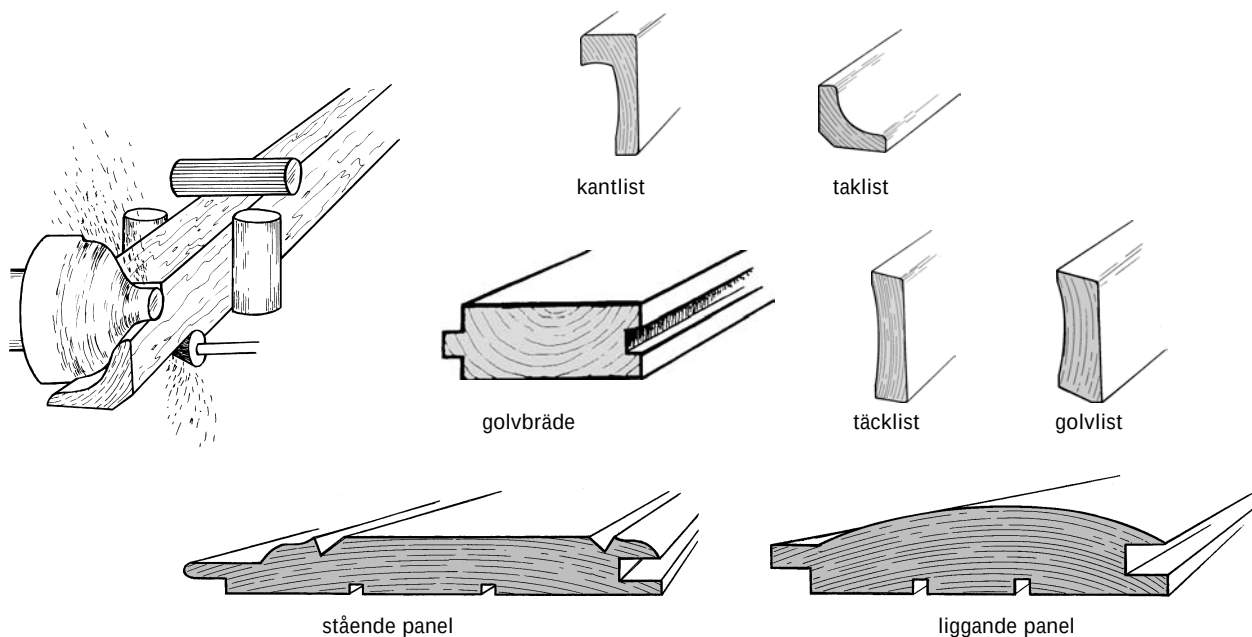
- som panel
- som prydnadslister
- som golvbräder
- som räcken runt balkonger och verandor

Hyvlat virke ger nya former

Genom att hyvla virke får man sågade varor med exakt mått och snygg yta. Genom hyvling kan man också forma den sågade produktens sidor och kanter så att den passar användningsändamålet. I moderna hyvlingsmaskiner bearbetas sågvaran samtidigt på alla fyra kanter. På samma gång kan man också fräsa en profil i sågvaran.

Paneler för brädfordring av ytter- och innerväggar, golvbräder samt golv- och taklister är exempel på typiska hyvleriprodukter.

HYVLAT VIRKE ANVÄNDS TILL MYCKET

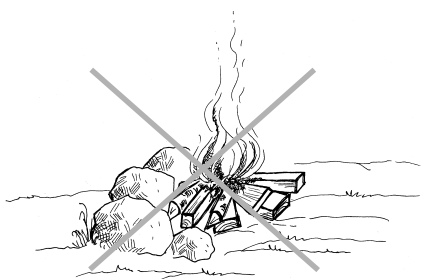


Hyvlat panel, hyvlade prydnadslister och golvbräder görs i hundratals olika modeller. Träslaget och formen på brettet ger varje produkt dess speciella ytmönster.

Du hittar impregnerat virke

- i bryggor
- i trappor
- i bullerskydd
- i trädgårdsmöbler

BRÄNN INTE IMPREGNERAT VIRKE



Det är förbjudet att bränna impregnerat virke. Rester av impregnerat virke ska man antingen föra till avstjälningsplatsen eller följa de anvisningar som tillverkaren av impregneringsmedlet har gett.

Impregnerat virke för utomhusbruk

Trä är ett naturmaterial och en del av materialkretsloppet i naturen. Trä angrips inte av röta i torr inomhusluft, men en del av det trä som vi människor använder blir utsatt för luften utomhus och löper risk att angripas av röta. Rötsvamparna behöver både fukt och syre för att trivas. Om någondera saknas finns det ingen risk för rötangrepp.

Inom byggnation förlänger tekniska lösningar, såsom tillräckligt breda takutsprång och en fungerande ventilation, byggmaterialens livslängd. Träets livslängd kan man också förlänga genom att behandla det på olika sätt. Det är mycket vanligt att man ytbehandlar trä exempelvis genom att måla eller lackera det.

Ett mera långvarigt skydd ger tryckimpregnering. Genom att turvis åstadkomma vakuum och övertryck får man impregneringsmedlet att tränga in i träet. För tryckimpregnering används tall. Impregneringsmedlet tränger inte in i tallens kärnved medan ytveden, som lättare angrips av röta, impregneras helt. Metoden ger impregnerat virke, som används till exempel i bryggor, trappor, trädgårdsmöbler samt till stolpar. Det finns flera olika typer av impregneringsmedel och flera olika klasser impregnerat virke. Livslängden för impregnerat virke beror av vilket impregneringsmedel som använts, mängden samt hur djupt medlet har trängt in i träet.

Till de typiska impregneringsmedlen räknas salter (en blandning av krom, koppar och arsen), som ger träet den typiska gröna färg som t.ex. telefonstolparna har. Ett annat allmänt impregneringsmedel är kreosot, som vi känner igen på den typiska lukten från mörkbruna järnvägsslipers.

Nya produkter av trä - nya möjligheter

Träets goda egenskaper kan man ytterligare förbättra genom att behandla det på olika sätt. Trä kan pressas ihop, och då blir det tätare. Pressat trä har en hårdare yta och passar exempelvis som golvbräder, till bordsskivor och som trappmaterial. Ytan på tallvirke blir med den här metoden lika hård som ekvirke och björken till och med hårdare.

Värmebehandling räknas också som fysikalisk behandling av trä. Vid värmebehandling utsätts virket en kort stund för hög temperatur. Värmebehandlat trä motstår röta bättre. Rörelser i träet på grund av fuktighetsvariationer, då trä normalt upptar och avger fukt, minskar till en femtedel. Värmebehandling gör också att träet blir mörkare till färgen. Virke av den här typen passar till fönsterbågar och på fuktiga platser.

Genom att impregnera trä med t.ex. växtoljor får man en underhållsfri yta. Oljeimpregnerat trä lämpar sig för användning i fuktiga utrymmen inomhus och i olika konstruktioner utomhus, som t.ex. brobalkar.

Olika träslags motståndskraft mot röta

Även genom att välja rätt träslag får man hållbart virke.

Mycket hållbara:

- teak, iroko

Hållbara:

- mahogny, ek

Tämligen hållbara:

- lärk, tall, douglasgran

Mindre hållbara:

- gran, siktagran

Ingen hållbarhet:

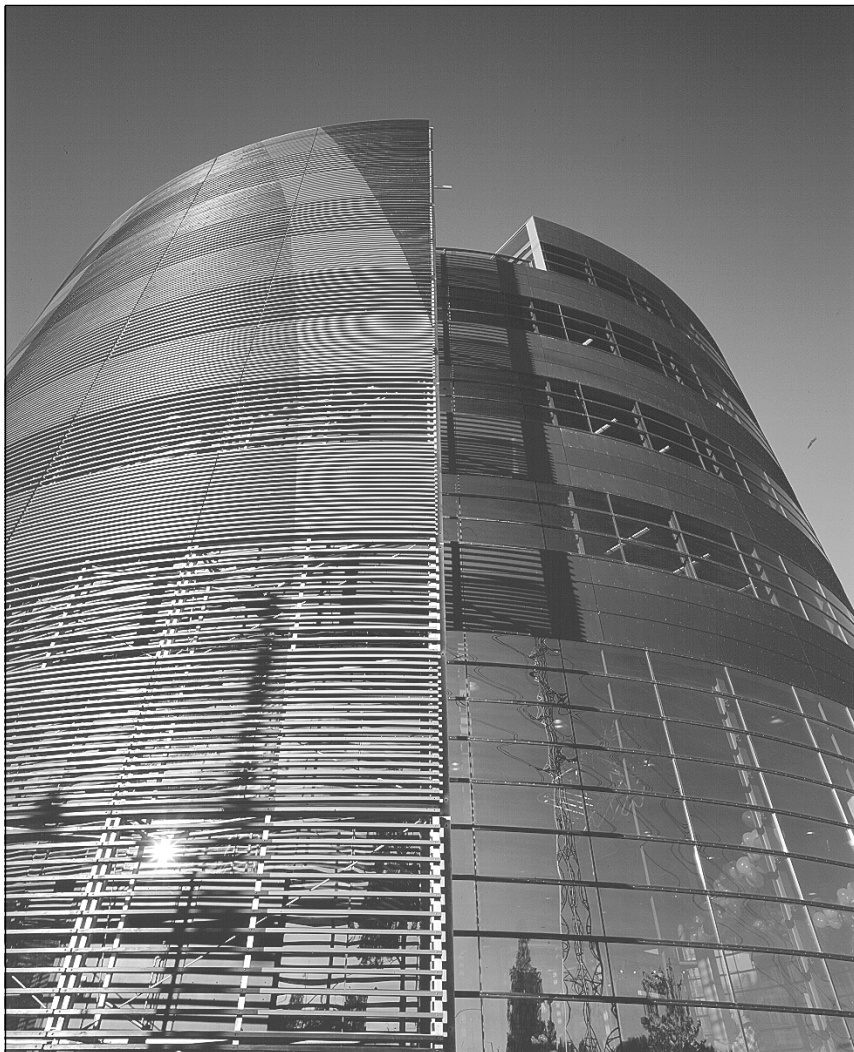
- ask, bok

PRODUKTER AV FANER - LAGER PÅ LAGER

Kryssfaner är en mycket hållbar träförädlingsprodukt som passar för många olika ändamål. En kryssfanerskiva (plywoodskiva) är uppbyggd av flera lager faner som limmats samman. Konstruktionen att korsvis lägga flera lager trä på varandra gör kryssfaneret hållbart, men ändå lätt. Kryssfaner kan användas till mycket.

Du hittar faner

- i skåpdörrar
- i stolsryggar och stolsitsar
- i innerväggar, tak och golv
- i väggar, tak och golv i t.ex. bussar och tåg



Spjälverket av trä på ytterväggarna till McDonalds kontorshus i Helsingfors består av väderbeständigt värmebehandlat virke.

Bild: McDonalds's Oy.

Visste du det här?

Kryssfaner används också som bärande konstruktion i väggar i tankers som transporterar gas. Gasen transporteras i stora tankfartyg i vätskeform vid en temperatur som är -160 grader. Kryssfaner bibehåller sin styrka och sina mått vid låga temperaturer medan metall inte är dimensionsstabil vid temperaturväxlingar.

Specialfaner i lastbilar

I Finland tillverkas hundratals olika produkter av faner. Faner tål hårt slitage, stor belastning och fukt. Specialfaner används bl.a. som material i inner- och ytterväggar i lastbilar. Faner är starkt, lätt att rengöra, hygieniskt, luktfritt och slagtåligt.

Visste du det här?

I Finland tillverkas verkligt tunn faner, den tunnaste är endast 0,4 mm tjock. Den används bl.a. i skaften på ishockeyklubbor för NHL-spelare och i botten på formulabilar. Faner exporteras ända till Australien för tillverkning av bumeranger.

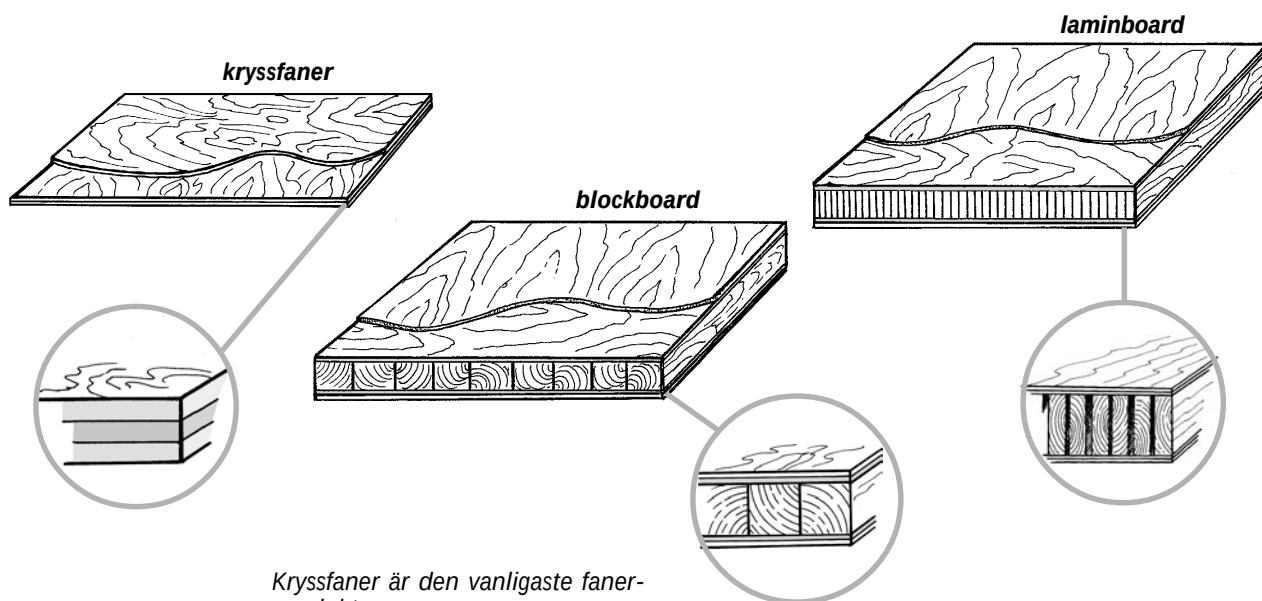
I Finland startade tillverkningen av faner år 1893. I dag görs kryssfaner främst av björk, men gran blir allt vanligare. I kryssfaner kan finnas faner av flera träslag. Ytskiktet är i regel av björkfaner och mittskiktet av något barrträslag. Av produktionen av kryssfaner är 16 procent skivor av enbart barrfaner, 26 procent av enbart björkfaner och 58 procent s.k. combiskivor, dvs. skivor som innehåller flera träslag.

Vid tillverkning av faner ska stockarna först basas, ligga i varmt vattenbad. Uppvärmningen gör träet mjukare vilket underlättar nästa arbetssteg, svarvningen. Vid svarvning roteras en stock mot en kniv som är lika lång som stocken. Kniven går hela tiden allt närmare mot stockens mitt medan den skalar av ett tunt sammanhängande träskikt. Faneren torkas, skärs i mindre ark och limmas samman till skivor som består av många lager faner. De många lagren läggs korsvis för att kryssfaneret ska bli starkare. Skivans yta och kanter kan behandlas på olika sätt för att öka hållbarheten. Det är möjligt att belägga ytan med ett annat material så att den bättre tål nötning, stötar, våra klimatförhållanden och kemikalier. Skivans friktionsegenskaper kan också förbättras. Med en specialmetod kan man tillverka kryssfanerskivor som mäter upp till 12 m x 2, 7 m och har inga skarver.

Kryssfaner används till mycket inom byggnation, möbel- och snickeriindustrin samt också av biltillverkarna. Vid husbyggnad används kryssfaner främst i tak, väggar och i golv under ytmaterial och i gjutformar.

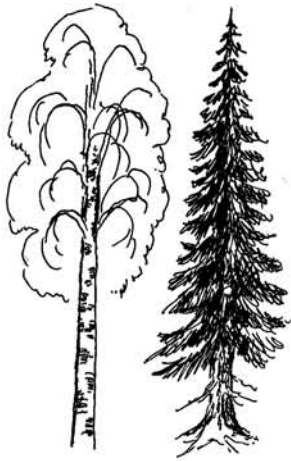
I blockboard består kärnan av 7-30 mm breda, rektangulära trästavar, lameller, som är hoplimmade. I laminboard består kärnan av lameller som är högst 7 mm breda. Blockboard och laminboard är avsedda för inomhusbruk. Tillverkningen av blockboard och laminboard startade i Finland på 1930-talet, men har gått kraftigt tillbaka.

OLIKA PRODUKTER AV FANER

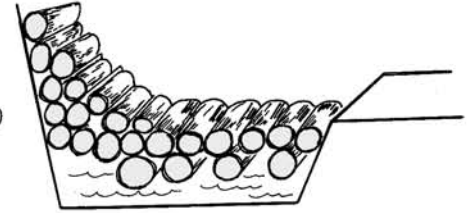
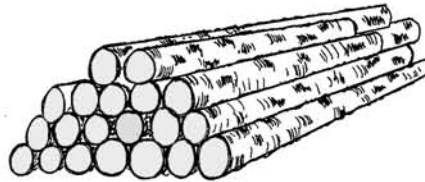


Kryssfaner är den vanligaste fanerprodukten.

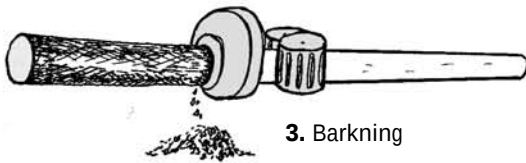
TILLVERKNING AV KRYSSFANER



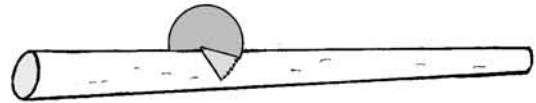
1. Anskaffning av råmaterial och transport till fabriken



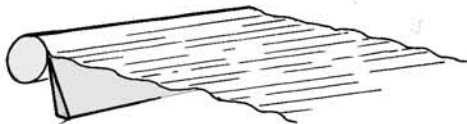
2. Basning av stockarna



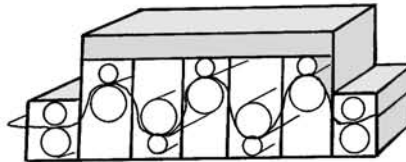
3. Barkning



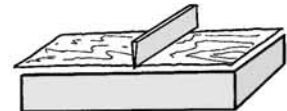
4. Kapning



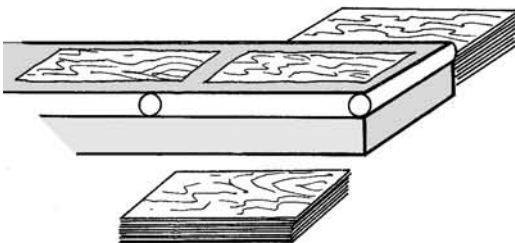
5. Svarvning



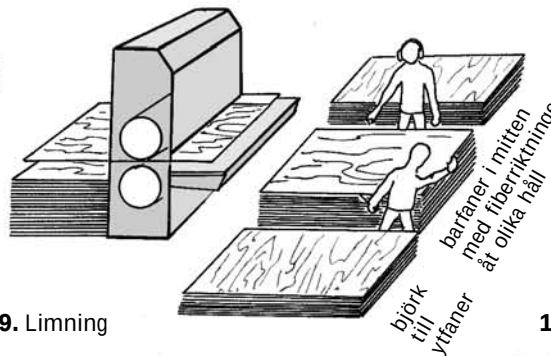
6. Torkning



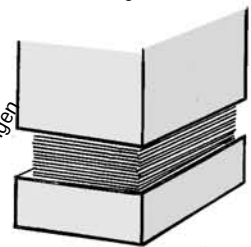
7. Skärning



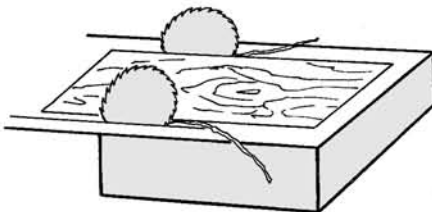
8. Sortering



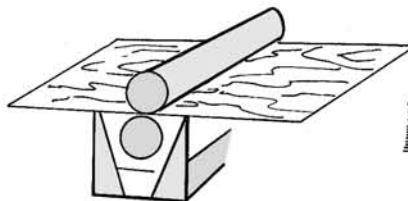
9. Limning



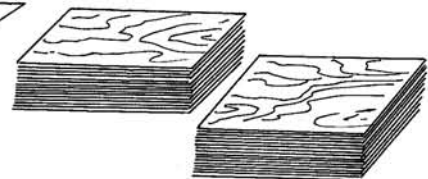
10. Pressning



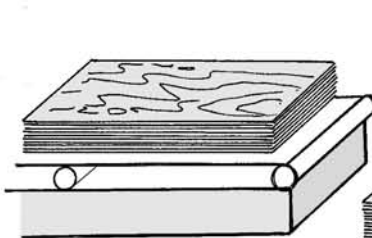
11. Sågning



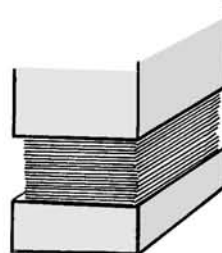
12. Slipning



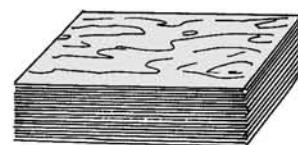
13. Sortering



14. En del ytbehandlas, ytmaterialet eller filmen läggs på



15. Pressning



16. Skivorna staplas på varandra

Du hittar spånskivor

- i ytbelagda innerdörrar, skåp, hyllor, bordsskivor och andra möbler
- i innerväggar, tak och golv i byggnader
- i gjutformar och som förpackningsmaterial

Spånskivan utvecklas

Spånskivans egenskaper är under utveckling hela tiden. Med en större storlek på spånen kan man minska kostnaderna för limningen och få en hållbarare skiva. Man undersöker också hur nya råmaterial som t.ex. lin, näver, hampa, halm, jute, stälken av bomullsplantan och sockerrör lämpar sig i spånskivor.

SPÅNSKIVAN VRAKAR INGET

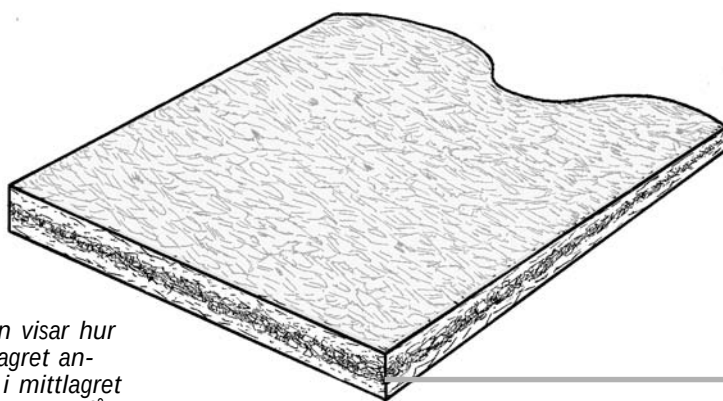
Spånskivor tillverkas precis som namnet säger av spån. Det kan vara fråga om spån som tillverkas enkom som råmaterial till spånskivor, men även fråga om sågspån som uppkommer som biprodukter från den mekaniska skogsindustrin. Tillverkningsteknik, spånens storlek, antalet lager spån och limtekniken är de faktorer som gör att det finns spånskivor av olika slag.

Vid tillverkning av spånskivor blandas lim och spån. Spånen strös ut till en skiva, lager för lager och pressas samman under högt tryck och i hög temperatur. I flerskiktade spånskivor får man en slät yta genom att använda finare spån i ytlagret och grövre spån i mittlagret som inte syns. I enskiktade spånskivor fördelar sig spånen, som varierar i storlek, jämnt i hela skivan.

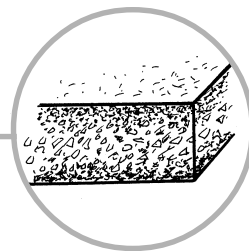
En spånskiva är inte lika stark som kryssfanan och den har en benägenhet att svälla när den blir fuktig. Dessutom går kanterna lätt sönder av stötar, fastän ytan är slitstark. Spånskiva är dock billigare än kryssfanan. Ytan är jämn och spånskivan passar därför som material i golv och dörrar samt till hyllor och skåp. Det är lätt att hänga upp olika föremål på en spånskivevägg. Det krävs inga specialverktyg att få in en skruv eller en spik. Även många möbler är tillverkade av spånskivor med ytan behandlad på olika sätt.

Metoden för tillverkning av spånskivor var känd redan på 1800-talet. Den industriella framställningen började dock först efter andra världskriget, när plastlimmen gjorde sitt intåg på marknaden. Den första spånskivefabriken i Finland grundades år 1956.

SPÅNSKIVANS UPPBYGGNAD



Kanterna på spånskivan visar hur den är uppbyggd. I ytlagret används finare spån och i mittlagret grövre spån. På det här sättet får man en slät yta på skivan.



Du hittar fiberskivor

- som bakvägg på skåp
- i väggar och tak
- i formpressade dörrar
- i ytterväggar under brädfördringen

FIBERSKIVAN ÄR FORMBESTÄNDIG

I Finland startade tillverkningen av fiberskivor år 1931. Som råmaterial används cellulosafibrer. I fiberskivor återskapas träets naturliga bindningar och därför behövs inget ytterligare bindemedel. Flis eller spån, rester från den mekaniska skogsindustrin, värms i ånga under högt tryck, så att veden mjuknar. Därefter friläggs fibern genom malning, blandas med vatten och formas till ett våtark på en s.k. viraduk, där vattnet suges och pressas bort stegvis. Det finns porösa, medelhårda och hårda fiberskivor beroende på hur mycket den pressas.

De används inom byggnation och möbelindustrin. I skivurvalet finns ungefär 100 olika produktnamn. Porösa fiberskivor passar till exempel

där man vill ha ljud- och värmeisolering. Hårda fiberskivor passar som ytmaterial när det behövs ett material som tål nötning. Fiberskivor kan också formpressas. Många dörrar i köks- och badrumsinredningar är av formpressade fiberskivor.

LIMBALKAR PÅMINNER OM KRYSSFANER

Limbalkar är en produkt som påminner om tjock kryssfänér av gran. I limbalkar är fibrerna i alla skikt orienterade i balkens längdriktning, i motsats till kryssfänér där de olika skikten fänér är lagda korsvis.

Tack vare limbalkens genialiska uppbyggnad minskar inverkan av kvistar och andra defekter avsevärt. En limbalk håller måtten, hålls rak och är stark. Tack vare sin jämna kvalitet är en limbalk starkare än sågade varor och limträ. Limbalkar används i bärande konstruktioner i offentliga byggnader, egnahemshus och våningshus. Det är möjligt att tillverka 23 m långa limbalkar. Med limbalkar kan man ersätta bl.a. stål-balkar.

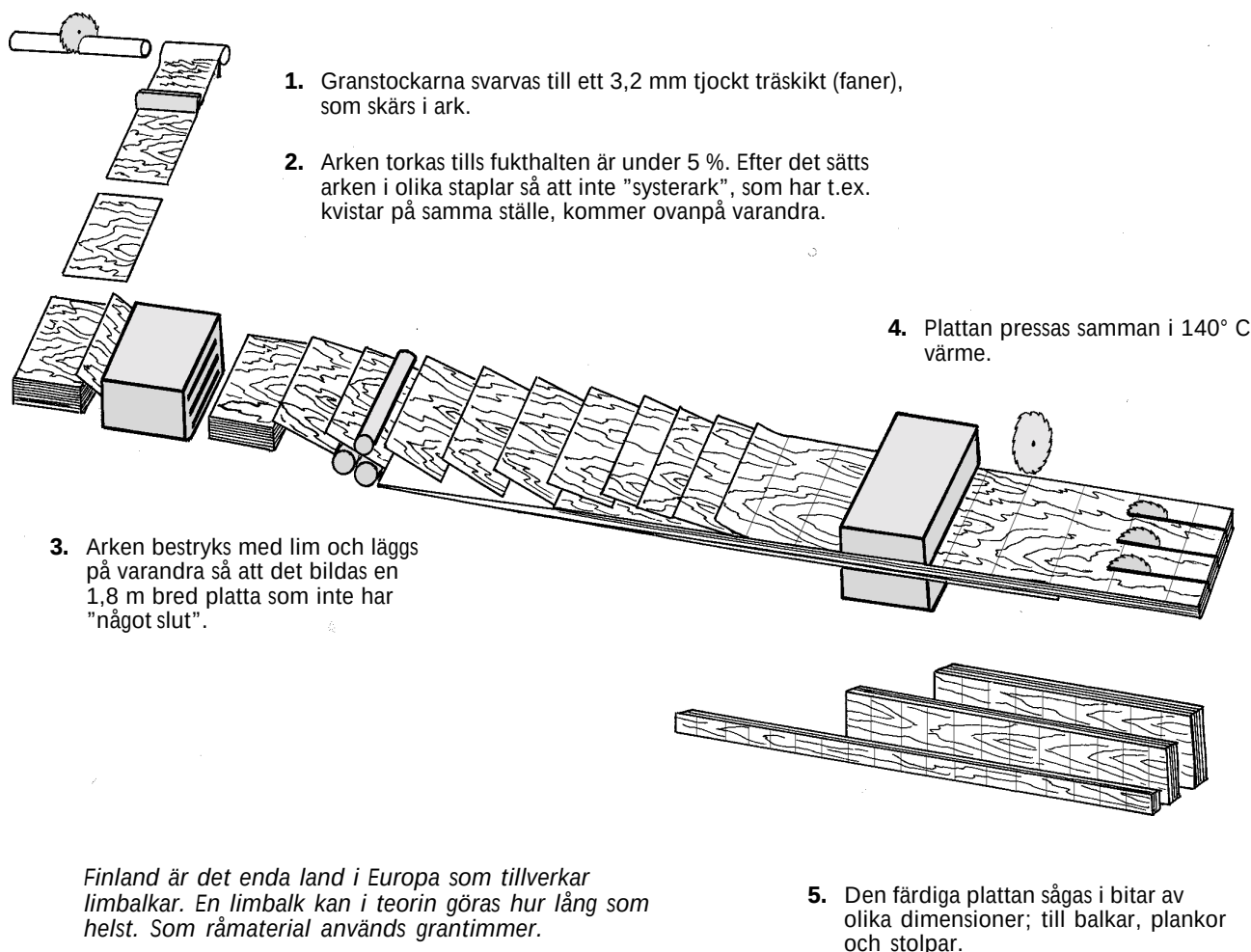
Du hittar limbalkar

- som bärande konstruktionen, t.ex. pelare och balkar
- i mellanbjälklager i byggnader

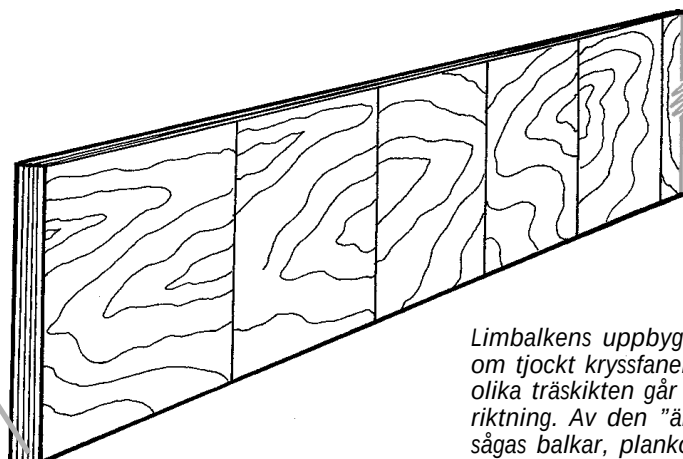
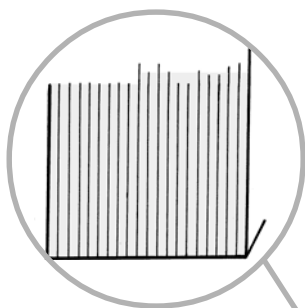
Das Kertopuu

Limbalken är ursprungligen en amerikansk uppfinning. I Europa kombinerar man den med Finland, och t.ex. tyskarna kallar produkten för das Kertopuu.

TILLVERKNING AV LIMBALKAR

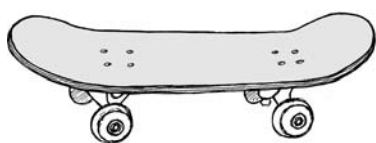


LIMBALK



Limbalkens uppbyggnad påminner om tjockt kryssfaner. Träfibrerna i de olika träskikten går i regel i samma riktning. Av den "ändlösa" plattan sågas balkar, plankor, stolpar och skivor av olika dimensioner.

SKATEBOARD



I teknisk slöjd i skolan kan eleverna tillverka sin egen skateboard på samma sätt som man gör limbalkar. Det går att forma brädan till rätt form.

Limbalkar tillverkas också som skivor, och då är en femtedel av de olika skikten korsvis lagda. Den här produkten liknar mycket kryssfaner. Tillverkningstekniken gör det dock möjligt att tillverka en platta som är större än kryssfaner, en platta som kan sträcka sig som en båge eller en rak konstruktion från husknut till husknut.

Limbalkarna är raka, har exakta mått och vrider sig inte. De lämpar sig bra som byggnadsstomme i ytterväggar och mellanväggar. Limbalkar och även annat material av trä är ypperligt som byggmaterial, då det bl.a. är lätt att bearbeta och inte kräver några specialredskap. På bilden är Kaarelan ala-aste i Helsingfors under byggnad.

Bild: Mainonta Riskala



STOLPAR, SPARRAR OCH KUBB

Kubb och sparrar tillverkas i många olika dimensioner. Som råmaterial används främst tall, men också gran. Råmaterialet utgörs av 8-15 cm grov massaved eller småstock.

Järnvägsslipers, telefonstolpar, stolpar till viltstängsel och egyptiska sparrar är några exempel på produkter som görs av kubb och sparrar. En egyptisk sparr är 2,7-6 m lång, barkad och avsmalnande i ena ändan. De exporteras främst till Egypten och dess grannländer. Sparrarna sätter man med hjälp av rep ihop till byggställningar. De används då man bygger våningshus, upp till 7 våningar höga.

En telefonstolpe ska vara minst 7 m lång och de görs av svarvade stockar. Dessa görs vanligen av långsmala, absolut raka medelgrova tallstammar, som barkas genast efter avverkningen. Efter det staplas den halvfärdiga produkten i korstravar under bar himmel för att torka. Efter ett år utomhus är virket tillräckligt torrt för att den halvfärdiga stolpen ska kunna impregneras.

Fördelen med trästolpar är att de är relativt billiga och lätta att tillverka. En 16-kantig ihålig lyktstolpe av trä för parker är den senaste nyheten. Den impregneras med olja och kan målas i önskad i färg.

En specialprodukt i gruppen trästolpar utgörs av s.k. krockvänliga stolpar. De knäcks lätt exempelvis när en bil stöter ihop med dem, varvid skadorna vid en olycka blir mindre.

Du hittar stolpar, sparrar och kubb

- som telefonstolpar
- i viltstängsel
- som järnvägsslipers

Krockvänliga stolpar ger efter

Krockvänliga stolpar är en specialprodukt. De knäcks lätt exempelvis när en bil stöter ihop med dem, varvid skadorna vid en olycka blir mindre. En krockvänlig stolpe är antingen uppbyggd av träribbor som limmats samman eller så består den av en stolpe som gjorts ihålig.

Om det finns ett berg eller t.ex. en väg för lätt trafik bakom stolpen, kan stolpen förorsaka tilläggsskador om bilen fortsätter framåt efter en kollision med stolpen. Den här risken kan man eliminera med en bromsanordning i stolpen. Inne i stolpen finns en vajer, som kommer att löpa genom snedställda uppborrade hål inne i stolpen, när den sträcks. När vajern rör sig inne i stolpen sänks bilens hastighet av den friktion som vajern utsätts för när den löper inne i stolpen. Bromsanordningen får bilen att stanna på en sträcka av 4 - 10 meter beroende på bilens hastighet.

Även gamla trästolpar kan göras eftergivliga genom att vid stolproten skapa en punkt som knäcks vid en kollision.

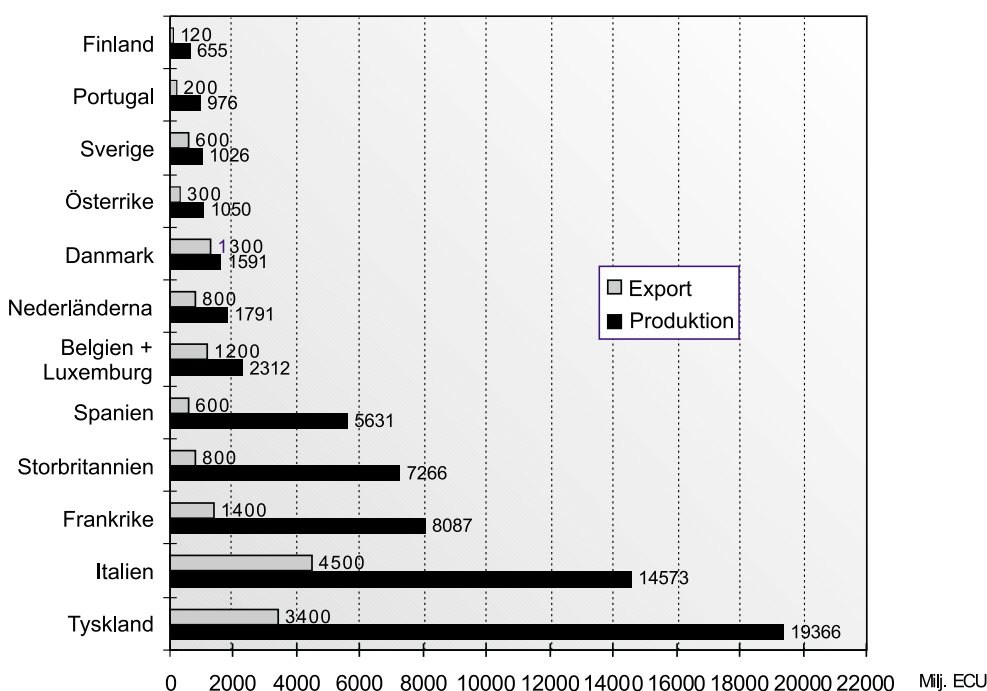
Tillverkningen av möbler sker i liten skala

Möbelindustrin i Finland domineras av småföretag. Det finns ungefär 1 350 företag inom branschen och av dem har ca 1 000 högst fyra anställda. Företag med fler än 50 anställda är få, 26 stycken.

TILLVERKNING AV MÖBLER KRÄVER SKICKLIGHET

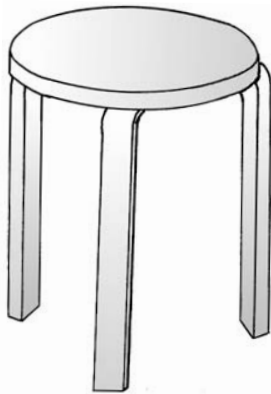
Möbelindustrin använder många olika slags produkter från den mekaniska skogsindustrin. Ett träd genomgår en lång förädlingsprocess från det att det fälls i skogen tills virket ingår i en möbel. En långt utvecklad förädling höjer virkets värde och skapar sysselsättning.

VÄRDET AV PRODUKTIONEN OCH EXPORTEN AV MÖBLER



Källa: Möbel, zahlen, daten 1993/1994

AALTOPALL



Alvar Aaltos pallar av björkfaner hör till de mest kända finländska möblerna.

Vi finländare har lång erfarenhet av att tillverka möbler i trä. Möbeltillverkningen är numera koncentrerad till två regioner. I Lahtistrakten finns de stora företagen och deras underleverantörer. I Sydösterbotten finns de mindre företagen, totalt cirka 300 stycken. Det är nästan en tredjedel av antalet möbelfabriker i Finland.

Det är ett beklagligt faktum att det i Tyskland, Frankrike och Danmark arbetar flera människor med att vidareförädla finländskt virke än i Finland. Möbelindustrin är i alla länder främst inriktad på hemmamarknaden. Möbler som säljs i Tyskland är för det mesta tillverkade i Tyskland, möbler som säljs i Frankrike är tillverkade i Frankrike osv. Det här draget av knutpatriotism beror på att smaken och stilen varierar. Grannländerna är vanligen de stora exportländerna. Möbelindustrin i t.ex. Danmark är koncentrerad till Jylland, nära den tyska marknaden.

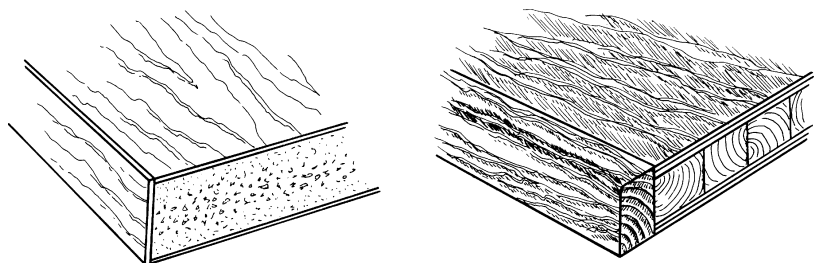
För att en produkt ska ha framgång på världsmarknaden och lämpa sig för industriell framställning krävs det innovation och bra formgivning, högklassigt arbete och en konstruktion som tål olika fuktförhållanden. Möbeln bör vara stabil, men bör åtminstone delvis gå att ta i sär för transporten. Ifall det inte är fråga om ett beställningsarbete eller enstaka exemplar, bör det vara möjligt att åtminstone delvis automatisera tillverkningen.

Produkten bör även prismässigt vara konkurrenskraftig på marknaden. Förutom planerings- och tillverkningskostnaderna inverkar bl.a. förpacknings- och transportkostnaderna på utförsäljningspriset. Den senaste tiden har vi även i Finland satsat på utbildning inom branschen, en satsning som har lönat sig.

Möbler av spånskivor är billiga

Möbler gjorda av spånskivor är billigare än möbler av massivt trä. Spånskivorna har ofta ytan av faner eller något annat material, som gör dem hållbarare och får dem att påminna om massivt trä. Det stora problemet är skivans kanter, som lätt skadas av minsta lilla stöt. I bättre möbler av spånskiva är kanterna täckta med äkta trälist, men i billigare möbler täcks kanterna av tunn faner, laminat eller plast. I synnerhet finska möbler gjorda av laminerad björk och har blivit väl mottagna utomlands.

NYTT UTSEENDE GENOM LAMINERING



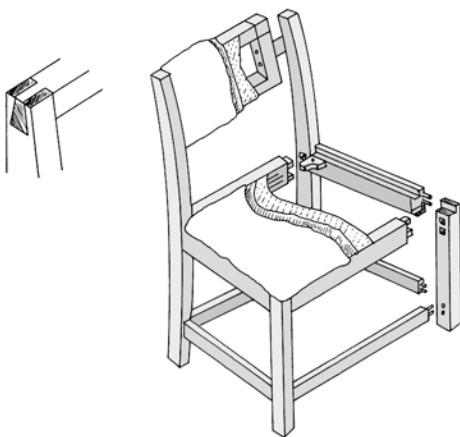
Kanterna på en laminerad skiva täcks med en list (t.h.) eller med samma material som ytan på skivan eller med plast (t.v.)

Möbler av massivt trä kräver en yrkesman

Det är dyrare att planera och tillverka möbler i massivt trä än av skivor och det kräver också större yrkesskicklighet. Fastän det ute i handeln finns högklassiga lim, kräver sammanfogningen av olika trästycken både kunskap och skicklighet. Fogarna ska vara snygga och hållbara. Fiberriktningen i träet är en faktor som bl.a. inverkar på hållbarheten och limfogningstekniken och som bör beaktas utan att formen, designen, får bli lidande. I möbler av massivt trä bör man också alltid ta med i beräkningen rörelser i materialet som följd av ändrade fuktförhållanden.

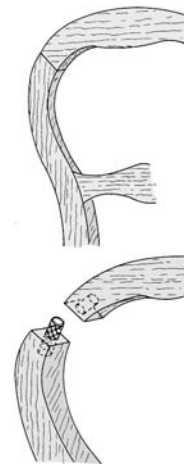
Björk och tall är de populäraste inhemska träslagen i möbler av massivt trä. Utländska träslag, främst ek, mahogny och rödbok, används som ytmaterial, men även i delar som är av massivt trä.

FÖRSTKLASSIGA STOLAR AV MASSIVT TRÄ



I välgjorda stolar av massivt trä används många olika fogningsmetoder.

ÄNDRAD FIBERRIKTNING MED FOGAR



Träpluggar är vanliga i fogar. På fackspråk kallas de dymlingar. Träpluggar kan också användas i konstruktioner med spånskivor. Notera hur träets fiberriktning går i ryggstödet, som ska tåla stora påfrestningar.

ATT BYGGA I TRÄ ÄR PÅ MODET IGEN

I Finland har vi alltid byggt av trä. Ett billigt, lättbearbetat och vackert material har alltid funnits tillhands. I takt med industrialiseringen och en stigande levnadsstandard sjönk träets anseende. Man förknippade trä med fattiga tider.

Inflyttningen till städerna från landsorten ökade i rask takt på 1960-talet. I städer behövdes nya bostäder och hela förorter byggdes snabbt upp av betongelement.

Olika plane-, brand- och byggnadsbestämmelser begränsade länge byggandet av större hus av trä. Träets tillbakagång som byggmaterial i större byggnader återspeglades också i utbildningen inom branschen. Först under de senaste åren har hantverk och träets anseende igen rönt uppskattning.

I 90 % av småhusen används numera trä som material i byggnadsstommen. Ungefär 70 procent av den totala konsumtionen av sågade trävaror används inom husbyggnadssektorn. Om man till detta ännu lägger mark- och vattenbyggnad samt olika konstruktioner ute på gårdsplanen och i trädgården stiger byggandets andel av den totala konsumtionen av sågade trävaror till 90 %.

Ett modernt trähus som är byggt på rätt sätt är långlivat och mycket säkert. Olika byggnadslösningar samt moderna släckningssystem ökar brandsäkerheten i trähus.

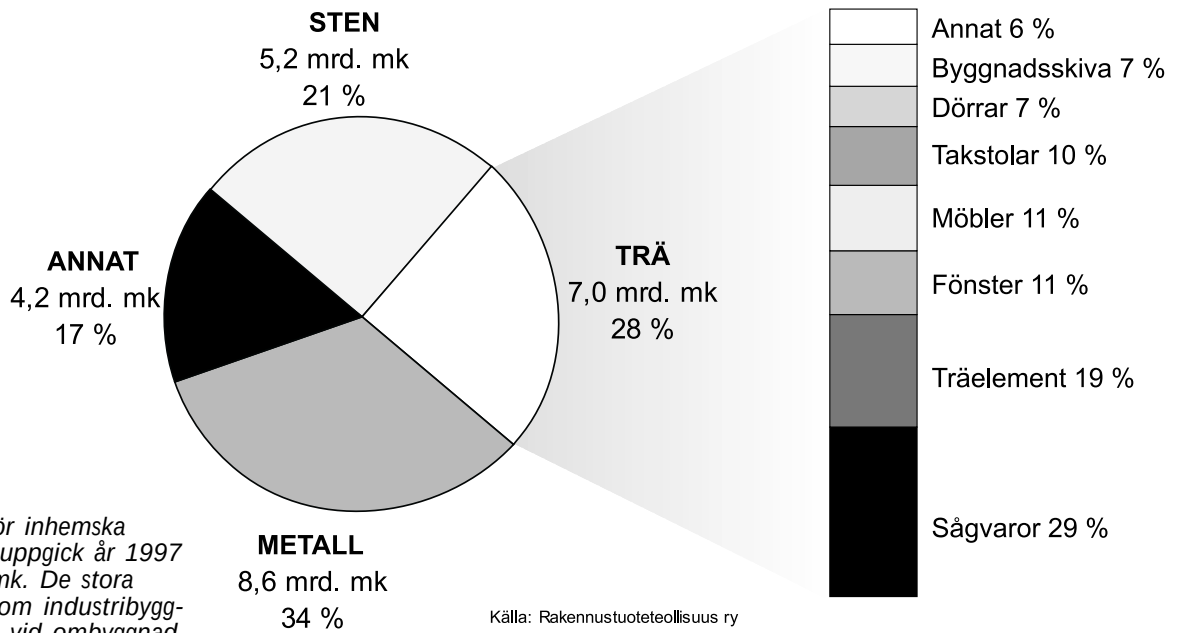
Som byggmaterial är trä:

- ekologiskt
- estetiskt
- förnybart
- inhemskt
- ofta från orten
- torrt
- lätt
- lätt att bearbeta
- energisnålt
- positivt för CO₂ balansen
- brandsäkert som massivt trä
- främjare av bärkraftig utveckling

Visste du det här?

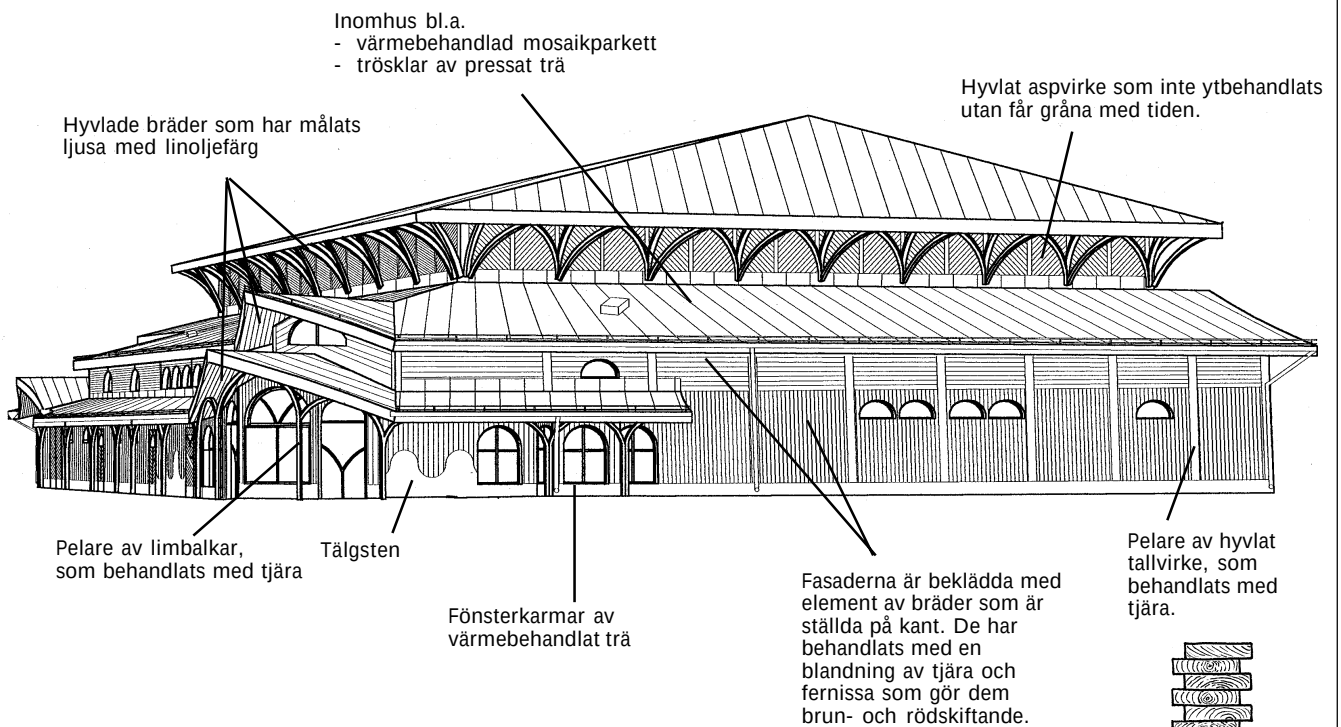
Av jordens koldioxidförråd upptar och lagrar ett träd under sin livstid fem gånger den mängd som frigörs när trädet upparbetas och vidareförädlas till olika byggprodukter.

OLIKA BYGGMATERIAL OCH MARKNADEN



Marknaden för inhemska byggmaterial uppgick år 1997 till 25 mrd. mk. De stora volymerna inom industribyggnationen och vid ombyggnad och renovering framhäver träets ställning på marknaden.

EN IDROTTSHALL AV TRÄ



I Haukivuori, nära St. Michel, byggs en idrottshall i trä. Målet är att i byggnaden använda träslag som s.a.s. har hittats på nytt, som t.ex. asp. Element av bräder som är ställda på kant, pressat trä och värmebehandlat trä är nya material liksom också lin som isoleringsmaterial.



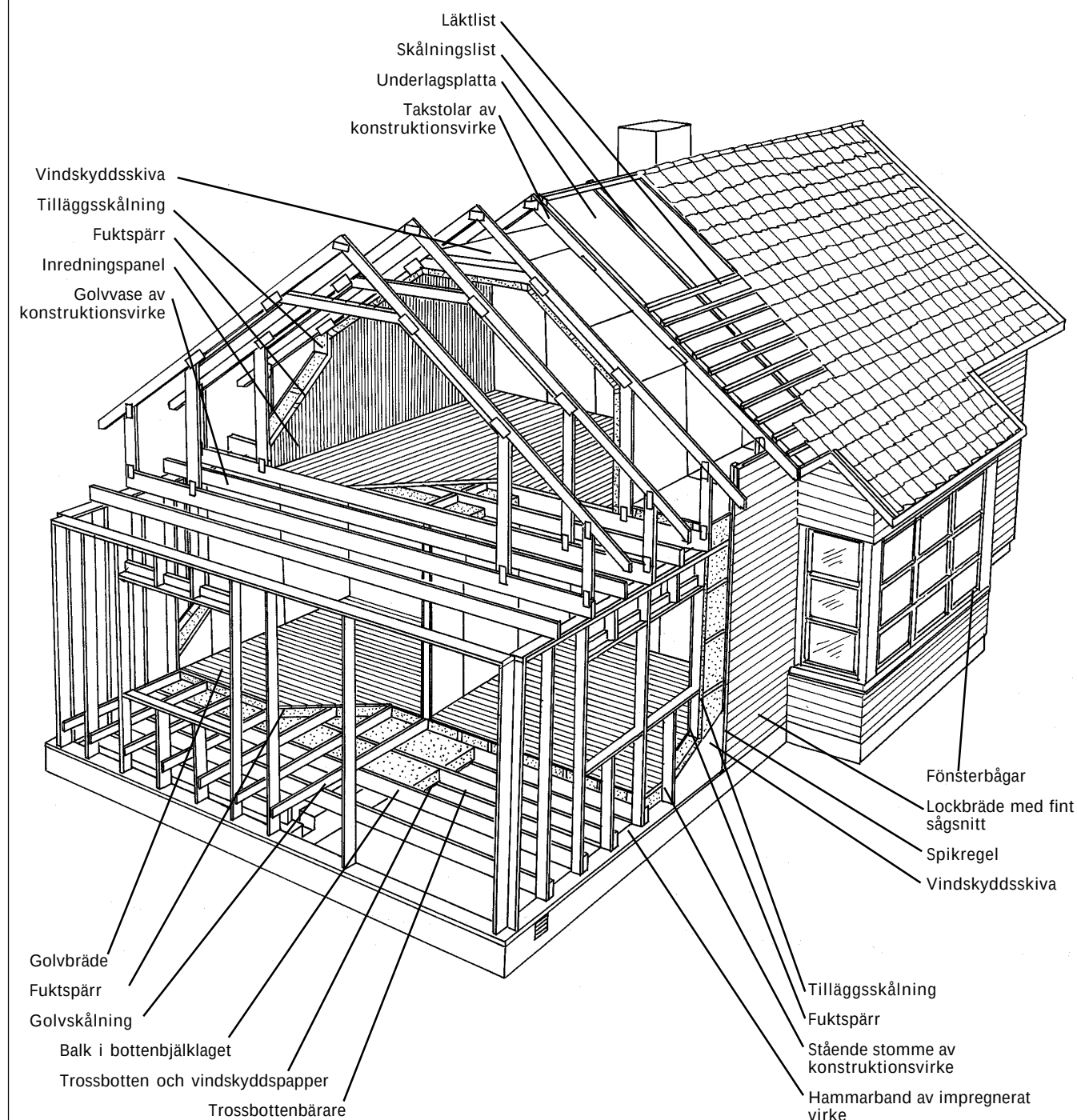
Element av bräder som är ställda på kant

Massivt trä är tryggt när det brinner. Trä förkolnar ungefär en millimeter per minut, nästan i jämn takt under hela den tiden det brinner. När ytan på en träbalk har förkolnat brinner träet långsammare och det inre av balken är länge oskadat. Bärande balkar i en byggnad rasar inte samman utan förvarning eller smulas sönder som betong.

Att bygga i trä upplever en stark renässans i Finland just nu. Gamla timmermanstraditioner återupplivas med stöd av olika kampanjer och ändringar i lagstiftningen. Utbildningen inom branschen har också fått sig ett lyft och Finland har till och med fått en professorsbefattning i träbyggnad.

Trä är det enda byggmaterial, som samtidigt kan vara bärande, isolera värme, fungera som väggbeklädnad och som fasadmaterial.

ETT HUS AV TRÄ



Klimatet i Finland och byggnation

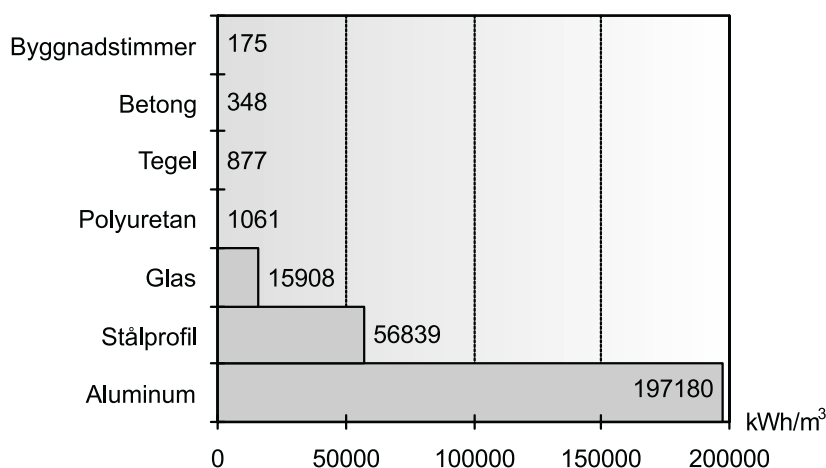
När man planerar ett hus eller en byggnad bör man fästa vikt vid fuktproblemen, bl.a. vid följande saker:

- täckdikningen
- grundens höjd och fuktisoleringen
- fuktpärren i ytterväggar
- vädringen
- ventilationen
- tillräckliga överhäng
- tätt yttertak
- vatten- och fuktpärr i våtutrymmen

I försökssyfte har man på olika håll i landet byggt våningshus och andra stora byggnader av trä. Med stöd av erfarenheterna från de här projekten har man som mål att bygga större helheter som t.ex. hela stadsdelar av trä. Avsikten är att få en levande tradition att bygga av trä som en naturlig del av vardagen.

Fastän ett hus eller en byggnad inte är byggd av trä, finns där dock trä i många former. Inomhus är dörrar, skåp och olika lister ofta av trä och nästan hälften av alla fönsterbågar är också av trä. Inomhus är mellanväggarna vanligen av spånskivor, fiberskivor eller träpanel. Parkett- eller trägolv uppskattas också i hus av betong och tegel. På vinden till ett hus av betong eller tegel kan man se trä, eftersom takkonstruktionerna vanligtvis är av trä.

BEHOVET AV ENERGI VID FRAMSTÄLLNING AV OLIKA BYGGMATERIAL



Källa: Fachhochschule Rosenheim Holztechnik,
Rosenheim, Deutschland.

FÖREMÅL AV TRÄ GER ARBETE OCH FÖRÄDLINGSVINST

Små föremål som tillverkas av trä är också exempel på finländarnas skicklighet att använda trä. Sådana har också tillverkats och tillverkas ännu i skolorna på slöjdtimmarna. Slevor, smörknivar, skålar, kåsor, skärbräden och leksaker av trä tillverkas och används fortfarande. Föremål av den här typen säljs också i stora mängder som souvenirer. Smycken, blommor och pennor av trä representerar en ny generation träföremål.

Inom den mekaniska skogsindustrin skapar vidareförädling av trä nya arbetsplatser. Många nya småföretag har etablerat sig på 1990-talet. Speciellt i gleset bebyggda områden har små företag inom träbranschen blivit en betydande binäring. Samarbetsförmåga och planmässighet är i nyckelställning när en ny företagare ska skapa en marknad för sina produkter.

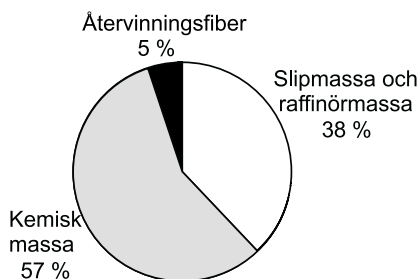
PLANERING, TILLVERKNING OCH MARKNADSFÖRING AV BRUKSFÖREMÅL, ARBETSREDSKAP OCH KONSTRUKTIONER

- här nedan finns ett antal exempel, planera och skapa själv nya
- utnyttja alla inhemska träslag
- i produkten kan också ingå andra material; metall, glas, sten, textilier, näver, bark osv.
- fundera ut hur du skulle marknadsföra produkten och vilken marknad den skulle kunna ha

Altanräcke	Kanoter, kajaker	Skärbräde
Anslagstavlor	Kassaskåp	Smycken
Arbetsbänk	Kistor	Smyckeskrin
Bastu	Klädhylla	Smörkniv
Bastukvast	Klädhängare	Soffa och soffbord
Bastulave av asp eller al	Knivskaft	Spaljéer
Biljardbord	Koja	Spargris
Blom- och balkonglådor	Kompostlåda	Sparkstötting
Blombord	Koronabord	Staffli
Blomkäppar	Kryddhylla	Staket
Bokhylla	Kåsa	Stallyktor
Bord av olika slag	Kälke	Stockstugor
Brickor	Köksmöbler	Stolar
Brunnslock	Köksstege	Stomme till jordkällare
Bryggor, broar	Leksaksbilar	Strykbräde
Brödkavel	Lekstugor	Ställning för CD-skivor
Brödlåda	Låda till långrev	Ställning för hushållspapper
Bänkar	Lådor	Ställning för köksknivar
Dockhem	Metspö	Ställning för vinflaskor
Dörrkarmar	Miniatyrflygplan, drakar	Stäva
Fioler	Miniatyrmodeller av byggnader, bilar, båtar	Stöd till bärbuskar
Flaggstång	Namnskyltar, dörrskyltar	Sågbock
Flotte	Ordförandeklubba	Sängar
Fot till golvlampa	Ostbricka	Takstolar
Fågelholkar, -bräden	Pallar	Tavelramar
Fönsterkarmar, fönsterbågar	Pennor	Trallar
Gevärskolvar	Pergola	Trappor
Girlåda	Piedestal	Trädgårdsmöbler
Gitarer	Pilbågar	Trädockor
Golvbräder	Portfölj	Träskulpturer
Golvparkett	Pulpeter	Träskålar
Gunghäst	Pärmar till gästbok	Träslev
Gungor	Repstege	Tunnor
Gökur	Ritbord	Tärning
Hattstock	Roddbåt	Vagga
Honungssked	Rullbräde	Videkorgar, rottingkorgar
Hummelstörar	Salt- och pepparkvarn	Visselpipor
Hundkoja	Saltkar	Väderkvarn
Högsäng	Segelbåt	Väggklockor, moraklockor
Hörnskåp	Serveringsvagn	Väggpanel
Höstörar	Servettställning	Vädstol
Indiankoja	Skaft till knivar, yxor, käx	Yxskaft, käxskaft
Instrument; trumpinnar, kantele, fiol, gitarr	Skrivbord	Åror, paddlar
Kaninbur	Skåp av olika slag	Åtpinnar

4. DEN KEMISKA SKOGSINDUSTRIN ANVÄNDER MASSAVED

PRODUKTIONEN AV MASSA



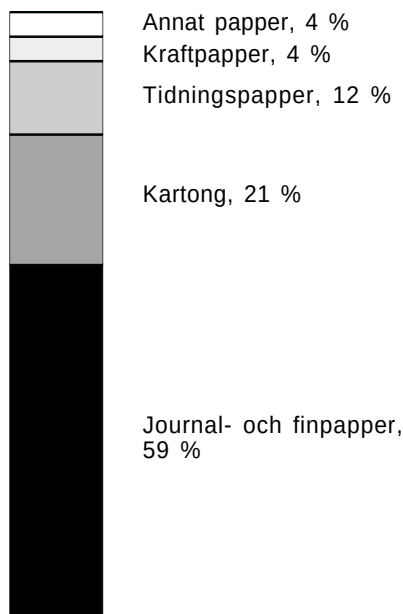
Källa: Skogsindustrin rf 1997

Tillverkningen av papper och kartong sker i två steg. Först mals råmaterialet till massa; antingen mekanisk massa (slipmassa eller raffinörmassa), kemisk massa (cellulosa) eller returfibermassa som görs av returpapper.

Av massan framställs papper. Vid papperstillverkningen utblandas massan först i vatten. I pappersmaskinen strömmar fibersuspensionen ut på en ändlös, genomsläpplig duk, viran. På viran sugas vattnet av och pappret börjar bildas. Till sist går pappret genom en maskinglätt som ger pappret en jämn och glansig yta. Slutprodukten är antingen papper eller kartong:

- tryck- och skrivpapper
- hygienpapper
- specialpapper
- förpackningspapper
- industripapper
- wellpapp
- vätskekartong
- livsmedelskartong
- falskartong
- hylskartong

PRODUKTIONEN AV OLIKA PAPPERSKVALITETER



Källa: Skogsindustrin rf 1997

Trä ska sönderdelas till fibrer, till en grötliknande massa, innan det kan göras till papper eller kartong. Det finns två olika sätt att tillverka massa. Träets fibrer kan skiljas från varandra antingen mekaniskt eller kemiskt. Det är fråga om

- mekanisk massa (slipmassa eller raffinörmassa) eller
- kemisk massa (cellulosa)

Mekanisk massa görs vanligen av gran och kemisk massa främst av tall och björk.

Sliperier, som tillverkar mekanisk massa, och även massafabriker finns ofta i anslutning till ett pappersbruk. Från dem förs massan via transportörer direkt till pappersmaskinerna. Massan kan också transporteras till andra fabriker i Finland eller säljas utomlands. I det här fallet torkas massan i ark som packas i stora balar före transport.

MASSAINDUSTRIN GÖR RÅMATERIAL TILL PAPPER

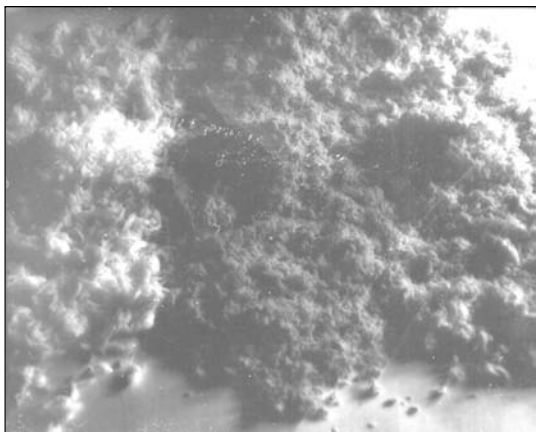
Massaindustrin använder massaved som sitt råmaterial. Massaved är virke som på grund av sin storlek eller sin kvalitet inte duger till sågvaror eller för fanertillverkning. Massaveden är, beroende på trädslag, 40 - 70 % billigare än det timmer som sågverk och fanerfabriker använder. Därför är det inte vettigt att använda timmer som råvara vid tillverkning av massa. Det är endast i undantagsfall som massaindustrin använder timmer.

Massaindustrins produktion används till största delen av de inhemska pappersbruken. Den mekaniska massan vidareförädlas nästan i sin helhet i Finland till papper och kartong. Av den kemiska massa som tillverkas i Finland säljs endast omkring en fjärdedel utomlands som avsalumassa. Av den mängden går en del till pappersbruk i Mellaneuropa med finländska ägare. Merparten, 3/4, används alltså i Finland för tillverkning av papper och kartong.

Papper gjord av kemisk massa är

- starkare
- hållbarare
- gulnar inte lika mycket
- mera genomskinligt än papper som gjorts av mekanisk massa

MASSA AV TRE OLIKA SLAG



Utgående från råmaterialet och olika tillverkningsprocesser får man tre olika typer av massa: kemisk massa (t.v.), returfibermassa och mekanisk massa.

Bild: Lea Kurlin, Oy Keskuslaboratorio - Centrallaboratorium Ab.

Cellulosa är en kolhydrat

Kolhydraterna indelas i enkla kolhydrater (monosackarider) och sammansatta kolhydrater (di- och polysackarider). Mono- och disackarider är bl.a. sockerarterna glukos (druvsocker), fruktos, galaktos samt mjölk- och rörsocker. Bland polysackariderna finns t.ex. cellulosa och stärkelse.

Cellulosamolekylen är uppbyggd av ett stort antal glukosmolekyler som slagit sig samman och bildat en lång kedja, därav namnet polysackarid. Hemicellulosa är också en polysackarid.

Klorfri blekning

Den första helt klorfria massan (TCF) tillverkades i Finland år 1991. Efter det har efterfrågan på TCF-massa minskat och dess andel av alla kemisk massa som framställs i Finland är ungefär 10 %. Nästan alla fabriker har numera beredskap att tillverka klorfri massa utgående från efterfrågan.

Kemisk massa genom kokning

Vid tillverkning av kemisk massa kokas flis av tall eller björk med kemikalier i stora kokare under tryck. Under kokningen frigörs de ungefär en millimeter långa vedfibrerna från varandra relativt hela. De hålls samman av lignin som upplöses i den 160 - 170 grader varma koklösningen. Kokningen i vitlut, för att frigöra fibrerna, räcker 6 - 8 timmar. Ligninet och även en del av fibrerna upplöses också. Ungefär hälften av råmaterialet går till spillo vid tillverkning av kemisk massa.

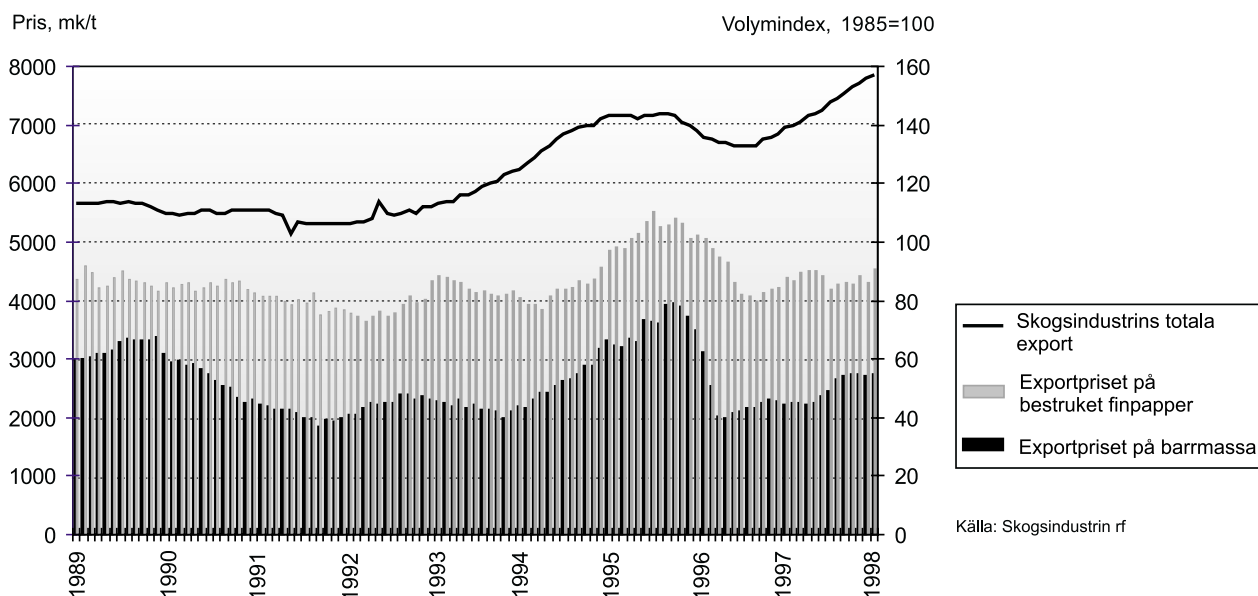
Den koklösning som blir kvar, kallas svartlut. Den är värdefull och tas tillvara. Först avdunstas vattnet och sedan bränns svartluten. Vid för-



Visste du det här?

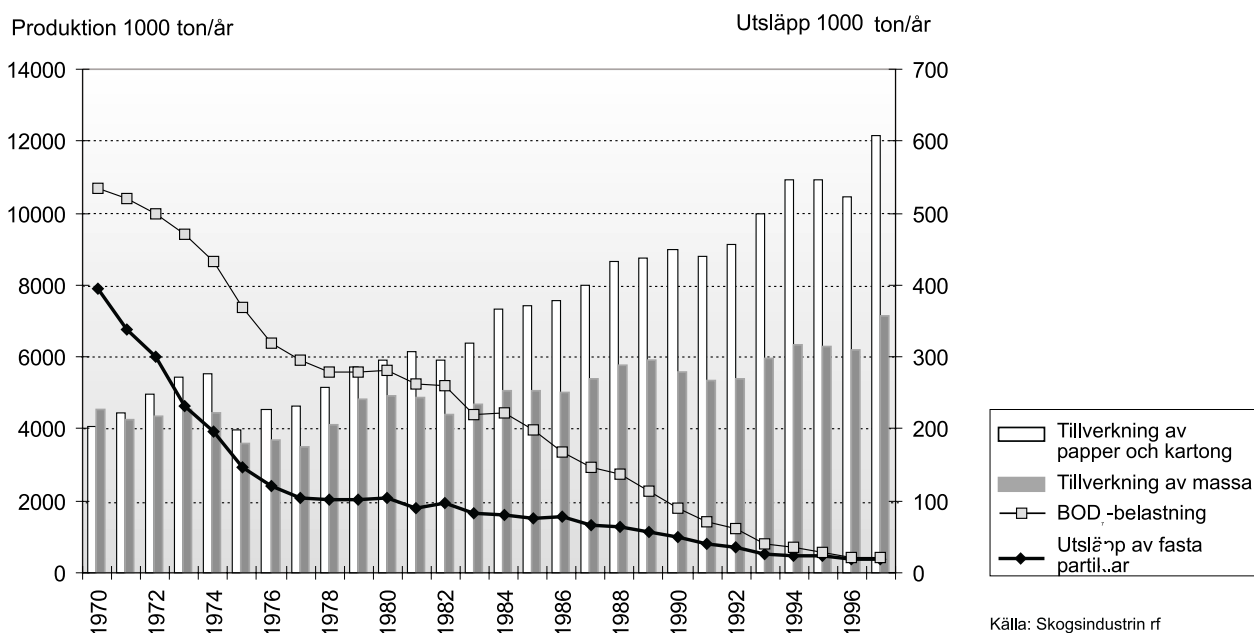
Till ett ton massa behövs 4,0 - 6,6 m³ virke beroende på träslag. Den här mängden virke fås t.ex. när man gallrar en yta som är 35 m x 35 m i en 15 m hög skog som gallras första gången. Vart tredje träd tas bort vid gallringen.

PRISET PÅ MASSA ÄR ETT MÄTINSTRUMENT



Exportpriset på massa indikerar tydligt prisutvecklingen på skogsindustriprodukterna och exportvolymen. T.ex. massmedia skriver i sina rubriker "Priset på marknads massa rasade katastrofalt, exporten går trögt". På det här sättet får människorna lätt en felaktig uppfattning av situationen, dvs. att massa skulle utgöra en betydande del av den finska skogsindustrins export.

UTSLÄPP FRÅN SKOGSINDUSTRIN TILL VATTENDRAG



Den finska skogsindustrins utsläpp av fasta partiklar och BOD₇-belastningen (BOD beskriver den syremängd som avloppsvattnet förbrukar) har vardera minskat med över 95 % från år 1970. Under samma period har produktionen av massa ökat med 60 % samt tillverkningen av papper och kartong med 200 %.

Sulfatmassa

- massa som tillverkas kemiskt med hjälp av natriumhydroxid och natriumsulfid

Sulfitmassa

- massa som tillverkas kemiskt med hjälp av svaveldioxid samt natrium-, magnesium-, ammonium- och kalciumbisulfid. Massa av den här typen görs inte längre i Finland.

Halvkemisk massa

- virket behandlas först försiktigt med kemikalier, en form av kokning i svag kemikalielösning, varefter virket sönderdelas mekaniskt till fibrer

Papper av mekanisk massa

- är ogenomskinligt
- rivs lätt
- gulnar
- och vedråvaran används effektivt

bränningen alstras energi, som fabriken själv drivs med, men det blir även energi över som säljs till utomstående. Av askan tillverkas igen vitlut, som används i kokarna. En massafabrik producerar mera energi än den själv behöver.

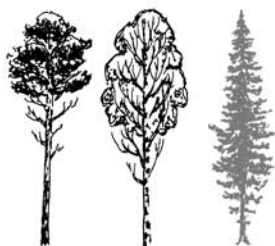
I princip kan hurdant virke som helst användas för tillverkning av kemisk massa. Barrträdens fibrer är långa (4 mm) och ger pappret styrka. Lövträdens fibrer är kortare (1 mm) och ger pappret en jämn struktur. Utgående från råmaterialet talar man om lång- eller kortfibrig massa. Papper tillverkat av kemisk massa är starkare och hållbarare än papper tillverkat av mekanisk massa.

De illaluktande utsläppen i luften från massafabriker kommer från de svavelföreningar som frigörs vid förbränning av avluten. Fastän mängden svavelföreningar som kommer ut i luften är små, och helt ofarliga, känner våra näsor av dem. Människans luktorgan reagerar snabbt på lukten från svavelföreningar, samma lukt avges också från skämd och härsken mat.

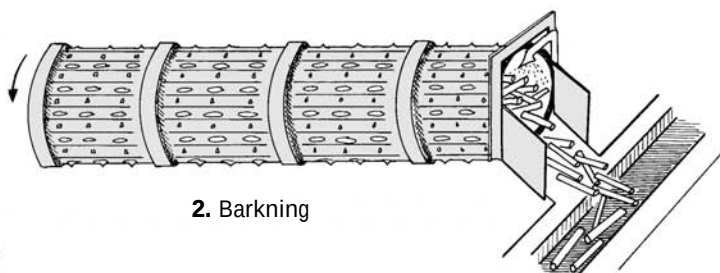
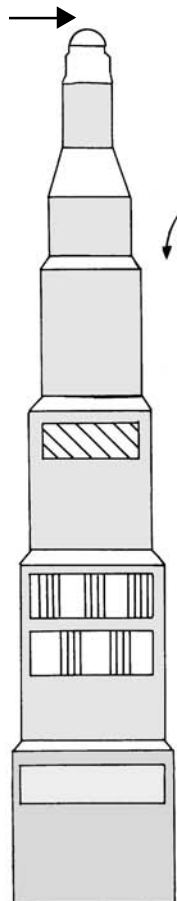
Mekanisk massa genom slipning och malning

Vid tillverkning av mekanisk massa frigörs vedfibrerna från varandra genom att veden slipas eller mals. Förutom fibrerna kommer ligninet med i massan och utbytet av massa ur veden är över nittio procent. Vedfibrerna sönderdelas ofta i mindre fraktioner. De "trasiga" fibrerna försämrar papprets styrka och det betyder att tillverkningsmetoden långt bestämmer vilka papperstyper som görs av mekanisk massa. Papper gjort av mekanisk massa duger inte till säckpapper, men däremot bra till tidningspapper. Tidningspapper blir med tiden gult i dagsljus och det beror på ligninet som finns kvar i den mekaniska massan.

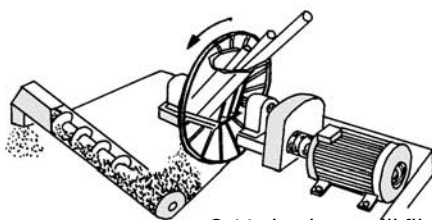
TILLVERKNING AV KEMISK MASSA



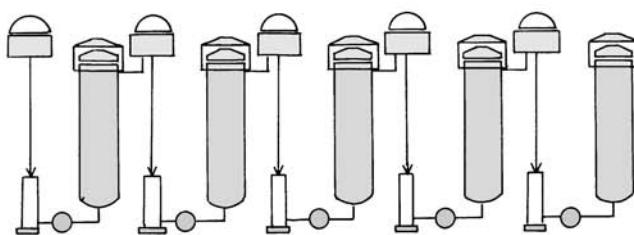
1. Anskaffning av vedråvara och transport till fabriken.



2. Barkning

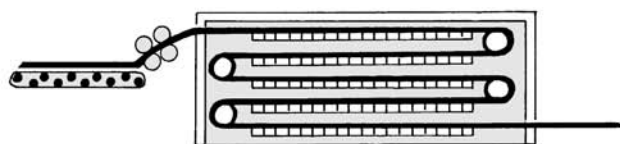


3. Veden huggs till flis

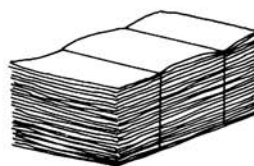


5. Tvättning, blekning, fyllmedel tillsätts

6. Massan pumpas direkt till pappersbruket eller torkas



7. Torkning



8. Den torkade massan skärs till ark som läggs i staplar

1. För tillverkning av kemisk massa används främst tall och björk, men även gran av dålig kvalitet. Massaveden är 2 - 6 m lång.

2. Massaveden barkas i stora, svagt lutande och roterande trummor. Barken lossnar när virkesbitarna gnids mot varandra och mot trummans vägg. Barken används sedan som bränsle i fabriken.

3. Den barkade veden huggs till flis i en huggmaskin. Flisen utgörs av 2 - 4 cm långa, tunna spånor. Virket på en lastbil med släpvagn huggs till flis på knappt fem minuter. Det är viktigt vid kokningen att flisen har jämn storlek. Därför sållas den och bitar som är för stora sönderdelas på nytt och sållas.

4. Flisen kokas i ett tryckkärl (kokare) med en kokvätska. Kemikalierna i vätskan (Na och S) löser upp ligninet, så att fibrerna friläggs. Vid kokningen matas flis och kokvätska in i kokarens topp i en ström och färdigkokt massa blåses kontinuerligt ut från kokarens botten. Flisen kokas under högt tryck (6 - 7 atmosfärer) och i hög temperatur (ca 170° C).

5. Det är viktigt att massan efter kokningen tvättas så ren som möjligt. Kokkemikalierna, svartluten, som avskiljs från massan, återanvänds. Den mörkbruna massan bleks. I massan tillsätts fyllmedel och limämnen för att ge pappret vissa egenskaper.

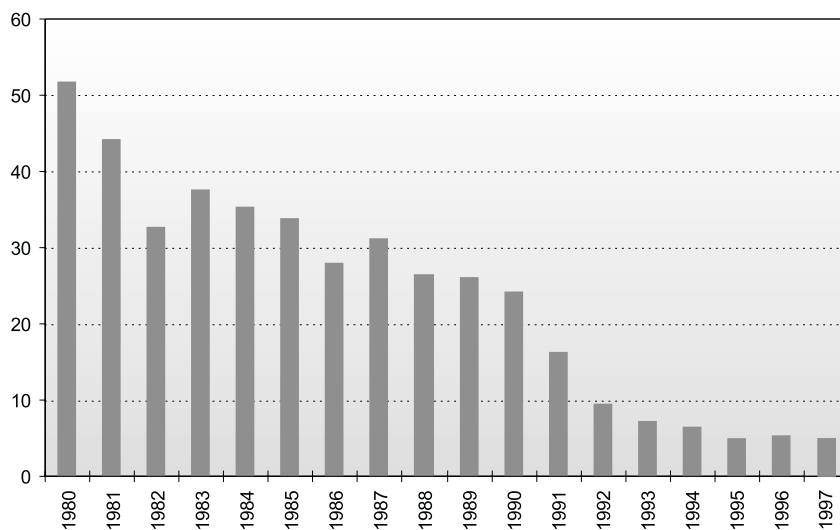
6. Vid integrerade bruk pumpas massan direkt till pappersbruket. Skall massan säljas torkas den.

7. Med hjälp av pressvalsar och torkcylindrar torkas massan.

8. Den torkade massan skärs till ark, som läggs i staplar. Arkstaplarna pressas i en balpress, emballeras, märks och förs längs ett transportband till lagringsutrymmen i väntan på transport till kunden.

SVAVELUTSLÄPP FRÅN SKOGSINDUSTRIN

1000 t (S) / år



Källa: Skogsindustrin rf

Utsläppen av svavel från skogsindustrin härstammar huvudsakligen från den kemiska massaindustrin. Svavelutsläppen har minskat med nästan 90 % sedan början av 1980-talet.

Visste du det här?

För att få tusen kilo (1 ton) mekanisk massa behövs 2,8 - 3,2 m³ virke. Den här mängden virke fås t.ex. när man gallrar en yta som är 25 m x 25 m i en 15 m hög skog som gallras första gången. Vart tredje träd tas bort vid gallringen.

Aspen ger det bästa pappret

Av asp tillverkas kemisk massa och mekanisk massa, som har flera fördelar:

- den är ljus och behovet av blekning är mindre
- opaciteten är bättre, dvs. pappret är mindre genomskinligt
- pappret får en slätare yta

Vid tillverkning av mekanisk massa används främst färsk gran. Mekanisk massa kan tillverkas på två sätt: genom slipning eller malning. I slipprocessen pressas granmassaveden mot en roterande slipsten. Slipningen kan även ske under tryck. I malprocessen matas granflis in mellan två skivor i en skivkvärl som mal sönder den till massa. Malningen kan göras snabbare med hjälp av värme och ånga och då tillverkar man termomekanisk massa.

Fördelen med mekanisk massa är att råmaterialet noggrant tas tillvara. Av samma mängd virke fås dubbelt mera mekanisk massa jämfört med tillverkningen av kemisk massa. Slip- och malprocessen förbrukar mycket elektricitet jämfört med en massafabrik som är självförsörjande beträffande energin. Utsläpp i luft och vatten är mindre än vid tillverkning av kemisk massa.

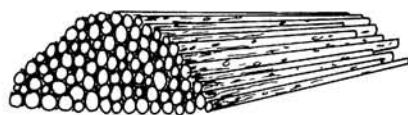
FÖRDELARNA MED KEMISK RESP. MEKANISK MASSA

	kemisk massa	mekanisk massa
Vedutbytet är nästan 100-procentigt		X
Självförsörjande på energi	X	
Mindre utsläpp		X
Råmaterial i starkare papper	X	
Råmaterial i papper som ska vara ogenomskinligt		X
Råmaterial i papper som inte får gulna	X	

Visste du det här?

Det behövs 0,85 liter virke till ett exemplar av Helsingin Sanomat som innehåller 50 - 60 sidor. Vardagar är tidningens upplaga 472 000 ex. För att få papper till upplagan en vardag behöver man t.ex. gallra 8 hektar. Det motsvarar ungefär 0,2 % av den mängd virke som dagligen avverkas i skogarna i Finland.

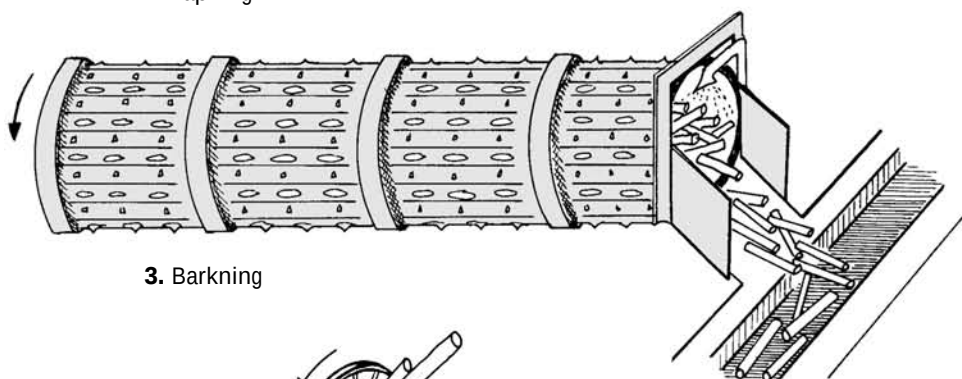
TILLVERKNING AV MEKANISK MASSA



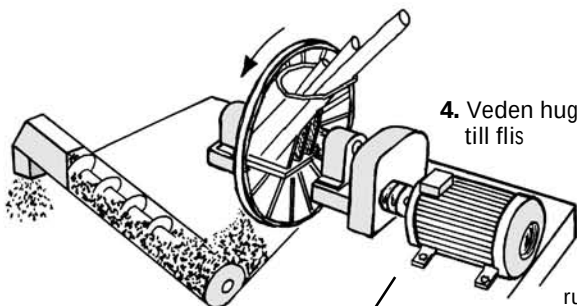
1. Anskaffning av vedråvara och transport till fabriken



2. Kapning



3. Barkning

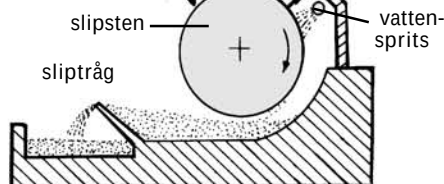


4. Veden huggs till flis

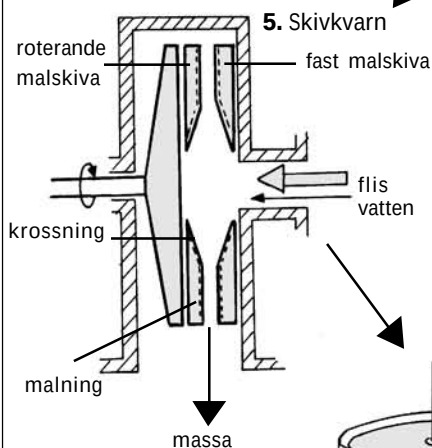
hydrauliskolv

rundved

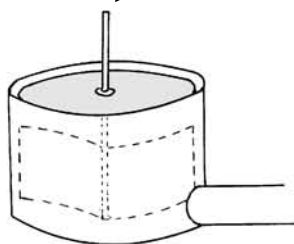
4.-5. Slipverk



6. Blandning, fyllmedel tillsätts



massa



7. Massan pumpas till pappersbruket

1. Som vedråvara används färsk gran, men också asp.
2. Massaveden som går till ett slipverk kapas före barkningen i t.ex. 1,0 eller 1,5 meter långa bitar medan massaved som går till en skivkvarn (och flisas) i regel barkas okapad.
3. Veden barkas i stora, svagt lutande och roterande trummor. Barken lossnar när virkesbitarna gnids mot varandra och mot trummans vägg. Barken används sedan som bränsle i fabriken.
4. Den barkade veden huggs till flis innan den mals sönder i en skivkvarn.
5. Skivkvarnen krossar och mal sönder flisen till mindre än en miljondel av sin ursprungliga storlek. Flisen sprutas in i skivkvarnen tillsammans med vatten.
- 4-5. Slipmassa tillverkas i slipverk. Barkad rundved pressas mot en roterande cylinder av sandsten samtidigt som vatten sprutas på för att kyla och tvätta stenen. Den våta slipmassan dimper ner i sliptråget under slipstenen.
6. För att avskilja föroreningar och långa styva fibrer silas massan. I massan tillsätts fyllmedel för att förbättra papprets opacitet (ogenomskinlighet) och ytegenskaper. Tillsats av limämnen gör pappret vattenfrånstötande.
7. Den färdiga massan pumpas till pappersbruket.

År 1997 insamlades 124 kg papper och kartong per person i Finland. Totalt insamlades 635 000 ton.

Plantskydd av returpapper

Returpapper blir inte alltid papper på nytt. Av returpapper görs bl.a. skydd som sätts runt plantor och som sedan förmultnar. De här skydden görs i huvudsak av returpapper och vatten. Dessutom tillsätts torv, mald lindbark (håller sorkarna borta) och träaska. Skyddet håller gräset borta runtomkring den växande plantan, skyddar den mot angrepp av sorkar och mot mekaniska skador och dessutom suger det i sig vatten.

Mera av mindre

Skogsindustrin har intensifierat användningen av vedråvara betydligt. I bästa fall kan man i dag av samma virkesmängd producera 60 % mera förpackningskartong än för 40 år sedan. För tidningspapper är motsvarande vinst 20 - 30 %.

Man har kunnat minska på papprets och kartongens tjocklek utan att tryck- och styrkeegenskaperna har försämrats.

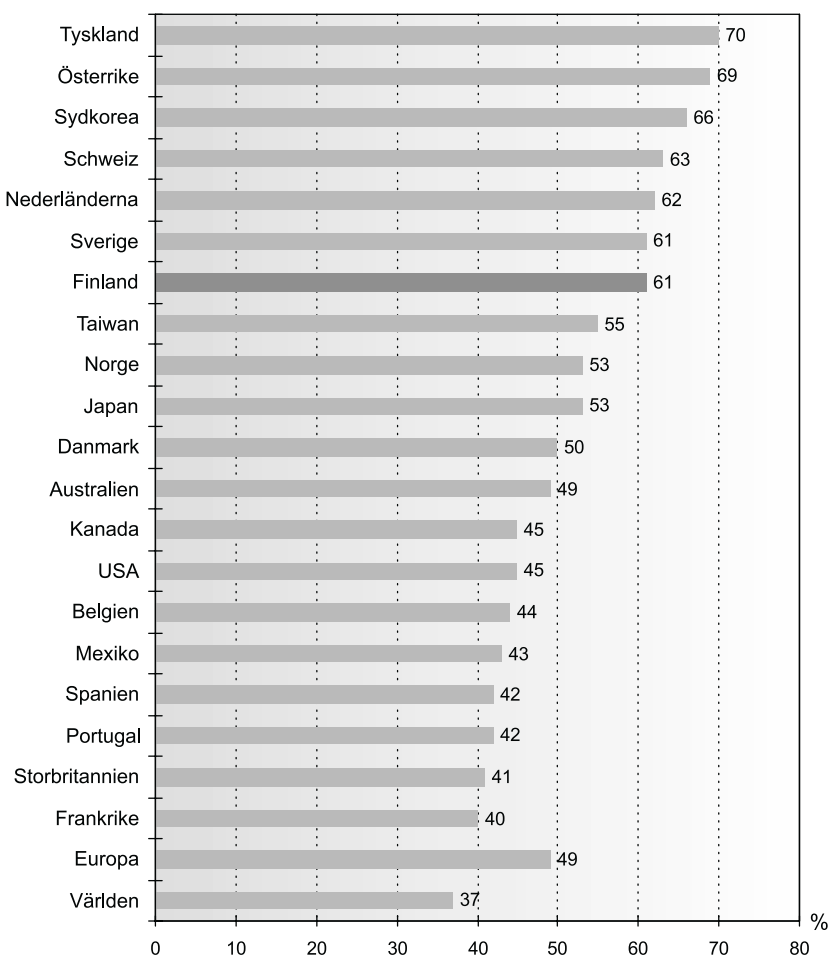
PAPPRET ERÖVRAR MARK

	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Produktion (1000 t)	9147	9990	10909	10942	10442	12149
Konsumtion						
- totalt (1000 t)	937	995	841	896	916	1045
- per invånare (kg)	186	196	165	175	179	203
Insamlas						
- totalt (1000 t)	446	456	472	505	563	635
- per invånare (kg)	89	90	93	99	110	124
Insamlingsgrad utgående från den mängd papper och kartong som totalt konsumeras	48 %	46 %	56 %	57 %	61 %	61 %

Källa: Paperinkeräys Oy

Under den period som anges i tabellen har produktionen av papper och kartong i Finland ökat med 33 procent, konsumtionen med 12 procent och insamlingsmängden med 42 procent.

INSAMLINGEN AV PAPPER I OLIKA LÄNDER



Källa: Pulp & Paper International, juli 1998, CEPI, Skogsindustrierna

Sverige och Finland insamlade 61 % av den mängd papper och kartong som konsumerades i resp. land år 1997.

Returfibermassa görs av returpapper

Det finns både nyfiberpapper och returfiberpapper. Vid tillverkning av nyfiberpapper används nyfiber, dvs. nya fibrer från färskt virke som används första gången. Nyfiberpapper kan antingen göras av kemisk eller mekanisk massa. Vid tillverkning av returfiberpapper används antingen helt eller delvis returfibermassa som är gjord av returpapper.

Returfibermassa är kvalitetsmässigt inte lika bra som nyfibermassa, men användbar som råmaterial vid tillverkning av många papperstyper. Användningen av returfibermassa sparar på vedråvaran och hjälper till att lösa avfallsproblemen, speciellt i tätbebyggda områden i Mellaneuropa. Även miljömedvetna konsumenter kräver ökad användning av returfiber i papper.

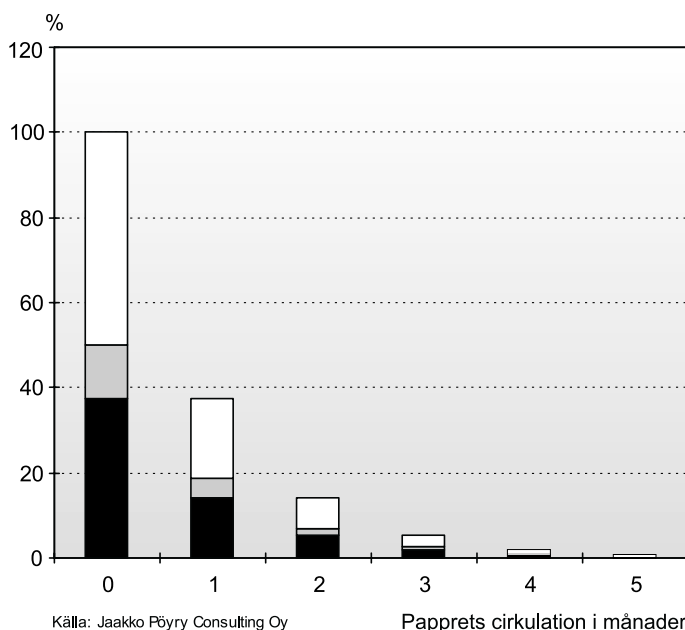
I Finland har vi systematiskt samlat in papper sedan år 1943. Insamlingen av papper har vuxit mångdubbelt sedan dess.

Returpapper både importeras och exporteras beroende på konjunkturerna. I Finland insamlar vi över 630 000 ton papper per år. Det är över hälften av den mängd papper vi konsumerar och som kan insamlas. Insamlingen är effektivare i tätorter än i glest bebodda trakter, där returpappret används till uppvärmning.

Vedfibrerna i returpapper har genomgått papperstillverkningsprocessen åtminstone en gång. Vedfibrerna blir kortare vid tillverkning av papper, speciellt vid tillverkning av mekanisk massa. Ju kortare en fiber är, desto skörare är det papper som görs av den. Fibrer kan inte återanvändas i det oändliga, högst 4-5 gånger. Vid tillverkning av returfiberpapper används även nyfibermassa för att få en bättre papperskvalitet. Ungefär hälften av massan är nyfibermassa och hälften returfibermassa.

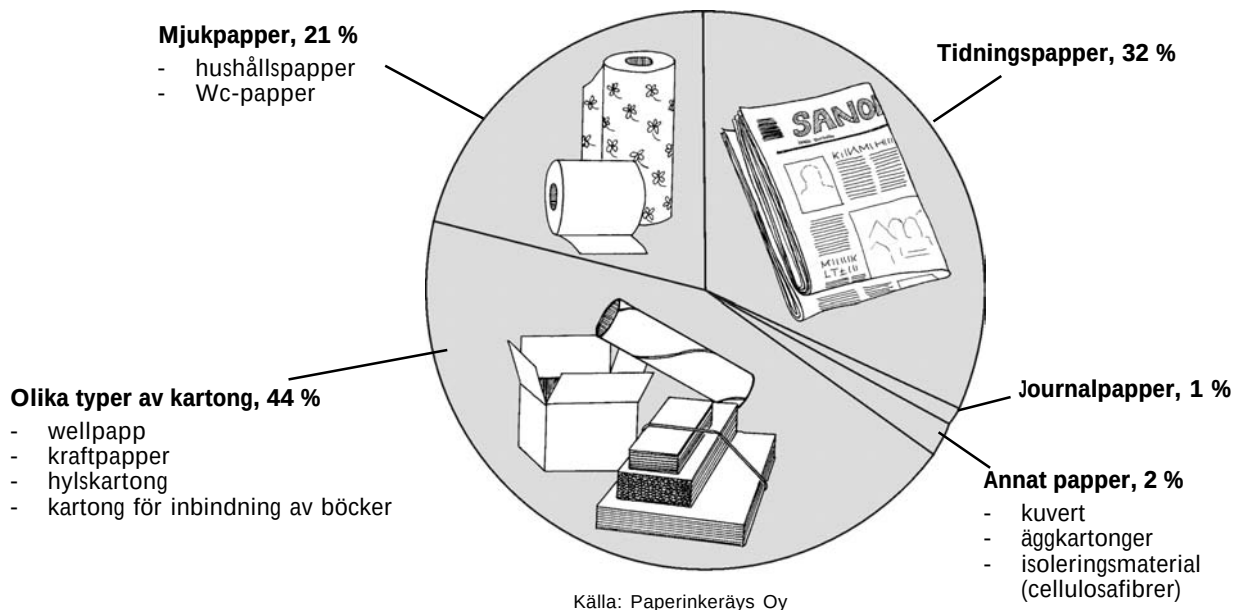
Vid tillverkning av returfibermassa ska det insamlade pappret sorteras och renas. Plast och andra främmande föremål sorteras ut för hand i sorteringsanläggningar. Därifrån transporteras pappret till en avsvärtningsanläggning. Vid avsvärtningsanläggningen sönderdelas returpappret först med hjälp av vatten och kemikalier till en grötliknande massa, från vilken de grövsta orenheterna avlägsnas. I nästa skede tvättas tryckfärgen bort. Efter avsvärtningen renas fibermassan och till sist avlägsnas överloppsvattnet från massan, som leds in i en pappersmaskin.

VARFÖR MÅSTE VI AVVERKA SKOG, DÅ DET FINNS RETURPAPPER?



I Europa räcker inte returpappret ensamt som råmaterial vid tillverkning av papper, då mängden fibrer som kan återvinnas sjunker till mindre än en femtedel på knappt två månader. I Europa räcker papprets cirkulation ungefär en månad.

RETURPAPPER OCH -KARTONG ANVÄNDS I PRODUKTER MED KORT LIVSLÄNGD



Returpapper och returkartong används i första hand i produkter som har kort livslängd och som inte behöver ha de bästa tryckegenskaperna. Uppgifterna är från år 1997.

Visste du det här?

Miljöbelastning av bilkörning och papper:

1 kg papper = 1 km bilkörning

Papperskvarn

Det engelska ordet för pappersbruk eller pappersfabrik, dvs. papermill, beskriver bättre än det svenska hur tillverkningen av papper går till.

Trähaltigt papper = papper gjort av mekanisk massa (slipmassa eller raffinörmassa)

Tråfritt papper = papper gjort av kemisk massa

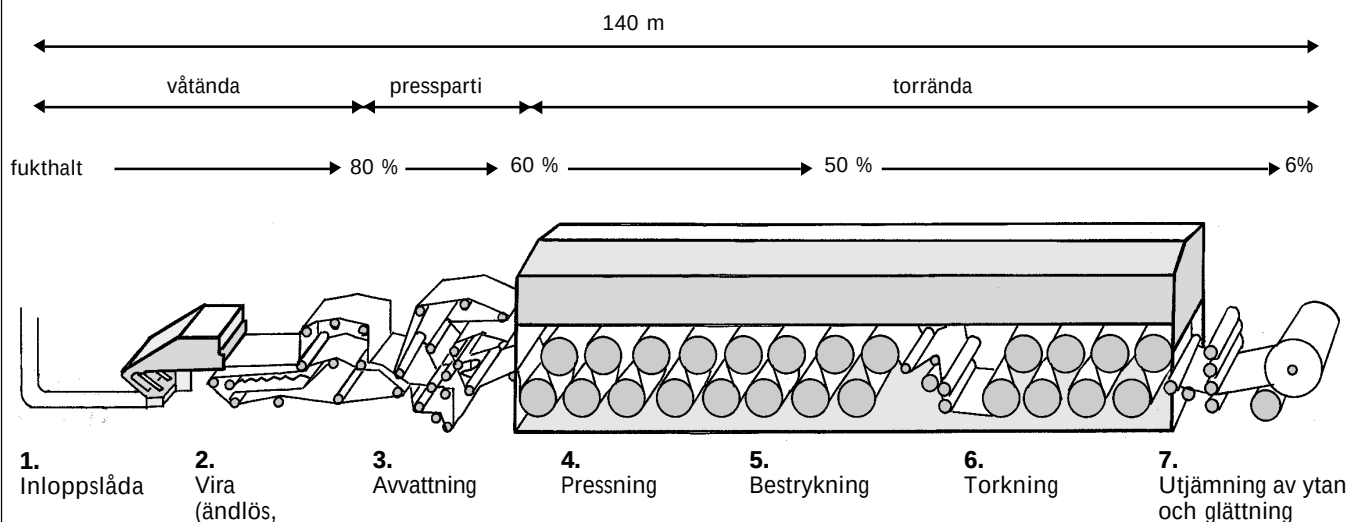
PAPPERSINDUSTRIN GER OSS TUSENTALS PRODUKTER

Pappret uppfanns av kineserna

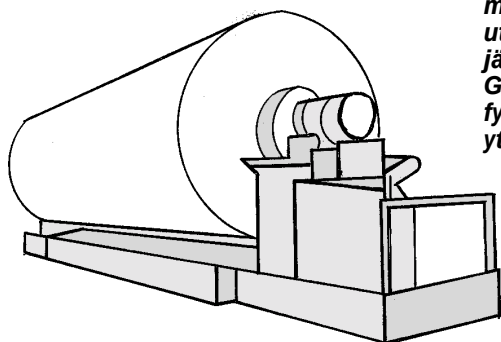
Så länge vi har haft ett skriftspråk har vi också behövt något att skriva på. Pappret, som är en självklarhet för oss, uppfanns först för cirka 2000 år sedan. Sten- och lertavlor samt pergament- och papyrusrullar var papprets föregångare. Kinesen Tsai Lun uppfann år 105 e.Kr. den nuvarande metoden att framställa papper. I enlighet med den sönderdelas ett råmaterial, som innehåller växtfibrer, genom malning varefter fibrerna med hjälp av vatten sammanföses igen till formen av papper. Samma princip tillämpas ännu idag.

Från Kina kom konsten att tillverka papper med araberna till Spanien på 1100-talet och därifrån vidare till Mellaneuropa på 1300-talet. Biskop Johan Gezelius d.ä. lät bygga Finlands första papperskvarn i Tomasböle i Pojo kommun år 1667. De första pappersbruken framställde papper av linnelump och andra växtfibrer. Först på 1800-talet lärde man sig använda vedfibrer som råmaterial i papper. Det här gav Finland en möjlighet att utveckla sig till en stormakt inom papperstillverkningen.

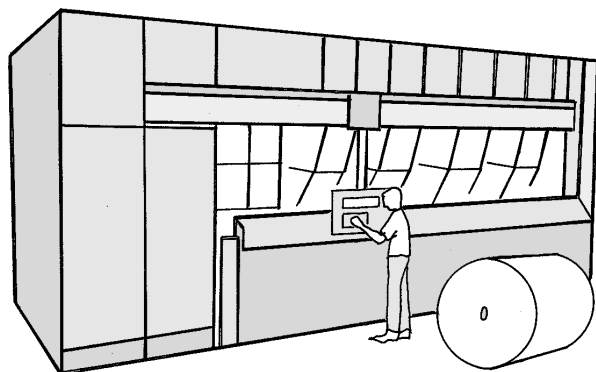
TILLVERKNING AV PAPPER



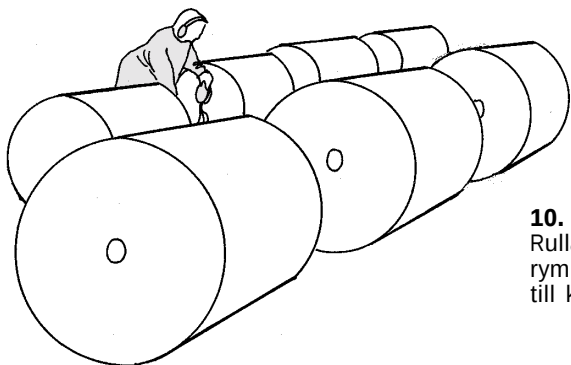
En pappersmaskin är mycket enkel: vattnet avskiljs från massan, som samtidigt utjämnas till ett tunt och jämnt ändlöst pappersark. Genom att sätta till olika fyllmedel kan man få olika ytor på pappret.



8. Pappersrulle



9. Pappersrullen delas i mindre rullar



10. Rullarna körs till lagringsutrymmen i väntan på transport till kunden

1. Den mycket utspädda (ca 1 % fibrer) fibersuspensionen strömmar ut på en ändlös, genomsläpplig plastduk, viran.
2. På viran rinner och sugas vattnet av och pappersarket börjar bildas.
3. Fibersuspensionen lämnar viran som en pappersbana med torrhalten cirka 20 procent.
4. I presspartiet fortsätter avvattningen av pappersbanan genom att den pressas mellan pressvalsar. Torrhalten efter det sista pressnypet är cirka 40 procent.
5. Om det är fråga om bestruket papper, tillsätts pigment och andra fyllmedel.
6. I torkpartiet torkas pappersbanan till cirka 85 procents torrhalt genom att torkvior pressar pappersbanan mot uppvärmda torkcylindrar. Torkcylindrarna är ångvärmda.
7. Efter torkpartiet finns en maskinglätt som ska ge pappret en jämn och glansig yta. Pappret manglas mellan två valsar.
8. När en pappersrulle blivit färdig bryter man pappersbanan och för över den till en ny vals. En rulle kan innehålla 60 km papper och väga 30 ton.
9. Pappersrullen delas i mindre rullar enligt kundernas beställningar.
10. Rullarna förpackas, levereras direkt till kunden eller förs till lagringsutrymmen. En del papper levereras som ark av varierande format efter skärning i arkmaskinen. Ark av standardstorlek (t.ex. A4 och A3) förpackas i paket med 500 ark, ett ris, och levereras på trallar till kunden.

Hastigheten i en modern pappersmaskin kan jämföras med bilkörning på en motorväg: papper som är över 9 m brett kommer till upprullnings-valsens med hastigheten 110 km/h. På ett dygn tillverkas en 2 000 km lång pappersbana, som motsvarar sträckan Helsingfors-Enare tur/retur.



En finländare använder årligen ungefär 32 kg tidningspapper. Till att producera den här mängden behövs ungefär samma mängd (30 - 32 kg) granmassaved (torrvikt) och lite returfiber. Med samma mängd virke värmer man bastun ett par gånger. Varje gång veden fylls på i ugnen åtgår 2 - 3 kg ved och ugnen ska fyllas på 3 - 4 gånger innan bastun är varm.

Av tidningspapper görs:

- dagstidningar
- telefonkataloger
- många förenings- och medlems-tidningar i tabloidform

Tidningspapper:

- innehåller mekanisk massa och returfiber
- har granmassaved som råmaterial
- gulnar och är skört

Av journalpapper görs:

- veckotidningar
- kataloger
- broschyrer

Journalpapper:

- innehåller mekanisk och kemisk massa
- har gran-, tall- och björkmassaved som råmaterial
- är vanligen bestruket och glättat

Av finpapper görs:

- kopieringspapper
- tryckpapper
- blanketter
- brevpapper
- kedjebankett-papper
- ritpapper
- lexikon
- Bibeln

Finpapper:

- innehåller främst kemisk massa
- har tall och björk som råmaterial
- är starkt och ljust
- kan arkiveras

Olika egenskaper med olika massor eller kombinationer

Papper kan tillverkas uteslutande av kemisk massa, mekanisk massa eller returfibermassa, men vanligen blandar man dem i olika förhållanden för att få vissa egenskaper i det papper som tillverkas. Bra tryckegenskaper är viktigast i tryck- och skrivpapper medan förpackningsmaterial ska vara starkt. Beroende på papperskvaliteten behövs ännu olika fyll-, bstryknings- och bindemedel, som till exempel kaolin, kalciumkarbonat, talk och stärkelse.

Tryck- och skrivpapper är grunden för vår civilisation

Tidningspapper görs av gran

Tidningspapper innehåller vanligen över 90 procent mekanisk massa. Returfibermassa ersätter allt oftare mekanisk massa och tidningspapper kan i sin helhet tillverkas av returfibermassa. Med returpapper kommer alltid även kemisk massa och fyllmedel med i massan.

Tidningspapper ska ha bra tryckegenskaper och gå att köra i snabba tryckmaskiner. Till tryckegenskaperna hör papprets opacitet, graden av ogenomskinligt, samt dess ytstyrka. Ett starkt papper av jämn kvalitet förbättrar dess körbarhet i tryckmaskinerna. Ojämn kvalitet och fel i pappret kan göra att pappret brister i tryckmaskinen och det kan leda till att morgontidningen försenas.

Ett tunt, ofta färgat tidningspapper är katalogpappret som används exempelvis för att trycka de gula sidorna i telefonkatalogerna. Tjockare kvaliteter är avsedda för tidningar som trycks på färgat papper, t.ex. Financial Times och Le Figaro. I England utkommer en tidning som har olika färg veckans alla dagar.

Journalpapper kräver kemisk massa

Journalpapper har oftast mekanisk massa som huvudingrediens. Kemisk massa tillsätts utgående från vilken styrka pappret ska ha. Den kemiska massans andel av fibrerna varierar från 15 till 45 procent beroende på papperskvaliteten och papprets vikt. Det finns både bestruket och obestruket journalpapper. Journalpapper ska ha bra tryckegenskaper. Många papperskvaliteter tillverkas enkom för en viss tryckmetod.

När man ska ha ett ljust tryckpapper används blekt massa. Andelen returfibermassa är liten i ljust papper. Ju tunnare papper desto större mängd kemisk massa med bra styrkeegenskaper ska ingå i massan.

Finpapper av tall och björk

Finpapper kallas vanligen papperskvaliteter gjorda av kemisk massa, som innehåller under 10 procent mekanisk massa. Papper av kemisk massa är starkt, ljust samt har goda arkiveringsegenskaper.

Olika typer av kontorspapper är exempel på obestruket finpapper. Blankett-, tryck-, skriv-, rit- och kopieringspapper är till största delen obestruket finpapper tillverkat av kemisk massa. Obestruket tryckpapper eller offsetpapper, såsom det papper du håller i handen nu, hör till de papper som tryckerierna mest använder.

Finpapper som bestrukits en eller flera (2-3) gånger är avsett för krävande tryckning. Antalet bstrykningar, glättighetsgraden och andra speci-

ella egenskaper varierar utgående från vad pappret ska användas till och vilka krav som ställs på pappret.

Tunntryckpapper räknas också till finpapper. Vid tillverkningen används antingen enbart kemisk massa eller kemisk massa med tillsats av massa av lump. Pappret är tunt, men trots det starkt. Till exempel biblar och lexikon, som innehåller många sidor, är gjorda av tunntryckpapper.

Konsttryckpapper kräver bestrykning

Konsttryckpapper används för tryckning av högklassiga böcker om konst, årsberättelser och reklammaterial. Pappret bestryks två gånger på vardera sidan. Av bestrykningsmedlet är cirka 90 procent pigment. Av pigmenten är ungefär 80 procent kalciumkarbonat, som gör pappret ljust, och resten består av kaolin som gör pappret slätt och glansigt.

Hygienpapper ska ha sugförmåga

Hygienpapper tillverkas av blekt eller oblekt kemisk massa. Det innehåller ofta också mekanisk massa och returfibermassa. Pappret kreppas i samband med torkningen för att göra det mera elastiskt. Papper av den här typen ska ha förmåga att suga upp vatten samt att bibehålla sin styrka även i vått tillstånd.

Till hygienpapper kan man också räkna torrpapper. Torrpapper luddar inte, är starkt och har bra uppsugningsförmåga. Pappret tillverkas som namnet säger utan tillsats av vatten. Med torrpapper kan man ersätta hygienprodukter av tyg, fiberduk och papper som används inom vårdsektorn. Torrpapper tål också olika typer av lösningar och tvättmedel utan att gå sönder. Av torrpapper tillverkas också bordsdukar, servetter samt handdukar för industrin.

Av en kubikmeter massaved får man hygienpapper åt 12 finländare för ett år. Konsumtionen i Finland är 15 kg per person och år.

Specialpapper finns för alla behov

Specialpapper är såsom namnet säger papper som tillverkas för olika ändamål.

Etikettpapper är vanligen papper, tillverkat av kemisk massa, som är bestruket på ena sidan. Det används när man vill fästa etiketter på t.ex. saftflaskor och syltburkar.

Ohäftande papper behövs vid tillverkning av självlimmande etiketter eller adresslappar. Det ohäftande pappret är den del av etiketten som slängs bort. Mellan det egentliga etikettpappret och det ohäftande pappret finns förutom lim också silikon, som hindrar etiketten att limma fast vid pappret.

Tobaksindustrins cigarettpapper räknas också som specialpapper.

Fetthärdigt papper blir fetthärdigt då massan mals tillräckligt mycket. Oftast används papper av den här typen som sådant, behandlat med olika kemikalier (bl.a. silikon) eller laminerat till att slå in flottiga och fuktiga livsmedel eller som bakplåtspapper. Omslagspappret vid köttdisken i matvaruaffärer samt smör- och bakplåtspapper är typiska exempel på fetthärdigt papper.

Sedelpappret är säkert det mest kända pappret med vattenstämpel. Kontorspapper och officiella papper kan också ha vattenstämpel. Vattenstämpel är ett mönster som görs i pappret i samband med tillverkningen.



Av 3 - 4 m³ virke får man 1 000 kg kopieringspapper vilket motsvarar 200 000 A4-ark. Den här mängden virke fås t.ex. när man gallrar en yta som är 25 m x 30 m i en 15 m hög skog som gallras första gången. Vart tredje träd tas bort vid gallringen.

Konsttryckpapper är tjockt finpapper som har bestrukits flera gånger.

Av hygienpapper görs:

- hushållspapper och pappershanddukar
- Wc-papper
- ansiktsservetter och näsdukar
- pappersservetter

Hygienpapper:

- innehåller kemisk massa och returfibermassa
- har tall och björk som råmaterial
- har förmåga att suga upp vatten
- bibehåller sin styrka även i vått tillstånd

Av specialpapper görs:

- etiketter på konservburkar och flaskor
- den del av en självlimmande etikett som slängs bort
- cigarettpapper
- smör- och bakplåtspapper
- omslagspapper vid köttdisken
- sedlar
- papper med vattenstämpel
- tapeter

Specialpapper:

- innehåller främst kemisk massa
- har tall och björk som råmaterial

HURDANT PAPPER AV HURDANT TRÄSLAG?

Typ av papper	Typ av massa	Vanligaste träslag	Användning
Tidningspapper	mek. 65-100 %	gran	tidningar, telefonkataloger
Journalpapper	mek. 75 %	gran	veckotidningar, kataloger
Finpapper	över 90 % kemisk massa	tall och björk	kopierings- och brevpapper, andra tyrckalster
Konsttryckpapper	100 % kemisk massa	tall och björk	broschyrer, planscher, väggmanackor
Hygienpapper	kemisk massa, en del returfibermassa	tall och björk	hushålls och Wc-papper
Specialpapper	vanligen kemisk massa	tall och björk	etiketter, smör- och bakplåtpapper
Förpackningspapper	kemisk massa, en del returfibermassa	tall och björk	papperspåsar, -kassar och -säckar
Industripapper	kemisk massa	tall och björk	laminerade skivor i t.ex. kökskåp
Förpackningskartong	kemisk massa och mekanisk	tall, björk och gran	vätskeförpackning, wellpapplådor

Av förpackningspapper görs:

- papperspåsar, -kassar och -säckar
- cementsäckar
- omslagspapper

Förpackningspapper:

- innehåller kemisk massa
- har tall och björk som råmaterial
- är starkt och hållbart
- finns både som blekt och oblekt

Industripapper kan finnas i:

- laminerade skivor i köksinredningar
- isolatorer
- kretskort
- trafikmärken

Förpackningspapper är starkt

Säckpapper är vanligen oglättat kraftpapper som är tillverkat av oblekt eller blekt kemisk massa. Flerskiktat säckpapper tål hård hantering. Cement och gödselmedel packas vanligen i flerskiktade papperssäckar.

Pås- och omslagspapper är antingen returfiberpapper eller blekt eller oblekt kraftpapper. Papperskassarna i butikerna, som blir ett allt vanligare alternativ till plastkassarna, hör till den här gruppen.

Industripapper tas för något annat

Industripapper är ofta ett plastbelagt eller ett laminerat papper, laminat. I laminaten har papprets utseende förändrats, så att det är svårt att identifiera som papper. Hemligheten bakom t.ex. laminatytorna i köksinredningen är papper.

Laminaten byggs upp av flera lager impregnerat papper. Som impregneringsmedel används ofta olika hartser.

Laminat är ett hårt och slitstarkt material som används till golvytor, väggbeklädnad, isolationsmaterial, mönsterkort för elektronik mm. Dekorlaminat består av en impregnerad kärna av t.ex. oblekt kraftpapper. På detta läggs ett mönsterpapper och överst ett lager melamin. Under högt tryck och i hög värme pressas detta till en skiva laminat. Dekorlaminat är vanligen 0,8 mm tjockt och består då till 65 % av kraftpapper.

I exempelvis golvlaminat är laminatet ofta limmat på kryssfaner medan bordsskivor ofta har stommen av spånskiva.

KARTONGINDUSTRIN GÖR TJOCKARE PAPPER

Gränsen mellan papper och kartong, som i vardagligt tal vanligen kallas papp, är glidande. Tjockleken på de här produkterna anges med ett tal, som anger vad ett ark som är en kvadratmeter stort väger. Papper väger vanligen från 40-220 g/m² och kartong vanligtvis mer än 220 g/m². Som tumregel gäller att papper används till tryckning och kartong som förpackningsmaterial.



Visste du det här?

- papper väger vanligen 40 - 220 g/m²
- vanligt kopieringspapper väger 80 g/m²
- pappret som har använts till pärmen i det här häftet väger 150 g/m² och sidorna 90 g/m²
- kartongen väger mer än 220 g/m².

Wellpapp - det bästa förpackningsmaterialet

Wellpapp patenterades av amerikanen Albert L. Jones år 1871 och är det mest använda förpackningsmaterialet i i världen.

Strukturen i wellpapp är genialisk, men enkel. Mellan två lager kartong finns ett tredje, vågigt lager eller fluting. Olika fabriker har specialiserat sig på tillverkning av olika typer av wellpapp.

När vågorna i wellpappplådens väggar går i lodrät riktning är lådan bäst utrustad för att tåla stapling och tryck från olika håll.

Wellpapp kan behandlas på olika sätt för att få olika egenskaper. Om den ena ytkartongen lämnas bort fås enkelt wellpapp. I vanlig dubbelsidig wellpapp kan man i stället för brun ytkartong använda vit ytkartong för att förbättra tryckningsegenskaperna på utsidan av förpackningsmaterialet. Wellpapp blir mycket starkt när man använder flera lager fluting. Wellpapp kan också vaxas och behandlas för att tåla fukt eller fett.

Med rätt förpackning kan man minska uppkomsten av avfall. Wellpapp kan återvinnas fullständigt och använd wellpapp är efterfrågad som råmaterial av industrin. Wellpapps fördelar jämfört med andra material har gjort den till världens mest använda förpackningsmaterial. I Europa används ungefär 16 miljoner ton wellpapp per år och det motsvarar ungefär 34 kg per person.

Wellpapp:

- innehåller oblekt massa och returfiber
- har tall och björk som råmaterial

Wellpapp uppfyller alla miljökrav som i dag ställs på förpackningsmaterial:

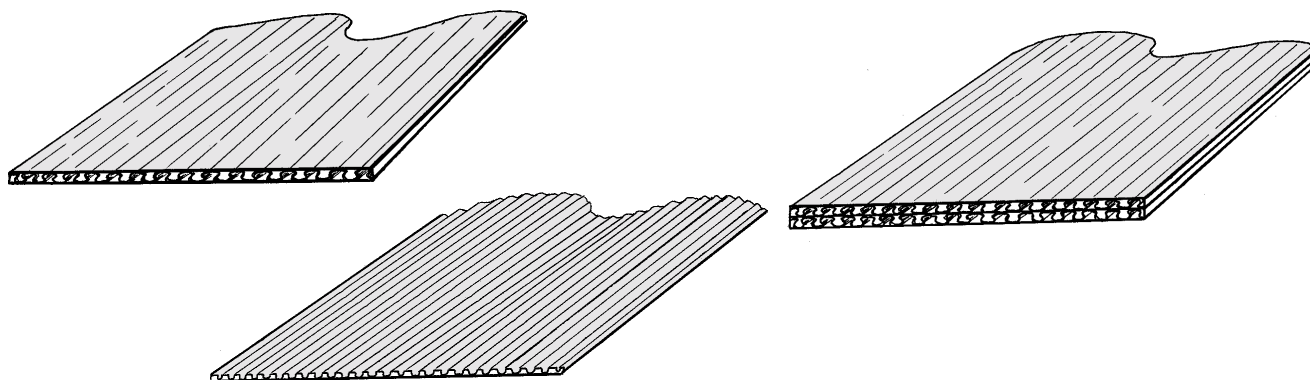
- det går att återanvända
- insamlingen och återanvändningen fungerar bra sedan länge
- över 60 % insamlas
- det kan återanvändas, utnyttjas som bränsle, komposteras



Visste du det här?

I Finland insamlas redan 75 % av den wellpapp som används. I det tätbebyggda Mellaneuropa ännu mera.

WELLPAPP AV OLIKA SLAG



Wellpapp finns av många olika slag. Tvåsidig wellpapp är vanligast. I gåvoförpackningar används också ensidig wellpapp. Wellpapp med två lager fluting (två vågiga skikt) används t.ex. i transportförpackningar för datorer.

Av vätskekartong görs:

- mjölkförpackningar
- yoghurt- och juiceförpackningar
- gräddförpackningar

Vätskekartong

- innehåller blekt massa
- har tall och gran som råmaterial

Den sammanlagda vikten av de mjölkförpackningar, som genomsnittsfamiljendaren tömmer under ett år, är 5 kg. För att tillverka den plastfolie som finns inne i förpackningarna behövs lika mycket olja som en personbil förbrukarna i bränsle på 10 km.

**Visste du det här?**

Ungefär 3 000 ton mjölk- och juiceförpackningar insamlas per år. Det motsvarar ca 10 % av all vätskekartong som används i Finland. Målet är att höja andelen till 20 % fram till år 2000.

Av livsmedelskartong görs:

- glassförpackningar
- askar för bakverk
- förpackningar till fiskpinnar
- askar för hamburgare

Av falskartong görs:

- paket för flingor och gryn
- kaffepaket
- cigarettaskar, skolådor
- förpackningar till tvättmedel

Av hylskartong görs:

- rullen inne i WC- och hushållspappersrullen
- rullen inne i tygpapper
- spolen i större trådrullar

Vätskekartong hittas i kylskåpet

Den kartong som används i vätskeförpackningar förses med en tunn plastfilm för att göra den vattentät. En mjölkförpackning väger numera 28 g, varav 3 g är plast. Plasten i en mjölkförpackning är polyeten, som innehåller kol och väte, men varken klor eller svavel.

I Finland tillverkas årligen drygt en halv miljon ton vätskekartong, som görs till drygt 20 miljarder vätskeförpackningar på olika håll i världen. I Finland använder vi endast 5 % av produktionen av vätskekartong. Av den kartong blir 90 % förpackningar för olika mjölkprodukter och 10 % juiceförpackningar.

På många orter finns numera samlingsstationer för vätskeförpackningar. Alla mjölk-, grädd-, yoghurt- och juiceförpackningar av kartong kan föras till samlingsställena, även de som har en folie av aluminium. Det är önskvärt att förpackningarna sköljs innan de sätts i samlingskärnen.

Livsmedelskartong får inte innehålla returfiber

Förutom drycker packas även andra livsmedel i förpackningar av kartong. Som råmaterial i livsmedelskartong används både kemisk massa och mekanisk massa. Livsmedelskartongen ska vara styv och formbar, tåla fukt, vara hygienisk och den får inte heller avge smak eller lukt. Av hygieniskäl används inte returfibermassa. Som råmaterial i livsmedelskartong används massa av både barrträd och lövträd.

Falskartong är vanligast

Falskartong är kartong som består av många skikt och används i konsumentförpackningar. Ytskiktet är alltid av blekt kemisk massa och mittskiktet av mekanisk massa. Typiska förpackningar av falskartong är bl.a. förpackningar som innehåller flingor och cigarettpaket. Även postkort kan göras av falskartong.

Falskartongens uppbyggnad med flera skikt gör förpackningen mycket stadig men samtidigt också billig. Den kemiska massan i ytskiktet gör kartongen böjstyv och den luftiga mekaniska massan i mittskiktet gör den lätt.

Hylskartong görs av returpapper

Hylskartong görs i huvudsak av returfiber, vars andel i produkten varierar mellan 50 och 100 procent. Insamlad wellpapp utgör den viktigaste returfibern, men även använda vätskeförpackningar kan utnyttjas i processen.

Hylskartong tillverkas i kartongmaskiner och skärs i smala remsor. Hylsorna tillverkas i hylsmaskiner genom att köra 20 - 30 remsor som spiral på en axel och kapa hylsan i den storlek som kunden önskar. En färdig hylsa består av 20 - 30 lager kartong ovanpå varandra.

5.

ANDRA PRODUKTER FRÅN SKOGSINDUSTRIN



Trä i någon form finns i många fler produkter än du tror. Träbaserade kemikalier finns i bl.a.:

- tjära
- träolja
- terpentin
- lack
- målfärg
- mediciner
- parfym
- tvål
- lim
- tryckfärger
- asfaltmassan på vägar
- biobränslen
- oljor

Vid tillverkning av kemisk massa kan man som biprodukt ta tillvara kemikalier som finns i vedråvaran. Mest kända är råtalolja och terpentin. Terpentin vidareförädlas i huvudsak för användning inom lack- och färgindustrin. Av talolja destilleras produkter för färg-, tvål- och gruvindustrin och för den kemiska industrin.

Kemikalierna har börjat utnyttjas allt mera. "Trä" finns numera i xylitol som används av sötsaksindustrin, i sterol som används av margarintillverkarna, i viskos som används av textilindustrin samt i glass, tabletter och yoghurt. Med hjälp av forskning kanske det ännu kan hittas helt nya användningsområden för "trä".

I Finland har vi använt trä i olika former i hundratals år. Tjära, beck och sågade trävaror var redan på 1700-talet Finlands viktigaste exportartiklar. Tjärbränningen blomstrade på 1860-talet. Då exporterade vi nästan 30 miljoner liter tjära per år. För att få den mängden tjära behövdes över 10 miljoner kubikmeter virke per år.

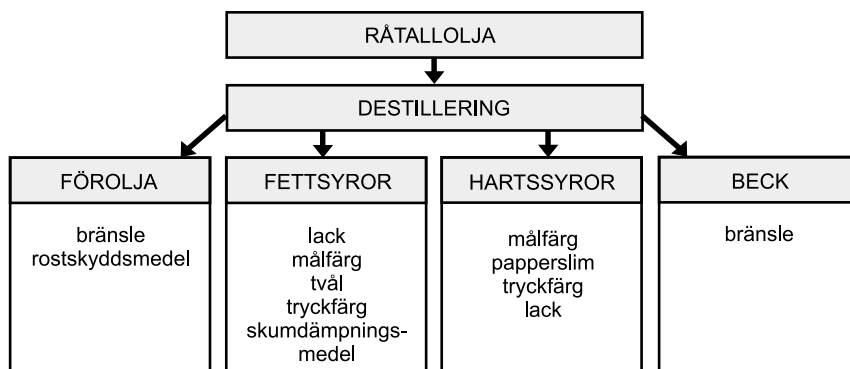
Ännu i dag framställs tjära, om än i liten skala. Tillverkningen av grillkol och bastukvistar samt nåverslörd är exempel på gamla finländska traditioner och träförädlingsformer som ännu lever.

KEMIKALIER I VEDRÅVARAN FÅS SOM BIPRODUKTER

Kemikalier som har sitt ursprung i trä används inom de mest varierande områden. Råmaterialet i de här produkterna är råtalolja och råterpentin som kommer som biprodukt vid tillverkning av kemisk massa.

Terpentin bildas av flyktiga ämnen i barrträdens kåda. Råterpentin från sulfatprocessen vidareförädlas i destilleringsanläggningar till terpentin. Terpentin används främst inom lack- och färgindustrin som lösningsmedel och förtunningsmedel samt som råmaterial i mediciner (bl.a. kamfer) och parfym.

VAD BLIR DET AV RÅTALLOLJA?



Tallolja är den viktigaste biprodukten från sulfatindustrin. Tallolja utvinns ur fetter och hartssyror som finns i barrträdens kåda. Tillverkning av ett ton kemisk massa ger 20 - 30 kg tallolja.

Destillering av tallolja påbörjades i Finland redan år 1911. Av den destilleras tallfettsyra, destillerad tallolja, tallhartser och tallbeck.

Tallfettsyra och destillerade talloljor är råmaterial för färg-, tvål- och gruvindustrin och den kemiska industrin. Tallhartser används av pappersindustrin i hartslim. Hartser och tallbeck används som bindemedel i tryckfärger, tallbeck dessutom i vägbeläggingsmaterial och som biobränsle. Tallolja har testats med goda resultat även som kedjeolja i motorsågar.

XYLITOL - BJÖRKENS GÅVA TILL OSS

Utvecklingen inom den kemiska industrin och livsmedelsindustrin har lett till att man har hittat nya ämnen i trä som man har gjort pengar på. En av de viktigaste produkterna är björksocker eller xylitol. Det är en produkt som smakar sött. Till sin kemiska uppbyggnad är xylitol en alkohol. Xylitol används förutom inom sötaksindustrin även inom den övriga livsmedelsindustrin. Inom läkemedelsindustrin används xylitol exempelvis i hostmediciner.

Redan på 1800-talet lyckades man i Tyskland utvinna xylitol ur växter. Industriellt och till ett konkurrenskraftigt pris lyckades man först på 1970-talet i Finland ur hemicellulosan i björk utvinna xylos som behövs för framställning av xylitol. När det blev verifierat att xylitol motverkar uppkomsten av hål i tänderna, blev tuggummi söttad med xylitol och senare även xylitolpastiller mycket efterfrågade.

STEROL MINSKAR KOLESTEROLHALTEN

Växtsterol, som kan avskiljas i samband med tillverkning av kemisk massa av tall, är ett annat viktigt ämne, en alkohol, som kan avskiljas ur trä. Växtsterol sänker kolesterolhalten i blodet. Margarin som innehåller växtsterol kom ut på marknaden i mitten av 1990-talet och var ett stort genombrott.

Den här produkten skulle inte ha sett dagens ljus om man inte hade lyckats förädla den växtsterol som tillsätts i margarinet i fettlös form till setosterol. Det här får vi tacka finländska forskare för, som i mitten av 1980-talet löste problemet. Växtsterol förekommer i alla växter, men utvinningen lyckas enbart i processer där man behandlar stora mängder växter eller växtdelar. Därför är tallolja ett perfekt råmaterial.

CELLULOSAFIBRER SOM ISOLERINGSMATERIAL

Cellulosafibrer som isoleringsmaterial är en gammal uppfinning. I Kanada och USA har man använt cellulosafibrer som isolering redan på 1920-talet. I Finland har vi endast tjugo års erfarenhet att falla tillbaka på.

Cellulosafibrerna tillverkas av returpapper. Vid tillverkningen tillsätts i cellulosafibrerna två borföreningar. Bor har den egenskapen att det förbättrar cellulosafibrernas brandsäkerhet och förhindrar mögel- och röt-svampar att etablera sig. De här ämnena, borsyra och borax, är rätt använda ofarliga föreningar. Bor har använts bl.a. vid desinficering av sår och i tvättmedel. Vid en eventuell brand avger borföreningarna i cellulosafibrerna det vatten som finns bundet i dem och fördröjer därmed antändningen och eldens spridning.

De lösa cellulosafibrerna breds ut med en blåsare så att alla små skrymsel fylls med isoleringsmaterialet. När det är fråga om små objekt kan fibrerna bredas ut för hand direkt ur säcken. Cellulosafibrer som isoleringsmaterial i ett trähus ger ett levande och sunt hus.

Xylitol som medicin

Av xylitol har man fått ett nytt läkemedel som förhindrar uppkomsten av öroninflammation hos barn. Den bästa effekten får man med tuggummi som innehåller xylitol. Det minskar infektionerna med över 40 procent. Enligt en doktorsavhandling år 1998 vid universitet i Uleåborg försämrar xylitol öroninflammationsbakteriernas förökning och minskar deras förmåga att fästa sig vid cellerna i svalget.

Därutöver har forskare i Sverige och Japan upptäckt att en tillräckligt stor mängd björksocker i samverkan med aromatiska föreningar helt kan stoppa delningen av cancerceller. Delningen av friska celler fördröjs endast med hälften.



Visste du det här?

Av björk- och granmassa fås den värdefulla CMC-massan (karboxidmetylmassa). Den används bl.a. på följande sätt:

- i tvättpulver suger den upp smuts, utan den skulle tvätten bli fläckig
- i glass förhindrar den kristallbildning
- i tabletter påskyndar den smältningen
- i fiskfoder förbättrar den fodrets flytegenskaper
- i yoghurt och salladssåser reglerar den tjockleken och ger en jämn smak
- vid borring efter olja har den tack vare sina positiva miljöegenskaper ersatt den olja som används som smörjmedel

VISKOS AV KEMISK MASSA

Viskos är tillverkad av cellulosa. Till sina egenskaper är viskos ett mellanling mellan naturfiber och konstfiber. Viskos upptar fukt som naturfiber, men viskosfibern är svagare än naturfibern. Viskos kallas även för konstsilke.

Lätta sommarkläder, blusar och skjortor som påminner om äkta silke, är typiska exempel på kläder som är tillverkade av 100-procentig viskos. Viskos används ofta i stället för bomull i blandtyger. Den används också i inredningstextilier. Fördelen med viskos är att den görs av en förnybar naturresurs. Därför kan man kalla viskos för framtidens fiber.

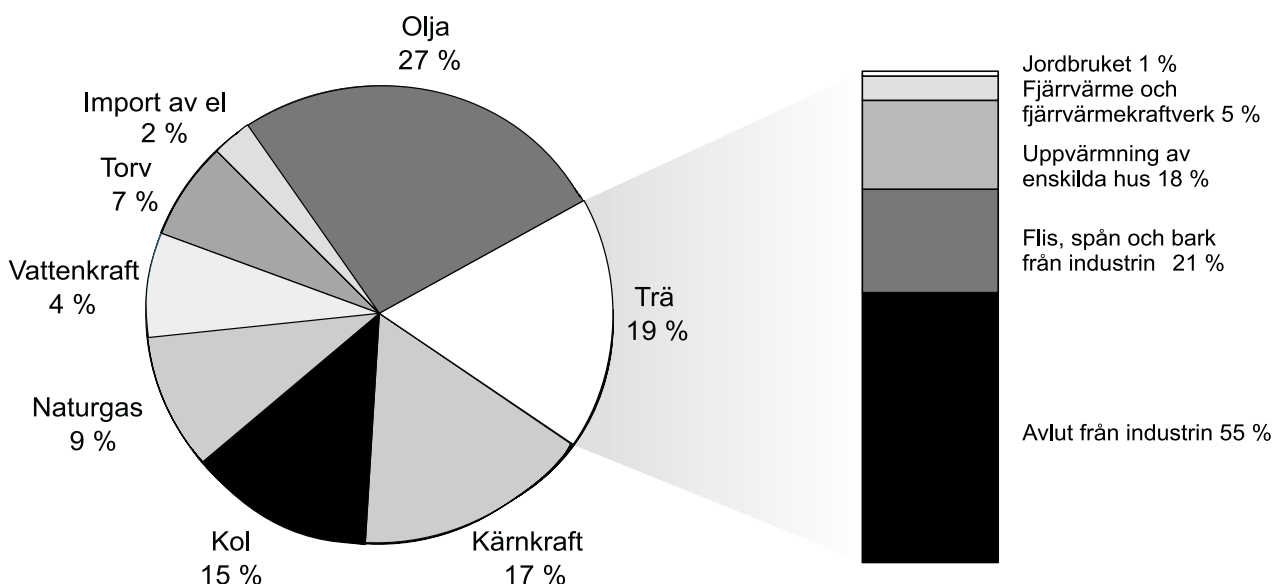
Användningen av träenergi har ökat de senaste åren i Finland. Bland i-länderna intar Finland idag tätpositionen när det gäller användningen av träbaserade bränslen.

Det mesta av träenergin produceras och används av skogsindustrin. Det är dock möjligt att i framtiden öka insamlingen av hyggesrester och klenvirke och omvandla det till bränsle. Man kan motivera en ökad användning av trädbränsle att det är miljövänligt, inhemskt, från orten, skapar sysselsättning och kommer från en förnybar naturresurs.

Energiförsörjningen i Finland är mångsidig. El och värme produceras med olika metoder, men även en samproduktion av dem är långt utvecklad. Dessutom är utbudet på olika bränslen stort.

I Finland är andelen träbaserade bränslen i energiförsörjningen hög och internationellt sett högst när man jämför i-länderna i Västeuropa. År 1997 motsvarande användningen av träbaserade bränslen till sitt energiinnehåll 5,3 miljoner ton olja, vilket är ungefär 19 procent av totalförbrukningen av primärenergi.

ENERGIKONSUMTIONEN I FINLAND



Källa: Statistikcentralen. Energitilastot 1997.

Energikonsumtionen fördelad på de olika energikällorna år 1997. Med fossila importbränslen producerades 51 % av den energi som vi konsumerade. Kärnkraftens andel var 17 % och andelen övriga inhemska bränslen 30 %.

Av mängden träbaserade bränslen som används för energiframställning utgörs cirka 78 procent av biobränslen i form av biprodukter från industrin, såsom avlut, bark och sågspån. Resten, 22 procent, utgörs av ved och flis. Användningen av skogsflis har ökat först de senaste åren.

Skogsindustrin är den största användaren av träenergi, 76 %. Ungefär 18 procent används till uppvärmning av hus och byggnader av olika slag. Fjärrvärmeanläggningar samt lant- och skogsbruket använder ungefär 6 procent.

Fastigheter uppvärms främst med olja. Användningen av ved sjönk under en lång tid, men har nu stabiliserats och till och med ökat. I Finland används årligen 5 - 6 miljoner kubikmeter ved till uppvärmning av egna hemshus, sommarstugor, ekonomibyggnader och i bastun.

Hyggesrester utgör en energikälla

I samband med avverkningsarbeten blir årligen ungefär 24 miljoner kubikmeter virke i form av kvistar och toppar kvar i skogen och ungefär 5 miljoner kubikmeter stamvirke. Energiinnehållet i de här hyggesresterna skulle täcka en sjättedel av Finlands behov av energi. Affärssekonomiska och tekniska hinder samt ekologiska orsaker bromsar användningen. Det mesta av näringen i träden finns i kvistar och barr.

Täta granbestånd i södra och mellersta Finland lämpar sig bäst för insamling av hyggesrester. Det är fördelaktigast att flisa hyggesresterna till bränsle i samband med en slutavverkning. Det finns ingen risk för att skogsmarken utarmas om biobränslet tas tillvara endast en gång under omloppstiden. Askan, som är rik på näring, kan återföras till skogen. Näring försvinner också i naturens eget kretslopp i skogen; vid en skogsbrand avgår mycket kväve och från en brandyta spolas aska bort med regn.

Hyggesresterna flisas vanligen redan i skogen. Flisen används som bränsle som sådan, men flis och speciellt sågspån förädlas också, bl.a. till briketter, pellets och trämjöl. Energiinnehållet per volymenhet är större i briketter och pellets vilket leder till att transportkostnaderna sjunker och att påfyllningen och skötseln av pannan underlättas.

Utsläppen från träbränslen är små

Utsläpp från energiproduktionen kan man minska genom att välja förnybara energikällor och minska energikonsumtionen. Trä har många fördelar jämfört med andra bränslen:

- Med avseende på kolbalansen är trä neutralt. Samma mängd koldioxid frigörs också när trä murknar. Dessutom binder ett växande trädbestånd koldioxid som frigörs vid förbränning.
- Trä innehåller mycket lite svavel jämfört med olja, kol och torv.
- Kvävehalten är låg i trä. Tack vare en låg förbränningstemperatur uppstår det färre kväveföreningar när trä brinner än när torv, stenkolk eller olja brinner.
- Behovet av energi är litet vid produktion av träenergi, endast 2 - 4 % av energiinnehållet i flis. För olja är motsvarande siffra 10 % och för naturgas t.o.m. 16 %.
- Det finns inga risker för ekokatastrofer vid produktion och transport av träbränsle.

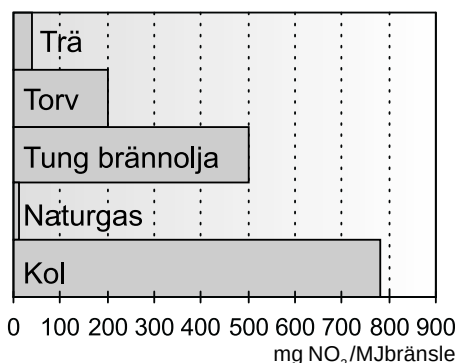
Beträffande partikelutsläpp är trä skadligare än olja och naturgas, speciellt vid eldning i liten skala. Vid eldning i stor skala kan man minimera utsläppen genom att välja bränsle av rätt kvalitet, noggrant övervaka förbränningen och installera moderna rökgasrenare.

Vid eldning i mindre skala utgörs problemet av cancerframkallande ämnen som uppstår vid ofullständig förbränning och som är svåra att bemästra. Av den anledningen håller man på och utvecklar katalysatorer för eldstäder, som skulle minska utsläppen.



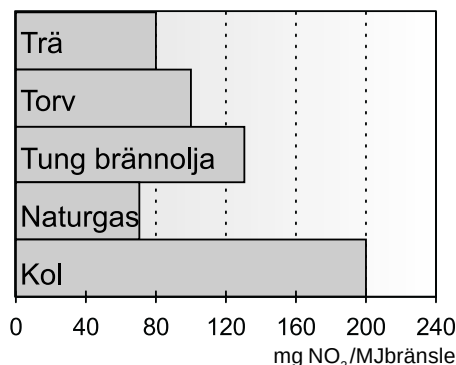
Visste du det här?
När man använder 10 milj. m³ virke för energiframställning, minskar utsläppen av koldioxid med 7 milj. ton. Med den mängden har utsläppen under 1990-talet ökat i Finland. Det är också en tiondel av alla våra utsläpp av växthusgas.

UTSLÄPP AV SVAVELDIOXID
Fjärrvärmecentraler 5 MW, 1995



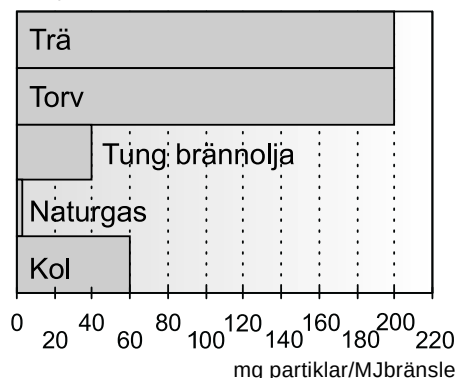
Källa: KTM:n tutkimuksia ja raportteja 17/1996

UTSLÄPP AV KVÄVEDIOXID
Fjärrvärmecentraler 5 MW, 1995



Källa: KTM:n tutkimuksia ja raportteja 17/1996

UTSLÄPP AV FASTA PARTIKLAR
Fjärrvärmecentraler 5 MW, 1995



Källa: KTM:n tutkimuksia ja raportteja 17/1996

Nya arbetsplatser med träenergi

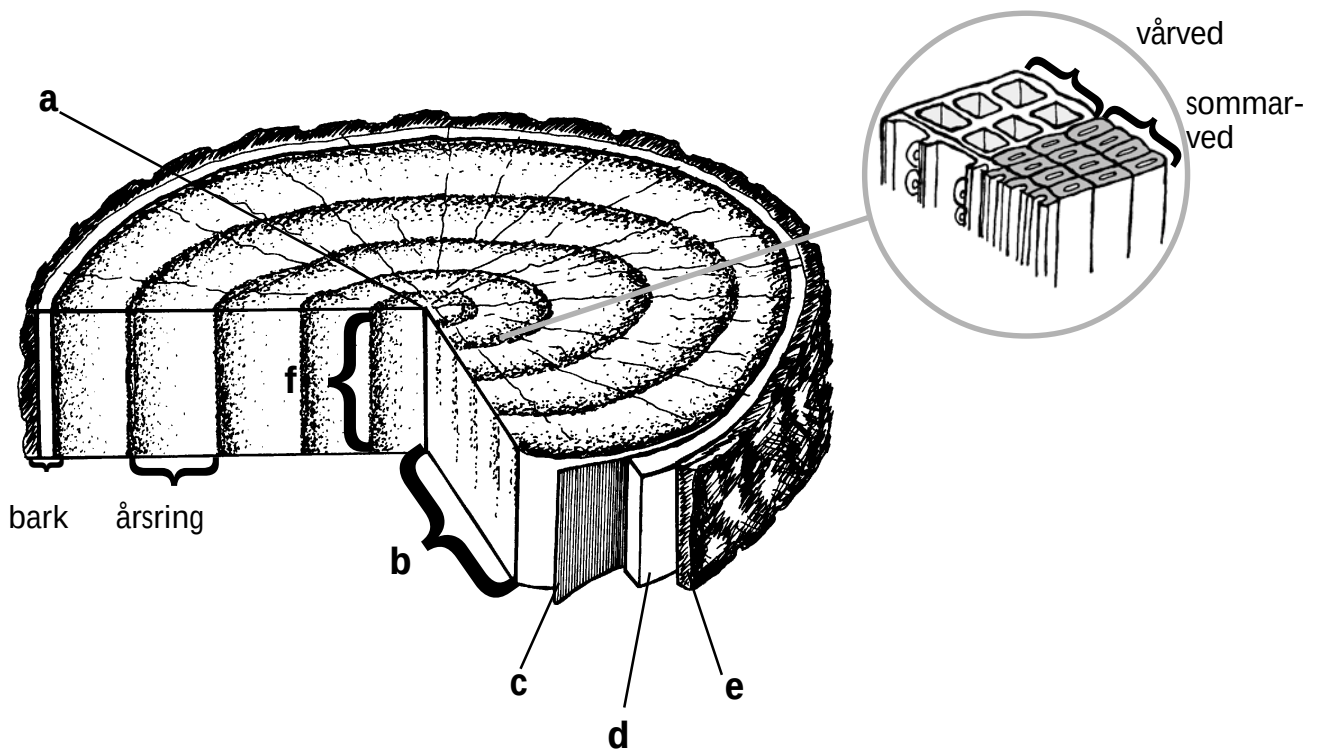
Förutom att trä är ett miljövänligt material har det också många fördelar som bränsle:

- Det är inhemskt; genom att öka användningen av träenergi kan man minska importen av energi. Genom att öka användningen av träenergi med 10 milj. m³ kunde man årligen minska bränsleköpen från utlandet med en miljard mark.
- Det finns på orten; trä behöver inte transporteras långa sträckor.
- Det skapar sysselsättning; genom att öka användningen av träenergi med 10 milj. m³ kunde man direkt skapa nya arbetsplatser åt 6 000 personer och indirekt åt ytterligare 4 000, totalt åt 10 000 personer.
- Det gynnar skogen och landskapet; klenvirke från gallringar kan utnyttjas som energi, varvid terrängen blir mera lättframkomlig och snyggare, landskapet öppnare och tillväxten i skogen förbättras.
- Skogens rekreativvärde förbättras; det är lättare att röra sig i skogen när hyggesresterna är borta.

Virkesförrådet i skogarna i Finland idag tillåter både en ökad användning av virke för energiproduktion och en ökad vidareförädling av virke. Uppskattningsvis 10 miljoner m³ klent virke i form av hyggesavfall från förnyelseavverkningar, gallringar och röjningar kunde årligen tas tillvara som energivirke. Samtidigt kan man i skogarna också öka andelen murken ved som är viktig för mångfalden.

Vi ska dock komma ihåg att en ökad användning av träenergi även har sina nackdelar. Oljeprodukterna utgör en viktig inkomstkälla för staten och därför kan en minskad användning av brännolja öka trycket på att ersätta inkomstbortfallet med andra skatter.

TRÄDET I ETT TVÄRSNITT



a = märgen

b = vedceller

c = kambium

d = bast (innerbark)

e = skorpbark (ytterbark)

f = fiber i träet

HUR HÅRDA ÄR OLIKA TRÄSLAG?

Mycket mjuka:

balsaträ
asp
gran

Mjuka:

abachi
en
lind
tall
klibbal

Medelhårda:

alm
rönn
hassel
vårtbjörk
sibirisk
lärk

Hårda:

mahogny
hickory
iroko
ostindisk
palisander
jakaranda
ask
rödbok
ek
vitbok
lönn

Mycket hårda:

rosenträ
ebenholts
pockenholts

Källa: Koponen Hannu. 1989. Puusepänteollisuuden tuotteet. Otakustantamo

HUR BÖJHÅLLFASTA ÄR TRÄSLAGEN?

Mycket svaga:

balsaträ
asp

Svaga:

alm
en
gran
tall
rönn
ek
klibbal
lönn

Medelstarka:

iroko
lind
ask
vårtbjörk
teak
vitbok

Starka:

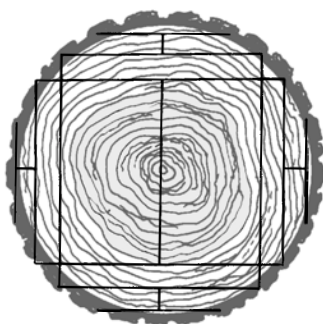
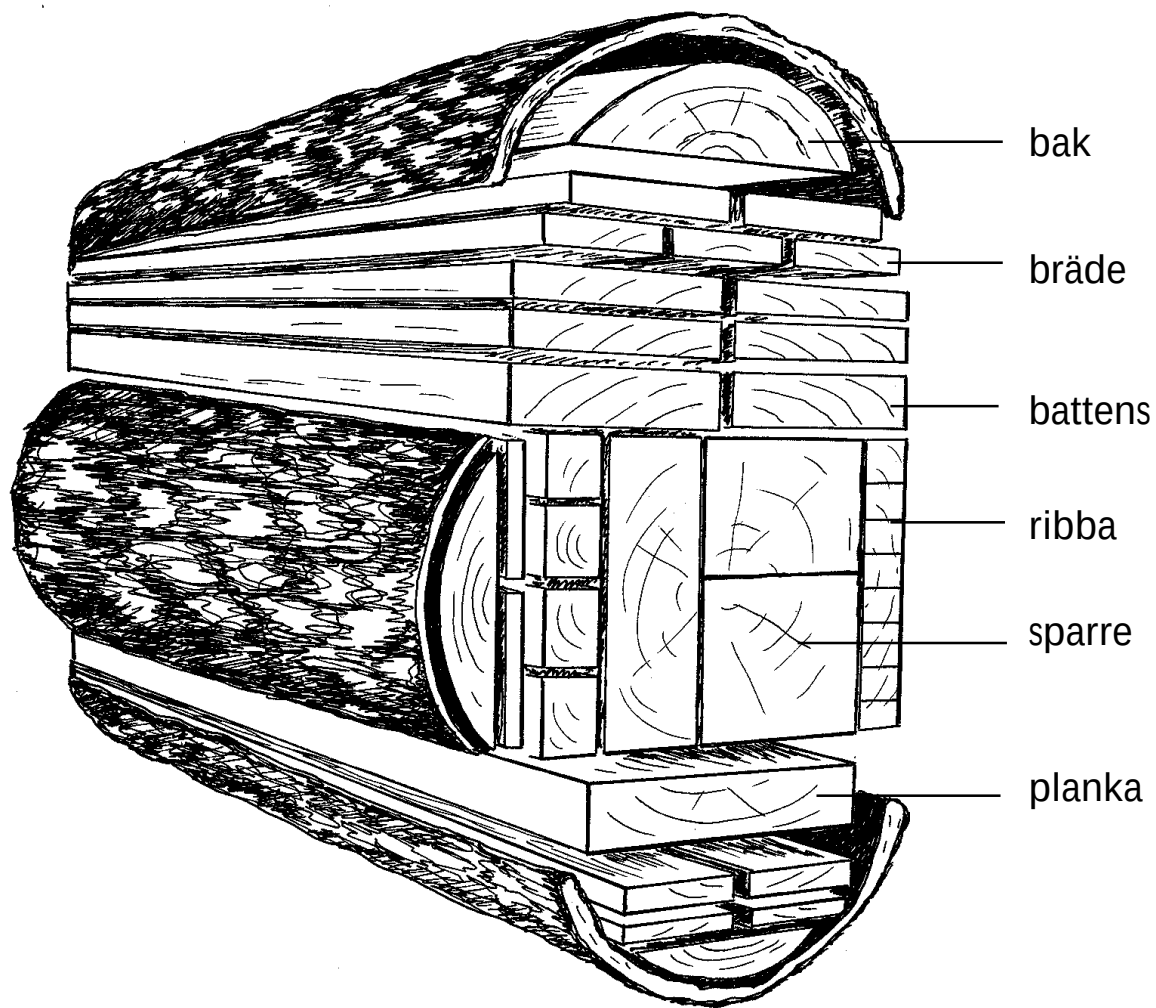
hickory
pockenholts
hassel

Mycket starka:

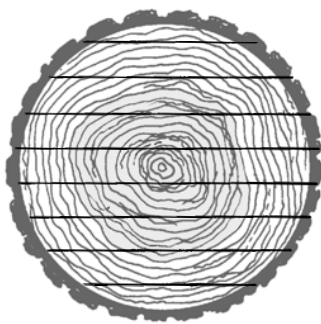
ebenholts
ostindisk
palisander

Källa: Koponen Hannu. 1989. Puusepänteollisuuden tuotteet. Otakustantamo

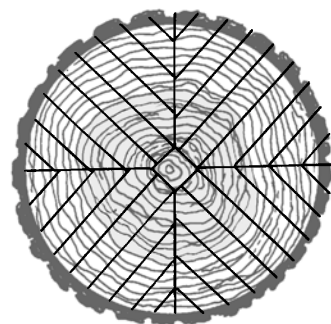
SÅGNING AV EN STOCK



fyråkning



genomsåkning

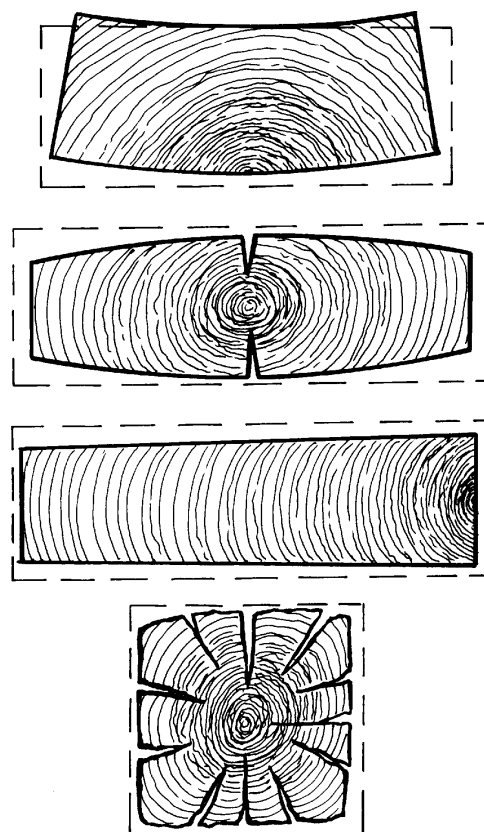
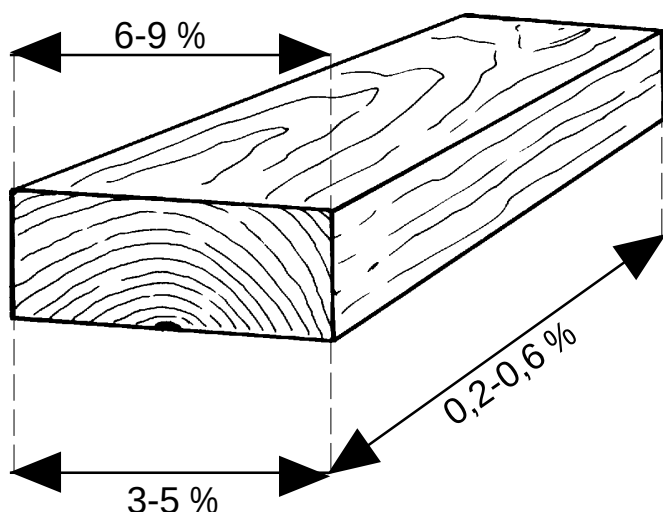


kvartersåkning

TÄTHET OCH KRYMPNING

Träslag	Torrdensitet (g/l)	Densitet som färsk (g/l)	Krympning (%)		
			Tang.	Rad.	Längd
Hickory	760	1000	10,8	7,4	0,6
Iroko	600	1050	5,5	3,8	0,1
Gran	430	800	7,8	3,6	0,2
Lärk	550	900	7,8	3,3	0,3
Mahogny	520	760	5,7	3,5	0,3
Skogsek	650	1000	8,8	4,2	0,4
Tall	490	800	7,7	4,0	0,3
Pockenholts	1200	1450	9,3	5,6	0,1
Bok	680	1070	11,8	5,8	0,3
Ask	650	800	8,0	5,0	0,2
Sitkagran	380	480	7,5	4,3	0,4
Teak	630	930	5,0	2,7	0,5
Skogsalm	640	850	8,3	4,6	0,4

Källa: Broch Ole-Jacob. 1996. Puuvene. Limisauma, tasasauma, ristiinlaminointi, korjaukset ja huolto. Opetushallitus



[illegible]

ANTECKNINGAR

[illegible]

[illegible]