

Att välja trä

En faktskrift om trä





Förord

Detta är den tionde utgåvan av *Att välja trä* som första gången gavs ut 1969. Som trogen läsare kan du säkert känna igen vissa tidlösa avsnitt men hittar också många nya. Det speglar att det har varit en mycket positiv utveckling för trä och träbyggande sedan den förra utgåvan 9:2013. *Att välja trä* – liksom marknaden för trä och träbyggande – växer och det adderar nya perspektiv och ökat intresse.

Trä är historiskt vårt viktigaste byggmaterial – och tar nu också plats som det viktigaste byggmaterialet i en framtida hållbar samhällsutveckling. Det är trämateriallets koldioxidbindning vars betydelse för att minska koldioxidutsläppen från byggindustrin som nu till fullo har uppmärksammats och vunnit bred acceptans och genomslag.

Detta har öppnat för träbyggande av alla typer av byggnader – mycket bredare än tidigare då träbyggande framförallt handlade om bostadsbyggande.

Marknaden breddas – det gör också *Att välja trä* och dess innehåll. Men avsikten är att fortfarande hålla kvar *Att välja träs* ursprungliga basinformation om trä som material, dess kvaliteter och sortiment. Sammantaget blir det en alltmer mångfasetterad publikation när nu avsnitt om samhällsutveckling, klimatpåverkan, nya träprodukter och träbyggnadstekniska lösningar tillkommer.

Målsättningen är att befintliga och nya målgrupper – allt från elever till politiker, samt verksamhet på bygghandeln och i fastighetsbolag – ska kunna finna information om trä samtidigt som man översiktligt ser träets betydelse i andra avseenden. Det rika bildmaterialet är tänkt att bidra till denna aha-upplevelse.

Ska man framhålla något speciellt från de senaste årens utveckling är det korslimmat trä, KL-trä, som nu gör sitt breda intåg i byggandet. Nu breddas verkligen träbyggandet till alla byggnadstyper: flervåningshus, skolor, förvaltningsbyggnader, kommersiella byggnader, hallar och parkeringshus. Med KL-trä får dessutom limträ samverka med en strategisk skivprodukt. Och nu finns det flera svenska tillverkare av KL-trä vilket är positivt ur ett hållbarhetsperspektiv.

För ytterligare kunskap, information och praktiska anvisningar om trä, limträ, KL-trä och träbyggande finns TräGuiden, www.traguiden.se, som uppdateras kontinuerligt med ny kunskap och praktiska erfarenheter. TräGuiden är mycket omfattande med tabeller, ritningar och illustrationer.

Välkommen in på www.traguiden.se!

Information om trä, limträ, KL-trä och träbyggande finns också på www.svenskttra.se.

Stockholm, september 2020

Johan Fröbel
Svenskt Trä

Per Bergkvist
Svenskt Trä



Innehållsförteckning

Inledning 6

Skogens värde genom historien 6

Trä och hållbarhet 8

Den hållbara svenska skogen 8

Skogens produkter minskar vår klimatpåverkan 11

Klimatnyttiga produkter som bygger framtiden 13

Träbyggande minskar klimatpåverkan 17

Vi mår bra av trä! 21

Från råvara till material 22

Effektivt utnyttjande av råvaran 22

Materialegenskaper hos barrträ 28

Fukt i trä 36

Fuktkvot 36

Träets fuktrörelser 43

Mikroorganismer 46

Beständighetsegenskaper 48

Träskydd 49

Konstruktivt träskydd 49

Behandlade träprodukter 50

Kvalitet och sortiment 58

Virkeskvalitet 58

Virkessortiment 71

Trärådhuset 84

Vidareförädlad trä 86

Virke för byggändamål 87

Konstruktionselement 92

Virke till snickeriindustrin 102

Träbaserade skivmaterial 104

Förpackningar 108

Isoleringsmaterial 109

Bygga i trä 110

Träbyggsystemen i byggprocessen 113

Trä i infrastruktur 119

Hantering och lagring 121

Ytbehandling 124

Ytbehandling av utvändigt trä 124

Ytbehandling av invändigt trä 132

Förbandstyper 134

Byggregler 144

Virkesåtgång 146

Ordlista 150

Referenser 157

Friskrivningar 161

Publikationer och hemsidor från Svenskt Trä 163

Inledning



Granplanta

Skogens värde genom historien

Trä, sten och ben är människans första material. Genom tiderna har träet blivit det viktigaste, inte minst för att bygga. De första bönderna byggde långhus i trä, som sedan utvecklades och förfinades under flera tusen år. De första stenhusen byggdes inte förrän under tidig medeltid.

Skogen började som jordbrukets träl. Korna betade bland träden ända in mot 1900-talets mitt. Bönderna repade vinterfoder av löven, tog bränsle och stängsel samt fällde några träd när det var dags att bygga nytt.

Det var först med järnet som skogen fick ett vidare värde. Malm fanns lite varstans i Europa, men det behövdes bränsle för att bearbeta den. På de flesta håll tog skogen slut ganska snabbt, men i Norden fanns det som behövdes. På 1100 – 1200-talet fick Danmark sin järnhantering i trakterna mellan Skåne och Halland, och ännu mäktigare blev den svenska Bergslagen. När träden började tryta kring järnbruken blev det signalen till mer systematiskt skogsbruk under 1800-talets första årtionden.

Ungefär samtidigt sköt industrialiseringen fart i västra Europa. Det behövdes mycket virke för att bygga fabrikerna i England, Frankrike och Belgien, men ännu mer för att hysa alla människor som flyttade in till arbetsplatserna i de växande städerna. Sedan medeltiden hade britterna hämtat timmer i Norge, som låg bekvämt vid Atlanten, men den norska skogen räckte inte till när behoven exploderade.

Under Napoleonkrigens vilda smugglartid slog sig de skotska bröderna Dickson ner i Sverige och grundade ett handelshus. Nu vädrade de affär. De köpte timmer i Bergslagen och skeppade ut det över Göteborg. När konkurrensen med järnbruken hårdnade sökte de



Insjö i skogslandskap.

sig till de orörda skogarna i Norrlands inland. Med ångsågarna växte timmerexporten från mitten av 1800-talet till att bli Sveriges viktigaste exportnäring, och Hallwylska palatset i Stockholm vittnar än idag om de väldiga förmögenheter som träpatronerna kunde samla.

Det var inte självklart att virket skulle komma från de svenska sågarna. Precis som nu var Ryssland och Sverige de skogrikaste länderna i Europa, och marknaden tvekade mellan dem båda. Flottningen på älvarna fällde utslaget. De ryska floderna flyter från söder mot norr, vilket innebar att isproppar spred ut stockarna vid mynningarna, medan de svenska älvarna tinade från mynningarna och uppåt, med mycket längre säsong som följd.

I början var det bara de grövsta furorna som blev sågtimmer. Om stockarna var för klena hade de för mycket bark i förhållande till kärnan, sög i sig vatten och sjönk till botten, så kallat sjunktimmer, innan de nådde kusten. Men den svenska skogsnärings historia handlar också om hur man bit för bit utnyttjat mer och mer av det som växer. Först blev granar och virkesspill cellulosa, sedan lärde man sig göra akvavit av sulfitspriten och grenar och toppar, så kallad GROT, blev pellets till bränsle.

Skogen behövde mycket folk. När man började hugga klenare träd måste stammarna barkas innan de vräktes ned i vattnet – det tog hälften av arbetstiden. Ända fram till andra världskriget dominerade hästen transportererna, och hundratusentals skogsarbetare slet om vintrarna med yxa, såg och barkspade.

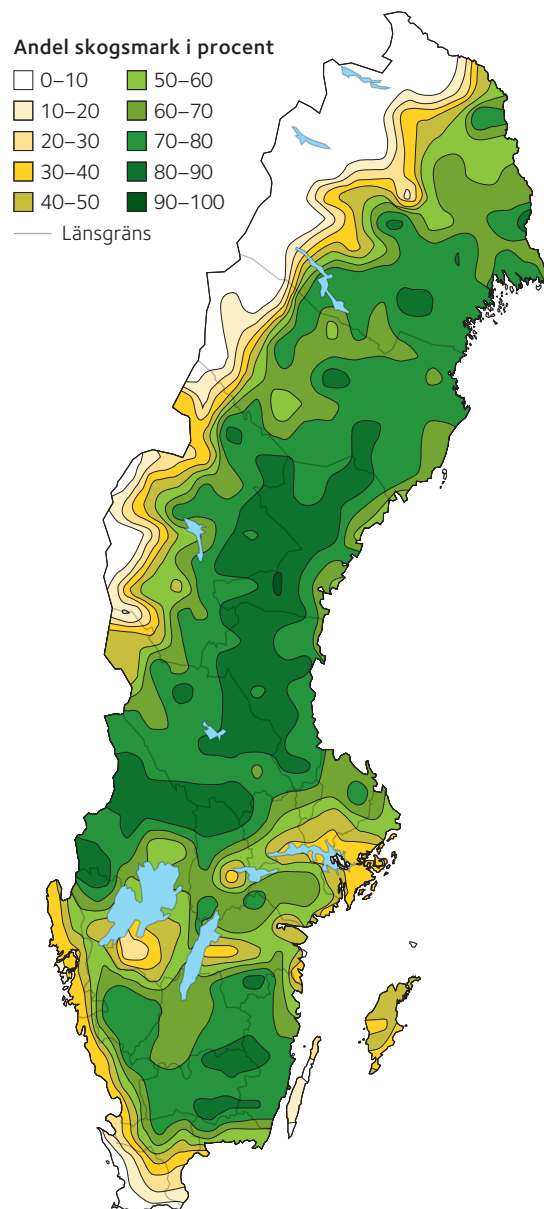
Först när alla flyttade söderut under rekordåren på 1950- och 1960-talen kom mekaniseringen av skogsbruket i gång på allvar. Först kom motorsågen och barkarna, men sedan utvecklades alltmer sofistikerade maskiner som avverkade, kvistade och körde ut stockarna. De första var stora och klumpiga och bidrog till att kalhyggerna bredde ut sig, men med årtiondena har de blivit allt smidigare och mer skonamma, och därför har hyggerna kunnat krympa. Med skog omkring de kala ytorna kan naturlig föryngring ersätta mycket av den arbetskrävande planteringen.

I dag finns det knappt några gränser för vad kemisterna hoppas få fram genom att manipulera kolmolekylerna i träet. Det gamla konstsilket har fått en renässans och ersätter mer och mer bomull; ur sulfat-röken skiljer man av metanolen och fyller tanken med stanken; och någon gång i framtiden kommer kanske bilkarosserna att byggas av kolfiber, förstärkt med litium för att fungera som batterier.

Men det är fortfarande det sågade virket som är stommen i det svenska skogsbruket. Det är de grova timmerstockarna som ger skogsägaren det mesta av dennes avkastning, och de mest hängivna skogsbönderna har sin stolthet i de fina sortimenten som ger listvirke och masurträ. Om inte sågverken fanns skulle lönsamheten i skogsbruket vara mycket sämre, och då skulle skogarna inte vara lika välsköta som nu.

Dessutom är det kanske där som den viktigaste framtiden ligger. Träet är på väg att bli en av klotets viktigaste kolsänkor, när vi söker möjligheter att avvärja klimathotet. Skogen i sig slukar mycket koldioxid, CO₂, men effekten flerdubblas när träet används i byggnader som står i hundra år och mer. I dag kommer femton procent av världens koldioxidutsläpp från stål och cement, och omkring två tredjedelar av det är knutet till byggandet. Ju mer vi bygger i trä, desto mindre hotar byggandet vår planets framtida välfärd.

Texten bygger på boken *Träd – En vandring i den svenska skogen*, Albert Bonniers Förlag, 2018.



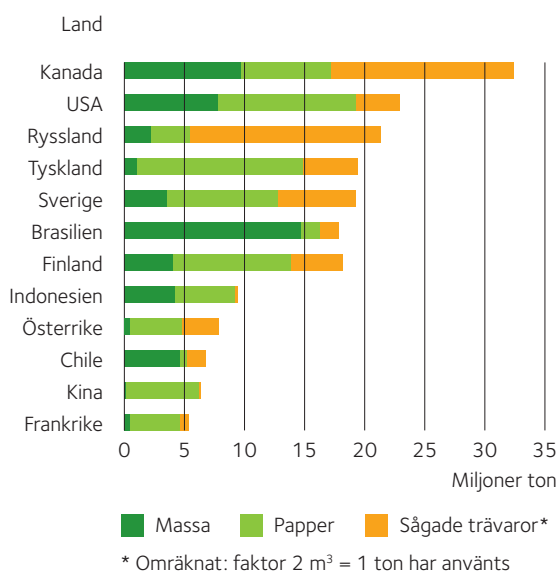
Figur 1 Skogsmarkens andel av Sveriges yta i procent

Källa: SNA, Sveriges Nationalatlas 1990 data, Riksskogstaxeringen, Norstedts kartor.



Gunnar Wetterberg
Historiker och författare

Trä och hållbarhet



Figur 2 Världens ledande exportörer 2018
Massa, papper och sågade trävaror, räknat i ton.

Källa: Skogsindustrierna, CEPI, FAO.

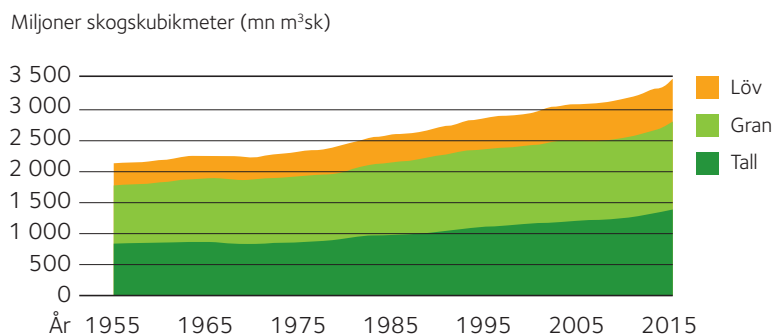
Den hållbara svenska skogen

Skogen har en central roll i Sverige – vi har en närhet och tillgänglighet till skogen som i få andra länder. Skogen ger oss många möjligheter och är en ovärderlig naturresurs. Samtidigt har skogen sedan 1800-talet varit en av grundpelarna i landets ekonomi och dessutom skapat många arbetstillfällen, ofta på orter där andra industrier saknas.

Förutom att skogen är en förnybar resurs har den även en unik funktion som kolsänka. I en hållbart skött skog binds stora mängder koldioxid i träden och finns kvar när de avverkas och blir till träprodukter som används vid byggande. Ny skog växer upp och lagrar mer koldioxid. Det gör att skogen och dess byggprodukter spelar en avgörande roll i arbetet med att minska vår klimatpåverkan.

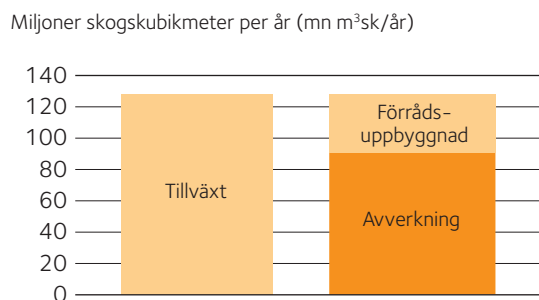
Skogen räcker till och blir över

Den svenska skogen ska räcka till mycket, och till många. Trots att den utgör mindre än en procent av jordens skogsyta, gör den Sverige till världens näst största exportör av massa, papper och sågade trävaror. Sveriges totala landareal är 40,8 miljoner hektar. Den svenska skogen består av 22,5 miljoner hektar produktiv skogsmark. Tillväxten är större än avverkningen och har så varit under hela 1900-talet. Årligen avverkas cirka 90 miljoner skogskubikmeter, mn m³sk, av tillväxten som är cirka 120 mn m³sk. Se tabell 4, sidan 11, för förklaring av förkortningar. Med andra ord ökar mängden skog i Sverige kontinuerligt för varje år och det totala virkesförrådet uppgår till över 3 miljarder skogskubikmeter, md m³sk. På mindre än hundra år har Sveriges skogstillgångar fördubblats.



Figur 3 Det svenska virkesförrådets utveckling

Källa: Skogsindustrierna, Riksskogstaxeringen, SLU.



Figur 4 Tillväxten i Sverige är större än avverkningen

Tillväxt och avverkning på all mark, merparten av förrådsuppbbyggnaden sker på mark undantagen från skogsbruk.

Källa: Skogsindustrierna, Riksskogstaxeringen, SLU.

Så här ser den svenska skogen ut

Närmare 70 procent av Sveriges yta (landareal) täcks av skog och skogsmarkens sammanlagda areal har varit stabil över lång tid. Hela 83 procent av den svenska skogsmarken täcks av barrskog, blandskog till 12 procent och ren lövskog till 5 procent. Virkesvolymen utgörs av gran till 40 procent, därefter kommer tall med 39 procent följt av björk med 13 procent och övriga lövträdsdrag med 8 procent, se figur 5. Fördelningen av trädsdrag är inte densamma i hela landet. Tallen klarar torra och magra marker jämfört med gran som producerar bättre på friska, fuktiga och bördigare marker. Ju närmare man kommer medelgoda marker desto större blir blandningen av olika trädsdrag. Björk, asp och al finns i hela landet, medan de ädla lövträden, till exempel ek, bok, alm och ask, endast växer söder om Dalälven.

Det här använder vi skogen till

I stort sett all skog i Sverige kan definieras som kulturskog, det vill säga skog som brukas och sköts. Det är endast i de nordligaste fjällområdena som det finns så kallade urskogslänkande områden, det vill säga områden som inte påverkats av odling eller skogsvårdande åtgärder. Dessa kallas naturskogar.

Av den skog som avverkas i Sverige går ungefär 47 procent till sågverken i form av sågtimmer, 45 procent till massaindustrin i form av massaved och 8 procent blir brännved, stolpar med mera. Skogsråvara återfinns även i en mängd produkter som man vanligtvis inte förknippar med trä, som till exempel livsmedelsförpackningar, kläder, kosmetika och läkemedel. Inom forskningen pågår just nu en rad spännande projekt med skogsråvara. Marknadens efterfrågan driver utvecklingen vilket gör att listan över nya högteknologiska material, produkter och tillämpningar med skogsråvara som bas växer i snabb takt.

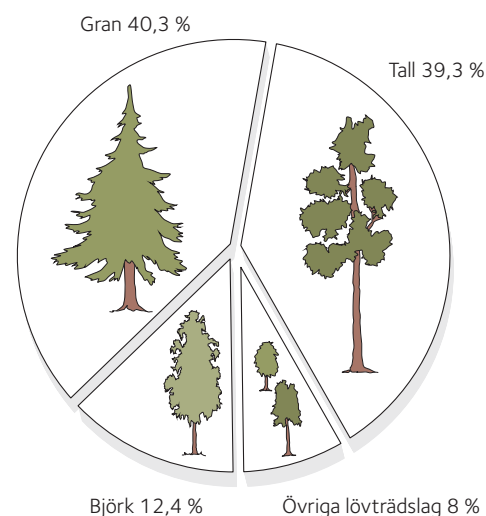
Hållbart skogsbruk

Svenskt skogsbruk är långsiktigt hållbart med den innebörd som definierades vid miljökonferensen som hölls i Rio de Janeiro, Brasilien, 1992. De tre dimensionerna ekonomisk, social och biologisk uthållighet utgör grunderna för ett så kallat hållbart brukande. När det gäller ekonomisk och social uthållighet har svenskt skogsbruk länge varit ledande.

Med ekonomisk uthållighet menar man säkerställandet av en långsiktig virkesproduktion och att den genererar tillräckligt stora överskott för att skogsbruket och skogsskötseln ska kunna hållas igång.

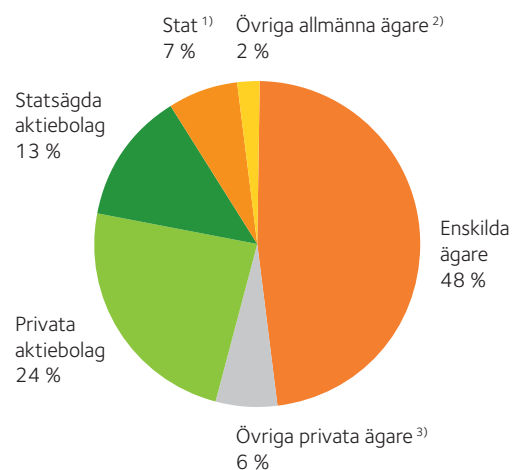
Under begreppet social uthållighet hamnar frågor som gäller ursprungsbefolkningar, arbetsrätt, rekreationsfrågor och möjligheten för samhällen, på både lokal och nationell nivå, att långsiktigt kunna leva på sitt skogsbruk.

När man talar om biologisk uthållighet gäller det att säkerställa markens långsiktiga produktionsförmåga, att vidmakthålla de naturliga ekologiska processerna samt att bevara den biologiska mångfalden.



Figur 5 Det svenska skogsbeståndet fördelat på trädsdrag i procent

Källa: Riksskogstaxeringen, SLU, 2017.



Figur 6 Den svenska skogsmarkens ägarkategorier fördelat i procent

¹⁾ Staten, stiftelser, etcetera.

²⁾ Kommuner, landsting, stiftelser, fonder, etcetera.

³⁾ Allmänningar, besparingskogar, kyrkan.

Produktiv skogsmark.

Källa: Skogsindustrierna, Skogsstyrelsen, 2018.

Fakta Skogsindustrins betydelse för Sverige

- Sverige var världens femte största exportör av massa, papper och sågade trävaror.
Källa: Skogsindustrierna, 2018.
- Det totala exportvärdet låg på 150 miljarder kronor 2019.
- Skogsindustrin sysselsätter 70 000 personer och tillsammans med underleverantörer var 120 000 personer sysselsatta i branschen år 2018.

Tabell 1 Föryngringsmetoder, procent av arealen

Föryngringsmetod	Hela Sverige (%)	Götaland (%)	Svealand (%)	Södra Norrland (%)	Norra Norrland (%)
Plantering	82	84	84	84	77
Naturlig föryngring (fröträäd)	11	12	11	11	12
Sådd	4	0	2	3	9
Ingen åtgärd	3	4	3	2	2

Källa: Skogsstyrelsens återväxtuppföljning (tidigare Polytax P5/7). Inventeringar utförda 2014/2015 – 2016/2017.

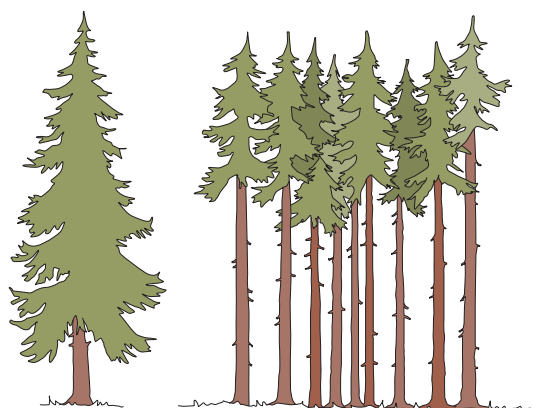
En välskött skog ger en bra råvara

Att ta hand om skogen på ett bra sätt är viktigt och i det sammanhanget spelar föryngringen av våra skogar en stor roll.

Skog kan föryngras på flera sätt. De vanligaste metoderna är plantering, naturlig föryngring och sådd. Plantering fungerar på nästan alla marker. Det är den vanligaste föryngringsmetoden som också ger den snabbaste återbeskogningen. Naturlig föryngring kallas även för självföryngring och bygger på insädd av frön från det gamla beståndets träd. För en del träslag kan självföryngring också bygga på rot- eller stubbskott. Det krävs stor kunskap av utövaren och ofta även markberedning för att lyckas med naturlig föryngring.

Tabell 2 och 3 visar hur en enskild skogsägares mål och framtidssyn kan påverka skötseln av en tallskog på medelgod mark i Mellansverige. Tiden är något kortare i södra delen av landet, 60 – 80 år, och upp emot det dubbla i den nordligaste delen, upp till 150 år. Kvaliteten hos virket kan påverkas genom val av föryngringsmetod och genom skötselåtgärder som röjning och gallring. I glesa bestånd blir grenarna grövre än i täta bestånd. Ett skogsbestånd är ett område med skog med liknande ålder och sammansättning. Området sköts och avverkas som en egen enhet.

Skogens tillväxt mäts i bonitet som beskriver skogsmarks bördighet, eller markens naturliga virkesproducerande förmåga per hektar, 10 000 kvadratmeter, och år. Boniteten avgörs i huvudsak av områdets jordmån, klimat, fuktighetsförhållanden och exponering. Boniteten uttrycks i skogskubikmeter, m³sk, per hektar och år och varierar i Sverige mellan 2 – 3 m³sk/hektar och år i Norrlands inland, 5 m³sk/hektar och år i Gästrikland och 11 m³sk/hektar och år i Skåne. Boniteten kan variera kraftigt inom samma område och dessa siffror är medelvärden. Att boniteten är högre i södra Sverige beror främst på produktivare marker och att växtsäsongen är längre med ett mildare klimat.



Fristående gran ger grova grenar.

Täta bestånd av gran ger klenare grenar som inte går av.

Figur 7 Glesa och täta bestånd av gran

Tabell 2 Plantskogsbruk, tallskog, Mellansverige

Skogliga åtgärder	År
Kalavverkning	0
Markberedning	2
Plantering med tall	3
Lövslyröjning	5
Röjning	10
Gallring	30
Gallring	50
Slutavverkning	80

Tabell 3 Naturlig föryngring, tallskog, Mellansverige

Skogliga åtgärder	År
Avverkning där 400 stammar per hektar lämnas	0
Avverkning där 150 stammar per hektar lämnas	10
Avverkning av resterande skärmträd och försiktig plantröjning	20
Röjningsgallring	30
Gallring	50
Gallring	70
Slutavverkning	110

Tabell 4 Omvandlingstabell

Från	Till				
	m ³ sk	m ³ f		m ³ t	m ³ to
		pb	ub		
m ³ sk	1,0	0,95	0,84	1,49	0,68
m ³ f pb	1,5	1,0	0,88	1,56	0,71
m ³ f ub	1,2	1,14	1,0	1,78	0,81
m ³ t ob (obarkat)	0,67	0,64	0,56	1,0	0,46
m ³ to ub	1,46	1,4	1,23	2,19	1,0

Exempel:

Om du har till exempel 150 m³sk och vill omvandla det till m³f pb, så letar du upp m³sk i vänstra kolumnen. Gå därefter in i tabellen till kolumnen under m³f pb. Där står talet 0,95. 150 ska alltså multipliceras med 0,95 och resultatet blir 142,5 m³f pb.

Omvandlingssiffrorna kan variera något men det här är genomsnittstal som i regel stämmer ganska bra.

m³sk = skogskubikmeter och avser hela stamvolymen ovanför stubbskåret inklusive bark.

m³f pb = kubikmeter fast mått på bark.

m³f ub = kubikmeter fast mått under bark.

m³t ob = kubikmeter travat mått (obarkat).

m³to ub = kubikmeter av volymen av en cylinder räknat på toppänden gånger stockens längd.

Se även Ordlista, sidan 150.

Miljömärkning i skogsbruket

Sverige har ett uthålligt skogsbruk med en lagstiftning som balanserar produktions- och miljömål. Avverkad skog måste förnyas genom antingen plantering, så kallat plantskogsbruk, eller att man lämnar träd som naturligt fröar av sig till nya plantor, så kallad naturlig förnyring. Utöver skogslagstiftningen finns även frivilliga internationella skogscertifieringssystem där ett uthålligt skogsbruk verifieras genom en så kallad tredjepartscertifiering. I Sverige är de två förekommande systemen FSC och PEFC.

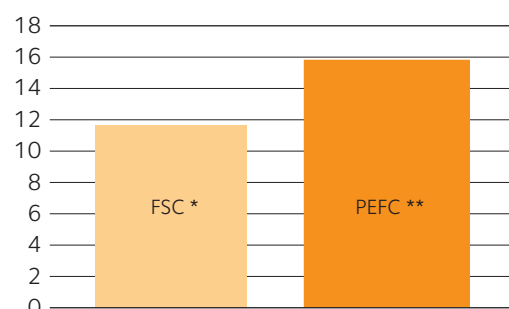
FSC-certifieringarna utfärdas av Forest Stewardship Council, som är en internationell medlemsorganisation. Bland medlemmarna finns stora organisationer som Världsnaturfonden, WWF, och Greenpeace. FSC verkar för ett miljöanpassat, socialt ansvarstagande och ekonomiskt livskraftigt bruk av världens skogar. PEFC står för Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes, som är en internationell, ideell organisation. Svenska PEFC:s skogsstandard syftar till att utveckla en ekonomiskt uthållig och värdefull skogsproduktion, biologisk mångfald samtidigt som kulturmiljö och sociala och estetiska värden värnas.

Nära 70 procent av den produktiva svenska skogsmarken är certifierad enligt dessa standarder, se figur 8. För att säkerställa att man inte använder virke från illegalt avverkad skog har man inom EU röstat fram en lag mot detta, EUTR, European Timber regulation, den så kallade timmerförordningen.

Skogens produkter minskar vår klimatpåverkan

Mätningar av koldioxidhalten i jordens atmosfär har skett sedan 1950-talet. De visar att halten ökar kontinuerligt sedan mätningarna började. Sannolikt har denna ökning pågått sedan industrialismen startade och fossilt bunden koldioxid, CO₂, började frigöras. Det har lett till klimatförändringar i form av stigande temperaturer, högre havsnivåer och förändrade vädermönster. Effekterna av klimatförändringarna märks nu på många sätt och är vår tids största utmaning. Tillsammans behöver vi minska utsläppen där en betydande del handlar om att gå över från fossila råvaror till förnybara råvaror.

Miljoner hektar (mn ha)



* Forest Stewardship Council

** Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes

Källa: Skogsindustrierna, FSC och PEFC

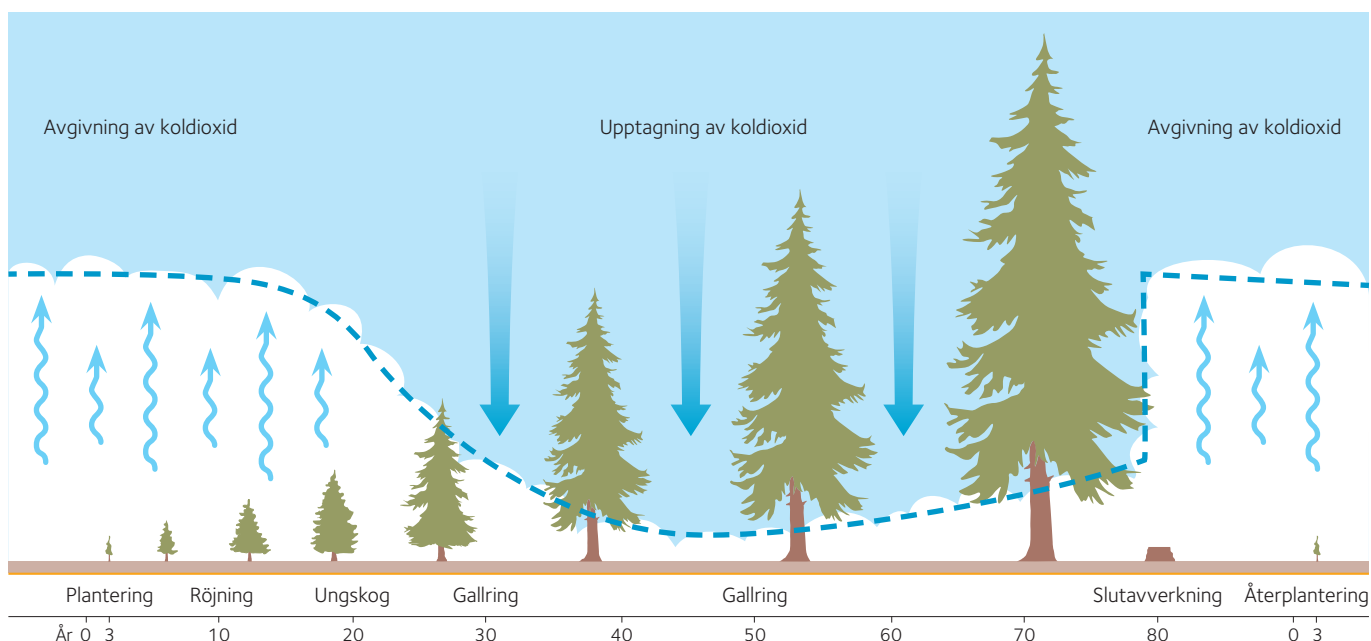
Observera

Viss skogsmarksareal är certifierad genom både FSC och PEFC.

Figur 8 Certifierad skogsmark år 2019 i Sverige



Symboler för FSC och PEFC.



Figur 9 Trä är naturligt klimatneutralt. Direkt efter en avverkning läcker hygget koldioxid då barr och kvarlämnade grenar förmultnar. När de nya träden blivit drygt 20 år gamla förmår de ta upp mer koldioxid än vad som läcker från marken. Träden avverkas när de är mogna och förädlas till produkter som kan ersätta klimatskadliga produkter och energislag. Att använda sig av skogen är därför bra för klimatet.

Källa: Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, Holmen.

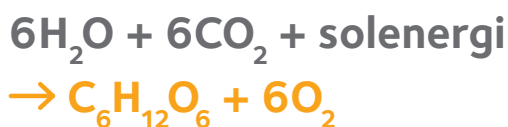
I arbetet med att minska människans klimatpåverkan och anpassa samhället till klimatförändringarna spelar skogen en nyckelroll. Det beror på att skogen fungerar som en kolsänka. När skog växer binds kol i träden genom att koldioxid absorberas samtidigt som syre bildas. Kolsänkan i skogen ökar när tillväxten av skog är större än avverkningen.

Kolsänkan består av ett grönt cirkulärt flöde av kol

När träden skördas fortsätter produkterna att binda kol under hela sin livslängd. Av klimatskäl är det därför bäst med ett aktivt skogsbruk som genererar mycket biomassa för virke. Råvaran trä kan förädlas till produkter som används i hållbart byggande. Att trä är vårt enda förnybara byggmaterial beror på att den växande skogen tar upp koldioxid, från atmosfären som genom fotosyntes omvandlar solenergi, koldioxid och vatten till kolhydrater som är byggstenar i veden (cellulosan). I processen frigörs syre. Genom fotosyntes absorberar ett normalt träd i genomsnitt 1 ton koldioxid per kubikmeter tillväxt, samtidigt som det producerar och frigör motsvarande 0,7 ton syre, se figur 9.

Det lagrade kolet frigörs först efter att produkterna förbränns den dag de tjänat ut eller förmultnar. Råvaran trä och skogens produkter är därmed en del av den gröna kolcykeln och tillför inget ytterligare fossilt kol till atmosfären. De är naturligt klimatneutrala. Eftersom effekten av lagringen finns kvar så länge träprodukten används är det extra gynnsamt att använda trä i större mängder till långlivade produkter som byggnadsstommar. I dagsläget inkluderas träs kollagerande effekt inte i en byggnads livscykelanalys, LCA, men kan i modul 4 lämnas som en positiv besparing, se tabell 5, sidan 19. För att ge materialet en rättvis bedömning bör träs kollagerande därför räknas in när man gör livstidsbedömningar av en byggnads klimatavtryck, en fråga som vidareutvecklas under avsnittet *Standarder och miljödeklarationer*, sidan 18.

Fotosyntesen, världens viktigaste formel:



(Vatten + koldioxid → glukos + syre)

Klimatnyttiga produkter som bygger framtiden

Trä är ett mångsidigt material och det enda förnybara byggmaterialet. Det är dessutom ett av de starkaste materialen i förhållande till sin vikt och lämpar sig därför väl för byggande. Träkonstruktioner brukar karakteriseras av en kombination av egenskaper som tillsammans ger bästa möjliga bärförmåga, värme-, ljud- och fuktisolering, brandmotstånd samt lång livslängd.

Genom att öka andelen trä i byggandet kan användningen av byggmaterial som inte kommer från förnybara råvaror minska. Träbaserade produkter och dess tillverkning genererar en mindre mängd växthusgaser än alternativa material för att uppnå samma funktion.

EU:s långsiktiga plan för en konkurrenskraftig ekonomi och att vi samtidigt ska bli klimatneutrala 2050 kallas Roadmap 2050 och utgör en långsiktig strategisk vision för att minska utsläppen av växthusgaser. EU-kommissionens vision beskriver sju huvudsakliga strategiska byggstenar, där en viktig del är "utnyttja fördelarna med bioekonomi fullt ut och skapa viktiga kolsänkor". Andra viktiga delar i strategin är en ökad energieffektivitet, däribland nollutsläppsbyggnader, samt en övergång till förnybara energikällor.

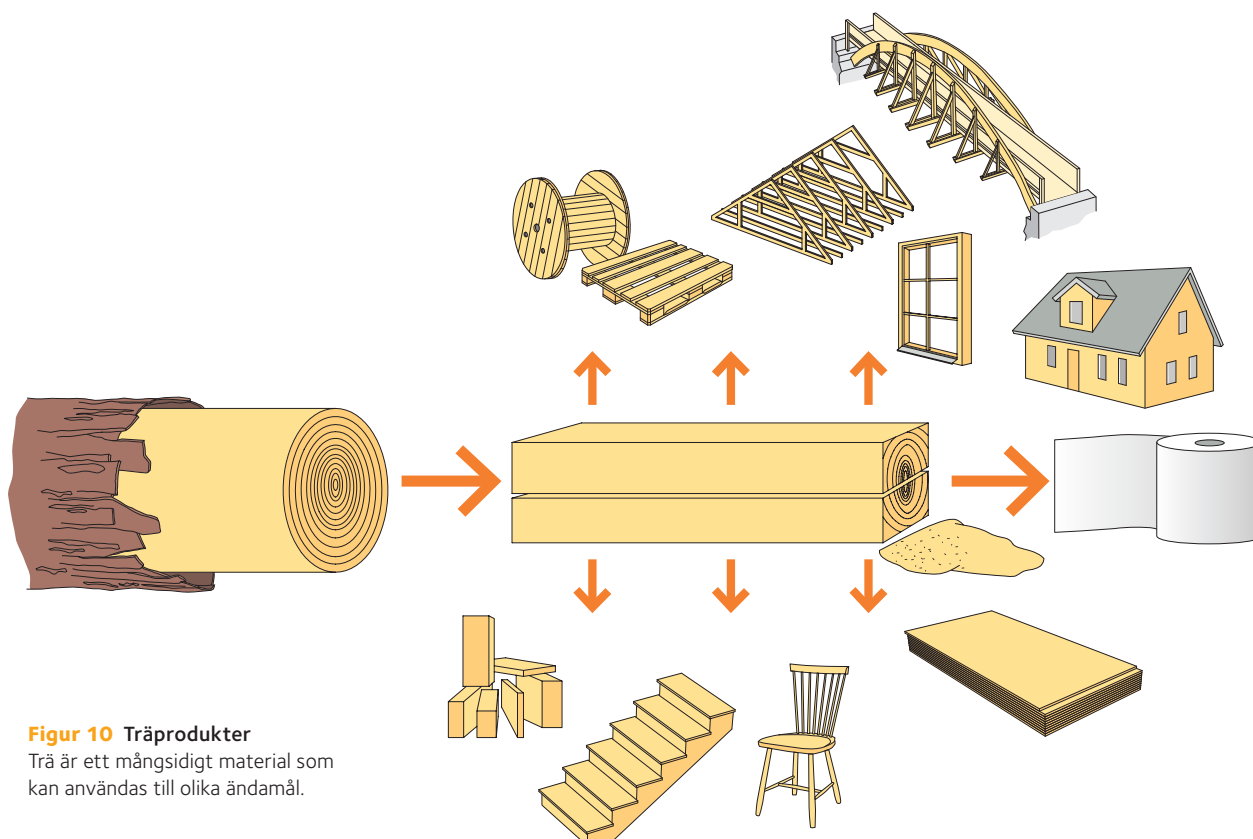
Här har byggsektorn stora möjligheter att på både lång och kort sikt reducera utsläpp av koldioxid genom val av material och konstruktioner med låg klimatpåverkan. Att öka användningen av träprodukter i byggnader och anläggningsprojekt är en del av lösningen eftersom bidraget till temporära kolsänkor därmed ökar. Den minskade klimatpåverkan som uppstår när långlivade produkter i trä används i samhället, såsom i en byggnad, redovisas i internationell klimatrapportering under begreppet Harvested Wood Products, HWP.



Granskott

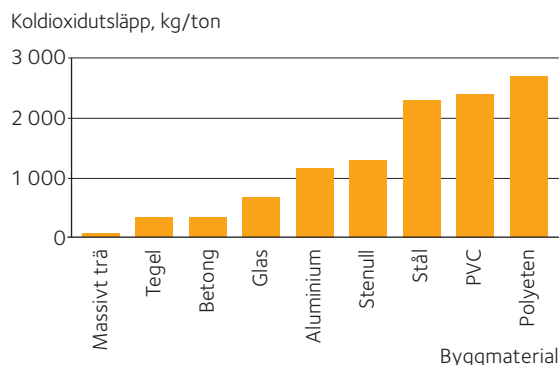
Fakta Roadmap 2050

Europeiska rådet beslutade i oktober 2009 och bekräftade i februari 2011 ett mål för EU att minska utsläppen av växthusgaser med 80 – 95 procent till 2050 för att 2-gradersmålet ska kunna uppfyllas. Europeiska rådet konstaterade också att för att kunna uppnå målet krävs en genomgripande förändring av energisystemen.



Figur 10 Träprodukter

Trä är ett mångsidigt material som kan användas till olika ändamål.



Figur 11 Koldioxidutsläpp vid tillverkning av byggmaterial

Värdena ovan kan variera beroende på flera faktorer som till exempel energislag, transporter och produktionsmetoder. Vid en livscykelanalys, LCA, brukar man vanligen jämföra funktionella enheter som kg/m² golvyta i ett bjälklag.

Observera

Lagringen av kol i trä redovisas inte i detta diagram.

Källa: SCA.



Limnologen, Växjö.

Tillverkning av olika byggmaterial

Under de senaste två decennierna har det i Europa skett en snabb utveckling av trä i byggkonstruktioner. Det är ett resultat av EU:s byggprodukt direktiv som från 1994 implementerades i medlemsländernas bygglagstiftning. Detta har sedan ersatts av byggproduktförordningen, Construction Products Regulation, CPR, som har samma syfte som föregångaren.

Övergången till funktionsbaserade bestämmelser gjorde det möjligt att uppföra även större byggnader med träbaserade system. Avsikten med dessa var att främja den tekniska utvecklingen och ett mer kostnadseffektivt byggande genom att tillåta olika lösningar för att uppnå en föreskriven funktion. Bland annat ersattes förbudet mot brännbara material med de funktionsbaserade bestämmelserna. Därmed blev det möjligt att bygga höga hus i trä.

Att tillverka sågade trävaror kräver mycket lite tillförd extern energi förutom energi från de egna biprodukterna, som bark och spån. Den huvudsakliga energianvändningen för sågverksindustrin sker i samband med torkning av virke. Där används cirka 80 procent av all energi. Omkring 10–15 procent av energiåtgången är el till sågutrustningen, och resten är till belysning och värme av byggnader. Av energin till torkarna är 80 procent värmeenergi och resten el för att driva fläktarna. Merparten av sågverken producerar värmeenergin på sågverksområdet, i egen panna eller panna som ägs av exempelvis ett energibolag.

Vid tillverkning av andra byggmaterial utgår man från ändliga råvaror. Både utvinning och bearbetning kräver energi, ofta i mycket stor omfattning och av fossilt bränsle. Vid tillverkning av cement och stål sker stora utsläpp av koldioxid. Tillverkning av cement frigör dessutom bunden koldioxid från den kalksten som utgör råvaran. Alla byggmaterial som kommer från dessa processer ger därför ett högre klimatavtryck, så kallad "Carbon Footprint".

Regeringen avser att införa krav på att byggherren ska upprätta och lämna in en klimatdeklaration efter uppförandet av ny byggnad från den 1 januari 2022.

Klimatdeklarationen ska baseras på en livscykelanalys, LCA, och de metodanvisningar som utvecklats inom det europeiska standardiseringsorganet European Committee for Standardization, CEN, på mandat kopplat till byggproduktförordningen, CPR. För de byggprodukter som omfattas av CE-märkning kan det i framtiden bli krav att inkludera en miljödeklaration i prestandadeklarationen som är en del av CE-märkningen, produktmärkning för Europeiska unionens inre marknad. Den livscykelanalys-metodik som används för miljödeklarationer av byggprodukter, är kompatibel med den som gäller för alla byggnadsverk och kan därför användas för att upprätta miljö- eller klimatdeklarationer för hus eller olika anläggningsprojekt.

LCA-beräkningar som följer CEN:s metodanvisningar ger ett mått på utsläpp av koldioxid och andra växthusgaser för en produkt eller aktivitet och hjälper användaren att göra val med minsta klimatpåverkan. I LCA-beräkningarna beaktas att kollagring i trä ger negativa tal för att producera en träbaserad produkt. Det beror på att koldioxid är bundet i det ursprungliga trädet och de utsläpp som sker i samband med avverkning, transport och bearbetning är små i jämförelse med inlagrad kolmängd. Samma mängd biogent bundet kol kommer sedan att släppas ut i slutskedet av livscykeln. Detta resulterar i att det totala utsläppet enligt CEN:s LCA-metodik alltid blir noll

när en hel livscykel beaktas, det vill säga ingen hänsyn tas till den positiva klimateffekten av det kol som finns i trä som lagras i byggnader under en längre tid. För att få med detta måste LCA-beräkningarna kompletteras med sådana uppgifter. Ett sätt att göra detta är att följa samma metodik som används i internationell klimatrapportering.

Trä ersätter andra byggmaterial och sänker koldioxidutsläppen

Trä kan ersätta andra byggmaterial i många konstruktioner och ge samma funktionalitet. Ett sådant materialsubstitut kan innebära påtagligt minskad koldioxidbelastning när trä ersätter material vars tillverkning kräver fossila bränslen och orsakar höga emissioner av koldioxid. En studie visar att om träprodukter ersätter andra byggmaterial i byggnader finns en uträknad genomsnittlig ersättningsfaktor på 2,0 ton koldioxid per kubikmeter, m³, trämaterial, vilket i en industriellt producerad lägenhet i lättbyggnadsteknik med trästomme ger cirka 20 ton koldioxid. Produktionsfasen och därmed materialval får en allt större betydelse och då är substitueringen viktig.

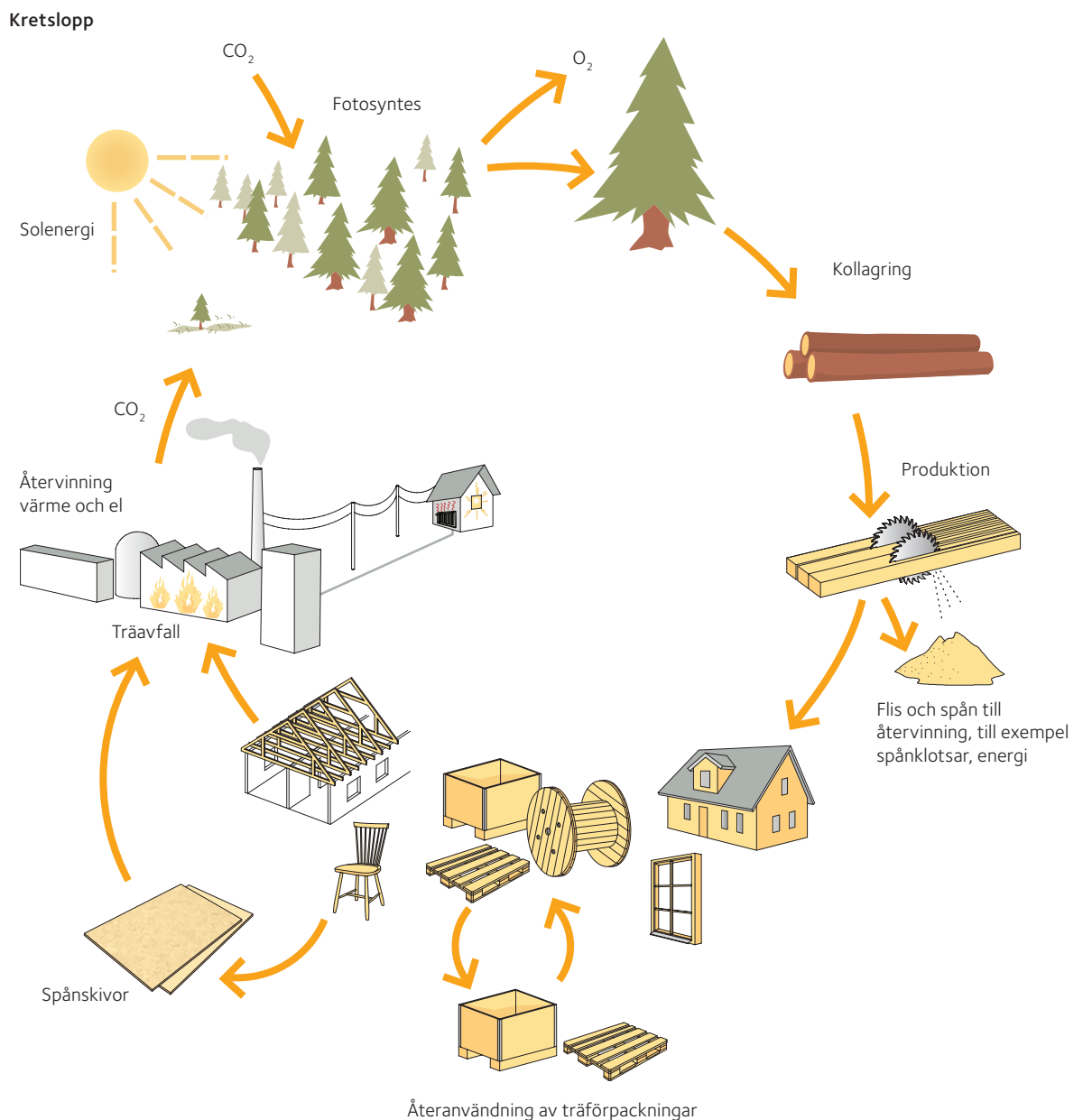


Vasaplan, Umeå.

Träprodukternas miljöeffektiva livscykel och kretslopp

För trä finns det tre kretslopp – ett där man återanvänder produkten eller komponenten, ett där man återvinner värme eller energi ur produkten, och ett som cirkulerar trämaterialens beståndsdelar via naturens kretslopp.

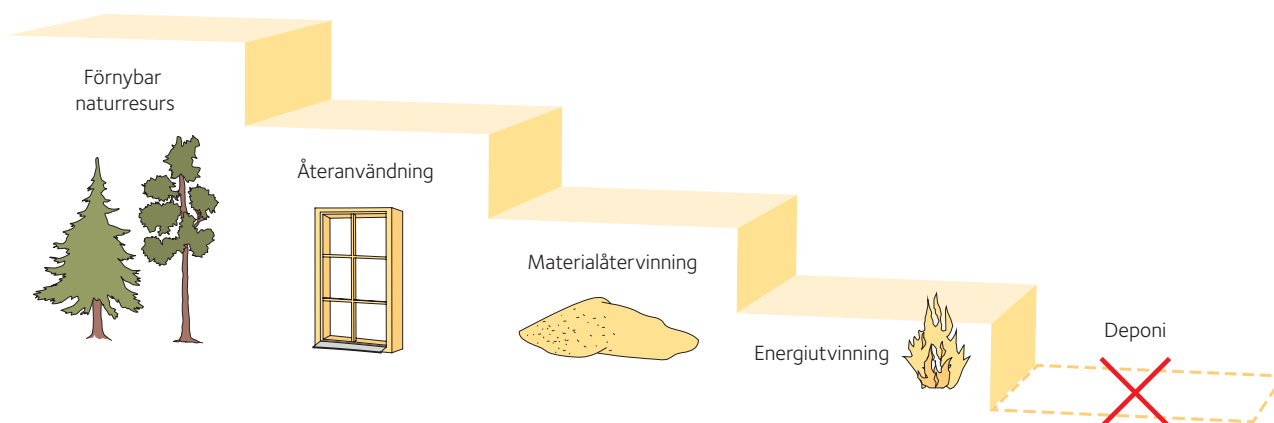
Det kortare kretsloppet ser vi exempel på både i byggindustrin och i transporter och förpackningar. Fönster, dörrar och virke kan återanvändas liksom lastpallar, förpackningar och kabeltrummor. I samtliga fall finns det en organisation för att tillvarata produkterna och att hitta nya användare.



Figur 12 Träprodukters kretslopp

Kretsloppet består av två delar. Det ena är skogens, det andra är produkternas. Skogen får sin livskraft från solen. Genom fotosyntesen fångas solenergin upp och omvandlas tillsammans med koldioxid, CO₂, till näring för de växande träden. Skogens produkter innehåller kol, C, som fångats

upp av träden i form av koldioxid. I produkternas kretslopp ingår återanvändning, reparation och återvinning. När dessa produkter är färdig använda frigörs koldioxiden till atmosfären när avfallet förmultnar eller återvinns som bioenergi. Koldioxiden fångas upp på nytt av träden och omvandlas till näring och nya byggstenar för trädens tillväxt.



Figur 13 Miljötrappan. Trämaterialet behöver aldrig lämnas till deponi utan ger energi vid till exempel värmeverk.

När träprodukten inte längre kan återanvändas eller materialåtervinnas, till exempel som träbaserade skivmaterial, utgör den fortfarande en värdefull och klimatneutral energikälla. Den energin är koldioxidneutral och är i själva verket lagrad solenergi.

För att klimatoptimera träanvändningen bör detta då ske i en viss ordning som illustreras av miljötrappan för trä, se figur 13. Vid val mellan olika användningsalternativ ska alltid det alternativ väljas som ger längst användningstid, således står högre upp på miljötrappan. Att direkt använda avverkad skog för energiproduktion är därför inte optimalt om det finns andra möjliga alternativ. Endast de biprodukter som det inte går att göra produkter av ska användas som bränsle och då ersätta energi från ändliga fossila bränslen. Det är viktigt att konstatera att trä aldrig behöver lämnas till deponi.

Träbyggande minskar klimatpåverkan

Vägen till ett klimatneutralt samhälle går via minskade utsläpp, ökad energieffektivitet och ökad kolinlagring.

För bygg- och fastighetssektorns del innebär detta att både produktions- och driftfasen påverkas. I nyproduktion handlar det både om val av byggmaterial och en byggprocess med låg miljöbelastning samt en energieffektiv byggnad. I det befintliga byggnadsbeståndet handlar det mycket om energieffektivisering eftersom stora delar av miljöpåverkan i byggskedet redan har skett. Det finns dock möjligheter att minska klimatpåverkan även här genom materialval vid renovering och underhåll.

Under senare delen av 1900-talet har fokus legat på att begränsa klimatpåverkan under en byggnads driftskede genom reducerad energianvändning. Under senare år har studier visat att byggprocessen står för mer än 50 procent av en ny byggnads klimatpåverkan, sett till dess livscykel. Det beror främst på att nya byggnader blir alltmer energieffektiva och att förnybar energi används för uppvärmning. Eftersom utvinning och produktion av byggmaterial då står för en större del av utsläppen under byggnadens livscykel behöver hänsyn tas till klimatpåverkan även vid valet av byggmaterial och byggsystem. För en korrekt bedömning ska träets kolbindande effekt också tas med i beräkningarna då det är det enda helt förnybara och kolbindande byggmaterialet. Införandet av ett krav på klimatdeklaration under byggskedet är ett led i styrningen mot minskad klimatpåverkan från byggnader.



Skagershuset, Årsta.

Det moderna industriella träbyggandet ökar

När det gäller småhus är trä sedan länge det helt dominerande byggnadsmaterialet med en marknadsandel över 90 procent. Industriellt trähusbyggande i större byggnadsverk är däremot en relativt ung sektor i Sverige, som har vuxit snabbt sedan förbudet att bygga hus högre än två våningar i trä togs bort i mitten av 1990-talet. I dag står det moderna träbyggandet av bostäder i flervåningshus för en marknadsandel på cirka 15 procent och intresset fortsätter att öka.

Under de senaste åren har det skett ett avgörande genombrott inom det industriella träbyggandet. Det handlar om ökade investeringar i industriutbyggnader samt process- och teknikutveckling som ökar kapaciteten för flerbostadshusbyggande i trä. Stora investeringar har gjorts i nya produktionsenheter för förtillverkade moduler och olika byggnadssystem baserade på trä såsom limträ, fanerträ, lättreglar och -balkar och massivträbyggande med korslimmat trä, KL-trä, som alla gör det möjligt att öka produktionskapaciteten och samtidigt sänka klimatpåverkan. Flera kommuner har varit drivande i arbetet med att öka efterfrågan genom att ta fram kommunala träbyggnadsstrategier.

Träråvarans låga vikt öppnar upp för en högre grad av förtillverkning med industriell tillverkning av komponenter, som sedan monteras på byggarbetsplatsen. Ökad bärförmåga och längre spännvidder uppnås med limträ och KL-träelement. Det ger möjlighet att bygga höga trähus med förtillverkning av väggar och bjälklag och montering på byggarbetsplatsen. I Sverige byggs redan i dag flervåningshus i trä med över åtta våningar på detta sätt.

Tack vare en högre förtillverkningsgrad i industrin kan antalet transporter till byggarbetsplatsen minska dramatiskt. Även det är en stor vinst för miljön men också för trafiksituationen och de boende i närheten.

Under 2019 överlämnades träbyggnadssektorns färdplan för 2025 till regeringen. Färdplanen är framtagen av den samlade träbyggsektorn och ska ses som ett erbjudande till regeringen som i två regeringsförklaringar betonat vikten av att öka det industriella byggandet i trä. Det är en beskrivning av en växande industri som förnyar byggprocessen och som radikalt minskar klimatavtrycket från byggsektorn.

Ett ökat byggande i trä är en del av lösningen på att öka bostadsbyggandet och en viktig del om vi ska nå våra mål om klimatneutralitet. Om hälften av Sveriges flerbostadshus 2025 byggs i trä istället för i andra material skulle klimatpåverkan i byggskedet kunna minskas med cirka 40 procent per år. Tillsammans med ett ökat träbyggande inom publika och privata lokaler motsvarar detta cirka 1 miljon ton koldioxid per år. Om träets kollagring adderas till substitutionseffekten så blir den kalkylmässiga besparingen 2–4 miljoner ton koldioxid per år.

Standarder och miljödeklarationer

För att kunna bedöma en byggnads miljöbelastning finns ett antal standarder. Arbetet bedrivs internationellt, inom EU samt inom respektive land. I Sverige är det Svenska Institutet för Standarder, SIS, som ansvarar för standardiseringsarbetet. Arbetet utförs i samråd med företag och organisationer.

För att nå ett mål där alla hus byggs med minimal klimatpåverkan vid produktion av byggmaterial, vid byggandet, vid drift och vid rivning och sluthantering kommer alla i byggprocessen att påverkas.

Vid nybyggande ska underlag för en byggnads miljöbelastning tas fram för att byggherren ska kunna värdera olika förslag mot varandra.

I dag finns styrande miljörelaterade standarder och dokument som är hierarkiskt samordnade enligt nedan.

Basen för alla standarder om miljö är ISO 9001 och ISO 14001. Därefter kommer standarder för livscykelanalyser. ISO 14040, ISO 14044 och ISO 14025 beskriver hur man överför resultaten från livscykelanalysen till en miljödeklaration.

Produktspecifika regler, Product Category Rules, PCR, är ett styrdokument för hur man tar fram sin miljödeklaration för en viss produktgrupp. För byggprodukter används PCR SS-EN 15804 och för byggnader PCR SS-EN 15978. Skillnaderna mellan de två metodstandarderna är förenklat att SS-EN 15978 genererar underlag för att kunna jämföra miljöpåverkan mellan byggnader, medan SS-EN 15804 hjälper till att deklarerat ett specifikt materials eller produkts miljöbelastning. Man kan aldrig jämföra trä med betong eller stål. Däremot kan man jämföra olika hus och se på den totala miljöbelastningen. Standarderna bör användas för att studera hur olika material fungerar i olika sammanhang.

Dessa standarder gör det möjligt att beräkna och presentera ett bedömningsbart underlag för ett byggnadsverks hållbarhet – under hela dess livslängd. I SS-EN 15804 och SS-EN 15978 har livscykeln delats in i olika skeden som i sin tur delas in i ett antal moduler.

- A 1-5: Framställning av byggmaterial och byggnadsverk
- B 1-7: Byggnadens bruksskede
- C 1-4: Avveckling av byggnadsverket samt avfallshantering
- D: Återvinning av byggmaterial.

Tabell 5 Miljöbedömning av byggnad

Livscykelinformation om byggnad				Övrig information
A 1-3 Produktion	A 4-5 Konstruktion	B 1-7 Drift	C 1-4 Sluthantering	D Övrig miljöinformation
A1 Råmaterial A2 Transport A3 Tillverkning	A4 Transport A5 Anläggning och montering samt installationer på plats	B1 Användning B2 Underhåll och skötsel B3 Reparation B4 Utbyte B5 Renovering och ombyggnad B6 Energi B7 Vatten	C1 Rivning C2 Transport C3 Avfallshantering C4 Sluthantering	För- och nackdelar utanför systemgränserna, till exempel miljöcertifiering, energiåtervinning av trä.
Uppströms	Centralt	Nedströms		
Om möjligt detaljerad information, annars från byggdatabas.	Detaljerad information om tillverkning av stomme, transporter till och inom byggarbets- plats, energianvändning och avfall vid konstruk- tion av byggnad.	B1 – B5 enligt bilaga med schabloner för underhåll och reparationer. Energianvändning från energi- beräkning C1 – C4, scenario för avfallshantering enligt gängse metoder.		Redovisa valfri miljöinformation eller relevant information om projektet.

Träets positiva egenskaper

Det är ett naturligt och förnybart material som tillverkas lokalt och ger korta transporter. Vid tillverkning används biprodukterna som energi och produktionen ger minimalt med avfall. Materialet binder koldioxid under hela livslängden och när det är uttjänt kan det användas som biobränsle och ersätta fossila bränslen.

Man kan till exempel göra en lätt tillbyggnad på ett befintligt fundament vilket innebär att man sparar material, detta redovisas i modul A. Med lätt flyttbara väggar kan en ombyggnad göras utan för stor påverkan, vilket rapporteras i modul B5. Dessutom kan man återanvända bjälkar eller byggelement som ger stora besparingar och kan redovisas i modul D.

Källa: Tyréns.

Fakta

IPCC FN:s klimatpanel Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, etablerades för att förse världen med ett tydligt vetenskapligt perspektiv över det rådande kunskapsläget vad gäller klimatförändring och dess miljömässiga och socioekonomiska påverkan.

ISO International Organization for Standardization, ISO, är världens största organisation för utveckling av globala standarder. ISO-standarder medverkar till att göra tillverkningen av och handeln med produkter och tjänster mer effektiv.

CEN The European Committee for Standardization, CEN, tar fram europastandarder som underlättar utbytet av varor och tjänster inom EU och EFTA. De för närvarande 34 nationella medlemmarna, där SIS är en, måste fastställa europeiska standarder som nationella standarder. Därför ser en nationell standard, som även är europastandard, likadan ut i alla de europeiska medlemsländerna, både när det gäller nummer och tekniskt innehåll.

SIS Svenska Institutet för standarder, SIS, är en medlemsbaserad, ideell förening som är specialiserad på nationella och internationella standarder. SIS är medlem i CEN och ISO.

PCR Product Category Rules, PCR, utgör ett ramverk för EPD:er. SS-EN 15804 är en sådan ramverksstandard för EPD:er. Varje materialkategori utformar sedan, med denna som bas, sina specifika EPD:er. Inom träsektorn har ett förslag till PCR för trä och träbaserade produkter tagits fram.

EPD Environmental Product Declaration, EPD, är en deklARATION av ett byggnadsmaterials specifika miljöbelastning. För bedömning av hela byggnadsverkets hållbarhet med hjälp av standard SS-EN 15978 krävs att EPD:er används som indata.

Syftet med modulerna är att all livscykelanalysdata, LCA-data, ska kunna separeras så att det blir tydligt var miljöbelastningen uppstår samt var miljövinster genereras. Standarderna ska användas för en deklARATION av miljöprestanda, det vill säga utan nivåer och klasser. Däremot går det att använda dessa miljödeklARATIONER som grund för sådana miljöcertifieringssystem där produkter eller byggnader klassas.

Miljöcertifiering av byggnader

Det finns idag allmänt vedertagna sätt att beräkna en byggnads totala klimatpåverkan över hela livscykeln. Dessutom finns ett flertal miljöcertifieringssystem, såsom Miljöbyggnad, LEED och BREEAM, som använder LCA för att klassa byggnadernas miljöprestanda. Vissa av dessa system kan användas både för nybyggda och befintliga byggnader. Det enda miljömärkningssystemet för byggnader som inte använder LCA eller miljödeklARATIONER som en del av klassningssystemet är Svanen.

Green Building är ett europeiskt system som riktar sig till fastighetsägare och förvaltare som vill effektivisera energianvändningen i sina lokaler och bostäder. Kravet är att byggnaden använder 25 procent mindre energi än tidigare eller jämfört med nybyggnadskraven i Boverkets byggregler, BBR.

Leadership in Energy and Environmental Design, LEED, är ett miljöcertifieringssystem från USA som är mer omfattande än de ovan nämnda systemen. Bland annat tar LEED i högre utsträckning hänsyn till produktionsfasen av materialen som ingår i en byggnad.

BRE Environmental Assessment Method, BREEAM, kommer från Storbritannien och har ungefär samma omfattning som LEED. BREEAM tar i viss utsträckning hänsyn till produktionsfasen och ser även på miljöpåverkan i byggmaterialens produktion ur ett livscykelperspektiv.

Svanen ställer krav på energianvändning, kemiska produkter, byggprodukter/varor och en rad inomhusmiljöfaktorer som är relevanta för människors hälsa och för miljön. Dessutom ställer Svanen krav på kvalitetsstyrning i byggprocessen och på överlämnandet av byggnaden till de boende och förvaltning/drift.



Geschwornergården, Falun.

Vi mår bra av trä!

Naturliga material har liknande effekter på hälsan som att vara i naturen. Nu ökar kunskapen om träets roll för välbefinnandet och hur materialet får oss att trivas och må bra. I forskningsprojektet Wood2New som avslutades 2017 har forskare från fem länder under tre år studerat hur interiörer i trä påverkar hälsan.

Förutom de rent tekniska egenskaperna har projektet genom fokusgrupper mätt de känslomässiga upplevelserna av trä i till exempel vårdinrättningar i olika länder. Det visade sig att trä kan bidra till sänkt puls, lägre blodtryck, mindre stress och snabbare tillfrisknande i till exempel sjukhusmiljöer. En österrikisk studie har visat att trä skapar goda förutsättningar för lärande. Skolmiljöer med mycket inslag av trä bidrar till bättre inläring genom att sänka pulsen hos eleverna, höja koncentrationen och bidra till ett minskat antal konflikter.

Det intressanta är att trä uppfattas likadant – oavsett kultur – det vill säga naturligt, varmt och trivsamt. Forskarna studerade även taktila aspekter och fann att trä anses behagligt att ta i och att gå på och att vi uppfattar en träyta som varmare än motsvarande yta i andra material. Trä bidrar också positivt till inomhusklimatet genom att vara ett material som andas och naturligt reglerar luftfuktighet samt absorberar koldioxid.

Trä ger bättre arbetsmiljö

Det industriella träbyggandet bidrar till en väsentlig förbättring av arbetsmiljön under byggprocessen. Merparten av produktionen sker inomhus i en ergonomiskt anpassad process där anställda och specialutbildade medarbetare utför arbetet.

Monterings- och färdigställningsarbetet på byggplatsen blir tystare och renare och genomförs mycket snabbt med få montörer och utan långa okontrollerbara underentreprenörkedjor. Dessutom minskar transportbehoven och störningarna på omgivningen blir mindre.

Kontinuerlig industriell produktion ger möjlighet till utlokalisering av tillverkning till orter med stabil tillgång på arbetskraft – och omvänt möjlighet till fast anställning på dessa orter.

Ett ökat industriellt träbyggande kan bidra till att jämna ut könsfördelningen i branschen och öppna upp för ökad mångfald. Idag finns det exempel på industrier som är anpassade för och med målbild om en helt jämn könsfördelning och som har kommit en bra bit på vägen. Industriell tillverkning underlättar också för anpassningar som kan öka arbetsplatsens tillgänglighet för personer med funktionsnedsättning.



Orbaden, Vallsta.

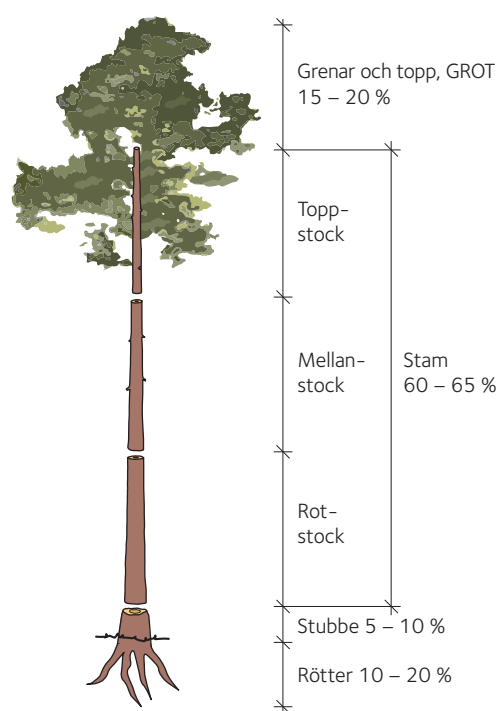


Varma ytor med trä.

Från råvara till material



Massaved med gran och tall till vänster och sågtimmer av tall till höger, upplagda för hämtning.

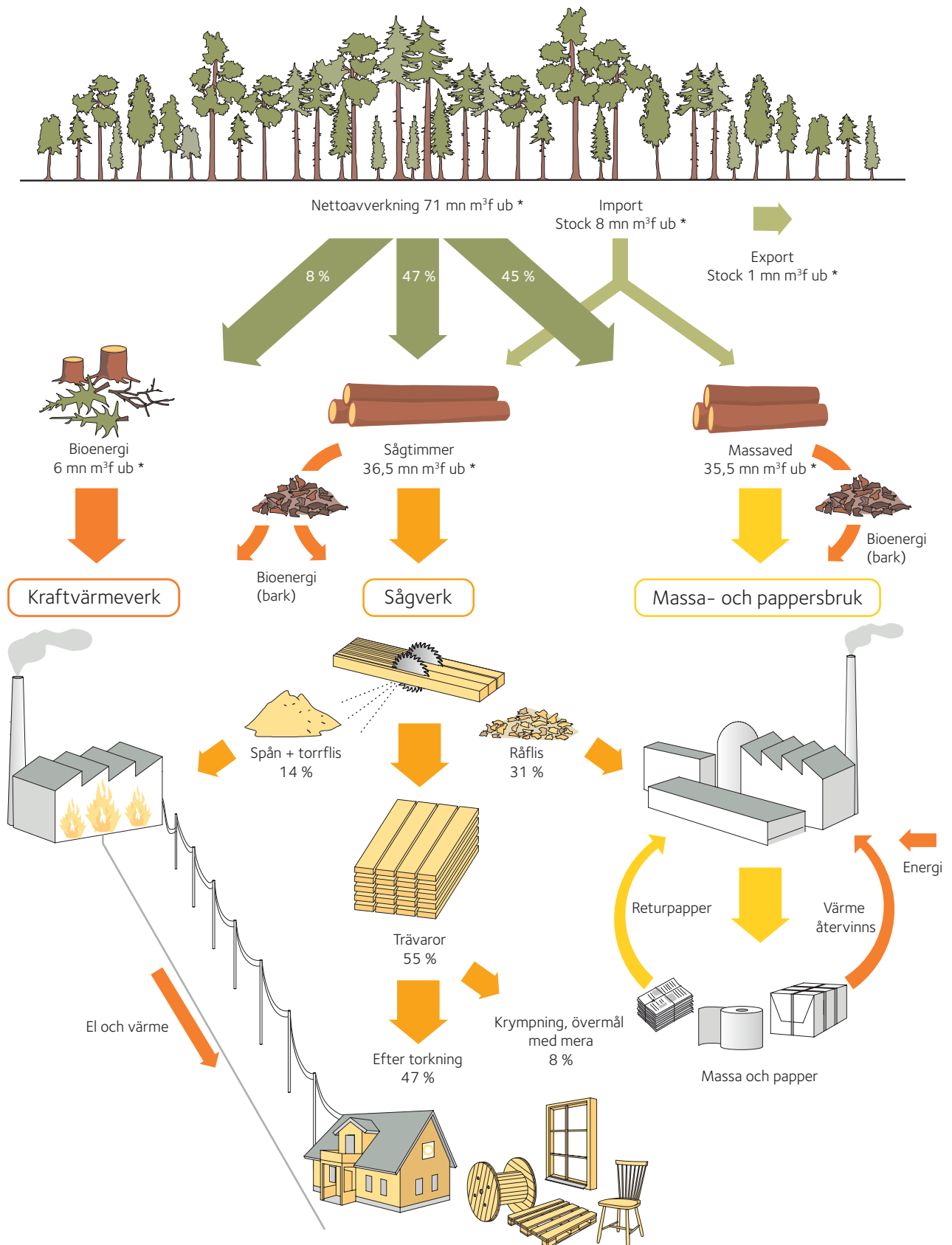


Effektivt utnyttjande av råvaran

Avverkning

När ett träd är moget för avverkning fälls det, kvistas och kapas vanligtvis i rotstock, mellanstock och toppstock samt en till tre massavedsbitar. Grenar och toppar, så kallad GROT, kan samlas in för att flisas och användas som skogsbränsle. Mindre träd, som fälls till exempel vid gallringar, kapas till massaved eller blir klenntimmerstockar som har toppdiameter 120 – 200 mm. *Se figur 14.*

Figur 14
Trädets olika delar uppdelat i procent



Figur 15 Virkesutnyttjande 2018

Det virke som tas ut ur den svenska skogen kan delas upp i tre huvudflöden: 47 procent går till sågverken, 45 procent går till massabruken och 8 procent används som brännved, stolpar med mera. Med virket följer bark och ur skogen tas också grenar och toppar, GROT, i form av skogsbränsle, vilket utnyttjas för energiproduktion.

Av timmerstocken blir 31 procent sågverksflis, så kallad råflis, vid sågning av stocken till plank och brädor. Råflisen går till massaindustrin.

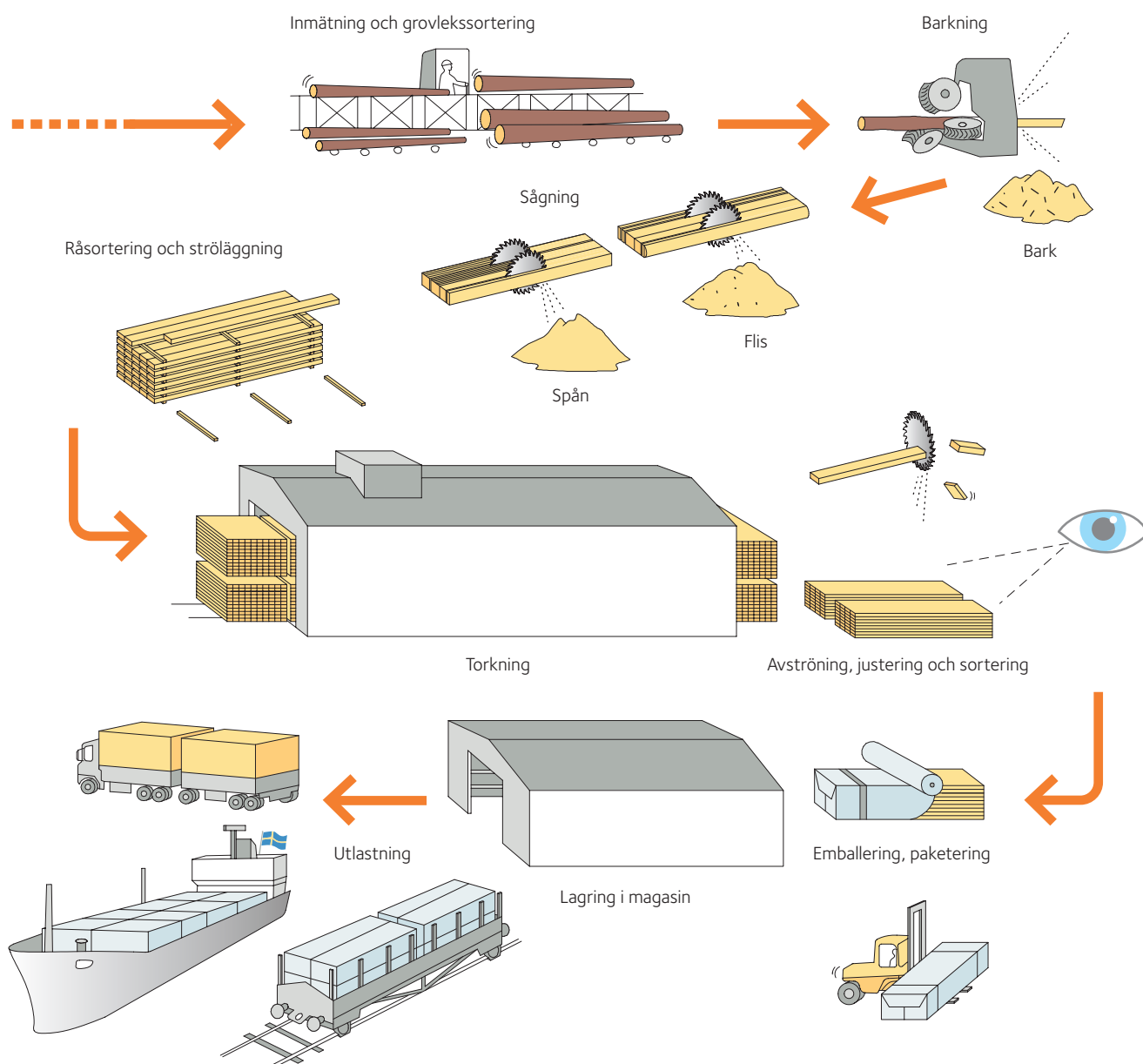
Sverige har en nettoimport av virke om cirka 8 mn m³f ub*. I importen till massaindustrin ingår en del sågverksflis.

I nästa led delar sågverken med sig av sin råvaruandel genom att flis blir råvara för massaindustrin och bark och spån blir bränsle. En mindre del spån används av träskiveindustrin.

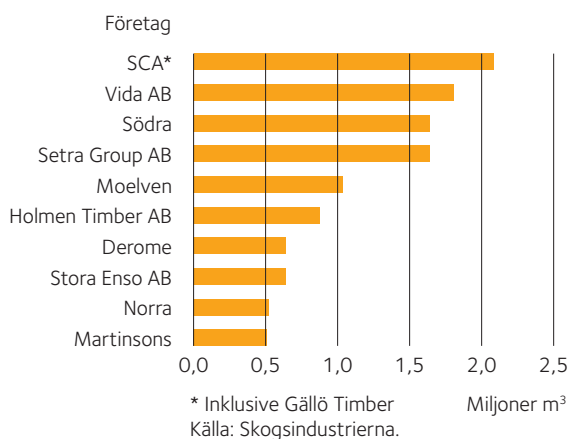
Förkortningar, se sidan 11 samt ordlista, sidan 150.

* mn m³f ub = volym i miljoner kubikmeter fast mått under bark.

Källa: Skogsindustrierna.



Figur 16 Sågverksprocessen från skog till sågad produkt

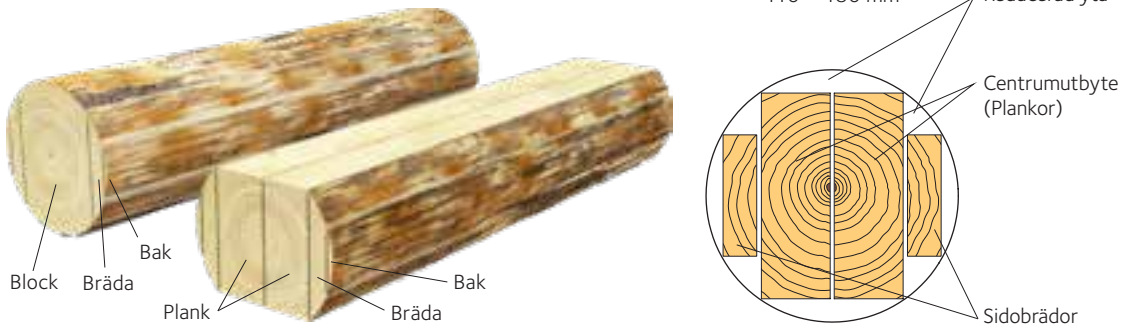


Figur 17 Sveriges största tillverkare av sågade barrträvaror, produktion 2019

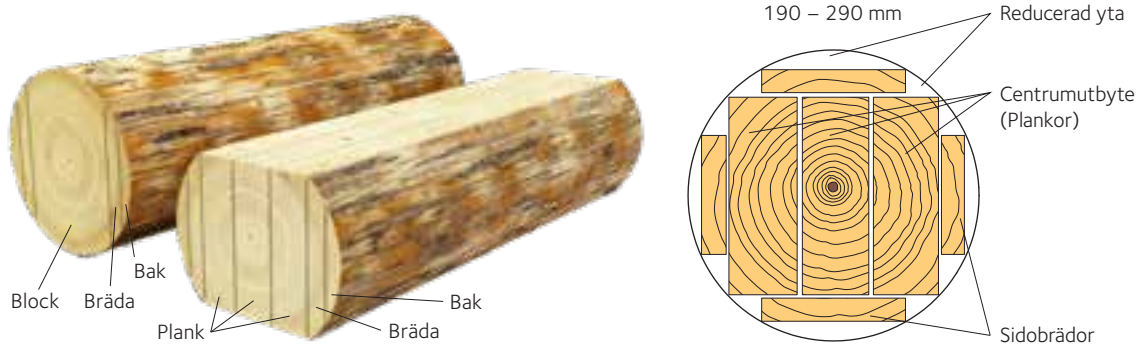
Sågverk

I Sverige finns för närvarande cirka 130 sågverk som vart och ett producerar över 10 000 kubikmeter, m³, sågad vara per år. Produktionen koncentreras till allt färre företag med en specialisering av de enskilda sågverken på träslag och produktgrupp. Av den totala produktionen i Sverige på cirka 18,6 miljoner kubikmeter, mn m³, (2019) sågad trävara, svarar de tio största företagen för cirka 60 procent och de tjugo största företagen svarar för cirka 80 procent av landets produktion. Vid sidan om de industriella sågverken sker en mindre produktion för lokalt- och husbehovsändamål vid ett antal mindre sågar.

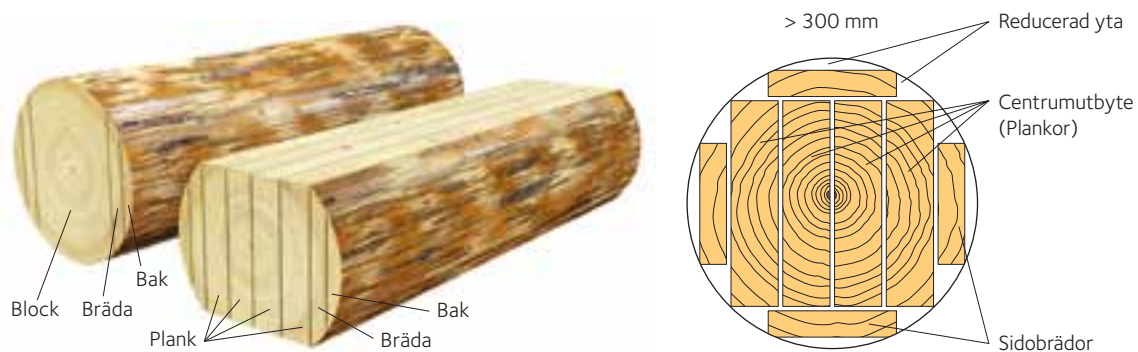
Olika typer av sönderdelningsmetoder används vid sågverken. Bland småsågarna dominerar cirkelsågen, medan reducerbandsågar och reducerklingsågar är vanligast i större sågverk. Vid reducering fräses man bort de cirkelsegment som ligger utanför den rektangel som sedan delas upp i plank och brädor med band- eller cirkelsågar.



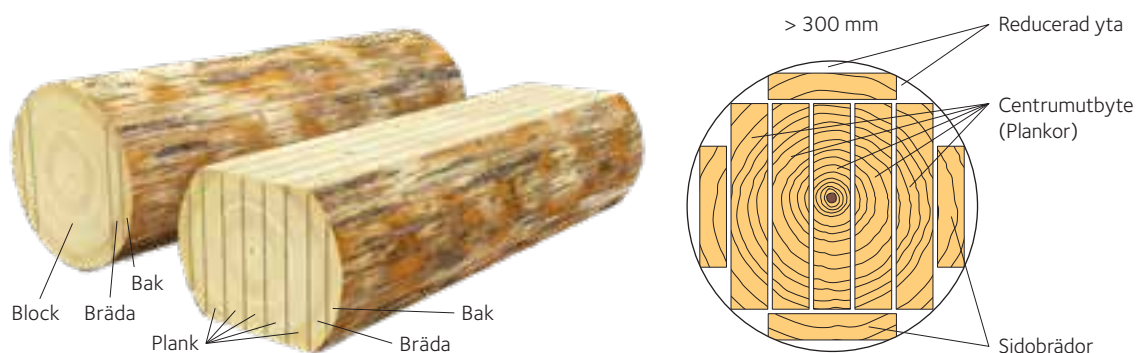
Figur 18 Exempel på fyrsågning med centrumsnitt, 2x-sågning (nordisk sågningspraxis)



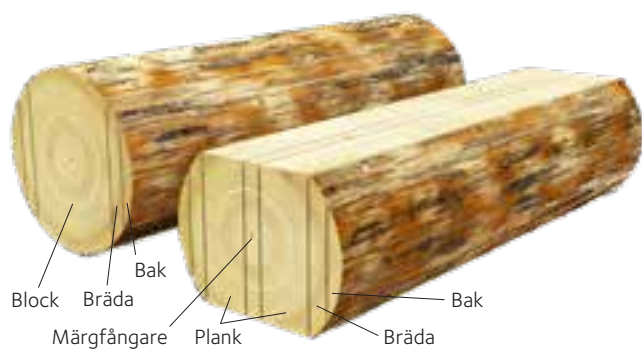
Figur 19 Exempel på fyrsågning, 3x-sågning



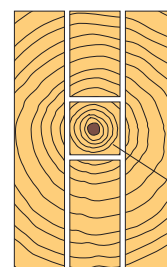
Figur 20 Exempel på fyrsågning med centrumsnitt, 4x-sågning (nordisk sågningspraxis)



Figur 21 Exempel på fyrsågning, 5x-sågning



Figur 22 Exempel på fyrsågning med märgfångare



Figur 23 Exempel på sågning med märgfångare



Vattenpalatset, Lerum.

I profileringssågarna fräses en profil ut i stamtvärsnittet, varefter cirkelsågar delar upp profilen i plank och brädor med olika tvärsnittsmått. Profileringssågar är på stark frammarsch medan äldre sågverksmetoder blir mer ovanligt. Se även *Ytstrukturer under kapitel Kvalitet och sortiment, sidan 58*.

Flödet från stock till färdiga produkter framgår av figur 16, sidan 24. I sågverket tas hela stocken till vara.

Den vanligaste metoden för att såga barrträ är blocksågning med efterföljande delningssågning. Vid blocksågning vrids stocken i bästa läge och genomsågas för bästa utnyttjande av stockens dimension. Därefter läggs den ned för genomsågning av centrumsnittet till brädor och plank. De utsågade virkesstyckena (plank och brädor) får ett rektangulärt tvärsnitt, förutom de yttersta brädorna som får en viss andel vankant, det vill säga att kanten är avrundad i stället för skarp. Virke från den inre delen av stocken kallas centrumutbyte, medan virke från de yttre delarna kallas sidobrädor.

Det förekommer att virket närmast mären sågas ut som en så kallad märgfångare. Veden i mären eller juvenilveden är lösare ved som man på detta sätt utesluter ur centrumutbytet.

Det nysågade virkets fuktkvot (se avsnittet *Fuktkvot, sidan 36*) varierar mellan 30 och 160 %. För att detta virke ska kunna lagras utan kvalitetsförluster torkas det till målfuktkvot 16 %. Otorkat virke angrips förr eller senare av mikrobiell påväxt, till exempel blånad, mögel eller röta. Se avsnittet *Mikroorganismer, sidan 46*.

Virke torkas ofta på sågverket till målfuktkvoter som är anpassade till den kommande slutanvändningen. Se kapitel *Fukt i trä, sidan 36*.

Export

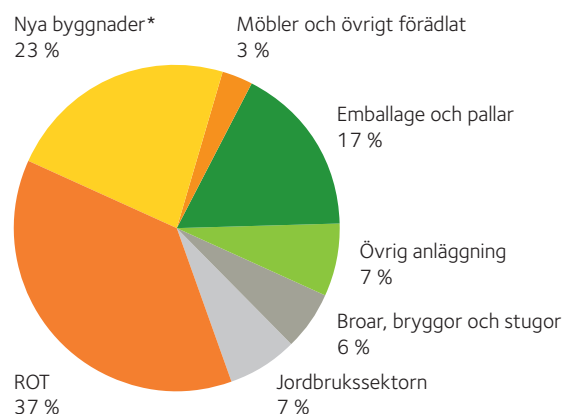
Av de 18,6 miljoner kubikmeter, m^3 , sågade barrträvaror som Sverige i medeltal producerat de senaste 10 åren, förbrukade vi inom landet cirka 5,7 miljoner kubikmeter. Den resterande delen, cirka 12,9 miljoner kubikmeter, eller cirka två tredjedelar, exporteras till andra länder. Det virke som exporteras säljs paketerat i en dimension och längd.

Konsumtion av barrträvaror i Sverige

I Sverige konsumerades ungefär 5,7 miljoner kubikmeter barrträvaror 2018. Nästan allt kom från svenska sågverk, mindre än 180 000 kubikmeter importerades. Virket används för en mängd olika ändamål.

- Det största användningsområdet är **renovering, ombyggnad och tillbyggnad, ROT**. Detta område står för 37 procent av trävarukonsumtionen och innefattar både "Gör det själv" och professionell verksamhet. Distributionen till ROT sker nästan uteslutande genom bygghandeln. ROT är ett användningsområde som vuxit under senare år och står alltså för en ökande andel av den totala träkonsumtionen. Alla typer av träprodukter som används till renovering och tillbyggnad ingår i denna kategori; allt från byggnadsvirke, inklusive impregnerat virke, till olika typer av inredningsprodukter.
- Näst störst användningsområde är **nyproduktion av hus**. 23 procent av träkonsumtionen går till kategorin, vilket enligt uppdelningen bara innefattar bygglovskrävande byggnader. Virke till förtillverkade småhus utgör en stor del, men alltmer trä går även till flervåningshus med trästomme. Även nya publika byggnader som hallar, skolor, kontor med mera är ett område som förbrukar en ökande mängd trä. Massivtråelement som korslimmat trä, KL-trä, samt limträ är en växande produktkategori som huvudsakligen ingår i detta område. Uppskattningsvis förbrukade limträ- och KL-träindustrin cirka 3 procent av Sveriges totala träkonsumtion 2018. I kategorin ingår också, förutom det virke som går åt till själva trästommen, även virke som används till fast inredning i nya hus såsom lister, golv, trappor och dörrar.
- **Träemballage och träpallar** är ett mycket stort användningsområde för trä, uppskattningsvis 17 procent av konsumtionen. Det är kabeltrummor, pallar, packlådor och specialemballage till industrier för till exempel glas, porslin, motorer, grönsaker, skrymmande eller ömtåliga produkter.
- **Jordbrukssektorn** är en relativt stor förbrukare av trä. Eftersom jordbruksbyggnader inte är bygglovspliktiga är uppgifterna något osäkra men uppskattningsvis förbrukar jordbrukssektorn cirka 7 procent av trävarorna.
- Byggnad av ej bygglovspliktiga byggnader, som till exempel **broar, bryggor, stugor** såsom friggebodas och attefallshus med mera, konsumerar uppskattningsvis 6 procent av trävarorna.
- I förhållande till total omsättning förbrukar **anläggningsbranschen** små volymer trävaror. Totalt sett blir det ändå sju procent av den totala förbrukningen. Detta innefattar till exempel formvirke till betongkonstruktioner, byggställningar och många andra mindre användningsområden.
- I kategorin **möbler och övrigt förädlad för export** ingår främst inredning och delar till inredning som inte är fast monterad i husstommen. Här ingår även förädlade produkter som exporteras från Sverige och därför inte ingår i något av de övriga användningsområdena.

Av den totala försäljningen av trävaror i Sverige går uppskattningsvis drygt tre miljoner kubikmeter eller cirka 55 procent via bygghandeln. Av detta är 13 procent eller 720 000 kubikmeter impregnerat för den svenska marknaden.



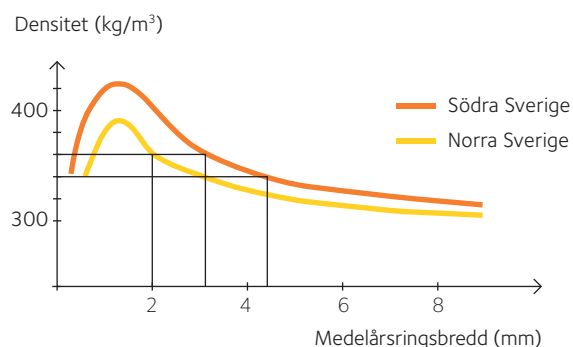
Total konsumtion av barrträvaror cirka 5,7 miljoner m³ i Sverige 2018, därav:

- försäljning av trävaror genom bygg- och trävaruhandeln cirka 3 000 000 m³
- varav impregnerat virke cirka 720 000 m³
- import av trävaror cirka 180 000 m³.

* Bygglovskrävande byggnation inklusive fast inredning, till exempel dörrar, fönster och golv samt spill.

Källa: Skogsindustrierna.

Figur 24 Konsumtion av barrträvaror, miljoner kubikmeter, m³, i Sverige. Uppskattning.



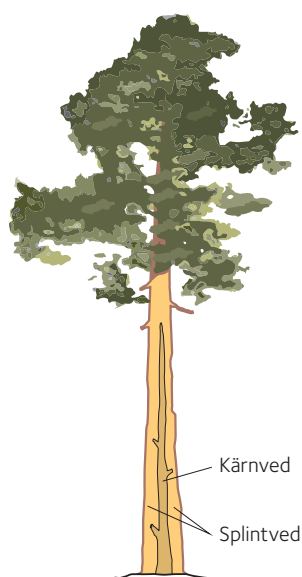
Figur 25 Årsringsbreddens och det geografiska lägets inflytande på torr-rådensiteten, ur en teoretisk betraktelse

Virke från södra Sverige är generellt tyngre, starkare och har högre hållfasthet än virke från norra Sverige. Detta trots att sydsvenskt virke generellt sett har bredare årsringar än virke från norra Sverige. Anledningen är att sommarvedsbandet, den mörka delen av årsringen, är bredare i södra Sverige. Sommarveden, som väger 900 kg/m³ torr ved, är 3 gånger tyngre än vårveden, den ljusare delen av årsringen, som väger 300 kg/m³ torr ved.

Fakta Densitet och torr-rådensitet

Densiteten är kvoten mellan ett trästyckes massa och dess volym, och uttrycks i kg/m³. För trä brukar den anges som torr-rådensitet eller för en viss fuktkvot, till exempel 12 %.

Torr-rådensitet definieras som kvoten av det torra träprovets massa och det fullsvälda träprovets volym. Densiteten varierar från träslag till träslag, inom samma träslag och i olika delar av samma träd.



Figur 26 Tallens uppbyggnad

Materiallegenskaper hos barrträ

Trä är det mest traditionella byggmaterialet i vårt land. Eftersom trä används till en mängd byggändamål – stomkonstruktioner, ytter- och innerväggsbeklädnader, inredningar, golvbeläggningar, formar och ställningar med mera – är det viktigt att känna till hur trä beter sig under olika betingelser. Genom sina specifika egenskaper har varje träslag sina typiska användningsområden.

Gran är det träslag som i första hand används till konstruktionsvirke. Till snickerier, lister och invändiga paneler används vanligen virke från furu men även gran kan användas. Lövträ, till exempel ek och bok, används i golvbeläggningar och i möbler.

Virkets materiallegenskaper varierar mellan olika träslag. Även inom samma träslag är variationerna stora beroende på växtplats, men också mellan olika träd på en och samma växtplats. Ännu större variation finner man dock inom ett och samma träd, till exempel mellan olika höjder i trädet och mellan den mörknära och den barknära veden samt mellan vårved och sommarved i den enskilda årsringen. Dessutom inverkar kvistar och andra fiberstörningar, så kallade särdrag, på virkets tekniska egenskaper.

Normala variationer för egenskaperna densitet, styrka och styvhet inom samma träslag i ostörd fiberstruktur:

- Densitet \pm 20 procent
- Styrka (hållfasthet) \pm 40 procent
- Styvhet (elasticitetsmodul) \pm 35 procent.

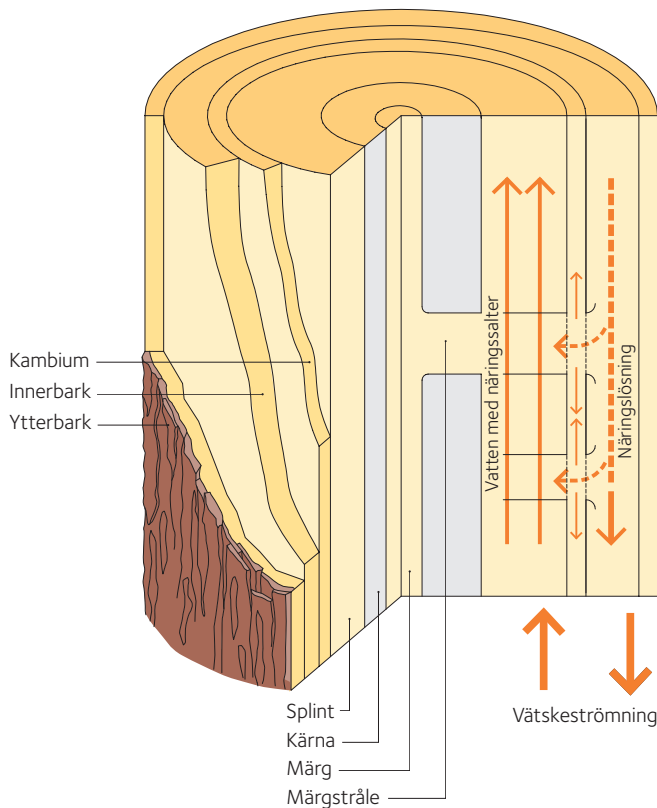
På grund av variationerna i virket är kvoten större mellan exempelvis genomsnittlig materialhållfasthet hos trä och tillåten utnyttjad hållfasthet, i jämförelse med andra konstruktionsmaterial.

Tekniska data för furu och gran är redovisade i *tabell 6, sidan 29*.

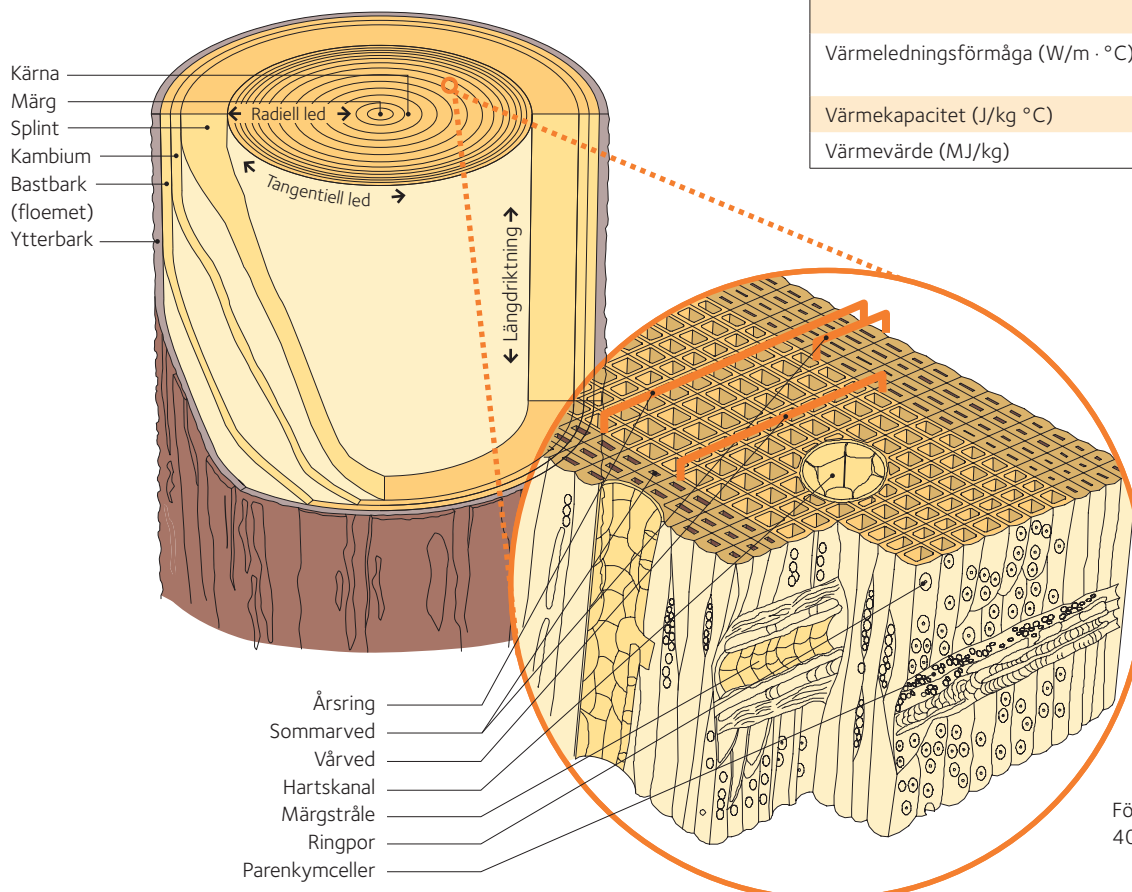
Trädets uppbyggnad och struktur

Tall och gran är uppbyggda på ett likartat sätt. I centrum av stammens tvärsnitt finns mörgen som går genom hela trädet och slutar i toppen med en knopp. Mörgen omsluts av veden, som kan delas in i kärnan samt splinten, som är närmast barken. Cellerna i kärnan är döda och en del har täppts till av hartser, vilket medför att de inte kan leda vatten och alltså har relativt låg fuktkvot, 30 – 50 %. Även splintvedens celler är döda sånär som på 5 – 10 procent av de näringsledande så kallade parenkymcellerna.

Eftersom splintvedens celler inte täppts till av hartser leder dessa celler vatten, med lösta närsalter, från rötterna till trädets barr. Splintvedens fuktkvot varierar mellan 120 – 160 %. Utanför veden ligger kambiet som är stammens tillväxtlager. Kambiet producerar vedceller inåt och barkceller (korkceller) utåt. Kambiet omsluts av bastbarken (floemet), vilket ofta brukar kallas innerbarken. I detta skikt transporteras näringen (kolhydrater) ned genom stammen och fördelas till de levande cellerna i trädets grenar, stam och rot. Bastbarken står i förbindelse med mörgen genom mörgerstrålar, som är levande i splintveden men döda i kärnveden. Ytterbarken omsluter hela stammen och utgör ett skydd mot uttorkning och olika parasiter. Se även *figur 28, sidan 29*.



Figur 27 Transporten av vatten och näringsämnen i en trädstam



Figur 28 Stammens uppbyggnad

Tabell 6 Fysikaliska data för furu och gran

Värdena för hållfasthet och elasticitetsmodul är genomsnittsvärden och avser små, felfria provkroppar vid en medeltemperatur av 20 °C.

Uppgifter utan parentes anger egenskaper parallellt med fiberriktningen (II) och uppgifter inom parentes egenskaper vinkelrätt mot fiberriktningen (L).

Samtliga värden är angivna för virke med 12 % fuktkvot.

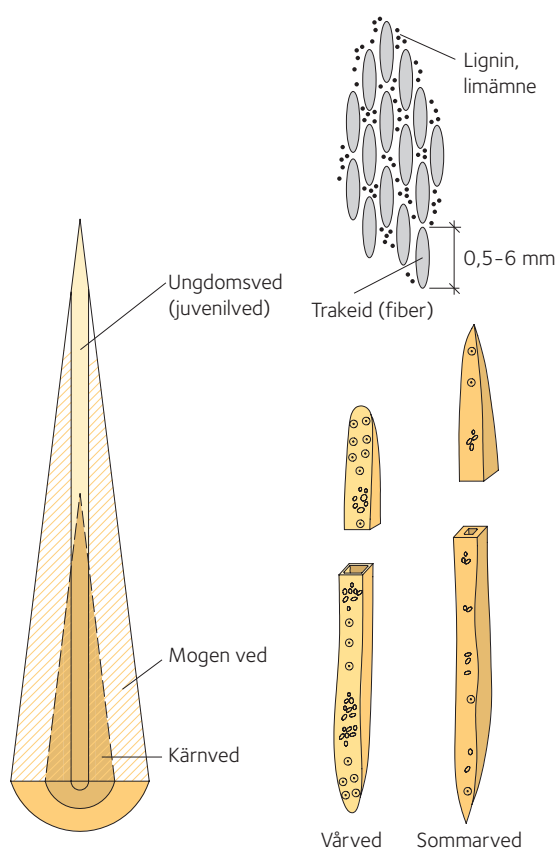
Trots vissa skillnader mellan furu och gran ska de betraktas som byggstatistiskt lika.

Observera

För beräkning av bärförmåga och styvhet ska de karakteristiska värden som anges i Eurokod 5, med tillhörande nationell bilaga Boverkets författningssamling, BFS 2019:1, EKS 11, användas.

Egenskap		Furu	Gran
Fuktkvot (%)	II	12	12
Torr-rådensitet (kg/m ³)	II	420	380
Densitet (kg/m ³)	II	470	440
Draghållfasthet (MPa)	II	104	90
	⊥	(3)	(2,5)
Böjhållfasthet (MPa)	II	87	75
Tryckhållfasthet (MPa)	II	46	40
	⊥	(7,5)	(6)
Skjuvhållfasthet (MPa)	II	10	9
Slaghållfasthet (kJ/m ²)	II	70	50
Hårdhet (Brinell)	II	4	3,2
	⊥	(1,9)	(1,2)
Elasticitetsmodul (MPa)	II	12 000	11 000
	⊥	(460)	(550)
Värmeledningsförmåga (W/m · °C)	II	0,26	0,24
	⊥	(0,12)	(0,11)
Värmekapacitet (J/kg · °C)	II	1 650	1 650
Värmevärde (MJ/kg)	II	16,9	16,9

MPa = N/mm²



Figur 29 Virkets celler och uppbyggnad

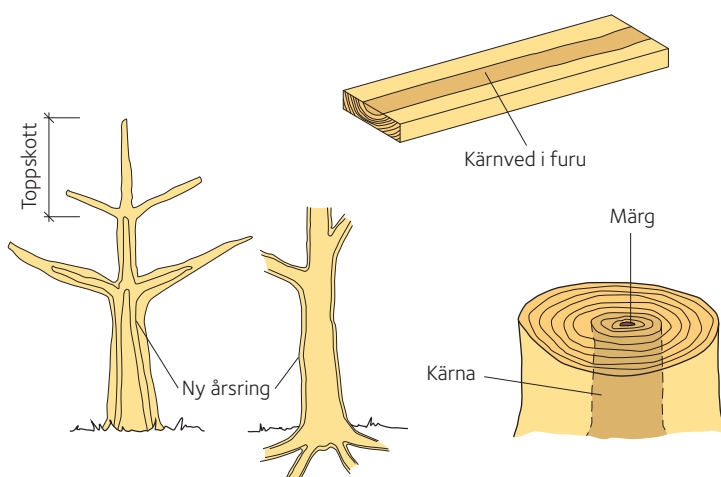
Barrträdens ved består till 40 – 45 procent av cellulosa, cirka 20 – 22 procent av hemicellulosa och knappt 30 procent av lignin (limämne). Dessutom finns det 2 – 6 procent extraktivämnen i veden. Till övervägande del utgörs dessa av hartssyror, fettsyror, kolhydrater och mineralämnena (aska).

Till övervägande del, 90 – 95 procent, består veden av långsträckta och ihåliga celler, så kallade trakeider, som inom skogsindustrin kallas fibrer. Dessa celler är tunna som hårstrån och varierar i längd mellan 0,5 till 6 mm. Övriga celler är kortare och har tunnare väggar.

Under växtsäsongen bildas nya celler i kambiet. De celler som bildas under vår och försommar är korta och relativt sett breda och har tunna väggar. Det medför att torr-rådensiteten är låg, cirka 300 kg/m³. Sommarvedscellerna, som bildas under sommaren, är 20 – 25 procent längre och har avsevärt tjockare cellväggar än vårveden. Den tjockare cellväggen innebär att sommarvedscellerna är cirka tre gånger tyngre än vårvedscellerna och att de har en torr-rådensitet som är cirka 900 kg/m³. På grund av skillnader i densitet syns vårveden som en ljusare ring än den mörka sommarveden.

Densiteten hos virke, en viktig faktor för många virkestekniska egenskaper, bestäms till stor del av sommarvedens andel av årsringens totala bredd. Att bedöma densiteten utifrån enbart årsringens bredd är därför missvisande.

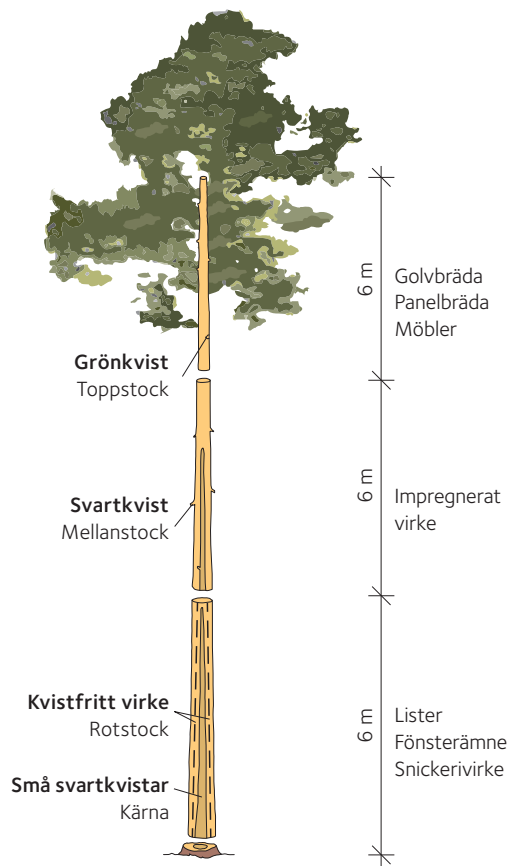
Hur årsringarna utvecklas bestäms bland annat av klimatet under växtsäsongen. Årsringarna är därför normalt smalare och har tunnare sommarvedsband i kallare klimat än i varmare. Man kan till exempel se spår av goda och dåliga tillväxtår samt hur förutsättningarna för tillväxt påverkas av olika skogsvårdande åtgärder. Efter en gallring ökar tillväxten på grund av bättre tillgång på ljus och näring, och motsatsen, tillväxten kan minska om ett träd vuxit för nära andra större granträd.



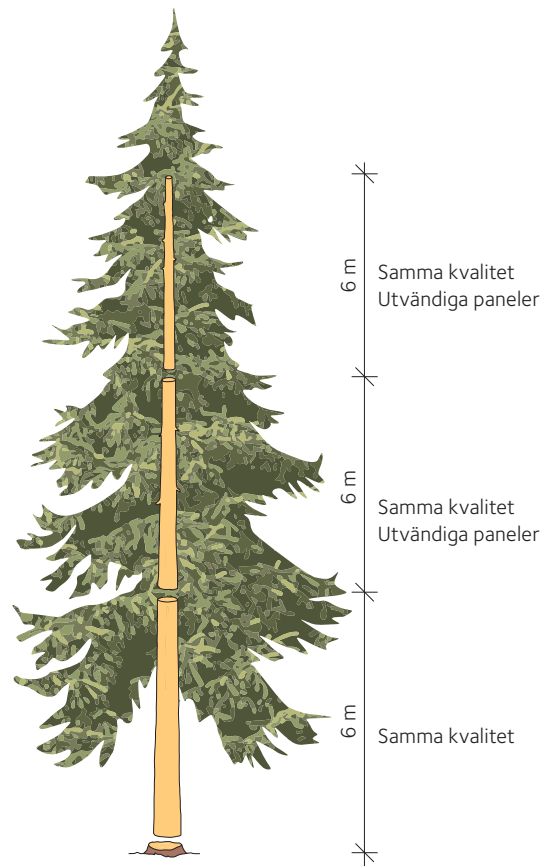
Figur 30 Växtprocessen

Fakta Dendrokronologi

Dendrokronologi är en metod att åldersbestämma trä med hjälp av trädets årsringar. Årsringarnas sammansättning och struktur bildar ett mönster över tid, som är likartat för virke från samma område. Dessa årsringar kan då jämföras och matchas. I Sverige finns kontinuerliga årsringskronologier på ek och tall för cirka 1 500 år tillbaka. I vissa delar av Europa går årsringskronologierna över 7 000 år och i USA 8 000 år tillbaka i tiden.



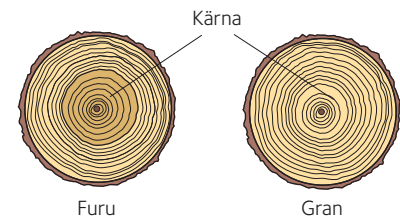
Figur 31 Tallens olika typer av kvistar



Figur 32 Granens olika typer av kvistar

Årsringens bredd och andel sommarved varierar inom stammen. I den inre delen av stammen, i den märgnära ungdomsveden (juvenilveden), är årsringarna ofta breda med tunna sommarvedsband. I veden nära märgen är densiteten därför låg jämfört med den mogna veden längre ut i stamtvärsnittet. Detta gäller i hela trädets längd.

I de yttre delarna av stammen, speciellt i de nedre stockarna, är årsringarna smalare och har bredare sommarvedsband. Andelen sommarved blir härigenom högre, vilket medför att densiteten och även hållfastheten är högre i den mogna veden. De yttre nedre delarna av stammen behöver ha hög hållfasthet för att stå emot belastning från vind och snö. Densiteten är därför högre i en rotstock än i en mellanstock eller toppstock.



Figur 33 Furu- och grankärna

Fakta Hur kan man skilja mellan furu och gran?

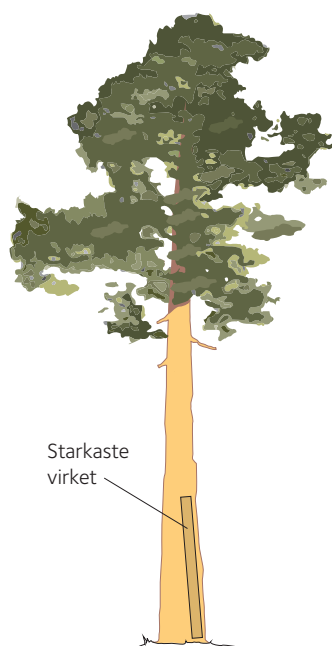
- Kärnveden hos furu har mörkare färg än splintveden och syns väl. Granens kärnved och splintved har samma färg hos det torkade virket, varför man inte kan urskilja kärnan hos torkat virke av gran.
- Gran har ofta små pärlkvistar mellan grenvarven, vilket furu inte har. Furu har oftast ovala kvistar.
- Hos hyvlat virke har gran ofta små urslag både runt och i kvisten. Furu är lättare att hyvla utan att få sådana urslag.
- Gran har ofta kådlåpor, vilket furu sällan har.

Fakta Trädslag, latinskt namn

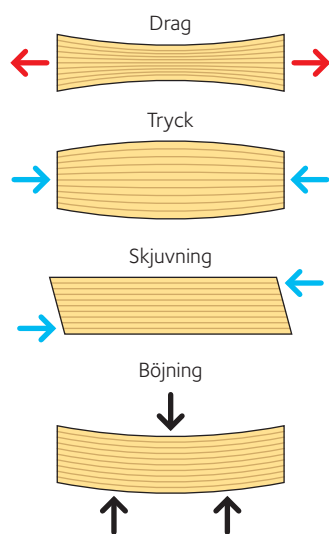
Furu – *Pinus sylvestris*.
Gran – *Picea abies*.

Fakta Tall – furu – furu

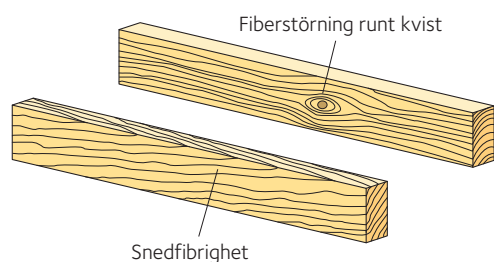
- "Tallen är det unga trädet".
 - "Furan är det mogna trädet, där kärnans diameter är större än halva stammens diameter".
 - "Furu är det sågade virket".
- Fritt efter Christopher Polhem 1661–1751.



Figur 34 Trädets styrka



Figur 35 Belastningstyper



Figur 36 Olika fiberstörningar i virket

Styrka

Trä är ett anisotropt material, vilket innebär att egenskaperna är olika i olika riktningar. I fiberriktningen, det vill säga längs med fibrerna (cellerna) i stammens längdriktning, är trä till exempel avsevärt starkare än vinkelrätt, tvärs, fibrerna. Detta gäller oavsett om påförd last orsakar tryck-, drag- eller böjkrifter i virket.

Styrkan beror bland annat på virkets densitet och på hur väl fiberriktningen stämmer överens med riktningen på de krafter som uppstår när virket belastas.

Fiberriktningen avviker från krafternas riktning vid kvistar och då fibrerna inte är parallella med virkets kant.

Styrkan påverkas även av virkets fuktighet, temperatur och tiden det belastas. Ett torrare virkesstycke är starkare än ett fuktigare och ett kallare är starkare än ett varmare. Ju längre tid ett virkesstycke belastas, desto mer minskar styrkan.

Brott kan vara sega eller spröda. Ett sprött brott är plötsligt och inträffar utan förvarning. Ett segt brott föregås av någon form av varning, till exempel stora formförändringar eller som när det knakar i trä. Generellt sett är sega brott att föredra, vilket de flesta brott i trä är.

Virkets styrka beror på hur belastningen sker, sålunda finns följande samband:

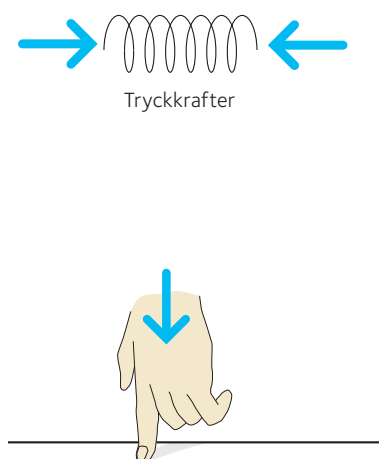
Tabell 7 Belastning – Styrka

Belastning	Styrka
Tryckkrafter	Tryckhållfasthet
Dragkrafter	Draghållfasthet
Böjkrifter	Böjhållfasthet
Skjuvkrifter	Skjuvhållfasthet

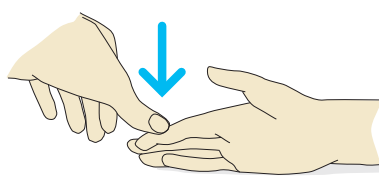
Virkets hållfasthet upp mot brottgränsen kan inte utnyttjas fullt ut utan man väljer lägre belastningsnivåer. Detta beror på virkesegenskapernas stora spridning, som innebär att man måste ha säkerhetsmarginaler. Sådana bedömningar ligger bakom de siffervärden på hållfasthet som återfinns i byggnormerna, Boverkets författningssamling, BFS 2019:1, EKS 11.

Från hållfasthetssynpunkt behandlas furu och gran lika, de bestäms normalt till samma hållfasthetsvärden:

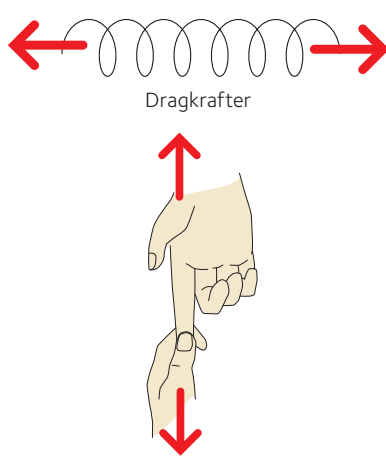
- Tryckhållfastheten är hög i fiberriktningen men betydligt lägre, cirka 1/6-del, tvärs fibrerna.
- Draghållfastheten är hög i fiberriktningen men betydligt lägre, cirka 1/30-del, tvärs fibrerna.
- Böjhållfastheten tas helst i anspråk längs fiberriktningen.
- Skjuvhållfastheten är högre tvärs fibrerna än längs med och därför blir i de flesta fall skjuvhållfastheten längs fibrerna avgörande, till exempel vid upplagsänden på en balk.



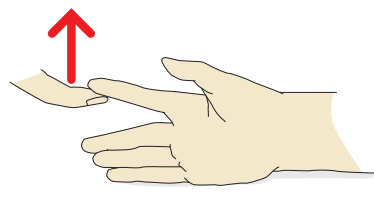
Tryckhållfasthet i fiberriktningen.



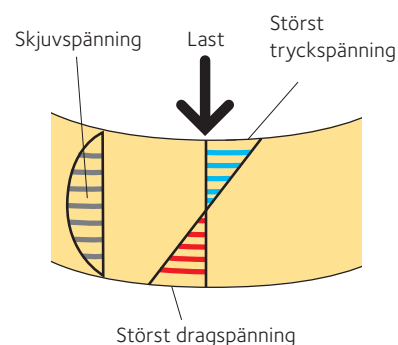
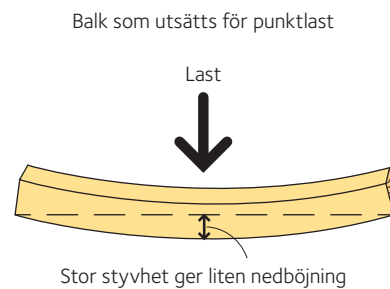
Tryckhållfasthet vinkelrätt mot fiberriktningen, jämför med fingrarna.



Draghållfasthet i fiberriktningen.



Draghållfasthet vinkelrätt från fiberriktningen, jämför med fingrarna.



Figur 39 Böjhållfasthet

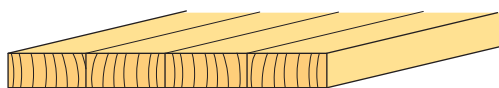
Figur 37 Tryckhållfasthet

Figur 38 Draghållfasthet

Till styrkeegenskaperna kan man även räkna styvhet och hårdhet. Med styvhet menas motsatsen till böjlighet eller eftergivlighet. När ett virkesstycke med stor styvhet böjs ger det inte efter så mycket utan förblir tämligen rakt. Hur stor utböjningen blir beror på virkestykkets tvärsnitt och på dess elasticitetsmodul. Stor elasticitetsmodul betyder stor styvhet.

Med hårdhet menas hur lätt en yta skadas av yttre tryck, till exempel klackar på ett golv eller märken av slag på en bordsyta. Hårdheten hos trä är större i fiberriktningen än tvärs fibrerna. Till exempel är kubbgolvs hårdhet och slitstarka eftersom endast ändträ belastas.

Hårdheten hos trä beror förutom av fiberriktningen främst på densiteten. I ett trägolv slits därför vårveden snabbare än sommarveden. I golv bör därför trä med hög densitet väljas.

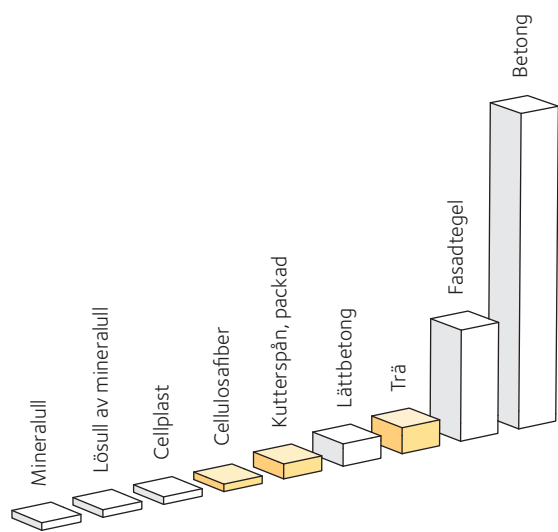


Figur 40 Stående årsringar

Limfog och limträpaneler tillverkas vanligen av trä med stående årsringar för god formstabilitet.

Fakta Dimensionering

Bärande träkonstruktioner ska dimensioneras, utföras och kontrolleras enligt Boverkets byggregler, BBR-BFS 2011:6.



Figur 41 Värmeledningsförmåga för olika byggmaterial
För att uppnå samma värmeisoleringsförmåga kräver olika byggmaterial olika tjocklek.

Termiska egenskaper

Trä har goda termiska egenskaper, förr i tiden användes massivt trä som värmeisolerande material. Värmeledningsförmågan är störst i fiberriktningen och den ökar med fuktkvoten och densiteten.

Värmekapaciteten hos trä är relativt hög: cirka 1 300 J per kg °C för absolut torrt trä.

Det effektiva värmeverdets hos furu och gran som bränsle är 19,3 MJ per kg i absolut torrt tillstånd. Jämför tabell 6, sidan 29.

Brandegenskaper

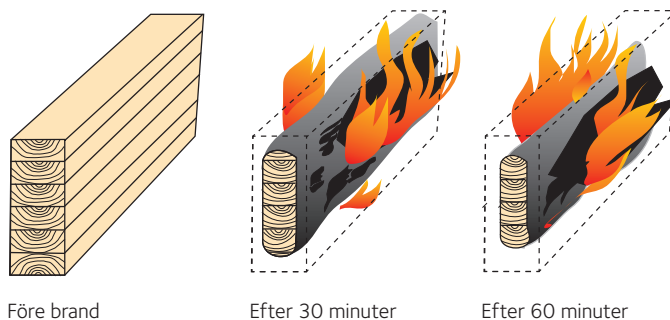
Träs brandegenskaper påverkas av många faktorer, främst fuktkvot, dimensioner, densitet och fiberriktning. Tiden till antändning kan variera stort och beror på värmestrålning, ventilation och närvaro av öppen låga. Lägsta värmestrålning för antändning av trä med öppen låga är cirka 12 kW/m². För antändning utan öppen låga krävs högre värmestrålning. Träpaneler med tjocklek ≥ 18 mm (≥ 12 mm utan luftspalt bakom träpanelen) uppfyller brandklass D enligt europeiska ytskiktsskylor i standarden SS-EN 13501-1. Rökutvecklingen från trä vid brand är måttlig.

Träkonstruktioner har bra brandtekniska egenskaper. Trä förkolas långsamt och under den förkolade ytan finns normalt trä, som bibehåller sina ursprungliga egenskaper. Förkolningshastigheten är cirka 0,5 – 1,0 mm per minut. Större dimensioner och skydd av träytan innebär att träkonstruktionens brandmotstånd kan bli högre.

Bärförmågan hos träkonstruktioner vid brand kan bestämmas genom beräkning.

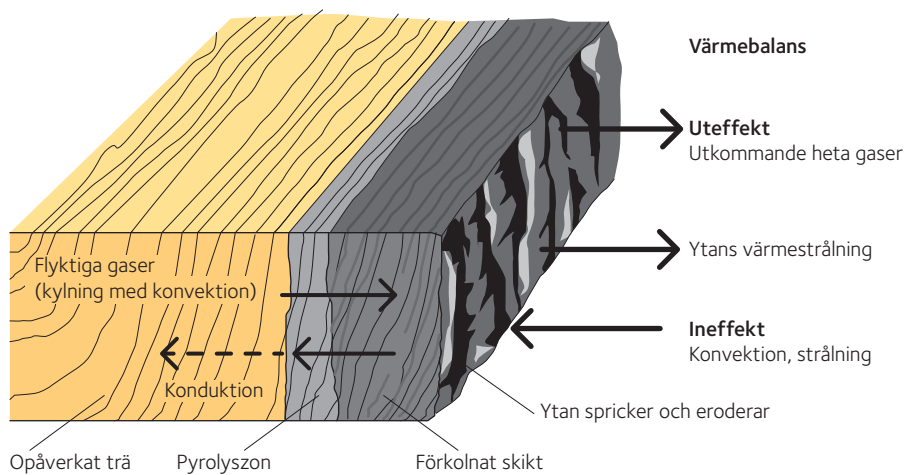


Trä behåller, till skillnad från oskyddat stål, sin bärförmåga vid brand.



Figur 42 Brandstabilitet

Trä bibehåller en betydande bärförmåga även under brand. Det skyddande kolskiktet som bildas på den förbrända ytan bidrar till detta. Figuren åskådliggör ett limträtvärsnitt före brand (till vänster), efter 30 minuters brand (i mitten) samt efter 60 minuter (till höger) vid fyrsidigt brandangrepp.



Figur 43 Fenomen vid förkolningsprocessen

Tabell 8 Europeiska ytskiktsskylor enligt SS-EN 13501-1

Brandklass	Rökklass	Droppklass	Äldre svensk klass	Exempel på produkter
A1	–	–	Obrännbart	Sten, betong
A2	s1 – s3	d0 – d2	Obrännbart	Gipsskivor, mineralull
B	s1 – s3	d0 – d2	Klass I	Brandskyddat trä
C	s1 – s3	d0 – d2	Klass II	Tapeter på gipsskivor
D	s1 – s3	d0 – d2	Klass III	Trä, limträ och träbaserade skivor
E	–	–	Oklassat	Vissa plaster
F ¹⁾	–	–	Oklassat	Vissa plaster

¹⁾ Uppfyller inte klass E och får inte användas i byggnader enligt Boverkets Byggregler, BBR.



Fukt i trä

$$u = \frac{(\text{vikt före torkning} - \text{vikt efter torkning})}{\text{vikt efter torkning}} \times 100 = \text{fuktkvot i \%}$$



Fukt och vatten har inverkan på trämaterialens egenskaper både vid bearbetning och användning. Fuktinnehållet påverkar hyvling, limning och ytbehandling. Dimensioner, hållfasthet och beständighet mot nedbrytning är viktiga egenskaper som påverkas av träets fuktinnehåll. Det är därför viktigt både att känna till hur trä påverkas av fukt och att kunna kontrollera träets fuktighet.

Fuktkvot

Fukten (vattnet) i trä anges som fuktkvot vilket är förhållandet mellan fuktinnehåll i kg och mängden torrt material i kg. Fuktkvoten, u , definieras som kvoten mellan vattnets vikt i det fuktiga materialet och vikten av torrt trä efter torkning i 103 °C.

Jämviktsfuktkvot

Trä är ett hygroskopiskt byggmaterial vilket innebär att materialet kan ta upp och avge vattenånga från den omgivande luften. Träets fuktinnehåll anpassas hela tiden till omgivningens klimat, fuktigt virke i torr miljö krymper och torrt virke i fuktig sväller. När träets fuktinnehåll efter lång tid helt anpassats till det omgivande klimatet säger man att det nått sin jämviktsfuktkvot. Jämviktsfuktkvoten styrs av den relativa luftfuktigheten, RF, och temperaturen, där den relativa luftfuktigheten har störst inverkan i temperaturintervallet 0 – 20 °C.

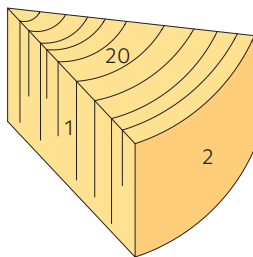
Då klimatet varierar under året kommer också träets fuktinnehåll förändras. Inomhus kommer trä att torka och krympa under vintermånaderna för att sedan ta upp fukt och svälla igen under sommaren.

Den relativa luftfuktigheten, RF

Hur mycket vattenånga som luften kan innehålla beror på temperaturen. Varm luft kan bära mer vattenånga än kall luft, mätnadsånghalten stiger med ökande temperatur. Om mer fukt tillförs luften än som motsvarar mätnadsånghalten, eller om temperaturen sänks tillräckligt lågt kondenserar överskottsångan till vatten.

Augustidimmorna över ångar och myrar, bilrutor som immar igen och fukten under en rostad brödskena är exempel i vardagen av att fuktig luft kylts ner så att vattenånga kondenserat. När temperaturen faller efter en varm sommardag känns också luften fuktigare, fastän den egentligen innehåller lika mycket eller mindre vattenånga än tidigare under dagen. Orsaken är att den relativa luftfuktigheten ökat.

Relativ luftfuktighet, RF, är kvoten mellan hur mycket vattenånga luften innehåller och hur mycket den maximalt kan bära vid den aktuella temperaturen. Relativa luftfuktigheten beräknas från ångans partialtryck, det tryck som vattenångan skulle ha om den ensam fyllde rummet.



Figur 44 Vattenupptagning i virke

Vattenupptagningen hos trä är snabbast i fiberriktningen och långsammare i snittytor vinkelräta mot årsringarna. Siffrorna anger proportionerna mellan upptagningen i de olika riktningarna. Därför är det viktigt att förhindra att ändträ kan ta upp fukt. Det är viktigt att ytbehandla ändträet med penetrerande grundolja eller träskyddsprodukter.

$$RF = \frac{\text{vattenångans partialtryck } (p_w)}{\text{vattenångans partialtryck vid mättat tillstånd } (p_s)} = \text{relativ fuktkvot i \%}$$

Inverkan av temperaturen gör att även om ånghalten utomhus är högst på sommaren och lägst på vintern blir relativa luftfuktigheten och därmed träets jämviktsfuktkvot utomhus ändå lägre på sommaren än vintern.

Omvänt blir relativa luftfuktigheten och träets jämviktsfuktkvot inomhus högre på sommaren än på vintern när kall uteluft värms upp så relativa luftfuktigheten sjunker. Relativa luftfuktigheten i luften inomhus i uppvärmda rum är därför högst på sommaren (45 – 60 %) och lägst på vintern (10 – 25 %). Ju kallare det är utomhus, desto torrare blir luften inomhus.

Fuktkvoten i trä, såväl inomhus som utomhus, anpassar sig till omgivningens relativa luftfuktighet och temperatur. I uppvärmda svenska bostäder i Mellansverige är fuktkvoten i virke under hela året i medeltal 7,5 % och den är högst sommartid (7 – 12 %) och lägst vintertid (2 – 6 %). I genomsnitt är det torrare i norra än i södra Sverige, se figur 45.

Målfuktkvot

Begreppet målfuktkvot beskriver den önskade medelfuktkvoten för ett virkesparti samt den tillåtna variationen i fuktkvot mellan enskilda virkesstycken. Målfuktkvoterna definieras i standarden SS-EN 14298 Sågat virke – Bedömning av torkningskvalitet.

Sågverken torkar virket till olika målfuktkvoter beroende på vad virket ska användas till. Typiska målfuktkvoter vid leverans av olika produkter visas i tabell 10, sidan 41. Fuktkvoten ska vid leverans från sågverket vara anpassad antingen till den fortsatta vidareförädlingen eller till den miljö produkten slutligen ska användas i. Är virket för fuktigt vid leverans kan det leda till deformationer och kassation i senare led. Om virket torkas för mycket leder det till kapacitetsförluster och ökade kostnader för energi och kan påverka kvaliteten och eventuella deformationer vid sågverket.

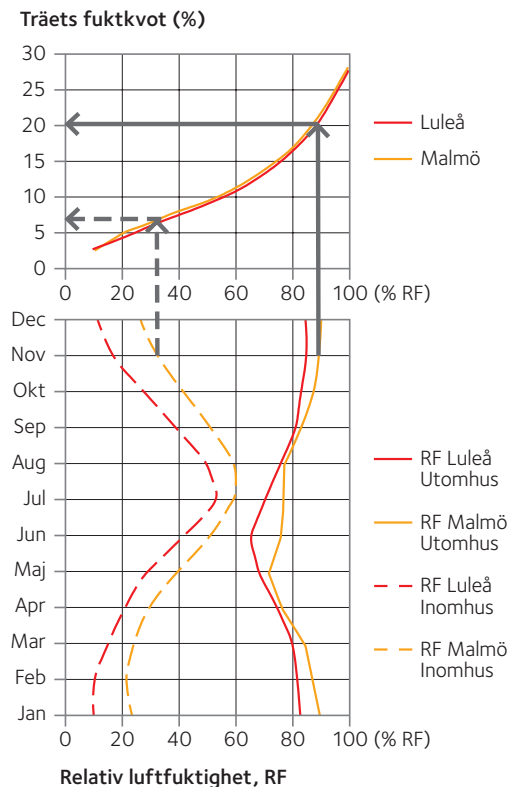
Torkningsprocessen påverkas både av egenskapsvariationer mellan olika virkesstycken och skillnader i klimat mellan olika delar av virkestapeln i torken. Densitet, kärnvedsandel, årsringsorientering, kvistar, årstid och lagringstid före sågning och torkning är egenskaper som alla påverkar torkresultatet. Detta innebär att det alltid kommer att vara en viss spridning i fuktkvot mellan enskilda virkesstycken i ett parti. Medelfuktkvoten för ett parti liksom fuktkvoten för enskilda virkesstycken vid olika målfuktkvoter tillåts därför ha en viss spridning enligt tabell 9 som ingår i standarden SS-EN 14298.

Tabell 9 Målfuktkvot

Tillåten variation för medelfuktkvoten enligt SS-EN 14298.

Beställd fuktkvot (målfuktkvot)	Tillåten variation av virkespartiets medelfuktkvot		Tillåtet spridningsområde av fuktkvoten i 93,5 procent av virkesstyckena inom virkespartiet	
	Undre gräns (%)	Övre gräns (%)	Undre gräns (%)	Övre gräns (%)
8	7	9	5,6	10,4
12	10,5	13,5	8,4	15,6
16	13,5	18	11,2	20,8

Vid mätning av fuktkvoten i samtliga virkesstycken i ett parti med målfuktkvoten 16 % tillåts det genomsnittliga värdet på hela partiets fuktkvot (partiets medelfuktkvot) att hamna mellan 13,5 och 18 % för att vara godkänt. För de enskilda virkesstyckena i ett parti ska fuktkvoten hos 93,5 procent av dessa hamna mellan 11,2 och 20,8 %.



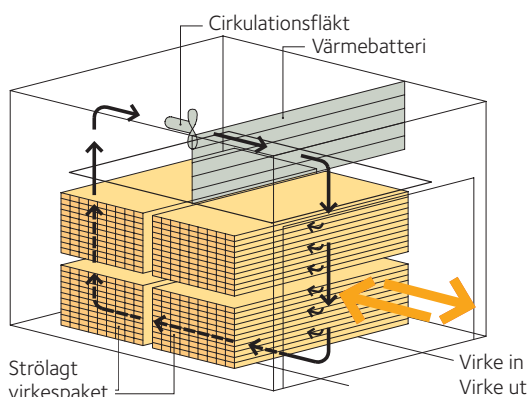
Figur 45 Träets fuktkvot i förhållande till den relativa luftfuktigheten, RF

Den övre delen visar sambandet mellan omgivningens relativa luftfuktighet, RF, och fuktkvot. Även temperaturen påverkar sambandet, men påverkan är mindre än 1 fuktkvotprocent inom temperaturintervallet 0 – 20 °C.

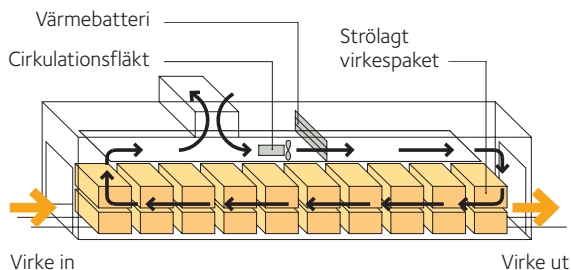
Den undre delen visar månadsmedelvärdet för RF i norr (Luleå) och söder (Malmö). De heldragna kurvorna visar RF utomhus och de streckade kurvorna visar RF inomhus. RF-kurvorna för inomhus ska ökas med cirka 18 RF-% som är fukttillskottet för en normalfamilj (matlagning, dusch, tvätt, utandningsluft, svett, med mera).

Exempel: Vad är RF och medelfuktkvoten i november månad inomhus i Malmö?

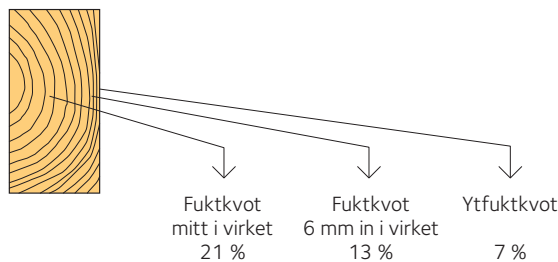
Genom att följa de svarta pilarna är RF = 32 % och fuktkvoten 7 %. (Utomhus är motsvarande värde RF = 89 % och fuktkvoten = 20 %). Vid RF cirka 32 % är alltså träets fuktkvot cirka 7 %.



Figur 46 Kammartork

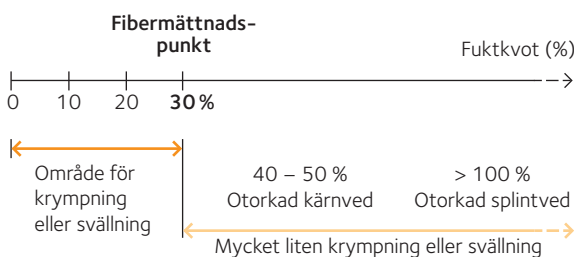


Figur 47 Vandringstork



Figur 48 Fuktkvotens variation i ett virkesstycke vid sågverket efter torkning

Elektrisk resistansfuktkvotsmätare med isolerade hammar-elektroder mäter 16 % enligt standarden SS-EN 13183-2. Virket kan ingå i ett parti virke med målfuktkvot 16 %.



Figur 49 Fuktrörelser vid olika fuktkvoter i trä

Vid mätning av fuktkvoten i samtliga virkesstycken i ett parti med målfuktkvoten 16 % tillåts det genomsnittliga värdet på hela partiets fuktkvot (partiets medelfuktkvot) att ligga mellan 13,5 och 18 % för att vara godkänt. För de enskilda virkesstyckena i ett parti ska fuktkvoten hos 93,5 procent av dessa hamna mellan 11,2 och 20,8 %.

Vid köp av ett parti virke är det alltså viktigt både att medelfuktkvoten ligger nära målfuktkvoten och att fuktkvotsspridningen är låg för att alla virkesstycken ska ligga inom det tillåtna intervallet.

Fuktkvotens variation i virkets tvärsnitt

Torkningsprocessen leder till att fuktkvoten efter torkning varierar i ett virkesstyckes tvärsnitt. Virkestorkarna värmer virket och torkar virkets yta. Fuktkvottransporten från det inre av virket och ut till ytan drivs sedan av skillnaden i fuktkvot mellan det inre av virket och ytan. Det innebär att ytan alltid kommer att vara torrare än de inre delarna när torkningsfasen avslutas. Skillnaden i fuktkvot i virkestvärsnittet kallas för fuktkvotsgradient.

Beroende på vad virket ska användas till avslutas torkningsprocessen antingen direkt efter torkningsfasen eller också så konditioneras virket innan det tas ut ur torken. Konditioneringen innebär att ytan återfuktas så att fuktkvoten i tvärsnittet jämnas ut. Konditioneringsfasen innebär även att inre spänningar som byggts upp i virket under torkningen löses ut. Se avsnittet *Sågverkskonditionerat virke* nedan.

Hur stor fuktkvotsgradienten blir styrs av virkets egenskaper och torkningsprocessen. Omedelbart efter det att virket har torkats ned till exempelvis 16 % medelfuktkvot i en virkestork är virkesytan mycket torr, ofta under 10 % i fuktkvot. Samtidigt kan fuktkvoten mitt i virket fortfarande ligga över 20 %. Fuktkvotsgradienten kommer successivt att jämnas ut efter torkningen genom diffusion, men framför allt vid låga temperaturer kan processen ta lång tid. Samtidigt kan virkesytorna fuktas upp utifrån om virket lagras strölagt utomhus med minskad gradient som resultat.

Okonditionerat virke med kraftig fuktkvotsgradient kan leda till deformationer om virket klyvs eller tvärsnittet ändras avsevärt genom exempelvis profilering. Om virket däremot ska användas med motsvarande tvärsnitt som vid torkningen, exempelvis som väggreglar, kan en kraftig gradient med åtföljande låg ytfuktkvot vara ett bra skydd mot mikrobiell påväxt. Se avsnittet *Mikroorganismer*, sidan 46.

Att mäta fuktkvotsgradienten eller virkets ytfuktkvot noggrant är svårt. Både gradient och ytfuktkvot kan dock uppskattas med hjälp av en elektrisk resistansfuktkvotsmätare med isolerade hammar-elektroder, se avsnittet *Att mäta fuktkvoten*, sidan 39.

Sågverkskonditionerat virke

Konditioneringen av virket görs för att reducera fuktkvotsgradienten och reducera inre spänningar efter torkningen. Vatten eller ånga tillförs virkestorken så att virkets yta fuktas upp. Genom att virket samtidigt värms och fuktas upp löser man upp inre spänningar.

Virke som senare ska klyvas bör vara spännings- och fuktkvotutjämnat i tvärsnittet. Om virke som klyvs eller profileras har inre spänningar leder det till deformationer omedelbart i samband med bearbetningen. Om virke med hög fuktkvotsgradient klyvs uppstår deformationerna senare i samband med att fuktkvoten i virket jämnas ut. För snickeriindustrin är konditionerade trävaror nödvändiga för att få ett högt utbyte och hög kvalitet på snickeriprodukterna.

Konditioneringen kan även ge en minskad fuktkvotsvariation genom att fuktigare virkesstycken i torksatsen tar upp mindre fukt än de torrare eller till och med fortsätter att torka något under konditioneringen.

Konditioneringen förbättrar virkets formstabilitet och minskar risken för att en färdig träprodukt ändrar form efter torkningsprocessen. Förutom att ha rätt målfuktkvot förbättras även byggvirke om ovanstående kvalitetsparametrar används. Exempelvis blir golvbjälkar och regelvirke formstabilare om man använder spänningsutjämnat virke.

Inre spänningar bedöms enligt klyvmetoden som beskrivs i standarden SS-ENV 14464.

Att mäta fuktkvoten

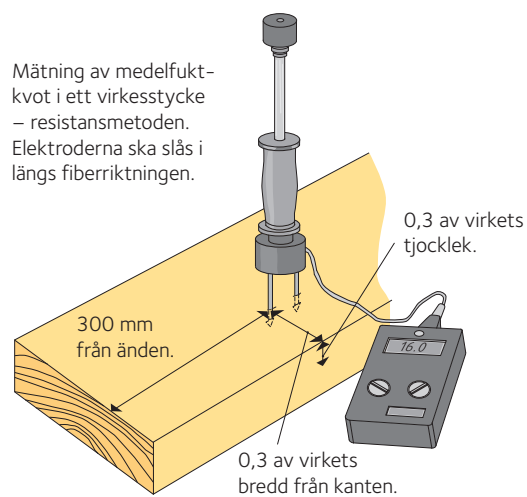
När ett virkesstyckes fuktkvot mäts är det egentligen ett värde på tvärsnittets medelfuktkvot som fås. Virkesstyckets medelfuktkvot kan då bestämmas med torrviktsmetoden eller uppskattas med en elektrisk resistansfuktkvotmätare. Resistansfuktkvotmätare bör ha hammar-elektroder med isolerade mätstift. Med isolerade mätstift som kan slås djupt in i virket går det att noggrant bestämma var i virket man mäter fuktkvoten, vilket exempelvis möjliggör att bedöma fuktkvotsgradienten i virket. Andra typer av elektriska fuktkvotmätare har betydligt sämre mätnoggrannhet. Fuktkvotmätare med korta oisolerade stift kan bara ge en indikation på ytans fuktkvot, vilken kan skilja avsevärt från bitens medelfuktkvot. Sådana givare bör därför bara användas för kontroll av ytfuktkvot, exempelvis före målning. Kapacitiva fuktkvotmätare som man lägger an mot virkets yta påverkas inte bara främst av ytans fuktighet utan mätresultatet kan också störas av elektriskt ledande material i närheten av träbiten, som en stålregel under virket.

Torrviktsmetoden innebär att man först väger en virkesbit, torkar den i ugn i 103 ± 2 °C till dess vikten inte förändras mer än maximalt 0,1 procent på två timmar, och därefter väger den helt torra virkesbiten igen. Fuktkvoten beräknas sedan enligt formeln ovan, se sidan 36. Metoden som beskrivs i standarden SS-EN 13183-1 Trävaror – Fuktkvotmätning – Del 1: Bestämning av fuktkvoten hos ett stycke sågat virke (Torrviktsmetoden – Ugnstorkning) är på samma gång själva definitionen på fuktkvot och den enda praktiskt tillgängliga metoden att exakt bestämma fuktkvot. Nackdelen är förstås att metoden förstör provet och tar relativt lång tid.

Ett enklare, snabbare och oförstörande sätt att mäta fuktkvot är att använda en elektrisk resistansfuktkvotmätare med isolerade hammar-elektroder. Handhållna elektriska resistansfuktkvotmätare med isolerade hammarelektroder bygger vanligtvis på resistansmätning mellan två isolerade stift som slås in i materialet. Nackdelen med resistiv fuktkvotmätning är att noggrannheten är låg då mätningen påverkas både av virkets densitet och andra virkesegenskaper. Dessutom påverkas resultatet av handhavandet, bland annat gör fuktkvotsgradienten att även en liten skillnad i islagsdjup kan få stor inverkan på resultatet. Sammantaget innebär det att elektrisk resistansfuktkvotmätare med isolerade hammarelektroder bara kan förväntas ge ett mätresultat som ligger inom ungefär ± 2 % från den sanna fuktkvoten för ett enskilt virkesstycke. Elektriska resistansfuktkvotmätare med isolerade hammarelektroder fungerar därför bäst för att ge en skattning av ett partis fuktkvot snarare än värden för enskilda bitar. Resistansfuktkvotmätning görs enligt standarden SS-EN 13183-2 Trävaror – Fuktkvotmätning – Del 2: Skattning av fuktkvoten hos ett stycke sågat virke (Resistansmetoden).



Kajakhus, Lisö, Sorunda.



Figur 50 Mätning av medelfuktkvot



Kajakhus, Lisö, Sorunda.

Fakta Fuktkvot och fukthalt

Fuktkvot definieras som kvoten av vattnets massa i fuktigt material och massan av det uttorkade materialet. Kvoten brukar anges i %.

Fukthalt, som används i vissa skogliga såväl som träteknologiska sammanhang, till exempel träddränslen, definieras som kvoten av vattnets massa i fuktigt material och massan av det fuktiga materialet.

Numera torkas cirka 95 procent av det sågade virket i virkestorkar på sågverket. Bara 2 procent torkas i staplar på sågverket under sommarhalvåret, så kallad brädgårdstorkning, medan 3 procent levereras från sågverken otorkat för leverans till framförallt möbel- och snickeriindustrin som själva torkar sitt virke.

Torkning av det nysågade virket är det mest energikrävande steget i sågverksprocessen. Uppvärmningen av torken sker genom eldnings av främst bark och eventuellt spån, medan fläktarna drivs med el.

Ett alternativ till resistiva fuktkvotmätare bygger på mätning av kapacitansen under en sändare och mottagare i instrumentet. Kapacitansfuktkvotmätning görs enligt standarden SS-EN 13183-3 Trävaror – Fuktmätning – Del 3: Skattning av fuktkvoten hos ett stycke sågat virke (Kapacitansmetoden). En stor fördel med dessa är att de inte orsakar någon skada på virkesbiten då de inte har mätstift som slås in i virkesbiten. Noggrannheten för en handhållen kapacitiv mätare är dock betydligt sämre än för resistiva mätare på grund av flera faktorer; det elektriska fältet vid kapacitansmätning påverkas mest av materialet närmast instrumentet vilket gör att ytfukt får större inverkan än virkets inre delar, resultatet påverkas av hur hårt givaren trycks mot virket, omkringliggande virkesstycken och metallföremål i närheten. Handhållna kapacitiva fuktkvotmätare bör därför bara användas för undersökning och inte för bestämning av fuktkvoten i virke.

Fast monterade kapacitiva fuktkvotmätare används med framgång i sågverkens justerverk och i hyvlerier för att övervaka produktionen. Utrustningen gör att allt virke kan övervakas och störningar i produktionsprocessen tidigt upptäckas. Vissa fuktkvotmätare som ligger i produktionslinjen har kompensation för virkets totaldensitet vilket förbättrar mätnoggrannheten, men precisionen är fortfarande inte tillräcklig för mätning på enskilda virkesstycken.

Mäta fuktkvot med resistansmetoden

Rätt hanterade är elektriska resistansfuktkvotmätare med isolerade hammarelektroder effektiva verktyg för att bedöma virkets fuktkvot. Utrustningen kan användas för att bedöma ett virkespartis medelfuktkvot och spridning, bedöma ytfuktkvot och fuktkvotgradient, undersöka fuktförhållanden under byggande eller kontrollera fuktkvoten i befintliga konstruktioner.

Funktionen hos elektriska resistansfuktkvotmätare med isolerade hammarelektroder bör kontrolleras regelbundet med ett så kallat kalibreringsblock.

Bedömning av ett virkesstyckes fuktkvot

För att minska inverkan av handhavandet anger standarden SS-EN 13183-2 hur de isolerade hammarelektroder ska slås in i virket. Ett virkesstyckes medelfuktkvot mäts på följande sätt; mät 300 mm från änden. Slå in de isolerade hammarelektroder på virkesstyckets flatsida längs fiberriktningen, och längs en tänkt linje belägen $0,3 \times$ virkesbredden in från kanten. Mät djupet ska vara $0,3 \times$ virkestjockleken, se figur 50, sidan 39.

Bestämning av medelfuktkvot och spridning i ett parti

För att bestämma medelfuktkvot och fuktkvotsspridning i ett parti virke ska fuktkvot mätas på ett antal virkesstycken. Antalet prover och hur de ska tas beror på partiets storlek. Två standarder beskriver mottagningskontroll av virke: SS-EN 14298 Sågat virke – Bedömning av torkningskvalitet och SIS-CEN/TS 12169 Trävaror – Sågat virke i parti – Bedömning av överensstämmelse. Standarderna är mycket lika varandra. Provuttaget och analysförfarandet beskrivs mer detaljerat i den senare, men antal paket och prover som ska mätas är lika.

SS-EN 14298 är fokuserad på torkningskvalitet och anger kravgränser för medelfuktkvot och för enskilda värden, hur många prover som ska tas beroende på partiets storlek och hur många mätningar som tillåts ligga utanför kravgränserna. För att partiet ska godtas ska medelfuktkvoten ligga inom gränserna för den aktuella målfuktkvoten samtidigt som antalet mätvärden utanför fuktkvotsgränserna ska ligga under maxantalet. Standarden SS-EN 14298 kräver ett relativt stort antal mätningar, exempelvis i ett parti med 91 – 150 stycken plankor ska fuktkvoten mätas på 20 stycken, varav 3 får ligga utanför kravgränserna. Ythårdhet eller restspänningar i virket ska bestämmas enligt metod beskriven i SS-ENV 14464 Sågat virke – Metod för bedömning av inre spänningar. Metoden kallas också klyvprov, då ett tvärsnitt av virkesstycket klyvs och gapet mellan halvorna mäts.

SIS-CEN/TS 12169 beskriver generellt hur prover ska tas ur ett virkesparti för att man ska kunna kontrollera att partiet är enligt kontrakt eller byggnadsbeskrivning. Metoden går ut på att använda den för alla industrier vanligaste kontrollmetoden Acceptable Quality Level, AQL (acceptabel kvalitetsnivå). Vid en mottagningskontroll tar man slumpmässigt ut ett visst antal provbrädor eller plankor beroende på hur många brädor eller plankor som partiet innehåller. I standarden anges vilka avvikelser som accepteras beroende på vald kvalitetsnivå.

Observera

Hela virkespaketets innehåll ska vara tillgängligt vid en reklamation.

Rekommenderad målfuktkvot vid leverans av trävaror

Tabell 10 anger målfuktkvot vid leverans av trävaror för olika typer av användningsområden.

Bedömning av fuktkvotsgradient

Genom de isolerade hammarelektrodena på elektriska resistansfuktkvotsmätare är det bara mätpetsarna på stiftet som har elektrisk kontakt med virket. Det gör det enkelt att bedöma fuktkvotsgradienten i virket genom att först låta mätpetsarna mäta fuktkvoten i virkesytan och sedan slå in dem till $0,30 \times$ tjockleken. Skillnaden i mätvärde ger ett mått på den totala fuktkvotsgradienten.

Bedömning av ytfuktkvot

Ytfuktkvoten är viktig att kontrollera eftersom den har stor betydelse för ett färgskikt vidhäftning vid målning och är avgörande när det gäller risk för mikrobiell påväxt vid exempelvis inbyggnad.

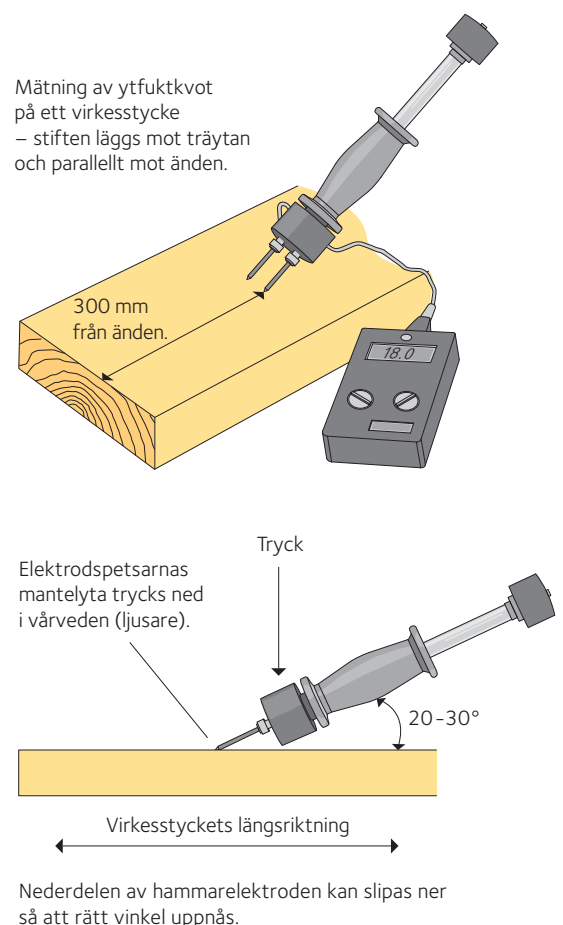
Observera

Det finns ingen svensk eller europeisk standard för mätning av ytfuktkvoten på virket. Följande metod är tagen från *Handbok Fukt i trä för byggingustrin – Fuktegenskaper, krav, hantering och mätning*.

Mät ytfuktkvoten med elektrisk resistansfuktkvotsmätare med isolerade hammarelektroder genom att tvärs fiberriktningen pressa de isolerade hammarelektroddspetsarnas koniska mantelyta med handkraft ner i virkesytans värved, så att mätpetsarnas halva mantelytor ger ett avtryck i träet tvärs fiberriktningen. Gör alltid tre mätningar tätt intill varandra på mätstället och beräkna sedan ett medelvärde. Medelvärdet stäms av mot aktuellt krav.

Tabell 10 Målfuktkvot vid leverans av trävaror för olika typer av användningsområden

Målfuktkvot (%)	Användning
8	Golvbrädor inomhus i uppvärmda utrymmen
12	Synliga beklädnader, lister samt undergolv i uppvärmda utrymmen
16	Virke och limträ för inbyggnad samt utvändiga panelbrädor



Figur 51 Mätning av ytfuktkvot



Kostall i limträ.

Virke som levererats torkat från sågverk har alltid en ytfuktkvot som ligger under riskabla nivåer, men virket kan ha fuktats upp genom exempelvis nederbörd, felaktig lagring eller att virket har placerats i kontakt med blöt betong och därmed fått en förhöjd ytfuktkvot. Fukt-kvoten i trästyckets inre påverkas normalt inte om uppfuktningen är kortvarig. Inte heller påverkar fukten i virkets inre delar ytornas fukt-kvot då fukttransporten ut genom virket är avsevärt långsammare än avdunstningen från ytan. Virke som utsatts för vatten måste torka ut. Beroende på fuktnivå kan det göras naturligt, med avfuktare eller med byggfläkt. Ytfuktkvoten får vara högst 18 % vid inbyggnad och högst 16 % vid ytbehandling.

Rekommenderad ytfuktkvot vid målning

Virke som ska målas på byggarbetsplatsen ska grundmålas så fort som möjligt för att skyddas mot UV-strålning och fukt, och ytfuktkvoten får vara högst 16 % vid målningstillfället. Synligt virke såsom utvändiga panelbrädor och inklädnader rekommenderas vara industriellt ytbehandlade enligt det tredjepartscertifierade kvalitetssäkringssystemet – Certifierad Målad Panel, CMP-systemet. Utvändiga panelbrädor som grundbehandlas på byggarbetsplatsen ska ha en skiktjocklek, det vill säga pålagd mängd färg per kvadratmeter, av i medelvärde minst 60 µm (mymeter) torrt skikt.

Fuktkvotsmätning i byggnader och befintliga konstruktioner

Kontroll av fuktkvot i trä sker genom att mäta fuktkvoten i olika mät-punkter i den aktuella konstruktionen. Mätpunkterna bestäms av för-hållandena på platsen. Leta efter ställen där risken för uppfuktning är som störst och torkningsförutsättningarna som sämst. Ytfuktkvot och medelfuktkvot i virket vid mätstället bedöms.

Osäkerheterna vid fuktkvotsmätning med resistansmetoden gör att ett ensamt högt mätvärde kan ha orsakats av andra faktorer än fukt. Om en punkt med misstänkt hög fuktkvot hittas behöver därför orsa-ken undersökas närmare. Dels bör fler mätningar göras i virke omkring den misstänkta punkten, dels bör andra saker än själva fuktkvotsvärdet beaktas som synlig fukt, påväxt och lukt. En bedöm-ning görs hur utsatt virkesdelen är och har varit för fukt liksom hur väl ventilerad konstruktionen är. Torrviktsprover tas ut vid behov.

Lista på standarder

För att alla ska mäta fuktkvot och torkningsspänningar i ett virkes-stycke på samma sätt finns nu fyra standarder:

- SS-EN 13183-1 Trävaror – Fuktmätning – Del 1: Bestämning av fuktkvoten hos ett stycke sågat virke (Torrviktsmetoden – Ugnstorkning).
- SS-EN 13183-2 Trävaror – Fuktmätning – Del 2: Skattning av fuktkvoten hos ett stycke sågat virke (Resistansmetoden).
- SS-EN 13183-3 Trävaror – Fuktmätning – Del 3: Skattning av fuktkvoten hos ett stycke sågat virke (Kapacitansmetoden).
- SS-ENV 14464 Sägt virke – Metod för bedömning av inre spänningar.

Träets fuktrörelser

Trä är ett hygroskopiskt material vilket innebär att det tar upp fukt från omgivningen under fuktiga perioder och avger fukt under torra perioder. I det levande trädet transporteras vatten och näring i splintveden i stammens yttre delar medan de inre delarna inte är aktiva utan har omvandlats till kärnved. Fuktkvoten i splintveden i nyavverkat virke kan ligga på upp till 160 % i splintveden medan kärnveden är betydligt torrare, under 50 %.

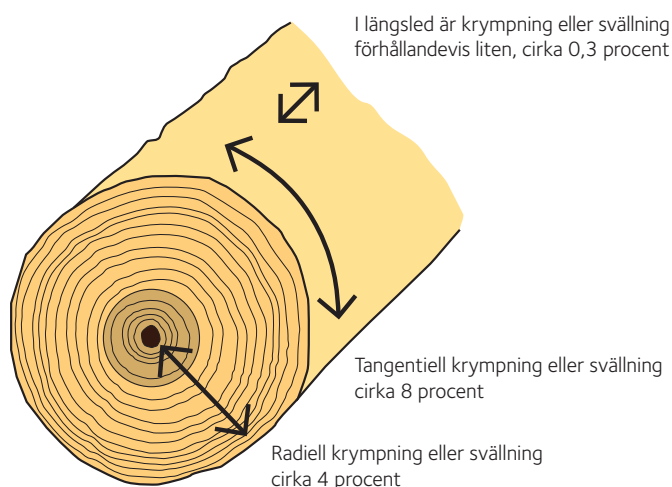
Fukten i virket finns i huvudsak i två olika former: fritt vatten i cellernas hålrum och vatten som är bundet till cellväggarna. Vid torkning avgår först det mesta fria vattnet i fibrernas cellhållighet och därefter avges vattnet som är bundet till cellväggarna.

Den fuktkvot där det fria vattnet avgetts men cellväggarna fortfarande är mättade betecknas fibermättnad. Över fibermättnad påverkas virkets dimensioner mycket lite av torkningen, det är först när vattnet i cellväggarna avges som träet börjar krympa. Fibermättnad ligger oftast omkring 30 % fuktkvot.

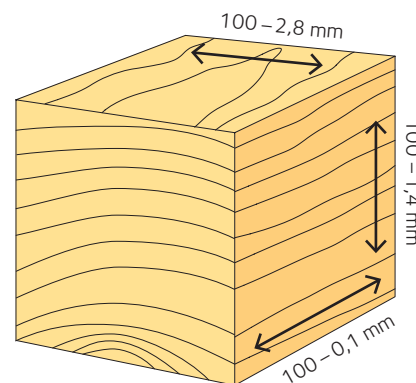
Virket krymper olika mycket i olika riktningar, minst längs med fibrerna och mest längs med årsringarna, se figur 53. Årsringarnas krökning gör att virket kommer att kupa sig och slå sig olika beroende på var i stocken virkesstycket tagits, se figur 54.

Virket börjar först krympa i virkets ytskikt medan de inre delarna börjar krympa först senare. Detta tillsammans med krympningens riktning beroende gör att man riskerar torksprickor och deformationer om torkprocessen sker okontrollerat. Krympningens variation i tvärsnittet kan också orsaka torkningsspänningar som behöver reduceras med en konditioneringsfas efter torkningen. Se avsnittet *Sågverks-konditionerat virke*, sidan 38.

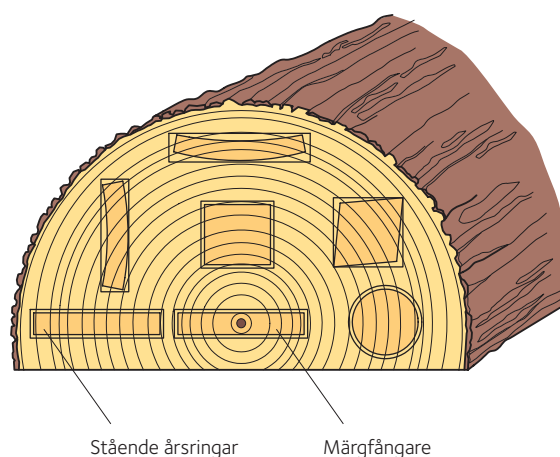
I en bräda eller planka har man sällan en ren tangentiell eller radiell krympning. En tumregel är därför att de genomsnittliga rörelserna (krympning eller svällning) för furu och gran i både radiell och tangentiell riktning är cirka 0,26 procent per ändrad procentenhet hos fuktkvoten. Se tabell 11, sidan 45, för att se krympprocenten per 1 procent fuktkvotsändring för andra träslag.



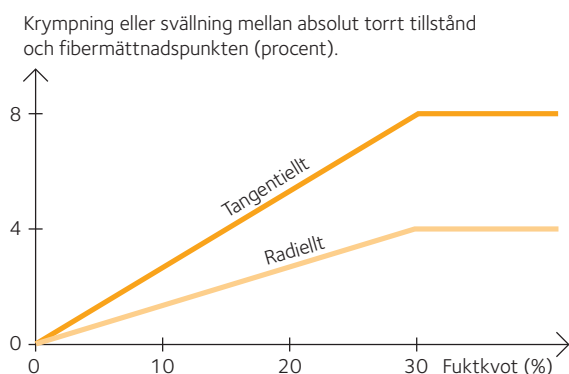
Figur 53 Krympning eller svällning i en stock av barrträ från färskt till absolut torrt. Krympning eller svällning i ett virkesstycke är olika beroende på hur årsringarna är placerade i virkesstycket. Minst formförändringar får ett virkesstycke med årsringarna vinkelrätt mot plansidan, så kallade stående årsringar.



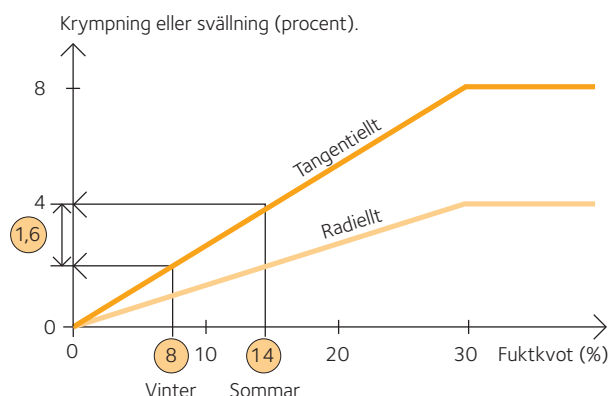
Figur 52 Krympning eller svällning av barrträ
Krympningen hos en kub av barrträ med sidan 100 mm vid torkning från 20 % till 10 % fuktkvot. Störst är fuktrörelserna tangentiellt fibrerna, minst i fiberriktningen.



Figur 54 Årsringarnas orientering i ett trästycke



Figur 55 Träets rörelse mellan noll och fibermättnadspunkten. Fuktrörelserna är lika stora i furu och gran när trä sväller från absolut torrt tillstånd till fibermättnadspunkten, cirka 30 % fuktkvot.



Figur 56 Krympning eller svällning mellan vinter och sommar inomhus. **Exempel:** Träets rörelse inomhus över året, från sommar till vinter, är i genomsnitt 1,6 procent. Fuktkvoten i virket ändras cirka 6 procentenheter från sommar till vinter, vilket kan ge en maximal rörelse på 16 mm/meter i tangentiell riktning.

Exempel: En golvbräda med bredden 145 mm och fuktkvoten 17 % läggs in i ett utrymme med ett klimat motsvarande träets jämviktsfuktkvot 10 %. Fuktkvotens förändring $17 - 10 = 7$ procentenheter. Brädan krymper $7 \times 0,0026 \times 145 \text{ mm} =$ cirka 2,6 mm i bredd. Krympningen blir hälften så stor om brädan är utsågad i radiell riktning än i tangentiell riktning, det vill säga med stående årsringar. Golvspringorna blir hälften så stora.

Träets fuktrörelser är relativt långsamma, särskilt vid större dimensioner. Det tar till exempel mer än ett år för att den inre delen av en tjock timmervägg ska anpassa sig till omgivande klimat.

Leveransfuktkvoten för virke från sågverk var tidigare i medeltal cirka 20 % för plank och cirka 16 % för brädor. Detta kallades skeppningstorrt. Numera anpassar man virkets leveransfuktkvot till produkten eller användningsområdet, bland annat efter kraven i produktstandarder och i AMA Hus.



Dessa furustockar är nyligen avvercade. Den vänstra bilden visar rotänden och furukärnans utbredning. Den högra bilden visar toppändan och här syns att transporten av näring i form av vätska, som går genom splintveden i stocken, ännu inte har avstannat.

Tabell 11 Medelvärden för krympning i olika träslag vid torkning från fibermättnad till absolut torrt trä

Träslag	Krympning				Krympning i procent per en procentenhetsändring av fuktkvoten
	Fiberriktning, i stammens längdriktning, axiellt β_a (%)	Radiell riktning, tvärs årsringarna, radiellt β_r (%)	Tangentiell riktning, längs årsringarna, β_t (%)	Volymändring β_v (%)	
Al	0,5	4,4	9,3	14,2	0,31
Ask	0,2	5	8	13,2	0,27
Asp	0,2	3,8	8,7	12,7	0,29
Björk	0,3	6,7	10,4	17,4	0,35
Bok	0,3	5,8	11,8	17,9	0,39
Ek	0,4	4	7,8	12,2	0,26
Furu	0,4	4	7,7	12,1	0,26
Gran	0,3	3,6	7,8	11,7	0,26
Lärk	0,3	3,3 – 4,3	7,8 – 10,4	11,8	0,26

För praktiska beräkningar av de genomsnittliga fuktrörelserna hos sågat virke av furu och gran kan cirka 7 procent användas som ett genomsnittligt värde, vilket motsvarar 0,26 procent per ändrad procentenhet hos fuktkvoten.

Eftersom träet strävar efter att nå jämvikt med luftens temperatur och dess relativa fuktighet, kommer fuktkvoten att ändras i riktning mot jämviktsfuktkvoten vilket tar ganska lång tid.

Virke och snickerier som byggs in bör ha en fuktkvot som så nära som möjligt överensstämmer med jämviktsfuktkvoten i den färdiga konstruktionens klimat. Det är även viktigt att kontrollera ytfuktkvoten som vid inbyggnad får vara högst 18 %. Då undviks större fuktrörelser och andra olägenheter. Se i *figur 45, sidan 37*, vilken fuktkvot en produkt strävar till under årets olika månader – både inomhus och utomhus.

Förmågan att ta upp vatten är olika för gran och furu. Gran tar upp vatten långsamt både i kärna och splintved. Furu har stor skillnad i vattenupptagningsförmåga mellan kärna och splint. Kärnan hos furu har ungefär samma förmåga att ta upp vatten som gran, medan splinten hos furu tar upp vatten flera gånger snabbare. Därför bör man undvika att använda sidobrädor av furu i väderutsatta delar, som i till exempel utvändiga panelbrädor där gran är mera lämpligt. Furukärnvedens goda beständighet och långsamma fuktrörelser innebär samtidigt att exempelvis fönster tillverkade av kärnved får mycket god beständighet. Risken för röta blir då mycket liten.

För golvbrädor, invändiga panelbrädor, och golvbjälkar bör målfuktkvoten vara 8, 12 respektive 16 % för att minimera svällningar eller krympningar, se *tabell 10, sidan 41*, samt respektive produktstandard.



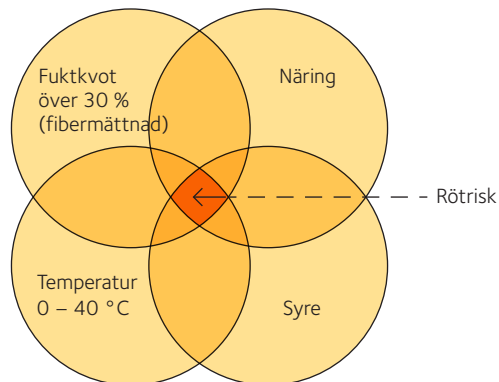
Maskinhall i stomme av limträ.

Mikroorganismer

Röta

Röta orsakas av träförstörande svampar som växer in i veden och bryter ned träets huvudsakliga byggnadselement cellulosa, hemicellulosa (fibrer) och lignin (limämne). Färg och form förändras kraftigt, och hållfastheten försämras.

Rötsvamp behöver fritt vatten för att växa, vilket de får om fuktkvoten överstiger fibermättnad – det vill säga cirka 30 %. Förutom tillgång till vatten, näring och syre krävs det även att omgivningens temperatur ligger mellan 0 – 40 °C för att rötsvamp ska ha möjlighet att växa. Eftersom alla fyra faktorer krävs, försvinner risken för röta om en faktor tas bort. Faktorn vatten är ofta lättast att göra något åt – till exempel genom konstruktivt träskydd där virke skyddas från långvarig uppfuktning. För konstruktioner som har ett användningsområde där detta inte är möjligt, till exempel altaner, kan virke behandlas på olika sätt. På så sätt tas rötsvampens möjlighet att komma åt näringen i träet bort. *Se kapitel Träskydd, sidan 49.*



Figur 57 Rötrisk

När olika faktorer sammanfaller uppstår risk för röta.

Blånad

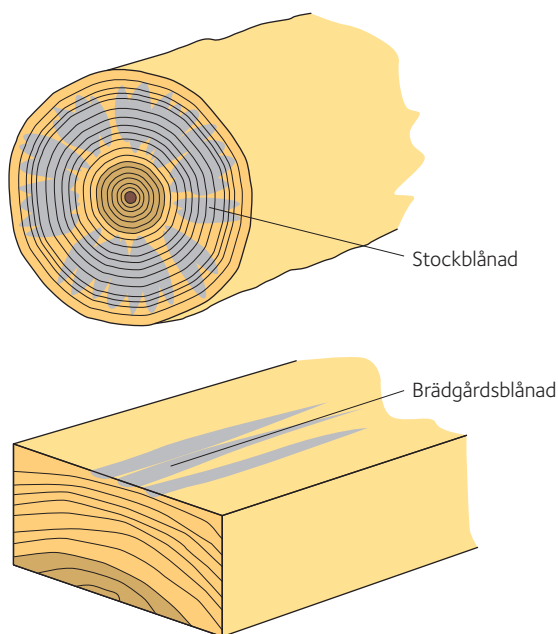
Blånad orsakas av svampar som växer in i och missfärgar virket så att vatten har lättare att tränga in. Det påverkar dock inte hållfastheten. Blånadssvamp växer vid ungefär samma fukt- och temperaturbetingelser, mellan 0 – 40 °C, som rötsvamp, men kan växa ned till –3 °C. Vid dessa låga temperaturer är blånadssvamp färglös och osynlig för blotta ögat. När temperaturen stiger till 8 – 10 °C och temperaturen ligger där någon vecka framträder färgen. Det är främst furusplint som angrips, men även granens splintved angrips. Blånad kan vid första anblicken se ut som mögel men känns igen om virket är blått även under ytan. Detta kan man kontrollera genom att tälja med kniv. Blånadssvamp kan etablera sig på timmerstockar, så kallad stockblånad, eller virke som lagras på olämpligt sätt, så kallad brädgårdsblånad eller ströblånad, och på byggarbetsplatsen om virket inte skyddas mot uppfuktning. Blånad bör därför undvikas i till exempel utvändiga panelbrädor, men kan tolereras i inbyggt virke.

Mögel

Mögel är svampar som växer på virkets yta och som kan orsaka missfärgning av ytan. Missfärgning, som orsakas av mögelsvamparnas sporer, kan ofta rengöras eller hyvlas bort och påverkar inte hållfastheten, men kan ha en negativ inverkan på människors hälsa. Mögel ska därför undvikas inomhus i byggnader där personer vistas mer än tillfälligt.

Virke som torkats till målfuktkvot 18 % eller lägre vid ett sågverk har så torra ytor att fukten i virket aldrig i sig kan ge upphov till mögel. Även om virkets inre delar är fuktiga så är fukttransporten ut till ytan betydligt långsammare än fuktavgivningen från virkesytan, även efter inbyggnad. För att torkat virke ska mögla krävs alltid att fukt tillförs utifrån.

Mögel uppkommer på virke som lagrats på olämpligt sätt, till exempel om det ligger oskyddat under längre tids nederbörd eller om virke som utsatts för vatten när det byggs in utan att det ges möjlighet att snabbt torka ut. Eftersom mögel endast växer på virkesytan är det relativa fuktigheten, RF, eller virkets ytfuktkvot som är avgörande för om påväxt sker.



Figur 58 Stock- och brädgårdsblånad

Mögelsvampar tar i motsats till röt- och blånadssvampar den fukt och den näring de behöver från omgivande luft och ytorna de växer på. Avgaser, smuts och nedfall från omgivande växlighet kan ofta räcka som näringskälla. Detta gör att det är vanligt att mögel syns även på oorganiska materials ytor som till exempel betong eller metall, som blivit nedsmutsade.

Etablering och tillväxt av mögel styrs av relativa luftfuktigheten, RF, den rådande temperaturen och under hur lång tid de aktuella förhållandena råder, vilket framgår av *figur 59*. Det kan därför vara svårt att ange enbart en RF när det gäller risk för mögel. Vid låga temperaturer krävs högre ytfuktkvoter och även betydligt längre tid för att mögel ska börja växa. I Sverige är utomhusluftens RF hög den tiden på året då temperaturen samtidigt är låg, vilket förklarar varför virke kan lagras utomhus skyddat mot nederbörd och markfukt utan större problem.

Däremot visar *figur 59* att en regnskur sommartid medför mycket hög risk för att mögelpåväxt kan ske om inte virket snabbt får torka ut. Vid temperaturer över 55 °C kan mögel inte växa, vilket förklarar varför ingen tillväxt numer sker i virkestorkarna trots höga fuktkvoter under torkningens första fas.

Virke till inbyggnad, som blivit utsatt för uppfuktning, måste torkas ut innan det byggs in för att förhindra att mögelpåväxt sker efter inbyggnad. Det rekommenderas då att man torkar virket med exempelvis en byggfläkt eller avfuktare tills dess att ytfuktkvoten är högst 18 %. Om virket blivit utsatt för långvarig uppfuktning, så att inte bara ytan blivit fuktig utan att även virkets inre delar fuktats upp, bör även fuktkvoten i virket kontrolleras. Detta för att förhindra att invändig fukt tränger ut till ytan efter inbyggnad. Fuktkvoten i virket ska då högst motsvara fuktkvotskraven för målfuktkvot 16 % och att ytfuktkvoten är högst 18 %. En träyta som ska målas ska ha högst 16 % ytfuktkvot vid målningstillfället.



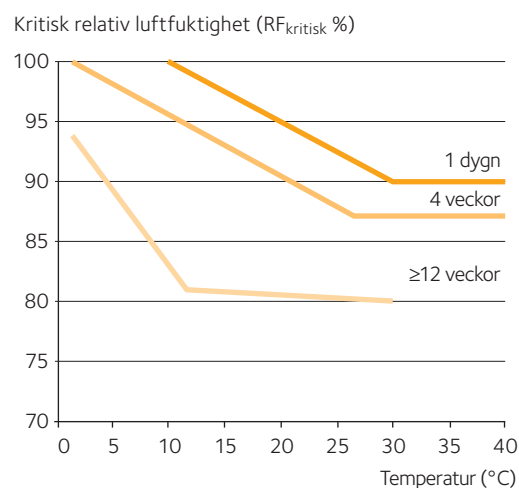
Djupgående blånad



Ytlig blånad



Mögel

**Figur 59** Kritiskt fukttillstånd

Kritiska fukttillstånd för trä med hänsyn tagen till temperaturnivå och varaktighet hos fukttillståndet.

Tabell 12 Naturlig beständighet mot rötsvamp hos kärnved i markkontakt

Träslag	Beständighetsklass
Al	5
Ask	5
Björk	5
Bok	5
Lönn	5
Gran	4
Douglasgran (europeisk)	3 – 4
Furu	3 – 4
Lärk	3 – 4
Ek	2 – 4
Jättetuja (Western Red Cedar)	2
Teak	1 – 3
Cumaru	1 – 2
Iroko	1 – 2
Robinia (falsk akacia)	1 – 2

Klassificering av naturlig beständighet hos kärnved av träslag enligt SS-EN 350. Beständigheten indelas i fem klasser:

- 1 = Mycket beständig
- 2 = Beständig
- 3 = Måttligt beständig
- 4 = Ringa beständig
- 5 = Icke beständig

Tabell 13 Förväntad varaktighet hos kärnved av stavar 20 x 50 x 500 mm i markkontakt

Träslag	Förväntad varaktighet i markkontakt (år)
Al, björk, gran	mindre än 5
Furu, lärk	5-10
Ek	5-15
Robinia (falsk akacia)	mer än 15
Teak	mer än 25

Källa: RISE.

Beständighetsegenskaper

Olika träslag har olika naturlig motståndskraft mot angrepp av träförstörande organismer som rötsvampar och träförstörande insekter. Splintveden i alla träslag är generellt sett inte motståndskraftig mot biologiska angrepp, medan kärnvedens naturliga motståndskraft varierar från ringa till mycket motståndskraftig, en egenskap som först visar sig då träet blir naturligt exponerat för i första hand fukt.

Kärnved består av inaktiva träceller. De öppningar mellan fibrerna som finns i splintveden och som möjliggör vattentransporten är här stängda och fungerar inte längre som transportväg. Kärnved är vanligtvis ganska resistent mot vattentransport förutom i ändträ. Splintveden suger vanligtvis upp betydligt mer vatten än kärnveden i alla riktningar.

I virke som beställs som kärnvirke får inte splintved förekomma då den naturliga beständigheten inte uppfyller kraven i *tabellerna 12 och 13*.

Klassificering av naturlig beständighet baseras vanligtvis på kärnvedens resistens mot rötsvampar i markkontakt, *se även standarden SS-EN 350 och tabell 13*.

Utöver träets naturliga beständighet är olika träslags hygroskopicitet (förmåga att ta upp och avge fukt) en karakteristisk naturlig egenskap som också varierar kraftigt med hänsyn till träslag och som spelar roll för användningen av olika träslag till olika ändamål.

När man talar om träslag med hög naturlig motståndskraft i markkontakt avses vanligtvis kärnved av importerade träslag som till exempel teak, iroko, cumaru, falsk akacia (robinia) och jättetuja (Western Red Cedar). Av våra inhemska träslag har kärnved av ek bäst naturlig beständighet, medan beständigheten hos kärnved av furu och lärk är relativt måttlig i markkontakt och sinsemellan i stort sett lika. När det gäller gran, som är vårt viktigaste träslag för byggvirke, klassificeras det i den lägsta beständigheten i markkontakt. Men tack vare att gran, vars kärna inte visuellt kan skiljas från splint i torrt tillstånd, är mindre hygroskopiskt och därför tar upp fukt långsammare än furusplint, kan granens naturliga beständighet anses som något bättre än den vedertagna klassificeringen, speciellt ovan mark. Gran har därför visat sig vara väl lämpat för vissa användningsområden, som till exempel i utvändiga panelbrädor och fasaddetaljer.



Klostergatan, Växjö.

Träskydd



Impregnerad trall.

Konstruktivt träskydd

Med träskydd brukar man vanligen mena åtgärder som på olika sätt syftar till att skydda trä och träbaserade material mot angrepp av olika träförstörande organismer. Det kan till exempel vara röta, insekter, marina träskadegörare som till exempel skeppsmask samt missfärgande mikroorganismer som blånad och mögel.

Rötsvampen är den vanligaste träförstörande organismen i Sverige, och när man bygger i trä ska man därför vid konstruktionens utformning och montering så långt det är möjligt förebygga angrepp av röta. Målsättningen är att först och främst undvika fuktfällor, där träet utsätts för en alltför hög fuktkvot under längre tid. Tillfälliga uppfuktningar ska snabbt kunna torka ut och fuktkvoten ska ha en möjlighet att snabbt återgå till normala nivåer. I www.traguiden.se visas exempel på bra konstruktivt träskydd för de flesta detaljer som förekommer inom träbyggandet.



Det är lätt att komplettera altanen med trappor eller ytor att sitta på och avsluta mot berg eller stenbeläggning. Här syns solblekt vitåldrad tryckimpregnerad trall.



Snittyta av sparre av tryckimpregnerad furu. I träskyddsklass NTR M, NTR A och NTR AB går impregneringsmedel ända in till kärnan, som bilden visar. Vid kapade ändytor som denna bör kapytorna behandlas med träskyddsmedel eller penetrerande grundolja.



Brunimpregnerad trall.

Läs mer

Som en hjälp för bedömning av exponeringsförhållanden och materialval har ett praktiskt ingenjörsvärktyg för livslängdsdimensionering tagits fram inom ett europeiskt forskningsprojekt, WoodExter. Med hjälp av detta ingenjörsvärktyg kan projektörer, entreprenörer och konsumenter se vilket inflytande exponering och materialval får på den förväntade livslängden. Se TräGuiden, www.traguiden.se.

En vidareutveckling av ingenjörsvärktiget gjordes inom det nationella forskningsprojektet WoodBuild. Se Rapport TVBK-3066 från Lunds Tekniska Högskola samt TräGuiden, www.traguiden.se.

Behandlade träprodukter

Det finns situationer där det är svårt, eller till och med omöjligt, att utforma konstruktionen på sådant sätt att träet inte permanent utsätts för höga fuktkvoter. I sådana fall kan trämaterial med en för ändamålet tillräckligt bra naturlig beständighet eller trämaterial med olika tillförda ämnen förlänga beständigheten. Tryckimpregnerat virke har funnits länge och består idag av olika typer av kopparsalter. Andra behandlade träprodukter som finns idag är modifierat trä med ättiksyraanhydrid, furfurylalkohol samt värmebehandling. Läs mer i kommande avsnitt samt i *avsnittet Beständighetsegenskaper, sidan 48*.

Utöver metoder för att påverka trämaterialens beständighet finns metoder som förbättrar trä och träbaserade materials brandskyddande förmåga, hårdhet och dimensionsstabilitet.

Vägledning för val av träskydd

Träskyddsaspekterna är väsentliga vid allt byggande i trä. Samverkan mellan konstruktionsutformning, materialval och underhåll spelar en avgörande roll för konstruktionens funktion och brukstid. Som framgått ovan så handlar det i första hand om att vid konstruktionens utformning i möjligaste mån undvika fuktfällor, där träet har svårt att torka ut och som därmed utgör en riskfaktor för framtida rötskador.

Med hänsyn till det allt större utbudet på materialsidan, så kan man för att underlätta materialvalet och föreskriva ett ändamålsenligt träskydd, försöka besvara följande frågor:

- Vilka krav eller önskemål finns om förväntad brukstid, så kallad teknisk livslängd, på konstruktionen?
- Är konstruktionen utsatt för väder och vind, ligger den nära eller står i kontakt med mark eller vatten, är fuktfällor omöjliga att undvika?
- Är konstruktionen lätt att inspektera med hänsyn till eventuella biologiska angrepp?
- Vilka konsekvenser kan ett oväntat brott få, och finns risk för personskada?
- Finns särskilda krav eller önskemål beträffande tekniska egenskaper eller samverkan med andra material? Är konstruktionen bärande? Hur är det med färgbeständigheten? Kan träet målas?
- Finns särskilda önskemål/krav om att inte använda trä behandlat med biocidpreparat, det vill säga träskyddsmedel?
- Vilket underhåll kan förväntas under brukstiden och är konstruktionen lätt att komma åt för underhåll och reparationer samt kunna byta ut delar?
- Hur hanteras avfall (kapbitar, utranterat virke)? Kan man till exempel ha det som bränsle i egen panna, eller måste det lämnas till kommunens återvinningscentral?

Förväntad brukstid, eller teknisk livslängd, är väsentlig, och här måste även estetiska hänsyn beaktas. Ju högre krav man har, desto viktigare är det att ta hänsyn till såväl den konstruktiva utformningen som materialets egenskaper från beständighetssynpunkt samt underhålls- och estetiska aspekter.

Ser man till risken för angrepp av träförstörande organismer, så finns det alltid en risk för träkonstruktioner i permanent kontakt med mark och havs- eller sötvatten. För konstruktioner ovan mark finns en

risk för rötsvampsangrepp som kan graderas från i stort sett ingen alls till praktiskt taget lika stor som i markkontakt, och det är inte alltid så lätt att göra en bedömning av risken.

Tryckimpregnerat trä

Tryckimpregnerat trä är det vanligaste trämaterialiet med förbättrad beständighet på marknaden. Det tillverkas i industriella processer, och det är företrädesvis furu som tryckimpregneras. Det är bara splintveden som kan impregneras rakt igenom, medan kärnveden inte går att impregnera. Kärnved som exponeras i en brädas eller plankas yta får därför bara en ytlig inträngning av träskyddsmedel. *Se bild på sidan 50.*

Även gran behandlas i industriella anläggningar för tryckimpregnering, men inträngningen av träskyddsmedel i gran blir endast ytlig. Skyddet mot träförstörande organismer blir därför sämre än för furu. Tillgången på träskyddsbehandlad gran på marknaden är begränsad, och huvuddelen av produktionen exporteras.

För tryckimpregnerat trä som saluförs i de nordiska länderna finns ett klassificeringssystem som utarbetats av Nordiska Träskyddsrådet, NTR, baserat på europeiska standarder för träskyddsbehandlat virke. Syftet med klassificeringen är att underlätta för användarna att välja rätt träskydd med hänsyn till aktuellt användningsområde. Klassificeringen gäller både industriellt träskyddsbehandlad furu och gran. *Se tabell 14, sidan 53.*

Merparten av det impregnerade virket som säljs är kvalitetskontrollerat, märkt NTR. Kontrollen utförs av ett oberoende kontrollorgan, kontrollen är certifierad genom tredje part. Den avser kvaliteten hos den färdiga produkten med avseende på att de för respektive träskyddsklass specificerade kraven på inträngning och upptagning av träskyddsmedel i splintveden är uppfyllda. På marknaden kan också förekomma impregnerat trä, företrädesvis importerat, som inte är kvalitetskontrollerat enligt NTR-systemet.

Tryckimpregnerat trä produceras vanligen till träskyddsklass NTR AB för användning i konstruktioner ovan mark som till exempel trallvirke och annat trä utomhus i privat och offentlig miljö. Ungefär en tredjedel av produktionen impregneras till träskyddsklass NTR A för användning i kontakt med mark eller sötvatten. Produktion till övriga träskyddsklasser är marginell med hänsyn till att behovet av förklarliga skäl är mindre.

För att underlätta hanteringen av tryckimpregnerat trä i handelsledet och i byggandet impregneras träskyddsklasserna NTR AB och NTR A också i olika dimensioner. Klenare dimensioner upp till 38 mm tjocklek samt med 45 mm tjocklek och 125 mm bredd används huvudsakligen ovan mark och produceras till NTR AB. Grövre dimensioner används i kontakt med mark eller sötvatten eller i kritiska konstruktioner, där NTR A behövs. *Se tabell 15, sidan 54.*

Impregnerade träprodukter som är klassificerade enligt NTR:s träskyddsklasser och säljs i bygghandeln är behandlade med vattenbaseerade träskyddsmedel innehållande koppar som aktivt ämne. Det är koppar som ger träet den karakteristiska gröna färgen. Det finns även impregnerat trä, framför allt trall, som är brunimpregnerat. Den bruna färgen är inte beständig över lång tid utan det brunimpregnerade träet måste oljas med en pigmenterad träolja regelbundet för att inte tappa sitt pigment.

Fakta När man väljer material bör man tänka på:

Impregnerat trä

- NTR-märkt virke garanterar rätt kvalitet på impregneringen och ger 20 års garanti mot rötskador för konsumenter.
- Bäst dokumenterat såväl när det gäller beständighet som tekniska egenskaper av beständiga trämaterial på marknaden.
- Finns särskilda krav på virkeskvaliteten eller hållfasthetsklass ska det tydligt anges vid beställning. *Se även avsnitt Virkeskvalitet, sidan 58.*
- Bearbetade ytor bör efterbehandlas med penetrerande grundolja eller ett träskyddsmedel avsett för ytbehandling.
- Ställ krav på att virket ska ha rätt målfuktkvot vid leverans.
- Impregnerat trä behöver från rötskyddssynpunkt inte underhållas, men för att motverka sprickbildning kan träytan vid behov underhållas med träolja.
- Grövre dimensioner av sågat virke har ofta en stor andel kärnved som inte kan genomimpregneras. För bäst beständighet och längst brukstid i markkontakt bör därför impregnerat rundvirke eller fyrkantsvirke med impregnerad splint i ytan väljas.
- Impregnerat virke kan normalt ytbehandlas på samma sätt som obehandlat virke. Ytfuktkvoten får vara högst 16 % vid ytbehandling.

Värmebehandlat trä

- Användning av värmebehandlat trä är begränsat till konstruktioner ovan mark. Det ska inte användas i markkontakt.
- Värmebehandlat trä har lägre hållfasthet och är sprödare än obehandlat trä och ska därför inte användas i bärande konstruktioner eller där kantsprickor kan ge problem med stickor i händer och fötter.
- Värmebehandlat trä kan klassificeras enligt de nya träskyddsklasserna för modifierat trä.

Acetylerat och furfurylerat trä

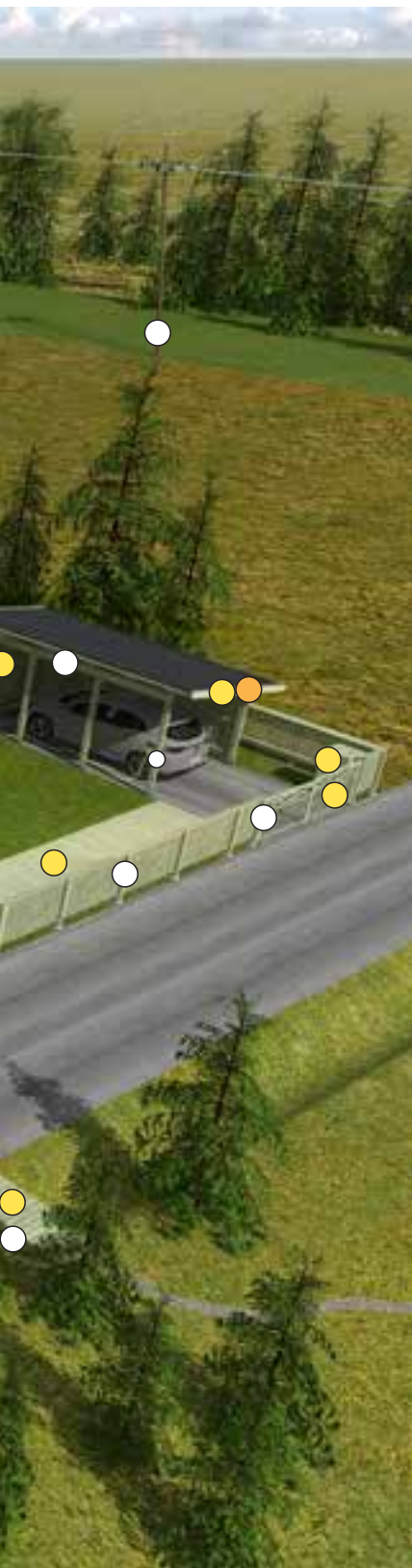
- Acetylerat trä ger ett bra skydd mot röta men angrips relativt lätt av mögel utomhus om gynnsamma förhållanden avseende luftfuktighet och temperatur uppstår.
- Bäst beständighet när det gäller det furfurylalkoholimpregnerade träet uppnås med radiatatal som blir helt genomimpregnerad.
- Acetylerat och furfurylerat trä kan klassificeras enligt de nya träskyddsklasserna för modifierat trä.

Trä med naturlig beständighet

- Variationen i naturlig beständighet är stor såväl mellan olika träslag som inom ett och samma träslag.
- Kärnved av furu och lärk har likvärdiga egenskaper avseende motståndskraft mot träförstörande organismer.
- Splintved i alla träslag har låg naturlig beständighet.
- Tropiskt trä skiljer sig beträffande fuktdynamiken och betar sig inte sällan annorlunda när det gäller krympning och svällning jämfört med furu. För att undvika överraskningar vid exempelvis altanbygge är det viktigt att följa leverantörens monteringsanvisningar.
- Tropiska träslag kan komma från utrotningshotad regnskog. Ställ krav på certifiering enligt FSC eller PEFC, *se även avsnitt Miljömärkning i skogsbruket, sidan 11.*






Exempel på användningsområden för olika träskyddsklasser.


Tabell 14 Impregnerat trä – träskyddsklasser, användningsområden, märkning och inträngning

Träskydds-klass	Användningsområden	Märkning	Inträngning
NTR M NTR Mmod	Trä av furu* i havsvatten (salthalt 0,5 – 3 %) <ul style="list-style-type: none"> • Bryggor • Pålar • Andra träkonstruktioner i havsvatten 	Märkning på ändträ: blå.	
		Märkning på ändträ: blå. Pålar märks styckvis med märkbricka.	
NTR A NTR Amod	Trä av furu* i kontakt med mark eller sötvatten samt konstruktioner ovan mark där personsäkerheten kräver att det inte försvagas eller som kan vara svåra att inspektera eller byta ut <ul style="list-style-type: none"> • Stolpar • Stängselstolpar • Broar • Trädgårdstimmer • Utvändiga trappor • Balkonger • Trall direkt på mark • Sötvattensanläggningar (bryggor med mera) • Syllar • Regelkonstruktion under trall • Lekplatsutrustning och motionsredskap 	Märkning på ändträ: vit.	
		Märkning på ändträ: vit.	
NTR Apole	Trä av furu* till ledningsstolpar	Märkning: Märks styckvis med märkbricka.	
NTR AB NTR ABmod	Trä av furu* ovan mark <ul style="list-style-type: none"> • Staket och plank • Spaljéer och pergolor • Utvändiga panelbrädor • Vindskivor och vattbrädor • Takläkt • Trall ovan mark 	Märkning på ändträ: gul.	
		Märkning på ändträ: gul. Värmebehandling omfattar även kärnvred i förekommande fall.	
NTR B NTR Bmod	Trä av furu* ovan mark, färdiga utvändiga snickerier <ul style="list-style-type: none"> • Fönster och ytterdörrar 	Märkning på ändträ: röd.	
		Märkning på ändträ: röd.	
NTR Gran	Trä av gran till utvändiga beklädnad <ul style="list-style-type: none"> • Utvändiga panelbrädor • Vindskivor och vattbrädor • Strö- och bärläkt • Spikläkt 	Märkning på ändträ: orange.	

* Även andra träslag kan vara aktuella.

Tabell 15 Tvärsnittsmått och träskyddsklasser för hyvlat eller sågat impregnerat virke

Träskydds-klass och märkning	Tjocklek (mm)	Bredd (mm)								
		45/50	70/75	95/100	120/125	145/150	170/175	195/200	220/225	245/250
 Märkning på ändträ: gul	22/25	■	■	■	■	■				
	28/32		■	■	■	■				
 Märkning på ändträ: vit	34/38		■	■	■	■				
	45/50	■	■	■	■	■	■	■	■	■
 Märkning på ändträ: vit	70/75		■	■		■	■	■	■	
	95/100			■		■		■		
	120/125				■					
	145/150					■				
	200							■		



Impregnerad och linolje-, tryck- och värmeinfärgad trall med brunt pigment som ger en minskad fuktupptagning.

Impregnerat trä med en infärgning som är beständig över tid produceras enligt en särskild teknik där det i ett första steg görs en impregnering med ett vattenbaserat träskyddsmedel. I ett andra steg kokas virket under vakuum i en pigmenterad linolja som tränger in i träytan samtidigt som vattnet som tillfördes i det första steget kokas bort och det behandlade träet efter processens slut är byggtorr och klart att använda. Linoljan, som även kan vara opigmenterad, ger virket en vattenavvisande yta som minimerar fuktrörelser och sprickbildningar.

De tekniska egenskaperna, till exempel beträffande hållfasthet och fuktupptagning, är i stort sett desamma för impregnerat som för oimpregnerat trä. Påverkan på metaller är emellertid annorlunda. Med tanke på att impregnerat trä används i fuktutsatta konstruktioner rekommenderas rostfritt stål, varmförzinkat stål eller material med likvärdig korrosionshårdighet för fästdon och beslag.

Bearbetning av impregnerat trä bör undvikas, men där det är oundvikligt bör bearbetade ytor efterbehandlas med penetrerande grundolja eller ett träskyddsmedel avsett för ytbehandling.

Impregnerat trä är ibland ifrågasatt från miljösynpunkt. Träskyddsmedel omfattas emellertid av en sträng lagstiftning, EU:s biocidförordning, Biocidal Products Regulation, BPR, vilket innebär mycket hårda krav på omfattande dokumentation av miljö- och hälsoeffekter.

Tryckimpregnerat träns miljöpåverkan finns dokumenterad i flera studier från oberoende institutioner i Sverige och utomlands. Under 2018 publicerades resultat från en jämförande livscykelanalys, LCA,

som utförts av Teknologisk Institut i Danmark och IVL Svenska Miljöinstitutet. Jämförelsen omfattade klimatpåverkan av olika material, bland annat tryckimpregnerat trä NTR AB, sibirisk lärk och trä-plastkomposit, för byggande av en 30 m² stor altan med förväntad bruks-tid på 30 år, uttryckt som det så kallade koldioxidavtrycket (carbon footprint). Jämförelsen utföll generellt till fördel för trä och allra bäst för det tryckimpregnerade träet.

Modifierat trä

Beständighetsegenskaperna hos trä kan också förbättras genom modifiering. Med detta menas att träet behandlas på kemisk, dock ej med biocidbaserade preparat, eller fysikalisk väg för att uppnå ökad beständighet mot träförstörande organismer. Modifiering av trä sker i industriella processer, och på marknaden finns tre olika varianter: acetylerat trä som framställs genom impregnering med ättiksyraanhydrid, furfurylerat trä som framställs genom impregnering med furfurylalkohol samt värmebehandlat trä, så kallat Termiskt Modifierat Trä, TMT, som framställs genom upphettning av träet i syrefri atmosfär till 160 – 215 °C.

Nordiska Träskyddsrådet, NTR, har utarbetat ett klassificeringssystem även för modifierat trä med motsvarande träskyddsklasser som för tryckimpregnerat trä. Dessa har dock ännu inte fått något genomslag på marknaden, och i jämförelse med det tryckimpregnerade virket är volymerna av modifierat, beständigt trä på marknaden ännu förhållandevis små. Ingen tillverkning av acetylerat och furfurylerat trä förekommer i Sverige.

Värmebehandlat trä

Värmebehandling kan göras med både barrträ och lövträ. Vid behandlingen sker förändringar i träets kemiskt fysikaliska uppbyggnad som resulterar i ökad beständighet. Virket får en brunaktig färg, som övergår i grått vid exponering utomhus. Värmebehandlat trä har lägre fuktupptagning och begränsade fuktrörelser jämfört med obehandlat trä. Värmebehandlingen medför att träet blir sprödare och hållfastheten reduceras betydligt med ökande temperatur i behandlingen. Det ska därför inte användas i bärande konstruktioner.

För företag anslutna till Thermowood Association tillämpas ett system med två klasser, S (Stability) och D (Durability), där klass S är virke med förbättrad dimensionsstabilitet och klass D virke med förbättrad beständighet. Värmebehandlat trä lämpar sig endast för tillämpningar ovan mark och ska inte användas i markkontakt. För beslag och fästdon rekommenderas rostfritt stål.

Acetylerat trä

Acetylerat trä tillverkas av nyzeeländsk radiatatall som är certifierad av Forest Stewardship Council, FSC, och importerats till Sverige. Provningsrapporter visar att acetylerat trä har mycket god beständighet och väl i klass med tryckimpregnerat trä. Radiatatallen som impregneras innehåller ingen kärnved och är i stort sett kvistfri, vilket innebär att virket blir helt genomimpregnerat. Det är dessutom dimensionsstabil, vilket är en fördel vid användning till såväl altaner som ytterpaneler samt utomhussnickerier som ska ytbehandlas.

Acetyleringen ger ingen färg till det impregnerade träet och det grånar därför med tiden vid användning utomhus. Det får en svag lukt av ättika som ibland kan förnimmas ganska lång tid efter impregneringen. För beslag och fästdon rekommenderas rostfritt stål.



Värmebehandlad och brandskyddsimpregnerad fasad och trall. Flerfamiljshuset Qville, Göteborg.

Tabell 16 Värmebehandlat trä – användningsområden

Inomhus klass S (Stability)	Utomhus klass D (Durability)
<ul style="list-style-type: none"> • Golvbrädor • Badrum och bastu • Invändiga panelbrädor 	<ul style="list-style-type: none"> • Utvändiga panelbrädor • Staket och plank • Fönster • Trädgårdsmöbler • Trall



Exempel på acetylerat trä i och på fasad, trappa, tak och trall.

Furfurylerat trä

Furfurylerat trä tillverkas dels av radiatatal som är certifierad av Forest Stewardship Council, FSC, dels av nordisk furu, och importeras till Sverige. Impregneringsvätskan är furfurylalkohol, som framställs av biobaserade råvaror. Det impregnerade virket har i provningar visat god beständighet och lämpar sig i första hand till konstruktioner som ytterpanel, trall med flera konstruktioner ovan mark.

På samma sätt som för acetylerat trä får man ett helt genomimpregnerat virke med radiatatalen, medan man för den nordiska furan inte kan impregnera kärnveden. Dimensionsstabilitet och hårdhet är väsentligt bättre än för obehandlat virke och impregneringen gör också att virket är något tyngre än obehandlat. Det får efter impregneringen en mörkbrun färg som med tiden övergår i grått.

För beslag och fästdon rekommenderas rostfritt stål.

Andra kemiska träskyddsbehandlingar

Ytbehandling med träskyddsmedel

På marknaden finns även träskyddsmedel som kan användas för manuell påföring genom bestrykning eller doppning. Med dessa metoder får man ett mycket begränsat inträngningsdjup av träskyddsmedel. Ytbehandlat trä lämpar sig därför endast för ändamål, där de yttre påfrestningarna inte är alltför stora, till exempel virke utomhus som inte är i varaktig kontakt med marken, som till exempel fasadpanel, eller där kraven på förväntad brukstid är måttlig. Preparat för ytbehandling kan också användas för behandling av bearbetade partier på impregnerat trä.



Brygga i furfurylerat trä, Farsta strand.

Kiselbaserade produkter

En relativt ny typ av träskyddsprodukter baserade på kiselkemi marknadsförs sedan några år tillbaka. De finns för såväl industriell impregnering som ytbehandling. Impregneringen tillämpas främst för trallvirke. Produkterna för ytbehandling används både för utvändiga panelbrädor och trallvirke, även som ytbehandling på tryckimpregnerat trallvirke, och ger träet en silvergrå kulör, åtminstone initialt.

Kunskaper och erfarenheter rörande kiselpreparatens skyddseffekt mot röta är ifrågasatt såväl på grund av bristande dokumentation som begränsad praktisk erfarenhet och rötskyddstester under längre tid. Emellertid ger en impregnering, där kemikalierna tränger in på djupet, alltid ett bättre skydd än en ytlig behandling.

Brandskyddsbehandlat trä

Brandskyddsbehandlingar kan göras genom industriell impregnering av träet eller genom ytbehandling som ger ett skyddande skikt på träytan. Genom förbättrade brandegenskaper kan på så sätt synligt trä i större utsträckning användas som ytskikt på innerväggar och innertak, samt på fasader, under förutsättning att utomhusbeständigheten kan verifieras.

Genom impregnering med brandskyddsmedel kan man till exempel påverka tiden till antändning och flamspridningen och på det sättet uppnå en högre ytskiktssklass eller beklädnadsklass än för obehandlat trä. Brandskyddsmedelns kemiska egenskaper påverkar det behandlade träets egenskaper, till exempel beträffande fuktupptagning, målningsbarhet, limbarhet, utseende, färg och hållfasthet. Olika brandskyddsmedel kan ha olika fuktbeständighet och brandskyddat trä delas därför in i bruksklasser för inomhus- respektive utomhusanvändning.

Ytbehandling med brandskyddsfärg ger ett färgskikt som sväller vid brand, isolerar träytan och förlänger tiden tills träet antänds.

Dimensionsstabiliserat trä

Metoder som syftar till att reducera träets krympning eller svällning kallas dimensionsstabilisering. De används endast i speciella tillämpningar, till exempel i träskulpturer, för att begränsa sprickbildning. Det är ofta frågan om hårdplaster som får fylla trästrukturen och samtidigt begränsa upptagningen av fukt.

Hårdgjort trä

Hårdheten hos trä är specifik för varje träslag, starkt kopplad till träslagets densitet. Furu och gran har relativt låg hårdhet jämfört med exempelvis ek.

Trä kan göras hårdare genom komprimering, det vill säga att densiteten ökas. För att komprimeringen ska bli bestående impregneras träet med plaster som låser sammantryckningen.

Hårdgjort trä används till exempel till golvbeläggning.



Brandimpregnerad panel. Kv. Taklampan, Hammarbyhöjden, Stockholm.

Fakta Att tänka på när det gäller brandskydd

Impregnerat trä

Brandskyddsmedel och system för brandskydd av trä:

- Ska ha godkända brand- och beständighetsprovningar för inomhus- och/eller utomhusanvändning så att det säkerställs att brandskyddet finns kvar under angiven tid, eftersom det handlar om brand och säkerhet för människors liv.
- Ska vara kvalitetskontrollerade; exempelvis möjliggör impregnering oftast bra kvalitetskontroll, medan behandlingar som utförs på byggsplats genom ytbehandling är svårare att kontrollera och kräver särskilda kontrollsystem.
- Ska underhållas enligt tillverkarens anvisningar så att brandskyddet säkerställs under byggnadens hela livslängd.

Kvalitet och sortiment



Virkeskvalitet

Handelssortering

Kvaliteten hos virke kan specificeras med ett antal parametrar. Antal och storlek av nedanstående parametrar är avgörande för vilken kvalitet virket har. Till exempel ger färre och mindre kvistar en högre kvalitet.

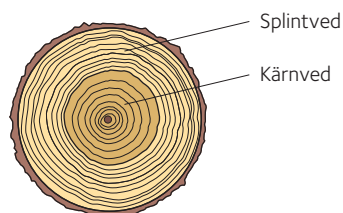
Kvistar	Toppbrott	Vankant
Insektsangrepp	Kådved	Kådlåpa
Barkdrag	Reaktionsved	Lyra
Djupgående blånad	Ytlig blånad	Vresved
Fast röta	Mjuk röta	Snedfibrighet
Torkspricka	Ringspricka	Ändspricka
Deformationer	Hanteringsskador	Måttavvikelser.

Parametrarna bedöms vid visuell sortering, utseendesortering. Sådan görs vanligen vid sågverken.

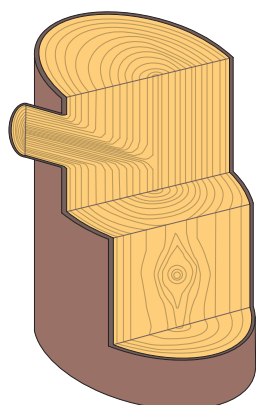
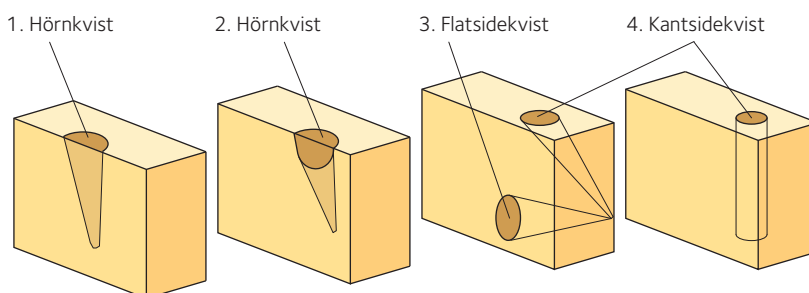
Det är vanligt att varje virkesstycke stämplas i änden med ett skeppningsmärke. Av detta kan den sorterade kvaliteten avläsas i ledet mellan sågverk och handel. Efter bearbetning, till exempel hyvling eller klyvning, kan dessa märken vara bortkapade eller svåra att identifiera. Kvaliteten anges då genom att paketet märks.

Sortering av virke är en generell handelssortering. Den är alltså inte utformad med tanke på virkets användning i till exempel snickeri, byggande eller emballage.

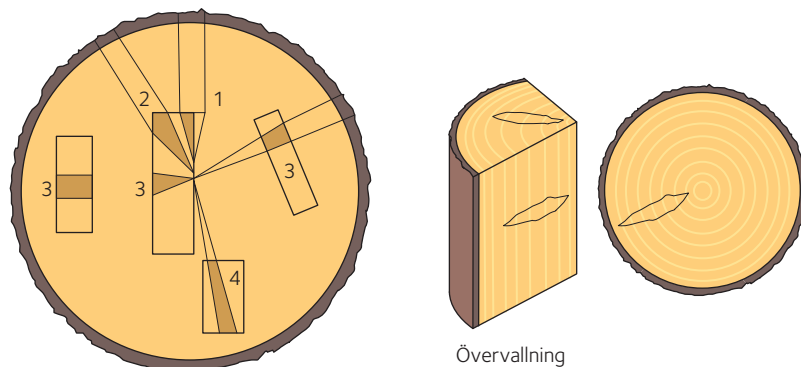
Sommarhus, Skellefteå.



Figur 60 Tvärsnitt genom en furustam



Figur 61 Stock i genomskärning



Figur 62 Läge av virkesstycken och kvistar i ett stocktvärsnitt

Exempel på särdrag



Kvistar



Toppbrott



Vankant



Insektsangrepp



Kådvad



Kådlåpa



Barkdrag



Reaktionsved



Lyra



Djupgående blånad



Ytlig blånad



Vresved



Fast röta



Mjuk röta



Snedfibrighet



Torkspricka



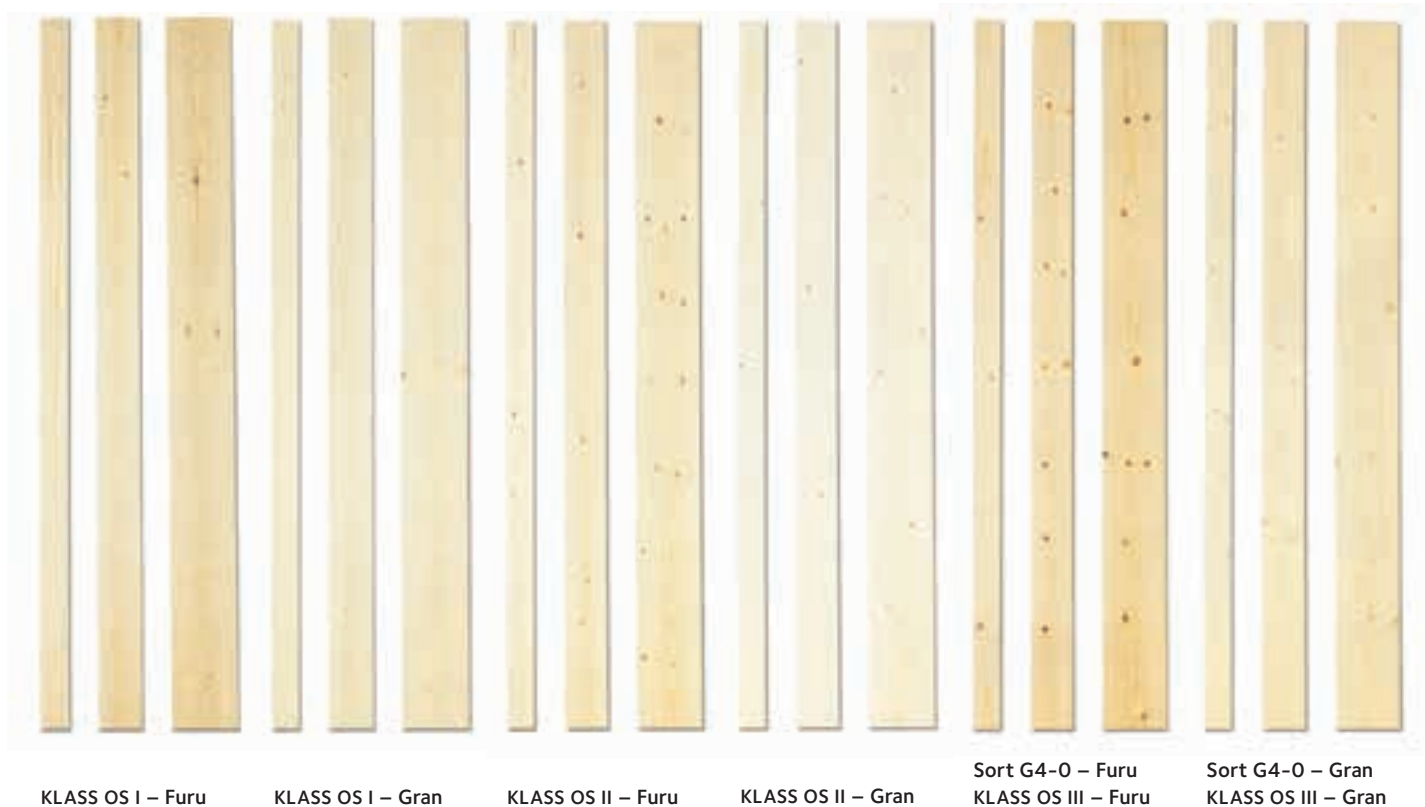
Ringspricka



Ändspricka

Handelssorter – Kvalitetsklasser

Virket visas i dimensionerna: 25 × 100, 50 × 150 och 75 × 200 mm



Tabell 17 Virkeskvaliteter. Vanliga trävaror med lämpliga handelssorter och träslag.

Typ av trävara	Sort	Träslag
Dimensionshyvlat virke	G4-2 – G4-3	Gran och furu
Konstruktionsvirke	G4-0 – G4-2	Gran och furu
Underlagsspont	G4-2 – G4-3	Gran
Formvirke	G4-4 eller bättre	Gran och furu
Emballagevirke	G4-3	Gran och furu
Utvändiga panelbrädor och vindskivor	G4-2 eller bättre	Gran
Invändiga panelbrädor	G4-1 eller bättre	Furu och gran
Planhyvlat virke för invändiga snickerier	G4-1 eller bättre	Furu
Golvbrädor	G4-2 eller bättre	Furu och gran
Staket och plank	G4-2 eller bättre	Gran, eventuellt impregnerad furu
Lister	A – B	Furu enligt SS 232811

Se även tabell 18, sidan 62.

Vid sågverken sorteras virket vanligen enligt sorteringsregeln för utseendesortering, *Handelssortering av trävaror*. Däremot i trävaruhandeln och för beskrivning av virkeskvaliteter som används i byggandet, exempelvis i AMA Hus och VilmaBas, tillämpas vanligen sorterna enligt den gällande europeiska standarden för utseendesortering, SS-EN 1611-1.

Handelssortering av trävaror

Handelssortering av trävaror är en sorteringsregel som fastställdes 2020. Den bygger på *Nordiskt Trä – Sorteringsregler för furu och gran* och den europeiska standarden för handelssortering av trävaror, SS-EN 1611-1.

Trävarorna sorteras i sju klasser, benämnda I – VII. KLASS OS är ett av huvudsortimenten och består av ospecificerade andelar av delklasserna OS I – OS IV. De övriga huvudsortimenten är KLASS V (Kvinta), KLASS VI (Utskott) och KLASS VII som har låga kvalitetskrav.

Standard SS-EN 1611-1

Enligt sorteringsstandard SS-EN 1611-1, kan sorteringen göras på såväl flat- som kantsidorna eller enbart flatsidorna. Sorterna kallas då G4 respektive G2. Sortbeteckningarna följs av en siffra som anger virkets kvalitet, 0-4, med 0 som högsta kvalitet. En sort kan då få beteckningen G4-2, vilket innebär en 4-sidig visuell sortering av typiskt byggvirke, motsvarande KLASS V, Kvinta, enligt *Handelssortering av trävaror*. En ungefärlig jämförelse med *Handelssortering av trävaror* ges i tabell 18, sidan 62. G2 innebär en tvåsidig visuell sortering och används sällan i Sverige.



Klass V benämns kvinta.
Klass VI benämns utskott.

Beskrivning av handelssorterna enligt SS-EN 1611-1

Virke sorterat enligt SS-EN 1611-1 är inte avsett för bärande konstruktioner. Sorteringen sker istället för att skapa kvaliteter med ett visst utseende. Exempelvis bedöms torra kvistar hårdare än friska kvistar. Man bedömer också egenskaper, som påverkar virkets funktion, exempelvis deformation.

Sort G4-0

Sort G4-0 är lämpad för planhyvlat virke för invändiga snickerier och invändiga lister. Planhyvlat virke av furu är ofta av denna sort.

Hög kvalitet där egenskaper som påverkar utseendet i stor omfattning inte är tillåtna. Små friska och torra kvistar är tillåtna i liten omfattning men inte barkringade eller rötangripna kvistar.

Sort G4-0 är mycket ovanlig i gran. Sorten finns framförallt i sidoutbyten av furu sågad ur rotstockar.

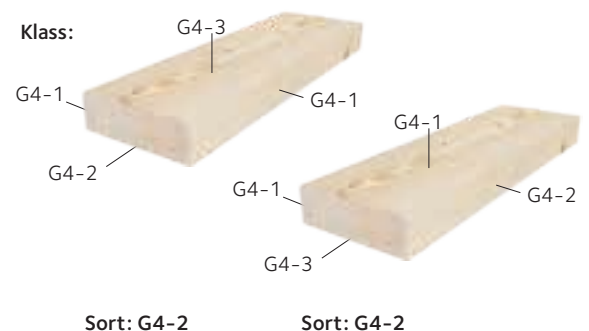
Sort G4-1

Sort G4-1 är lämpad för till exempel invändiga och utvändiga panelbrädor av hög kvalitet med små kvistar. Planhyvlat gran är ofta av denna sort.

Här tillåts egenskaper, barkdrag och reaktionsved, som påverkar utseendet i någon omfattning. Små barkringade men inte rötangripna kvistar tillåts också.

Observera

Sorten är ibland den högsta kvalitet som sorteras vilket innebär att den då innehåller sort G4-1 eller bättre.



Figur 63 Exempel på sortbestämning

Varje sida bedöms för sig och hänförs till en egen klass. Vid sortbestämning av virkesstycket som helhet kan en valfri flatsida vara en klass lägre än virkesstyckets sort.



Kyrkogårdspaviljong, Sundbyberg.

Sort G4-2

Sort G4-2 är lämpad för till exempel utvändiga panelbrädor med en kvistig struktur. Sort G4-2 är även lämpad för trall och underlags-spont av högre kvalitet. Sorten är också lämpad som väggreglar i icke bärande innerväggar, då som dimensionshyvlad gran.

I sort G4-2 tillåts virkesegenskaper som påverkar utseendet i större omfattning, till exempel barkdrag, kådved och rötkvistar. Även blånad, fast röta, vresved och toppbrott tillåts i liten omfattning.

Observera

Sorten i gran är ofta den högsta kvalitet som sorteras vilket innebär att den då innehåller G4-2 eller bättre.

Sort G4-3

Sort G4-3 är lämpad för till exempel trall och underlagsspont av lägre kvalitet samt emballagevirke.

Här tillåts egenskaper som påverkar utseendet i stor omfattning vad gäller både storlek och antal. Det gäller till exempel rötkvistar, barkdrag, blånad, fast röta, genomgående sprickor, vresved och toppbrott. Här tillåts även deformation i stor omfattning. Kvisthål kan förekomma.

Observera

Sorten i gran är ibland den högsta kvalitet som sorteras vilket innebär att den då innehåller G4-3 eller bättre.

Sort G4-4

Sort G4-4 är lämpad för formvirke och emballage av låg kvalitet.

I sort G4-4 tillåts de flesta egenskaper i obegränsad omfattning förutsatt att virkestycket håller samman, vilket innebär att man ska kunna hantera virket utan att det går sönder.

Egenskaper som får finnas i stor men ändå begränsad omfattning är vankant, sprickor och deformationer.

Mjuk röta är tillåten i liten omfattning.

Tabell 18 Virkeskvaliteter. Ungefärliga relationer mellan de olika kvalitetsklasserna – handelssorterna.

Sorteringsregler	Kvalitetsklasserna – handelssorterna						
	OS				Kvinta	Utskott	
Handelssortering av trävaror	I	II	III	IV	V ²⁾	VI	VII
SS-EN 1611-1							
4-sidig sortering	–	–	G4-0	G4-1	G4-2 ²⁾	G4-3	G4-4
2-sidig sortering ¹⁾	–	–	G2-0	G2-1	G2-2	G2-3	G2-4

¹⁾ 2-sidig sortering, G2, används sällan i Sverige.

²⁾ Vanligaste byggvirket.

VilmaBas – Ändamålsanpassat bassortiment

För att på ett tydligt och användarvänligt sätt beskriva träprodukter har man i Sverige skapat ett bassortiment benämnt VilmaBas. Bakom detta står trämekanisk industri, bygghandel och byggtreprenörer som under åren 2010 – 2020 tillsammans utvärderat och fastställt ett relevant bassortiment för träprodukter. Varje produktspecifikation, benämnd egenskapsdeklaration, identifieras med ett VilmaBas produkt-ID, VB-nummer. Produkten beskrivs med ett urval av egenskaper. Läs mer på www.vilmabas.se.

Jämförbara produkter, lika för alla

Till sina jämförbara produkter kan varje producent addera det VB-nummer eller den egenskapsdeklaration som är relevant. Parterna i värdekedjan kan då på ett säkert sätt använda VB-nummer som referens.

Hållfasthetsortering

För virke till bärande konstruktioner används konstruktionsvirke som sorteras maskinellt eller visuellt.

De äldre visuella sorteringsreglerna, T-virkesreglerna, har ersatts av gemensamma nordiska sorteringsregler. I Sverige är de utgivna som svensk standard SS 230120 medan den gemensamma nordiska benämningen är INSTA 142. Reglerna gäller för furu, gran, silvergran, lärk, sitkagran och douglasgran. Virket kallas även fortsättningsvis T-virke och klasserna är T0, T1, T2 och T3.

För bedömning av kvistarnas betydelse för hållfastheten finns mätregler i sorteringsreglerna som anger hur kvistarnas storlek ska mätas och hur de ska bedömas:

- Storlek i förhållande till dimension hos virket.
- Placering på kantsida och flatsida.
- Placering i virkets längdriktning.

Visuell bedömning ska också göras av övriga särdrag som påverkar hållfastheten eller virkets användbarhet såsom snedfibrighet, årsringsbredd, sprickor, toppbrott, tjurved, svampangrepp, deformation, vankant, hanteringsskador och måttavvikelser.

Virke sorterat enligt SS 230120 märks med sorteringsklass T0, T1, T2 eller T3, och hållfasthetsklass C14, C18, C24 respektive C30. C-klasserna är enligt standarden SS-EN 338 för klassificering av konstruktionsvirke. I märkningen ingår dessutom standardens nummer och igenkänningsmärke för företag. För att sortera T-virke krävs särskild utbildning.

Maskinell sortering utförs enligt standarden SS-EN 14081-1 som också ger detaljerade märkningsregler. Vid maskinell hållfasthetsortering kan dessa hållfasthetsklasser tas fram: C14, C18, C24, C30 och C35.

Vid maskinell hållfasthetsortering bestäms en fysikalisk egenskap som är kopplad till hållfastheten, till exempel statisk eller dynamisk elasticitetsmodul. I vissa maskiner kombineras olika bestämningar av egenskaper, såsom densitet, elasticitetsmodul eller inre struktur, med hjälp av röntgen. Den idag vanligaste maskinprincipen bygger på bestämning av den dynamiska elasticitetsmodulen genom mätning av

Spårbarhet

Med hjälp av streckkoder och Global Trade Item Number, GTIN, kan varje individuell produkt/förpackning märkas och identifieras. Detta gör att full spårbarhet uppnås förutsatt att varje part i värdekedjan använder dessa identifierare i sin händelse-rapportering, till exempel orderbekräftelse, godsmottagning, lagersaldo, etcetera. Se även www.gs1.se.



CE-märket används inom olika produktområden.

ABC Trä AB 0123
 CE T2/SS230120
 C24
 DRYGRADED 19

a) Visuellt sorterat konstruktionsvirke

ABC Trä AB 0123
 CE W940
 C24 M
 DRYGRADED 19

b) Maskinellt sorterat konstruktionsvirke

Figur 64 Förenklad produktmärkning enligt SS-EN 14081-1:2016 + A1:2019

Producentens namn med möjlighet att identifiera olika tillverkningsställen (till exempel sågverk) inom samma företag (koncern), exempelvis ABC Trä AB X eller ABC Trä AB Y.

0123 Det anmälda godkända tredjepartsorganets nummer.

CE-märke med utformning enligt EU-direktiv.

a) T2/SS230120 Sorteringsklass och sorteringsstandard. För T-virke anges T0, T1, T2 eller T3 och standardens namn: SS 230120 inom Sverige.

C24 Hållfasthetsklass: C-klass enligt SS-EN 338. För T-virke: C14 för T0, C18 för T1, C24 för T2 och C30 för T3.

b) W940 Produktionstidpunkt, W + sista siffran i året + veckonumret.

Observera att märkningen av produktionstidpunkt inte är ett krav enligt standarden men har sedan länge tillämpats vid maskinsortering i Sverige.

C24 M Hållfasthetsklass inklusive M för maskinsortering. C-klass enligt SS-EN 338: C14, C18, C24, C30 eller C35.

Drygraded (medelfuktkvot $\leq 20\%$, inget mätvärde $> 24\%$).

19 De två sista siffrorna i året när CE-märkning gjordes första gången av tillverkaren, i exemplet 2019.



Sågat virke med företagsunikt skeppningsmärke.



Lofthus, Orbaden.

resonansfrekvensen vid ”knackning” i virkesändan. En visuell komletteringsortering krävs också för parametrar som maskiner inte kan bedöma, bland annat snedfibrighet, toppbrott, tjurved, svampangrepp, sprickor, deformation, vankant, hanteringsskador och måttavvikelser. Visuellt och maskinellt hållfasthets sorterat konstruktionsvirke ska vara CE-märkt och prestandadeklarerat enligt SS-EN 14081-1.

Tryckimpregnerat virke kan även beställas som hållfasthetskontrollerat konstruktionsvirke och ska då också vara CE-märkt.

Karakteristiska grundvärden för beräkning av bärförmåga och styvhet hos konstruktionsvirke i hållfasthetsklasserna C14–C50 anges i standarden SS-EN 338.

Observera

Lamellvirke till limträ sorteras enligt SS-EN 14080. *Se även avsnittet Tillverkning och kontroll, sidan 94.*

Beskrivning av konstruktionsvirke i hållfasthetsklasserna C14 – C35

Hållfasthetsklass C14

Hållfasthetsklass C14 används som väggreglar i bärande inner- och ytterväggar där kraven på deformation inte är alltför höga.

C14 är en hållfasthetsklass där egenskaper, som påverkar konstruktionsvirkets hållfasthet och deformation, är tillåtna i stor omfattning.

Vid visuell sortering får enstaka kvistar ha en storlek som är lika med 1/2 av konstruktionsvirkets bredd och hela konstruktionsvirkets tjocklek.

Toppbrott får täcka 3/4 av konstruktionsvirkets bredd. Fast röta är tillåten i smala strimor och ränder.

Konstruktionsvirke i hållfasthetsklass C14 lagerförs av de flesta bygghandlare men ofta endast i klena dimensioner utom i impregnerat virke där även grova dimensioner lagerförs.

VilmaRegel hållfasthetsklass C14 Gran

VilmaRegel hållfasthetsklass C14 Gran har något högre krav vad gäller kantkrok, flatbøj och blånad jämfört med hållfasthetsklass C14.

Tillåten kantkrok är 8 mm/2 meter längd jämfört med 12 mm/2 meter längd för hållfasthetsklass C14. Tillåten flatbøj är 15 mm/2 meter längd jämfört med 20 mm/2 meter längd för hållfasthetsklass C14. Blånad är tillåten i strimor och ränder.

Hållfasthetsklass C18

Hållfasthetsklass C18 kan användas för bärande konstruktioner som inte kräver hög hållfasthet eller där det är möjligt att använda grova dimensioner alternativt korta längder. Hållfasthetsklassen kan också användas som väggreglar för bärande konstruktioner om kraven på deformation inte är höga.

C18 är en hållfasthetsklass där egenskaper, som påverkar konstruktionsvirkets hållfasthet, är tillåtna i moderat omfattning.

Deformation är tillåten i betydligt större omfattning än i hållfasthetsklasserna C24, C30 och C35.

Vid visuell sortering får enstaka kvistar ha en storlek som är lika med 2/5 av konstruktionsvirkets bredd och 4/5 av konstruktionsvirkets tjocklek. Principen vid maskinsortering gör att mängden kvistar ofta är högre än vad som är tillåtet vid visuell sortering.

Toppbrott får inte finnas i de yttre 1/4 av konstruktionsvirkets bredd.

Fast röta är tillåten i liten omfattning. Konstruktionsvirke i hållfasthetsklass C18 lagerförs sällan.

Hållfasthetsklass C24

Hållfasthetsklass C24 används i bärande konstruktioner som kräver hög hållfasthet, till exempel takstolar och golvbjälklag.

C24 är en hållfasthetsklass där egenskaper, som påverkar konstruktionsvirkets hållfasthet och deformation, är tillåtna i liten omfattning.

Vid visuell sortering får enstaka kvistar ha en storlek som är lika med 1/4 av konstruktionsvirkets bredd och 1/2 av konstruktionsvirkets tjocklek. Principen vid maskinsortering gör att mängden kvistar ofta är högre än vad som är tillåtet vid visuell sortering.

Toppbrott får inte finnas i de yttre 1/4 av konstruktionsvirkets bredd. Hållfasthetsklassen sorteras normalt inte samtidigt med C30. Det innebär att den innehåller hållfasthetsklassen C24 eller högre.

Konstruktionsvirke i hållfasthetsklass C24 lagerförs av de flesta bygghandlare.

Hållfasthetsklass C30

Hållfasthetsklass C30 är lämpad för bärande konstruktioner som kräver hög hållfasthet där man inte kan använda grova dimensioner.

C30 är en hållfasthetsklass där egenskaper, som påverkar konstruktionsvirkets hållfasthet och deformation, är tillåtna i liten omfattning.

Vid visuell sortering får enstaka kvistar ha en storlek som är lika med 1/6 av konstruktionsvirkets bredd och 1/3 av konstruktionsvirkets tjocklek. Principen vid maskinsortering gör att mängden kvistar ofta är högre än vad som är tillåtet vid visuell sortering.

Hållfasthetsklass C30 är en homogen kvalitet med litet omfång. Konstruktionsvirke i hållfasthetsklass C30 lagerförs sällan.

Hållfasthetsklass C35

Hållfasthetsklass C35 är lämpad för bärande konstruktioner som kräver extra hög hållfasthet där man inte kan använda grova dimensioner.

C35 är en hållfasthetsklass där egenskaper, som påverkar konstruktionsvirkets hållfasthet och deformation, är tillåtna i liten omfattning.

Hållfasthetsklass C35 kan endast maskinsorteras. Konstruktionsvirke i hållfasthetsklass C35 lagerförs sällan.

Fingerskarvat konstruktionsvirke

Till konstruktionsvirke i hållfasthetsklasserna C14 – C35 hänförs fingerskarvat konstruktionsvirke som tillverkas och kontrolleras enligt SS-EN 15497.

Fingerskarvat virke kan enligt Boverkets tillämpningsregel för SS-EN 1995-1-1 (Eurokod 5) användas i en bärande konstruktion under förutsättning att konstruktionen utformas så att brott i en enskild fingerskarv inte medför att väsentliga delar av konstruktionen i övrigt störtar samman. Fingerskarvat konstruktionsvirke bör inte användas i arbetsställningar eller i andra konstruktioner utsatta för slag- eller stötbelastning.

Fingerskarvat konstruktionsvirke ska vara individuellt CE-märkt och prestandadeklarerat enligt SS-EN 15497. I undantagsfall, när en kund så kräver, får virket vara fritt från märkning. Då ska varje leverans innehålla dokument med uppgifter enligt standarden.



Takstolar av konstruktionsvirke.




Fingerskarv kan användas när man vill ha långa längder utan att behöva skarva på byggarbetsplatsen.

Tabell 19 Sortering av konstruktionsvirke

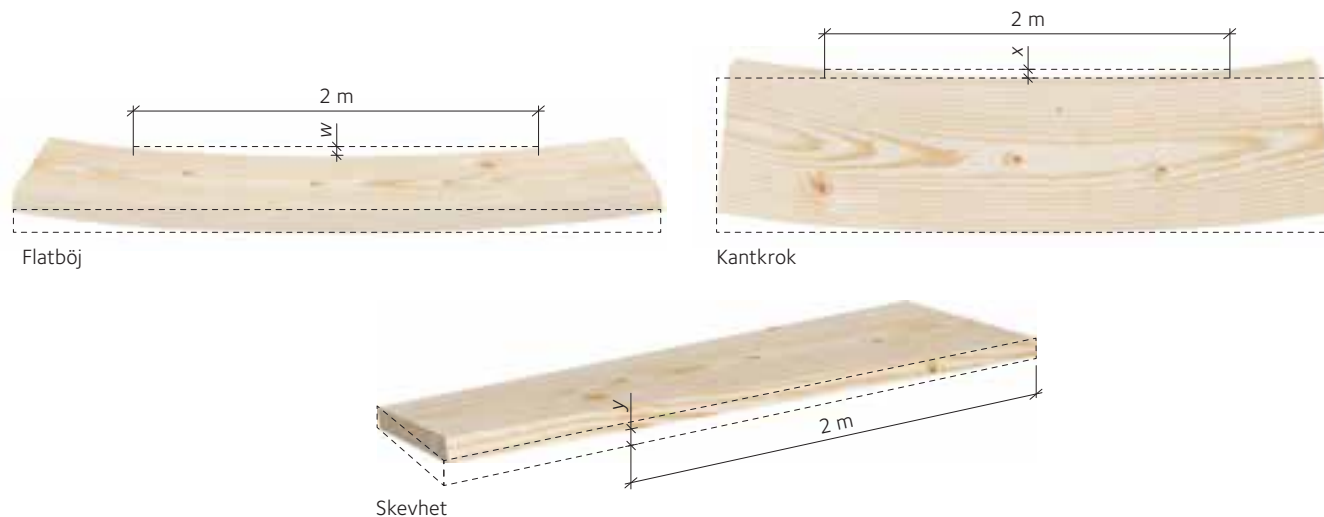
Hållfasthetsklass	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Visuell sortering enligt SS 230120	T0	–	T1	–	–	T2	–	T3	–	–	–	–
Maskinell sortering enligt SS-EN 14081-1	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50

De hållfasthetsklasser som är markerade med **orange färg** är tillverkningsstandard för svenska producenter av maskinellt hållfasthets sorterat konstruktionsvirke.

Tabell 20 Karakteristiska böjhållfasthetsvärden på olika träprodukter till bärande konstruktioner

Typ av träprodukt												
Konstruktionsvirke	C14	C18	C24	C30	C35							
Limträ				GL28	GL30							
Fanerträ												
Rundvirke												
Karakteristisk böjhållfasthet	14	18	24	28	30	35						50 (MPa)*

* MPa = N/mm²



Figur 65 Exempel på deformationer

Tabell 21 Olika hållfasthetsklasser och handelssorter har olika krav på deformationer

Särdrag	Hållfasthetsklass C14	Hållfasthetsklass Vilma Regel C14	Hållfasthetsklass C18	Hållfasthetsklass C24	Handelssort G4-2	Handelssort G4-3
Flatbøj (w)	20 mm/2 m	15 mm/2 m	20 mm/2 m	10 mm/2 m	10 mm/2 m*	20 mm/2 m*
Kantkrok (x)	12 mm/2 m	8 mm/2 m	12 mm/2 m	8 mm/2 m	4 mm/2 m	10 mm/2 m
Skevhet (y)	2 mm per 25 mm bredd	2 mm per 25 mm bredd	2 mm per 25 mm bredd	1 mm per 25 mm bredd	2 mm per 25 mm bredd	2,5 mm per 25 mm bredd

* Vid virkestjocklekar ≥ 45 mm.

Tabell 22 Tvärsnittsmått för sågat virke

Tjocklek (mm)	Bredd (mm)										
	25	38	50	75	100	125	150	175	200	225	250
16											
19	□	□	□								
22		□	□								
25	□	□	□								
32											
38		□	□								
44											
47											
50											
63											
75											
100											

Gränserna mellan benämningarna är i praktiken inte klart avgränsade. De varierar mellan olika bygghandlare och lokalt över landet. Sparrar är virke med ingen eller högst 25 mm skillnad mellan tjocklek och bredd. Ordet sparre används ibland felaktigt som benämning på takregel, en bärande regel i takets fallriktning.

- Läkt
- Bräda
- Regel
- Planka
- Bjälke och sparre

Sågat virke

Måtten för sågat virke gäller vid fuktkvot 20 %. Tillåtna måttavvikelser för sågat virke respektive konstruktionsvirke specifikt anges i SS-EN 1313-1 respektive SS-EN 336. Inga standardiserade tvärsnittsmått anges bortsett från de rekommenderade som anges i SS-EN 1313-1. Från börmåttet tillåts följande måttavvikelser på det sågade virket:

Tabell 23 Tvärsnittsmått och tillåtna måttavvikelser för sågat virke

Tillåtna måttavvikelser			
Tjocklek och bredd	t.o.m. 100 mm	- 1 mm	+ 3 mm
	över 100 mm	- 2 mm	+ 4 mm
Längd *	1 800 – 5 400 mm	Ingen minustolerans	Plustolerans enligt kontrakt eller avtal

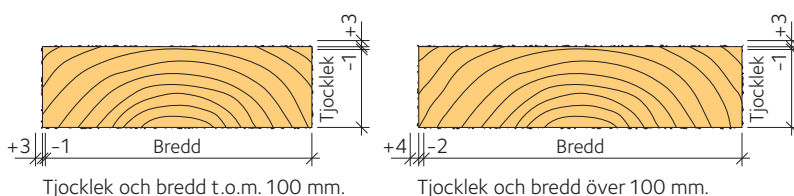
* Enligt både SS-EN 1313-1 och SS-EN 336 tillåts ingen minustolerans. Om överlängd är ett problem ska plustolerans specificeras enligt kontrakt eller avtal.

Observera

Trävarupartiets medelvärde för aktuell tjocklek och bredd får inte underskrida börmåttet.

Exempel

Tjocklek, börmått = 50 mm
 Maximal tjocklek = 50 + 3 = 53 mm
 Minimal tjocklek = 50 - 1 = 49 mm
 Längd: Ingen minustolerans, plustolerans enligt kontrakt eller avtal.



Tabell 24 Tvärsnittsmått (vanligen förekommande för sågat virke och för hyvlat virke i Sverige)

Sågat virke Fyra sågade sidor		Råhyvlat virke En sågad sida		Hyvlat virke Fyra hyvlade sidor	
Tjocklek	Bredd	Tjocklek	Bredd	Tjocklek	Bredd
16	-	14	-	13	-
19	-	17	-	16	-
22	-	20	-	19	-
25	25	23	22	22	22
32	32	30	28	28	28
38	38	36	34	34	34
47	47	45	45	43	43
50	50	48	45	45	45
63	63	61	58	58	58
75	75	73	70	70	70
100	100	98	95	95	95
-	115	-	110	-	110
-	125	-	120	-	120
-	150	-	145	-	145
-	175	-	170	-	170
-	200	-	195	-	195
-	225	-	220	-	220
-	250	-	245	-	245

Observera

Alla dimensioner lagerhålls inte hos sågverk och bygghandlare.

Tabell 25 Tvärsnittsmått för hyvlat virke

Tjocklek (mm)	Bredd (mm)										
	22	33/34	45	70	95	120	145	170	195	220	245
12/13											
15/16	□	□	□								
19											
22	□	□	□								
28			□								
33/34		□	□								
45			■	■	■	■	■	■	■	■	■
70				■	■	■	■	■	■	■	
95					■						

- Läkt
- Bräda
- Regel
- Planka
- Bjälke och sparre

Gränserna mellan benämningarna är i praktiken inte klart avgränsade. De varierar mellan olika bygghandlare och lokalt över landet. Sparrar är virke med ingen eller högst 25 mm skillnad mellan tjocklek och bredd. Ordet sparre används ibland felaktigt som benämning på takregel, en bärande regel i takets fallriktning.

Hyvlat virke

Måtten för hyvlat virke gäller vid fuktkvoten 20 %. Tillåtna måttavvikelser för hyvlat virke enligt nedanstående tabell anges endast i SS-EN 336 under benämningen toleransklass 2. Från börmåttet tillåts följande måttavvikelser på det hyvlade virket:

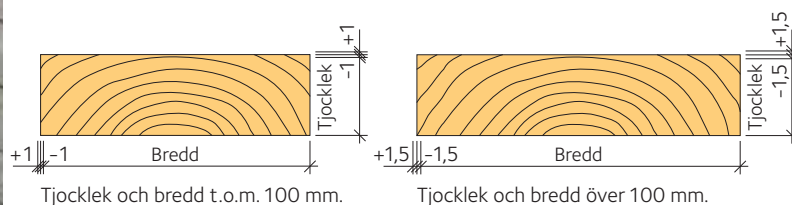
Tabell 26 Tvärsnittsmått och tillåtna måttavvikelser för hyvlat virke

Tillåtna måttavvikelser			
Tjocklek och bredd	t.o.m. 100 mm	- 1 mm	+ 1 mm
	över 100 mm	- 1,5 mm	+ 1,5 mm
Längd *	1 800 – 5 400 mm	Ingen minustolerans	Plustolerans enligt kontrakt eller avtal

* Enligt både SS-EN 1313-1 och SS-EN 336 tillåts ingen minustolerans. Om överlängd är ett problem ska plustolerans specificeras enligt kontrakt eller avtal.

Observera

Trävarupartiets medelvärde för aktuell tjocklek och bredd får inte underskrida börmåttet.



Längder

Virket kapas vanligen i de standardiserade längderna 1 800, 2 100, 2 400 – 5 400 mm, det vill säga multiplar av 300 mm mellan 1 800 och 5 400 mm. Hos sågverk samt bygghandlare lagerhålls normalt längder upp emot 5 400 mm. Större längder och exaktkapade längder kan beställas. Virke vid större längder kan då vara fingerskarvat.



Fasad av gran behandlad med järnvitriol och impregnerad trall av furu.



Kyrkesund, Tjörn.

Ytstrukturer

Ytan på trä kan framställas för att möta olika tekniska och utseendemässiga krav.

Sågade ytor, så kallat originalsågat virke, erhålls direkt i sågverksprocessen när stocken är rå, det vill säga otorkad. Beroende på sågteknik erhåller ytorna olika utseende. Cirkelsåg ger cirkelformade spår medan bandsåg ger raka spår. Reducersåg ger också cirkelformade spår, ofta grövre än cirkelsågen. Ett sågsnitt kan ibland vara producerat med två så kallade mötande cirkelsågs klingor, vilket ger två skilda cirkelspår på ytan. På ett och samma virke kan olika sågmönster förekomma på olika sidor. Sågade ytor återfinns i bygghandeln endast på ett fåtal produkter, ställnings-, form- och emballagevirke.

Finsågade eller torrsågade ytor har finare ytstruktur än originalsågade ytor framtagna ur otorkat virke. Finsågade ytor förekommer främst på utvändiga panelbrädor.

Hyvlade ytor kan vara av olika kvalitet beroende på antalet stål och rotationshastigheten på hyveln. Virke dimensionhyvlas för att erhålla ett visst tvärsnittsmått och plana ytor, typiskt för byggvirke.

Virke planhyvlas för att erhålla släta ytor, typiskt för invändiga paneler, lister och golv. Bäst resultat erhålls på furu.

Ytor som tidigare var hyvlade kan numera vara rillade. Rillning är en grund bearbetning av en hyvlad yta för att färg ska få bättre vidhäftning.

För att framhäva träets ytstruktur genom en målningsbehandling har en särskild så kallad målningsyta utvecklats som kallas paint cutter.

Träytor i inredningar och möbler slipas eller putsas, ytan blir då helt slät utan spår av verktyg.

En hyvlad träyta kan ges en relief genom borstning, varvid vårveden slipas ner och sommarveden kvarstår som upphöjningar.

Vanliga ytor på virke



Cirkelsågad yta



Cirkelsågad yta med mötande sågklingor



Bandsågad yta



Dimensionshyvlad yta



Finsågad yta



Paint cutter yta



Planhyvlad yta



Reducerad yta



Rillad yta

Virkessortiment

Bygghandeln har ett rikt sortiment av virke i många dimensioner och av olika kvaliteter. Idag dominerar hyvlade dimensioner.

De dimensioner och profiler som redovisas på följande sidor är enligt standard SS 232812 (trälistor), SS 232813 (spontat virke) samt branschgemensamma VilmaBas-sortimentet, www.vilmabas.se. Utöver dessa kan bygghandlarna ha andra dimensioner och speciella profiltyper.

Mått anges i millimeter, tjocklek (A) × bredd (B).

Spontat virke och profilerade lister benämns i handelsledet med totala bredden (B). I svensk standard anges för dessa varor i stället täckande bredd (C). Underlagsspont 23 × 95 mm i handelsledet kallas således i svensk standard 23 × 85 mm.

Täckande bredd och åtgång, för sågat, hyvlat respektive spontat virke, se tabell 47, sidan 146.

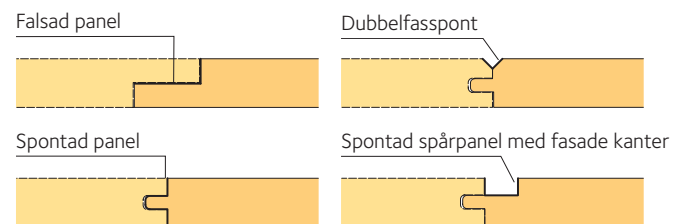
Panelbrädor kan ha urfrästa spår på baksidan för att begränsa formförändringarna. Det gäller oftast invändiga panelbrädor.

Spontat virke, till exempel underlagsspont eller invändiga panelbrädor, kan vara ändspontade, det vill säga spontade både på lång- och kortsidorna.

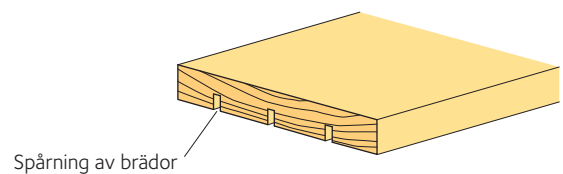
Profilerad panel benämns i allmänhet efter det sätt som panelbrädorna sammanfogas och deras utseende. Med hjälp av beteckningarna fals, spont, fas, spår och dubbla fasade kanter redovisas panelbrädornas utseende.



Figur 66 Måttsättning av spontat virke



Figur 67 Exempel på profiler



Figur 68 Urfrästa spår på baksidan

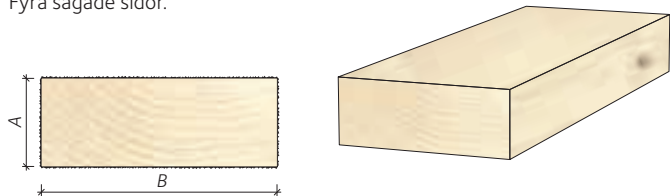


Villa Idun-Lee i en skogsbacke i Saltsjö-Boo.

Vanliga träprofiler

Sågat virke

Fyra sågade sidor.



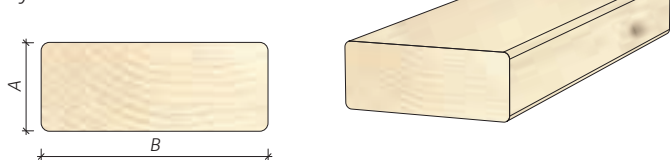
$A \times B$

12 × 48	32 × 75	50 × 75	100 × 100
	100	100	200
19 × 75	125	125	
100	150	150	125 × 125
125	175	175	
	200	200	
22 × 75	225	225	150 × 150
100			
125	38 × 75	63 × 100	
150	100	125	
175	125	150	
200	150	175	
	175	200	
	200	225	
25 × 23	47 × 75		
36	100		
48	125	75 × 75	
75	150	150	
100	175	175	
125	200	200	
150	225	225	
	250		

Hyvlat virke

Fyra hyvlat sidor.

Fyra rundade eller fasade hörn.



$A \times B$

22 × 70	34 × 45	45 × 45	70 × 70
95	70	70	
	95	95	95 × 95
28 × 70	120	120	
95	145	145	
		170	
		195	
		220	
		245	

Hyvlat virke benämns ofta dimensionshyvlat virke, det vill säga virke som hyvlat för att erhålla ett visst tvärsnittsmått. Det har utseendemässigt en lägre kvalitet än planhyvlat virke och används företrädesvis för inbyggnad.

Gjutlist

En sågad sida.

Tre hyvlat sidor.



$A \times B$

10 × 70 17 × 70

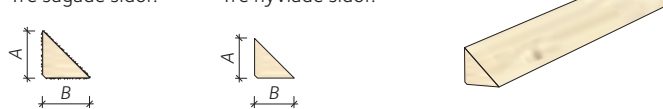
Gjutlist trekantslist

Sågad.

Tre sågade sidor.

Hyvlat.

Tre hyvlat sidor.



$A \times B$

$A \times B$

25 × 25

15 × 15

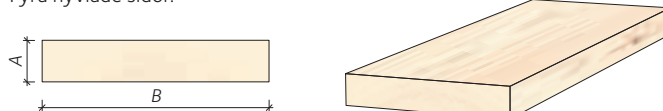
50 × 50

21 × 21

75 × 75

Planhyvlat virke

Fyra hyvlat sidor.



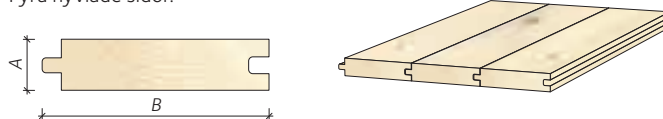
$A \times B$

9 × 22	16 × 22	22 × 22	28 × 70	45 × 45
28	28	28	95	70
34	34	34		95
45	45	45	34 × 34	120
70	70	70	45	145
95	95	95	70	
	120	120	95	
	145	145	120	
		170	145	
		195		

Planhyvlat virke har utseendemässigt en högre kvalitet än hyvlat (dimensionshyvlat) virke och används invändigt företrädesvis för synliga ytor.

Slätspont utan underfogning

Fyra hyvlat sidor.



$A \times B$

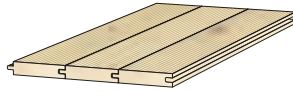
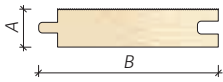
C (täckande bredd)

20 × 70	60	27 × 70	60	33 × 70	60
95	85	95	85	95	85
120	110	120	110	120	110
145	135	145	135	145	135
170	160	170	160	170	160

Slätspont fanns tidigare med underfog.

Underlagsspont

En eller två rillade sidor.
Två eller tre hyvlade sidor.
Finns även med ändspontat utförande.



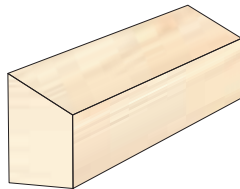
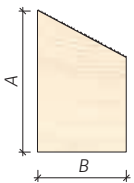
$A \times B$ C (täckande bredd)

20 × 95	85	23 × 95	85
120	110	120	110
145	135	145	135

Alla ytor på underlagsspont ska bearbetas. En sida är rillad, den andra är hyvlad eller rillad. Syftet är att få bort näringsämnen från ytan. Rillningen ska vara utformad utifrån detta syfte.

Staketregel*

En snedsågad sida.
Tre hyvlade sidor.



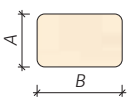
$A \times B$

47 × 75

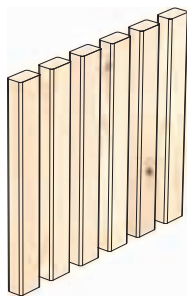
* Ej svensk standard.

Staketläkt*

Fyra hyvlade sidor.
Fyra rundade hörn.



Staketläkt går även att använda som trall. Staketläkt kan kombineras med trall, rillad trall 120 och rillad trall 145.



$A \times B$

28 × 45 34 × 45

* Ej svensk standard.

Trall

Fyra hyvlade sidor.
Fyra rundade hörn.

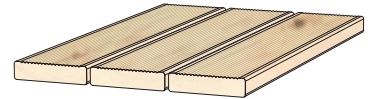
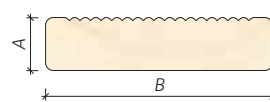


$A \times B$

22 × 95	28 × 95	34 × 95
	120	120
	145	145

Rillad trall 120*

En rillad sida.
Tre hyvlade sidor.
Fyra rundade hörn.



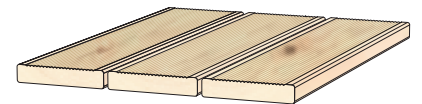
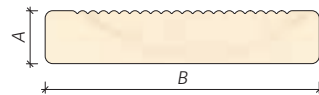
$A \times B$

28 × 120

* Ej svensk standard.

Rillad trall 145*

En rillad sida.
Tre hyvlade sidor.
Fyra rundade hörn.



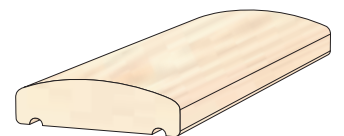
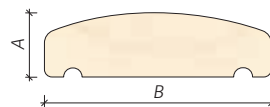
$A \times B$

28 × 145 34 × 145

* Ej svensk standard.

Handledare 120*

Fyra hyvlade sidor.
Fyra rundade hörn.
Undersida med två droppspår.



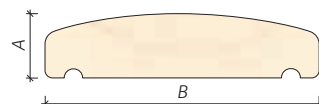
$A \times B$

34 × 120

* Ej svensk standard.

Handledare 145*

Fyra hyvlade sidor.
Fyra rundade hörn.
Undersida med två droppspår.



$A \times B$

34 × 145

* Ej svensk standard.

Utvändiga panelbrädor

Panelbrädor som ska användas som utvändig panel ska ha en finsågad eller rillad yta mot framsidan för att ytbehandlingen ska få bättre fäste i träunderlaget. I standarden SS 232813 samt VilmaBas-sortimentet, www.vilmabas.se, anges att samtliga kantsidor som färgen ska fästa på ska vara rillade. Hörn som ska ytbehandlas och som är skarpare än 45 grader ska vara rundade eller fasade med 2 mm radie eller fasning med rillning. Se även avsnittet *Ytbehandling av utvändigt trä, sidan 124*. Till utvändiga panelbrädor används gran.*

* Utvändiga panelbrädor finns att beställa industriellt ytbehandlade i följande ytbehandlingsklasser:



CMP-G Utvändiga panelbrädor som är industriellt grundbehandlade och som kräver två ytterligare lager färg.



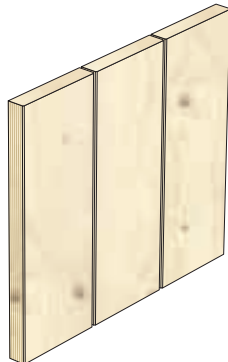
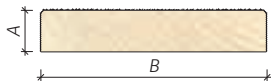
CMP-G/M Utvändiga panelbrädor som är industriellt grundbehandlade och mellanstrukna och som kräver ett ytterligare lager färg.

Se även avsnitt *Virke till beklädnader och beläggningar, sidan 88*.

Utvändiga panelbrädor med stående montering

Ytterpanelbräda

En finsågad framsida.
En hyvlad baksida.
Kanterna är rillade.
Två rundade eller fasade hörn.
Stående eller liggande montering rekommenderas.

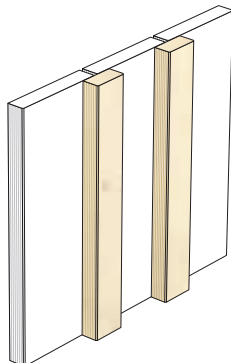
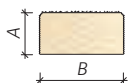


$A \times B$

22 × 95	28 × 95
120	120
145	145
170	170
195	195

Ytterpanelläkt

En finsågad framsida.
En hyvlad baksida.
Kanterna är finsågade eller rillade.
Faserna är rillade.
Stående montering rekommenderas.

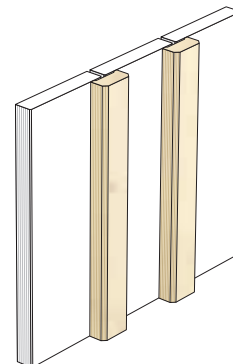
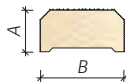


$A \times B$

22 × 45
70

Lockläkt

En finsågad framsida.
En hyvlad baksida.
Kanterna är finsågade eller rillade.
Faserna är rillade.
Stående montering rekommenderas.

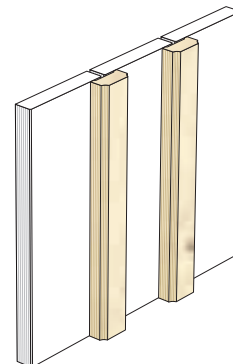
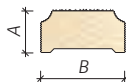


$A \times B$

22 × 45

Allmoge lockläkt

En finsågad framsida.
En hyvlad baksida.
Kälorna, de konkava fasningarna, är rillade.
Kanterna är finsågade eller rillade.
Stående montering rekommenderas.

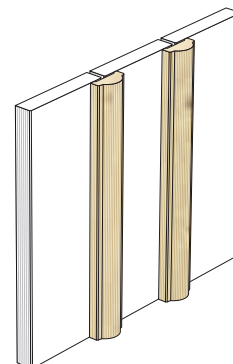
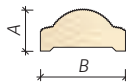


$A \times B$

22 × 45

Hattläkt*

En rillad framsida.
En hyvlad baksida.
Kanterna är finsågade eller rillade.
Faserna är rillade.
Stående montering rekommenderas.



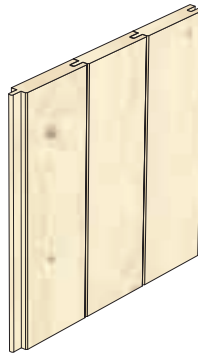
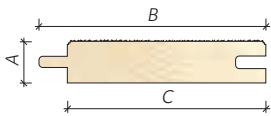
$A \times B$

22 × 45

* Ej svensk standard.

Spontad ytterpanel

En finsågad framsida.
Tre hyvlade sidor.
Två rundade eller fasade hörn med rillning.
Stående montering rekommenderas.



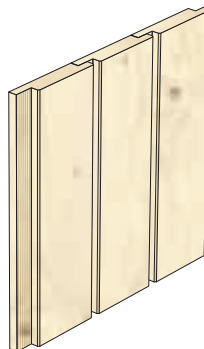
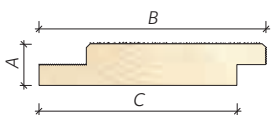
A × B C (täckande bredd)

22 × 95	85
120	105
145	130

Spontad ytterpanel kombineras vanligen med lockläkt.

Falsad spårpanel med raka kanter*

En finsågad framsida.
Tre hyvlade sidor.
Spåret är rillat.
Kanterna är hyvlade och rillade.
Två rundade eller fasade hörn med rillning.
Stående montering rekommenderas.



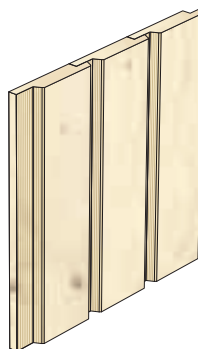
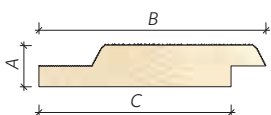
A × B C (täckande bredd)

22 × 120	105
145	130

* Ej svensk standard.

Falsad spårpanel med fasade kanter

En finsågad framsida.
Tre hyvlade sidor.
Faserna och spåret är rillade.
Två rundade eller fasade hörn med rillning.
Stående montering rekommenderas.

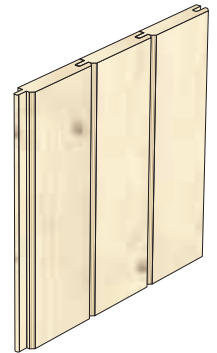
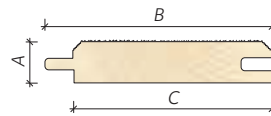


A × B C (täckande bredd)

22 × 120	102
145	127

Dubbelfasspont

En finsågad framsida.
Tre hyvlade sidor.
Faserna är rillade.
Stående montering rekommenderas.

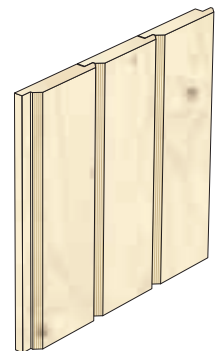
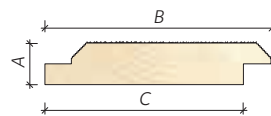


A × B C (täckande bredd)

22 × 95	85
120	105
145	130

Falsad dubbelfas*

En finsågad framsida.
Tre hyvlade sidor.
Faserna är rillade.
Falsen är hyvlad.
Stående montering rekommenderas.



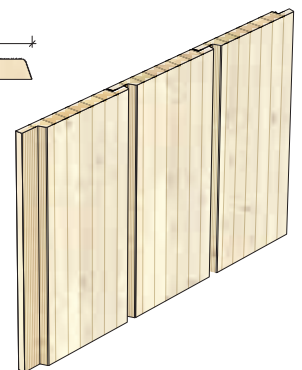
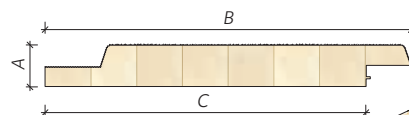
A × B C (täckande bredd)

22 × 95	84
120	105
145	130

* Ej svensk standard.

Stående limträytterpanel*

En finsågad framsida.
Tre hyvlade sidor.
Faserna och falsen är rillade.
Stående montering rekommenderas.



A × B C (täckande bredd)

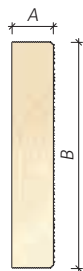
25 × 225	200
325	300

* Ej svensk standard.

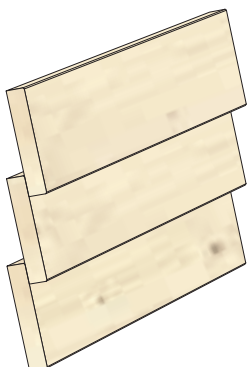
Utvändiga panelbrädor med liggande montering

Ytterpanelbräda

En finsågad framsida.
En hyvlad baksida.
Kanterna är rillade.
Två rundade eller fasade hörn.
Stående eller liggande
montering rekommenderas.



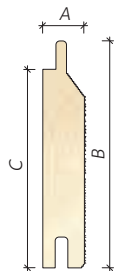
$A \times B$



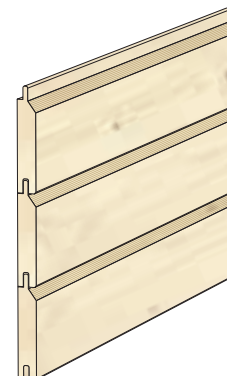
22 × 95	28 × 95
120	120
145	145
170	170
195	195

Enkelfasspont

En finsågad framsida.
Tre hyvlade sidor.
Fasen och underkanten är rillade.
Ett rundat eller fasat hörn med rillning.
Finns även med ändspontat utförande.
Liggande montering rekommenderas.



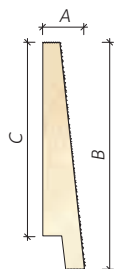
$A \times B$ C (täckande bredd)



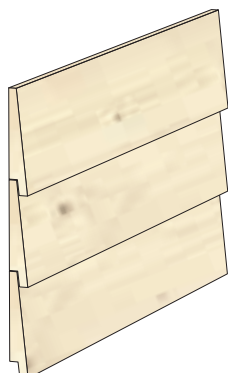
22 × 95	85
120	105
145	130

Fjällpanel

En finsågad framsida.
En hyvlad baksida.
Kanterna är rillade.
Liggande montering rekommenderas.



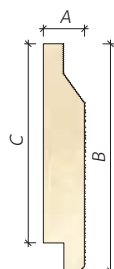
$A \times B$ C (täckande bredd)



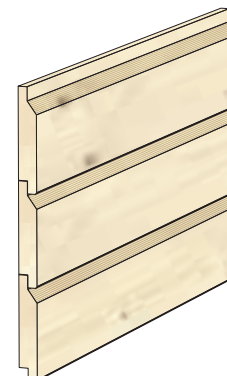
22 × 120	102
----------	-----

Falsad enkelfas*

En finsågad framsida.
Tre hyvlade sidor.
Falsen och underkanten är rillade.
Ett rundat eller fasat hörn med rillning.
Finns även med ändspontat utförande.
Liggande montering rekommenderas.



$A \times B$ C (täckande bredd)

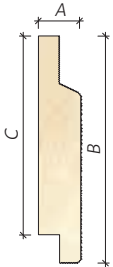


22 × 95	85
120	105
145	130

* Ej svensk standard.

Falsad spårpanel med fasad kant*

En finsågad framsida.
Tre hyvlade sidor.
Fasen, undersidan och spåret är rillade.
Två rundade eller fasade hörn med rillning.
Liggande montering rekommenderas.



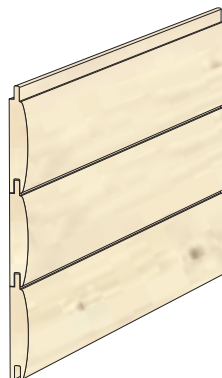
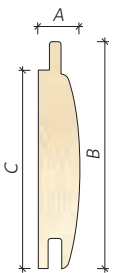
$A \times B$ C (täckande bredd)

22 × 120 105
145 130

* Ej svensk standard.

Stockpanel*

Fyra hyvlade sidor.
Liggande montering rekommenderas.



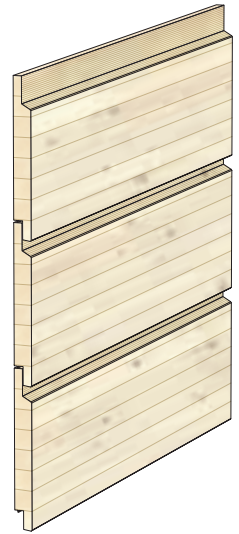
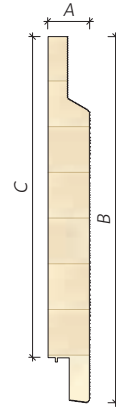
$A \times B$ C (täckande bredd)

22 × 120 103 28 × 145 128

* Ej svensk standard.

Liggande limträytterpanel*

En finsågad framsida.
Sågas vertikalt fram ur en limträbalk.
Tre hyvlade sidor.
Faserna och falsen är rillade.
Liggande montering rekommenderas.



$A \times B$ C (täckande bredd)

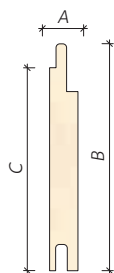
25 × 225 200
325 300

* Ej svensk standard.

Invändiga panelbrädor

Spontad spårpanel med raka kanter

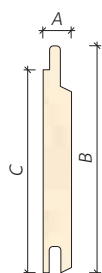
Fyra hyvlade sidor.



A × B		C (täckande bredd)	
12 × 70	60	15 × 70	60
95	85	95	85
120	110	120	110
22 × 95	85		
		120	110
		145	135

Spontad spårpanel med fasade kanter

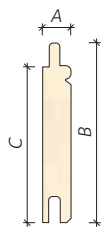
Fyra hyvlade sidor.



A × B		C (täckande bredd)	
9 × 70	64	15 × 70	60
		95	85
12 × 70	60	120	110
95	85		
120	110		
		22 × 95	85
		120	110
		145	135

Pärilspons

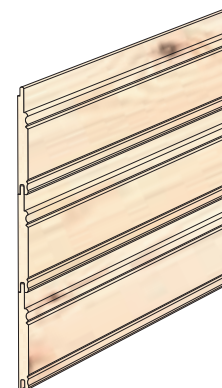
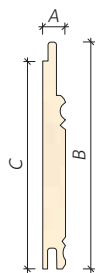
Fyra hyvlade sidor.



A × B		C (täckande bredd)	
12 × 95	85	15 × 95	95

Exempel på allmogepanel*

Fyra hyvlade sidor.

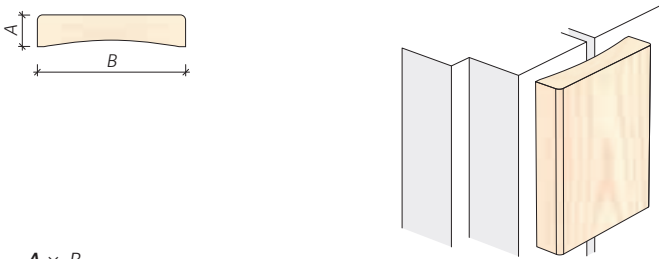


A × B		C (täckande bredd)	
12 × 120	110		
		145	135

* Profilerung kan utformas fritt, men hänsyn bör tas till lokal historisk förebild.

Lister

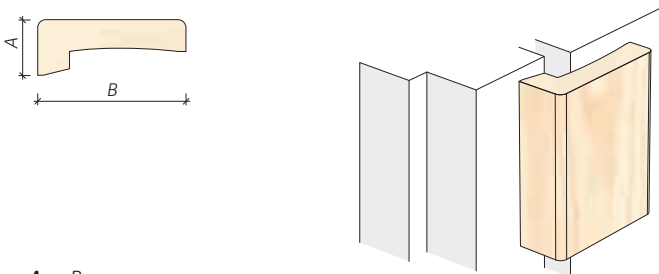
Liksidig foderlist



$A \times B$

9,5 × 43 12 × 43 15 × 56
56 56 69

Klackfoder



$A \times B$

21 × 43
56

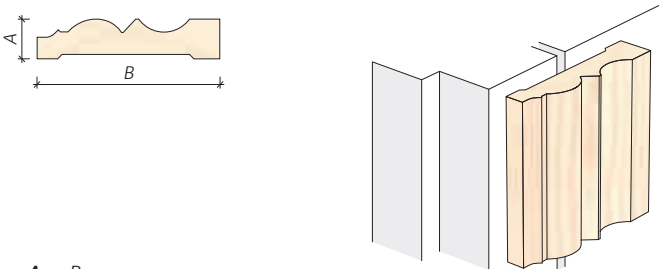
Sockellist



$A \times B$

9,5 × 43 12 × 43
56 56 69

Exempel på allmogefoderlist*

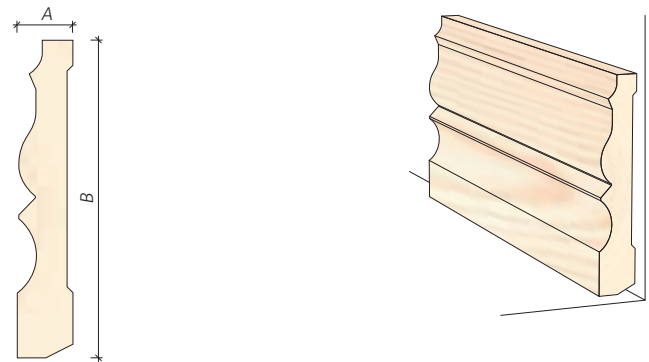


$A \times B$

15 × 69 21 × 95

* Profiling kan utformas fritt, men hänsyn bör tas till lokal historisk förebild. Allmogefoderlist geras alltid.

Exempel på allmogesockellist*



$A \times B$

15 × 95 21 × 120

* Profiling kan utformas fritt, men hänsyn bör tas till lokal historisk förebild. Allmogesockellist geras alltid.

Skugglist 21



$A \times B$

21 × 33

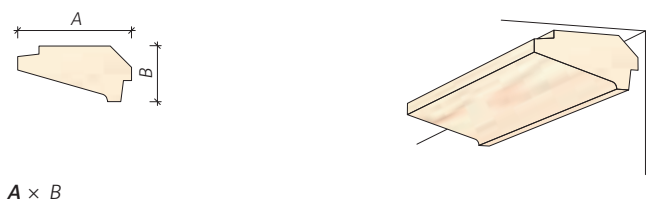
Skugglist 33



$A \times B$

33 × 43

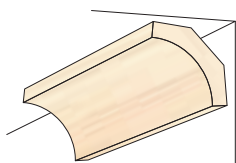
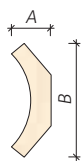
Skugglist 43



$A \times B$

43 × 21

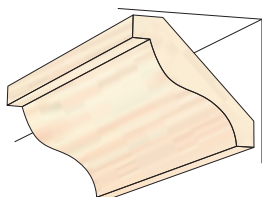
Hålkälslist



$A \times B$

12 × 27 15 × 43 21 × 69

Exempel på allmogetaklist*

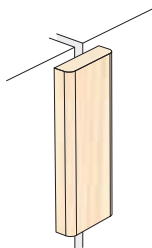
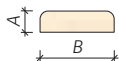


$A \times B$

15 × 69

* Profilering kan utformas fritt, men hänsyn bör tas till lokal historisk förebild. Allmogetaklist geras alltid.

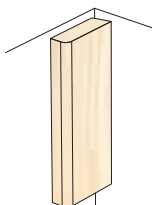
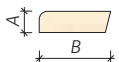
Foglist



$A \times B$

6 × 21	8 × 21
27	27
33	33
	43

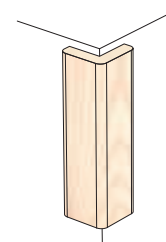
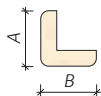
Smyglist



$A \times B$

8 × 15
21
27
33
43

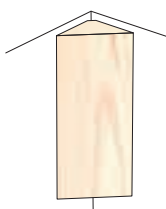
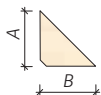
Hörnlist



$A \times B$

21 × 21 27 × 27 33 × 33 43 × 43

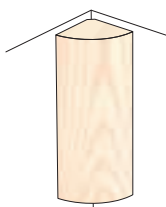
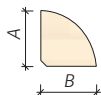
Trekantslist



$A \times B$

15 × 15 21 × 21

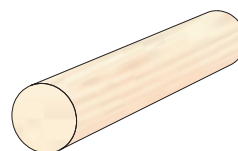
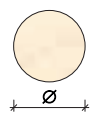
Kvartslist



$A \times B$

9 × 9 12 × 12 15 × 15 21 × 21

Rundstav



Diameter, Ø

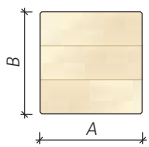
8 12 15 21 27 33 43

Limträsortiment

Raka limträelement Utseendekvalitet: Renhyvlade – ej lagade ytor – lagerförs normalt i längder upp till 12 meter. Limträ med *B*-mått mindre än 180 mm har hållfasthetsklass GL30h (homogent limträ) medan limträ med *B*-mått större eller lika med 180 mm har hållfasthetsklass GL30c (kombinerat limträ). Element med *A*-mått mindre än 90 mm, så kallad klyvsågad limträbalk, har hållfasthetsklass GL28cs. Andra längder och tvärsnitt tillverkas mot beställning.

Limträpelare

Lagersortiment för limträ, tillverkat enligt SS-EN 14080. Renhyvlade, ej lagade ytor. Fyra fasade hörn. Obehandlade. Limtyp I. Dimensioner och hållfasthetsklass enligt tabell nedan.

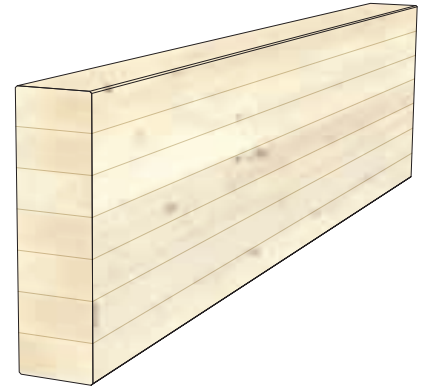
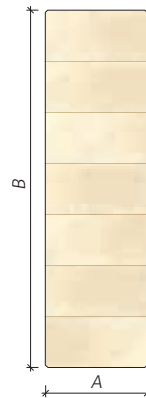


A × *B* Hållfasthetsklass GL30H

90 × 90 115 × 115 140 × 135
140 160 × 160 165 × 165

Limträbalk

Lagersortiment för limträ, tillverkat enligt SS-EN 14080. Renhyvlade, ej lagade ytor. Fyra fasade hörn. Obehandlade. Limtyp I. Dimensioner och hållfasthetsklasser enligt tabeller nedan.



A × *B* Hållfasthetsklass GL28cs

42 × 180	56 × 225	66 × 270
225	270	315
270		

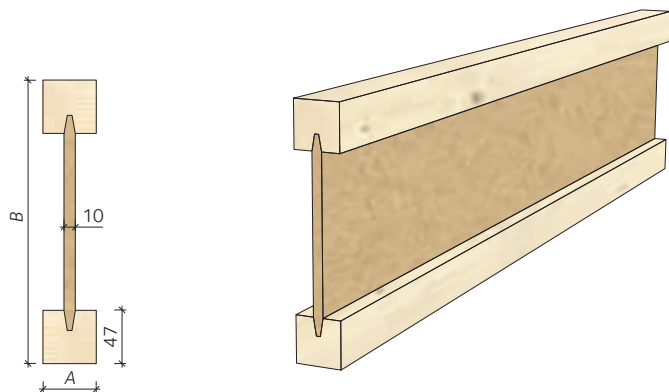
A × *B* Hållfasthetsklass GL30c

90 × 180	115 × 180	140 × 225
225	225	270
270	270	315
315	315	360
360	360	405
405	405	
450	450	
	495	
	630	

Lättbalksortiment

Lättbalk typ H*

Lagersortimentet för lättbalk av typ H tillverkas enligt ETA 12/0018. Lättbalk av typ H med flänsar av konstruktionsvirke i hållfasthetsklass C30.



$A \times B$

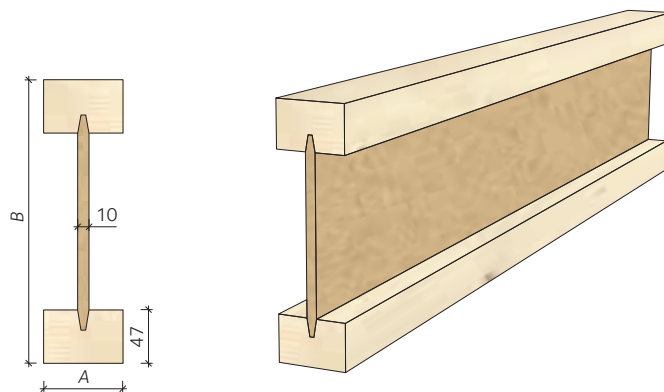
47 × 200
220
250
300
350
400
450
500

* Ej svensk standard.

Lättbalk av typ H med liv av 10 mm spånskiva typ P5.
Lättbalk av typ H lagerförs normalt i längd mellan 6,0 – 13,3 meter.
Maximal längd 18,3 meter.

Lättbalk typ HI*

Lagersortimentet för lättbalk av typ HI tillverkas enligt ETA 12/0018. Lättbalk av typ HI med flänsar av konstruktionsvirke i hållfasthetsklass C30.



$A \times B$

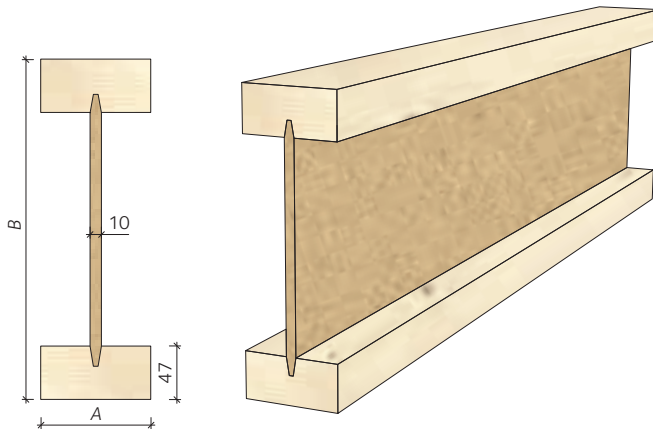
70 × 200
220
250
300
350
400
450
500

* Ej svensk standard.

Lättbalk av typ HI med liv av 10 mm spånskiva typ P5.
Lättbalk av typ HI lagerförs normalt i längd mellan 6,0 – 13,3 meter.
Maximal längd 18,3 meter.

Lättbalk typ HB*

Lagersortimentet för lättbalk av typ HB tillverkas enligt ETA 12/0018. Lättbalk av typ HB med flänsar av konstruktionsvirke i hållfasthetsklass C30.



$A \times B$

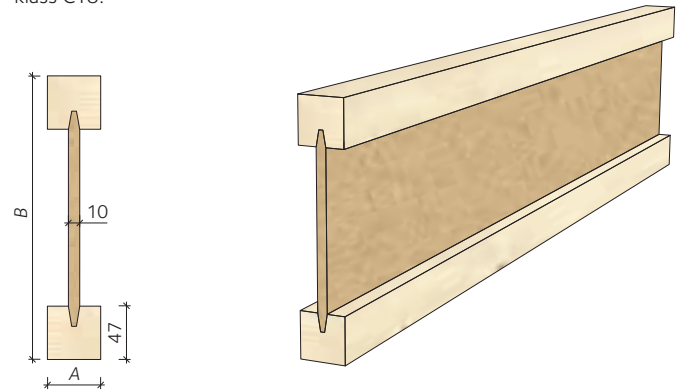
97 × 300
350
400
450
500

* Ej svensk standard.

Lättbalk av typ HB med liv av 10 mm spånskiva typ P5. Lättbalk av typ HB lagerförs normalt i längd mellan 6,0 – 13,3 meter. Maximal längd 18,3 meter.

Lättregel typ R*

Lagersortimentet för lättregel av typ R tillverkas enligt ETA 12/0018. Lättregel av typ R med flänsar av konstruktionsvirke i hållfasthetsklass C18.



$A \times B$

47 × 200
220
240
250
300
350
400

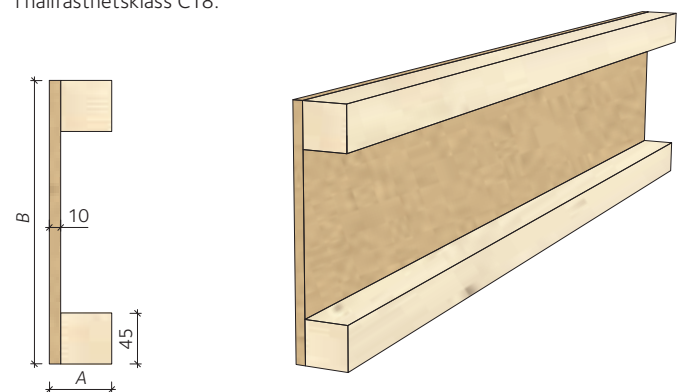
* Ej svensk standard.

Lättreglar av typ R med liv av 10 mm spånskiva typ P5. Lättreglar av typ R lagerförs normalt i längd 7,5 meter.

Lättsyll och hammarband typ S*

Lagersortimentet för lättsyll och hammarband tillverkas enligt ETA 12/0018.

Lättsyll och hammarband av typ S med flänsar av konstruktionsvirke i hållfasthetsklass C18.



$A \times B$

45 × 200
220
240
250
300
350
400

* Ej svensk standard.

Lättsyll och hammarband av typ S med liv av 10 mm spånskiva typ P5. Lättsyll och hammarband lagerförs normalt i längd 5,0 meter.

Observera

Fanerträ och korslimmat trä, KL-trä, beskrivs på sidorna 97 – 102.

Trärådhuset

Exempel på dimensioner och kvaliteter för virke, träskruv, spik och beslag

1 Nockplanka
Hyvlat, 45 × 120–145, sort G4-2, gran.

Skråspikas med varmförzinkad trådspik 4,0 × 125.

2 Takstol
Hyvlat konstruktionsvirke, c 1200.

Förband utförs med till exempel spikningsplåtar och ankarspik eller ankarskruv enligt ritning om inte förtillverkade spikplåttakstolar används. Takstolsförankringar: lämpliga byggbeslag väljs. Alternativt kan hålband och ankarspik eller ankarskruv användas enligt ritning.

3 Vattbräda
Finsågad yta, 22 × 120–145, sort G4-2 eller bättre, gran alternativt impregnerat träskyddsklass NTR AB.

Rostfri trådspik 2,3 × 60, c 150, eller rostfri kamspik 2,3 × 50, alternativt panelskruv längd 48, c 200. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

4 Vindskiva
Finsågad yta, 22–28 × 120–195, sort G4-2 eller bättre, gran, alternativt impregnerat träskyddsklass NTR AB.

Ihopsikas med varmförzinkad trådspik 2,8 × 75 sicksackvis, c 150 och infästes enligt ritning, alternativt panelskruv längd cirka 48, c 200. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

5 Räckesöverliggare eller handledare
Hyvlat, 34 × 95–145, alternativt handledare, 34 × 120–145, sort G4-1 eller bättre, gran, alternativt impregnerat träskyddsklass NTR A eller NTR AB.

Rostfri trådspik 3,4 × 100 eller rostfri kamspik 3,1 × 75, alternativt träskruv, längd minst 60. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

6 Spjåla
Finsågad yta, 22 × 45–145, sort G4-2 eller bättre, gran, alternativt impregnerat träskyddsklass NTR AB.

Rostfri trådspik 2,8 × 75 eller rostfri kamspik 2,5 × 60, alternativt panelskruv längd 48. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

7 Överliggare eller handledare
Hyvlat, 45 × 95–145, alternativt handledare, 34 × 120–145, sort G4-1 eller bättre, gran, alternativt impregnerat träskyddsklass NTR AB.

Rostfri trådspik 4,0 × 125, alternativt träskruv längd minst 80. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

8 Staketbräda
Finsågad yta, 22 × 45–145, sort G4-2 eller bättre, gran, alternativt impregnerat träskyddsklass NTR AB.

Rostfri panelspik 2,8 × 55, alternativt panelskruv längd 48. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

9 Tvärregel
Hyvlat, 45 × 95, sort G4-2 eller bättre, gran, alternativt impregnerat träskyddsklass NTR AB.

Vinkelbeslag för infästning av tvärreglar till stolpar. (Rostfri) ankarspik (R) 4,0 × 40, alternativt ankarskruv längd 40. Ytbehandling: rostfritt.

10 Stolpe
Hyvlat konstruktionsvirke, 45 × 95–145, alternativt impregnerat träskyddsklass NTR A eller NTR AB, c 1200. Infästes till ingjuten stolpsko enligt ritning.

Infästes till ingjuten stolpsko eller stolpfundament som kan slås ner i mark. Fästes med ankarspik/ankarskruv/sexkantig träskruv.

11 Trall
Hyvlat, 22–34 × 95–145, sort G4-2 eller bättre, impregnerat träskyddsklass NTR AB. Rekommenderade centrumavstånd på underliggande golvbjälkar eller golvreglar med hänsyn till tjocklek på trallåkt: 22 – maximalt centrumavstånd 400, 28 – maximalt centrumavstånd 600, 34 – maximalt centrumavstånd 800.

Rostfri kamspik 2,3 × 45, 2,5 × 60 eller 3,1 × 75, alternativt trallskruv längd 45 – 75. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

12 Balkongbjälke
Hyvlat konstruktionsvirke, 45 × 220–245, impregnerat träskyddsklass NTR A, c 600 eller enligt dimensionering.

Infästes enligt ritning.



13 Kortling
Hyvlat konstruktionsvirke, 45 × 95–245.

Spikas/skrivas till varje regel med minst 2 stycken trådspik 3,4 × 100, alternativt minst 2 stycken träskruv längd minst 80. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

14 Väggregel
Hyvlat konstruktionsvirke, 45 × 95–245, c 600 eller enligt dimensionering.

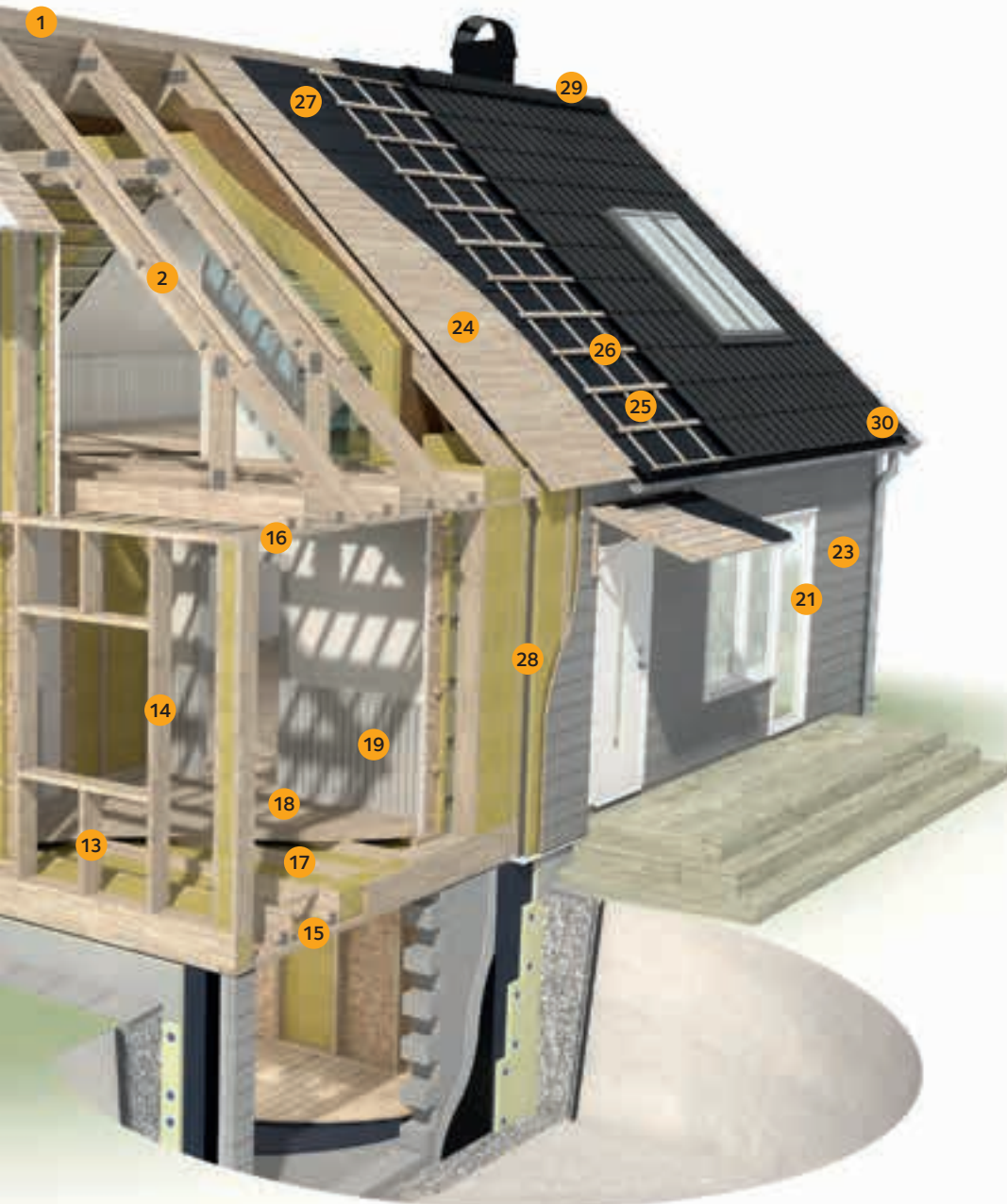
Skråspikas till syll med 2 + 2 stycken trådspik 3,4 × 100. Tillfälliga stomstråvor för betryggande vindavstyvning av regelstommen spikas med dubbelhuvad spik 3,7 × 100.

15 Syll
Hyvlat konstruktionsvirke, 45 × 95–245.

Skarvar: varje ände och varje väggregel spikas med minst 2 stycken trådspik 3,4 × 100. Infästes enligt ritning.

16 Hammarband
Hyvlat konstruktionsvirke, 45 × 95–245.

Skarvar: varje ände och varje väggregel spikas med minst 2 stycken trådspik 3,4 × 100. Infästes enligt ritning.

**17 Golvbjälke**

Hyvlat konstruktionsvirke, 45 × 220–245, c 600 eller enligt dimensionering.

Upplag: skråspikas till syllen med rostfri trådspik 4,0 × 125. Skarvar: utförs enligt ritning med till exempel spikningsplåtar och ankarspik, alternativt ankarskruv. Krysskolvnig: utförs enligt ritning (till exempel 34 × 45 som spikas i varje ände och korsningspunkt med 2 stycken trådspik 3,4 × 100).

18 Golvträ

Slätspont 27 × 95–145, sort G4-2 eller bättre, täckande bredd 85–135.

Spikas med 1 styck dyckert 2,8 × 75 i varje golvbjälke eller golvregel, alternativt specialgolvskruv längd cirka 60. Ytbehandling: elförzinkat, fosfaterat.

19 Innerväggspanel

Profilhylvlat, 12–15 × 70–145, sort G4-1 eller bättre.

Spikas med 1 styck dyckert 2,0 × 50 i varje regel, alternativt panelskruv längd cirka 34 – 45. Ytbehandling: elförzinkat, fosfaterat.

20 Spikregel

Hyvlat, 28–34 × 70, sort G4-3 eller bättre.

Varje ände och varje korsningspunkt spikas med trådspik 2,8 × 75 (28 spikläkt) eller 3,4 × 100 (34 spikläkt) som slås i snett, alternativt träskruv längd minst 80. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

21 Foder

Finsågad yta, 22 × 120–145, sort G4-2 eller bättre, gran.

Varmförzinkad panelspik 2,8 × 75, alternativt panelskruv längd 75. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

22 Knutbräda

Finsågad yta, 22 × 120–145, sort G4-2 eller bättre, gran.

Spikas till väggreglar med varmförzinkad panelspik 2,8 × 75, alternativt träskruv längd cirka 75.

Knutbrädorna spikas ihop med varmförzinkad dyckert 2,3 × 60, c 150, alternativt panelskruv längd cirka 48, c 200. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

23 Ytterpanel

Finsågad yta, 22 × 95–145, sort G4-2 eller bättre, gran.

Spikas eller skruvas cirka 30 från underkant med centrumavstånd högst 600. Spikas med varmförzinkad panelspik 2,8 × 48, alternativt panelskruv längd 48 – 60. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

24 Underlagstak

Underlagsspont, 20–23 × 95–145, sort G4-2 – G4-3, gran.

Spikas med 2 stycken varmförzinkade trådspik 2,3 × 60 (20 underlagsspont) eller 2,8 × 75 (23 underlagsspont) i varje takstol. Se tabell 27, sidan 91.

25 Ströläkt

Sågat, 25 × 48, sort G4-2.

Spikas c 250 med varmförzinkad trådspik 1,7 × 40, alternativt träskruv längd cirka 37. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

26 Bärläkt

Sågat, 25 × 48, sort G4-2.

Spikas med 1 styck varmförzinkad trådspik 2,8 × 75 i varje korsningspunkt, alternativt träskruv längd cirka 70. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

27 Underlagspapp

Spikas med varmförzinkad pappspik 2,8 × 20.

28 Väggskiva

Utvändiga gipsskivor: gipsskruv, längd cirka 30. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt, varmförzinkat.

29 Nockpanna

Förankras med rostfri trådspik 3,4 × 100 eller 4,0 × 125, alternativt specialskruv längd 85 – 100. Ytbehandling: zink/nickel C4, rostfritt.

30 Nedre och yttre pannrad

Förankras med rostfri trådspik 3,4 × 100 eller rostfri kamspik 3,1 × 75, alternativt specialskruv längd cirka 75. Ytbehandling: rostfritt.

Alla mått är i mm där inget annat anges.

För ytterligare information om träkonstruktioner och detaljlösningar finns även Trärådhuset, www.traradhuset.se och TräGuiden, www.traguiden.se.

Vidareförädlad trä



Villa Moelven, Älgö.

Av den sågade produktionen från sågverken går hela 80 procent till byggande och anläggning. Sågat virke säljs oftast nedtorkat till den slutfuktkvot som köparen önskar och i längdsorterade paket. Många sågverk hyvlar, profilerar, limmar, fingerskarvar och tryckimpregnerar själva sitt virke. Allt fler trävaror vidareförädlas.

Trä kan användas för tillverkning av bärande konstruktionselement i alla sorters byggnader, beklädnadsprodukter och snickerier. Trä utgör också en viktig beståndsdel i skivmaterial, till exempel i limfog, plywood, träfiber- och spånskivor.

Virke för byggändamål

Virke till byggnader kan indelas i följande kategorier:

- Konstruktionsvirke används i lastbärande delar som det därför ställs särskilda krav på när det gäller hållfasthet och styvhet i bärande konstruktioner.
- Beklädnadsvirke används synligt, som in- och utvändiga panelbrädor, golvbrädor, planhyvlat virke samt lister.
- Formvirke används för formsättning av betongkonstruktionens ytform, formreglar, bockryggar med mera.
- Ställningsvirke används för tillfälliga konstruktioner som återanvänds många gånger och som måste uppfylla högt ställda arbetarskydds krav.
- Snickerirvirke används för industriell tillverkning av fönster, dörrar, trappor och inredningar med mera.

Vanligen används gran för byggändamål med undantag för hyvlat invändigt beklädnadsvirke och snickerirvirke, där furu dominerar.

Virkets måttnoggrannhet förbättras genom hyvling, så kallad dimensionshyvling. För vissa produkter sker profilering.

Virkets kvalitet specificeras ofta genom att det handelssorteras enligt standarden SS-EN 1611-1, se även avsnittet *Virkeskvalitet, sidan 58*, eller en företagsspecifik sortering, eller genom att man hållfasthetssorterar virket enligt standarden SS-EN 14081-1. I AMA Hus och RA Hus föreskrivs virkeskvaliteter för olika ändamål.

Virke till byggnader

Byggvirke svarar för en betydande del trä i hus med bärande trästomme. Utveckling och användning ställer delvis annorlunda krav än de som uppfylls vid traditionell sortering.

Till bärande delar av en träbyggnad används hållfasthetsklasser som anges för konstruktionsvirke.

Till byggvirke används framför allt dimensionshyvlade produkter av gran. Dimensioner och sorter är anpassade för olika ändamål. Råvaran sorteras vanligen fram ur sort G4-2 – G4-3.

Virke till anläggningar

Trä har på senare år fått större användning i anläggningar, dels som tillfälligt virke i gutformar och ställningar, dels till permanenta anläggningar som bullerskärmar, spänger, bryggor, broar, stolpar, staket och plank.

I större anläggningar ingår även limträ och korslimmat trä, KL-trä, i oskyddade konstruktioner används ofta impregnerat virke.



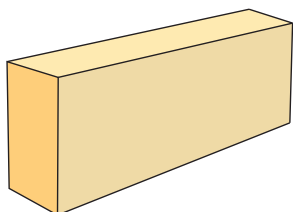
Gislebadet, Gislaved.



Umeå Östra resecentrum, Umeå.



Kyrkesund, Tjörn.



Figur 69 Konstruktionsvirke

Konstruktionsvirke

Till bärande konstruktioner ska hållfasthetssorterat virke användas. Sorteringen kan ske såväl maskinellt som visuellt i olika hållfasthetsklasser, från C14 till C35 enligt en gemensam europeisk standard, SS-EN 338. Även fingerskarvat virke kan med vissa undantag användas till konstruktionsvirke för bärande konstruktioner. Tryckimpregnerat virke till bärande konstruktioner ska också vara hållfasthetssorterat. Konstruktionsvirke ska vara CE-märkt. *Se vidare sidan 63.*

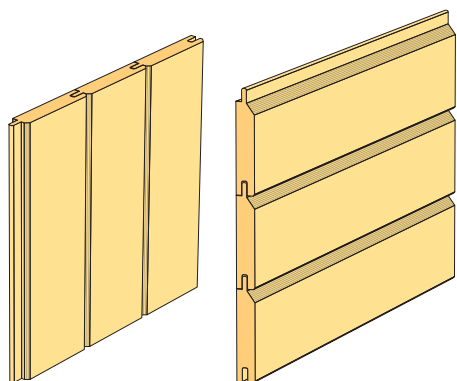
Virke till beklädnader och beläggningar

Virke av högre kvaliteter används ofta till beklädnadsprodukter, speciellt om de ska ha synlig yta. Vanligen används furu invändigt, medan gran används utvändigt.

Samtliga utvändiga panelbrädor enligt ett tredjepartscertifierat kvalitetssäkringssystem, Certifierad Målad Panel, CMP-systemet, är tillverkade av gran och har en finsågad framsida, en hyvlad baksida. Kanterna är rillade och hörn är rundade eller fasade med en radie av 2 mm. Målfuktkvoten och ytfuktkvoten är högst 16 % vid den industriella ytbehandlingsprocessen. Detta för att ge god dimensionsstabilitet och bra resultat efter slutbehandling. Förpackningar av CMP-godkända utvändiga panelbrädor ska vara CE-märkta.

Utvändiga panelbrädor

Till utvändiga panelbrädor används klivna torkade centrumutbyten av gran. Virkeskvaliteten bör vara sort G4-2 eller bättre. Panelbrädor med finsågad eller rillad yta kan målas med de flesta färgsystem. Är ytan hyvlad ska panelen inte målas med slamfärg. För att ytan ska bli fri från sprickor tas panelbrädorna fram genom så kallad torrklivning, det innebär att klivningen sker efter det att virket torkats. Klivningen



Figur 70 Stående respektive liggande panel

sker i bandsåg i samband med att profilen hyvlas. En torrkluvan panelbräda, så kallad finsågad panel, har god formstabilitet och en för ytbehandling lämplig ytstruktur. Förpackningar till utvändiga panelbrädor ska vara CE-märkta.

Ett tredjepartscertifierat kvalitetssäkringssystem – Certifierad Målad Panel, CMP, har utvecklats för att kvalitetssäkra industriellt ytbehandlade utvändiga panelbrädor.

Kraven på träråvaran för CMP-godkända utvändiga panelbrädor omfattar sort, fuktkvot, virkesegenskaper, kvistförekomst och deformationer. Därutöver ställs specifika krav på bearbetningen av de utvändiga panelbrädorna, till exempel klyvningsförfarande, ytbeskaffenhet, fingerskarvning, lagring med mera. Tillverkning sker under kontrollerade former med regelbunden tredjepartskontroll.

Färger och färgsystem i CMP-systemet uppfyller krav och definitioner enligt en vedertagen standard som omfattar olika hållbarhetskategorier. CMP-systemet omfattar två olika ytbehandlingsklasser. För respektive ytbehandlingsklass ställs särskilda krav:



CMP-G Utvändiga panelbrädor som är industriellt grundbehandlade och som kräver två ytterligare lager färg.



CMP-G/M Utvändiga panelbrädor som är industriellt grundbehandlade och mellanstrukna och som kräver ett ytterligare lager färg.

Genom att föreskriva användning av industriellt ytbehandlade utvändiga panelbrädor, CMP, minskar byggprojektets totalkostnad. I en jämförelse med obehandlade utvändiga panelbrädor som handstryks på byggarbetsplatsen sparar kunden mellan 15 och 25 procent av totalkostnaden för fasaden. Det förklaras av effektiv industriell applicering och torkning av färg, som i sin tur leder till minskade ställningskostnader och mindre tidsåtgång på byggarbetsplatsen. Dessutom minimerar industriell ytbehandling risken för att målningsarbetet avbryts av nederbörd, ofta med förhöjd fuktkvot i panelbrädorna som en följd, vilket annars inte är ovanligt vid byggarbetsplatsmålning. Panel enligt CMP-systemet kan vara monterad i 12 månader innan den ska slutbehandlas.

Individuell märkning av varje enskild utvändig panelbräda gör det enklare för kunden att veta vilket arbete som behövs för färdigbehandling samtidigt som arbetet ute på byggarbetsplatsen minimeras. Dessutom underlättas spårbarheten så att man lätt kan få fram vilket företag som tillverkat de utvändiga panelbrädorna, samt vilket färgsystem som använts vid den industriella ytbehandlingen. Att som beställare föreskriva någon av ytbehandlingklasserna i CMP-systemet gör det enkelt att genomföra leverantörsberoende upphandlingar samtidigt som en jämn och hög kvalitet garanteras vid val av träfasadmateriäl.

Industriellt ytbehandlade utvändiga panelbrädor enligt CMP-systemet är egenskapsdeklarerade i VilmaBas. I VilmaBas-sortimentet redovisas produktnamn, varugrupp, VB-nummer, total bredd, täckande bredd, träslag, hyvelprofil, målfuktkvot, ytskikt, prestandadeklaration, area på profil, vikt per löpmeter och vikt per m³. För mer information, gå in på www.vilmabas.se.

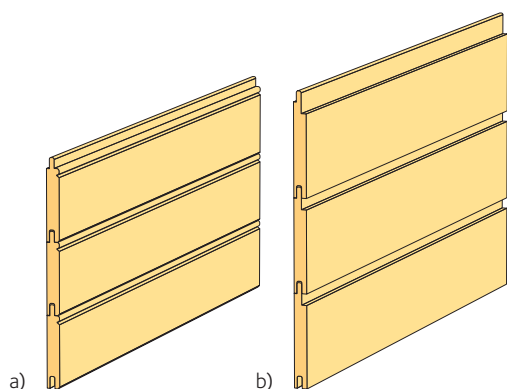
På webbplatsen www.cmp.se finns ytterligare information om CMP-godkända panelbrädor, aktuella listor på certifierade målerier och godkända färgsystem, samt monteringsanvisningar för respektive utvändiga paneltyp.



Industriellt ytbehandlade utvändiga panelbrädor enligt Certifierad Målad Panel, CMP-systemet. Påläggning av färg sker industriellt under kontrollerade former. Påläggningsmängd kontrolleras noga och ska uppfylla högt ställda krav enligt certifieringsreglerna för CMP-systemet.

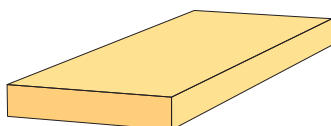


Exempel på märkning med logotype, spårbarhetsnummer och tillverkarens certifikatnummer. CMP-systemet försäkrar användaren och slutkunden om att tillverkaren uppfyller högt ställda krav med avseende på virkeskvalitet, färgsystem, ytbehandlingsprocess och produktinformation. Varje industriellt ytbehandlad utvändig panelbräda märks individuellt.

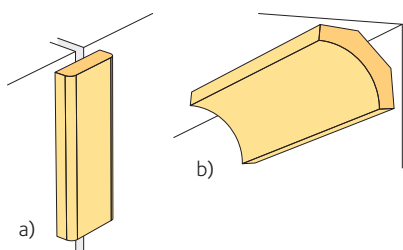


Figur 71 Exempel på invändiga panelbrädor

- a) Pärlspont
- b) Spontad spårpanel med raka kanter

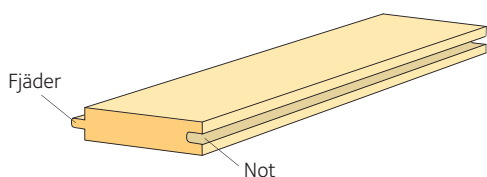


Figur 72 Planhyvlat virke

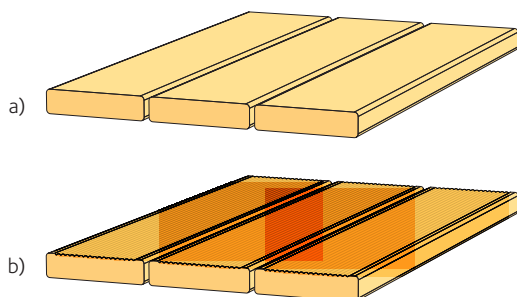


Figur 73 Exempel på lister

- a) Foglist
- b) Hålkälslist



Figur 74 Golvbräda med not och fjäder



Figur 75 Exempel på trall

- a) Trall
- b) Rillad trall

Invändiga panelbrädor

Till invändiga paneler till väggar och tak, bör furu eller gran av sort G4-1 eller bättre användas. Genom profilhyvling, till exempel spontning, falsning, fasning eller rundning, kan ett stort urval av olika paneltyper produceras. Ett stort antal profilhyvlade invändiga panelbrädor tillverkas med standardiserade mått. Invändiga panelbrädor ska vara CE-märkta.

Planhyvlat

Planhyvlat virke tillverkas av furu i sort G4-1. Planhyvlat virke har utseendemässigt en högre kvalitet än hyvlat (dimensionshyvlat) virke och används invändigt företrädesvis för synliga ytor.

Lister

Lister tillverkade av massivt trä finns i en mängd olika profiler och dimensioner. I svensk standard delas lister in efter användning. Två sorter förekommer, sort A och B enligt svensk standard SS 232811. Fingerskarvat virke till listproduktionen kan förekomma i sort B. Fingrarna är då kortare och syns på flatsidan av listen.

Lister i sort A är av hög kvalitet, av furu eller lövträ, huvudsakligen avsedda för genomsynlig behandling. Virket till listerna ska vara rätvuxet samt fritt från sprickor, blånad, mörkgränder, kådved och får inte vara fingerskarvat eller lagat. Enstaka friska, högst 7 mm stora kvistar tillåts. Kvist får inte uppta mer än en tredjedel av listens bredd.

Lister i sort B är huvudsakligen avsedda för målning med täckande färg, samt lister avsedda för genomsynlig behandling, där kvistar accepteras som ett naturligt inslag. Virket ska vara fritt från genomgående sprickor och kådved. Övriga sprickor med högst 0,5 mm bredd tillåts. Listvirke får vara fingerskarvat och lagat med rund träplugg. Kvistens största mått får inte överstiga en tredjedel av listens bredd. Andra kvistar än friska kvistar tillåts inte. Lister i sort B bör inte föreskrivas för lister med tjocklek under 10 mm.

Invändiga golvbrädor

Golvbrädor av massivt barrträ tillverkas såväl av furu som av gran. Kvalitet och utseende varierar mellan olika golv tillverkare. Golvbrädor av slätspontat virke tillverkas i sort G4-2 eller bättre. Som utgångsmaterial används vanligen centrumutbyten, vilket medför att större eller mindre stråk av kärnved kommer att synas i furugolvbrädornas yta.

Det är viktigt att golvbrädorna håller väl anpassad målfuktkvot och att de inte läggs in förrän klimatet i byggnaden motsvarar bruksstadiet. Detta för att undvika onödiga spänningar eller springor i golvet. Golvbrädor av golvkvalitet i permanent uppvärmda byggnader ska vara torkade till målfuktkvot 8 %. Om golvbrädorna ska läggas in i ouppvärt utrymme ska fuktkvoten anpassas till en högre målfuktkvot, cirka 12 – 15 %. Golvvirke ska vara CE-märkt, se även kapitel *Fukt i trä*, sidan 36.

Trall

Trallbrädor för användning utomhus finns i många olika utföranden. Traditionell trall av impregnerat trä finns i flera träskydds- och handelsorter. Trall har hyvlat eller rillad yta med rundade hörn och det finns ett flertal olika typer med mått och profil enligt VilmaBas-sortimentet, se vidare på www.vilmabas.se. En rillad yta har ett antal långsgående spår på ytan, se även kapitel *Kvalitet och sortiment*, sidan 58.

Den vanligaste typen av trall är av impregnerat virke, träskyddsklass NTR AB, i dimension 28 × 120 mm.

Mer information och rekommendationer för montering finns på www.svensktrtra.se/trall.

Underlagsspont

Underlagsspont är en traditionell produkt för användning i underlagstak till yttertakstäckningar samt som undergolv i bjälklag. Produkten, som traditionellt benämns råspont, har utvecklats avsevärt på senare tid och fått benämningen underlagsspont. Träslaget är gran och den tillverkas i olika dimensioner och sorteringsklasser. Den finns i tjocklekar 20 respektive 23 mm samt i bredder 95, 120 respektive 145 mm.

Beroende på vilket taktäckningsmaterial som ska användas krävs olika tjocklek. För till exempel täckning med planplåt eller tätskiktss-matta krävs 23 mm tjocklek vid normalt centrumavstånd 1 200 mm på takstolarna eller takbalkarna.

Standardkvalitet på underlagsspont är sort G4-3. Inbrädningar med underlagsspont med synlig undersida, till exempel vid takfot, gavel-språng eller skärmtak, kräver i en del fall högre kvalitet, sort G4-2.

Underlagsspont har minst en flatsida rillad, det vill säga ytan är finräfflad för att motverka missfärgning och mikrobiell påväxt på inbrädningens undersida. Övriga sidor är hyvlade.

Observera att rillad sida ska vändas nedåt, in mot vinden, vid montering!

Underlagsspont tillverkas med eller utan ändspont och ska spänna över minst två takstolsfack. Ändspontad underlagsspont möjliggör i de flesta fall löpande skarvning, det vill säga skarvar får förekomma mellan takstolar, dock högst varannan bräda i samma fack.

Icke ändspontad underlagsspont ska skarvas stumt över stöd. Högst två brädor i bredd får skarvas över samma stöd. Vid täckning med takpannor eller profilerad plåt får icke ändspontad underlagsspont skarvas mellan stöd, men högst var tredje i samma fack.

Underlagsspont levereras obehandlad eller industriellt grundmålad med målfuktkvot 16 %.

Formvirke

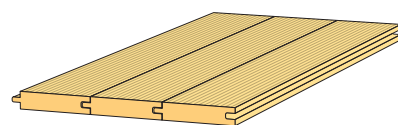
Till formsättning av betongkonstruktioner används normalt virke av utseendemässigt lägre kvalitet, sort G4-4 eller bättre, än det som används som byggvirke. Det är vanligt att en sågad yta vänds mot betongen. För de bärande delarna i en formsättning används konstruktionsvirke.

Ställningsvirke

Till ställningar används sågat virke som ska uppfylla kraven för konstruktionsvirke. Begagnat virke får användas. Ställningsplank får inte vara fingerskarvade. Med hänsyn till halkrisken används sågat virke.



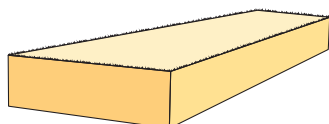
Läggning av underlagsspont.



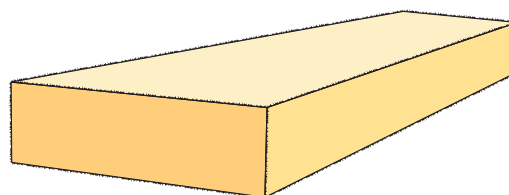
Figur 76 Underlagsspont

Tabell 27 Minsta tjocklek på underlagsspont i takkonstruktion

Taktäckning	Minsta tjocklek (mm)
Tätskiktssmattor och dukar	23
Plan plåt	23
Svetsade band av rostfri stålplåt	23
Profilerad plåt	20
Takpannor, av tegel eller betong	20
Takskiffer	23
Takspån av trä	20
Sedumtak maximalt 150 kg/m ²	23



Figur 77 Formvirke med en sågad yta mot betongen



Figur 78 Ställningsvirke med sågade ytor för att minska halkrisken

Konstruktionselement

Många träprodukter för konstruktionsändamål framställs av virke som limmas samman. Även andra träprodukter eller andra material, till exempel metall, kan ingå. Limning av trä kan ske med många olika typer av lim och med olika metoder.

Takstolar

Takstolar tillverkas oftast industriellt som färdiga element och ska vara CE-märkta enligt standarden SS-EN 14250. Ingående virke är konstruktionsvirke, oftast av 45 mm tjocklek.

Delarna sammanfogas med spikplåtar som pressas in i träet vid knutpunkterna. Allt virke ligger i samma plan vilket underlättar isoleringsarbetet hos hustillverkaren eller på byggarbetsplatsen.

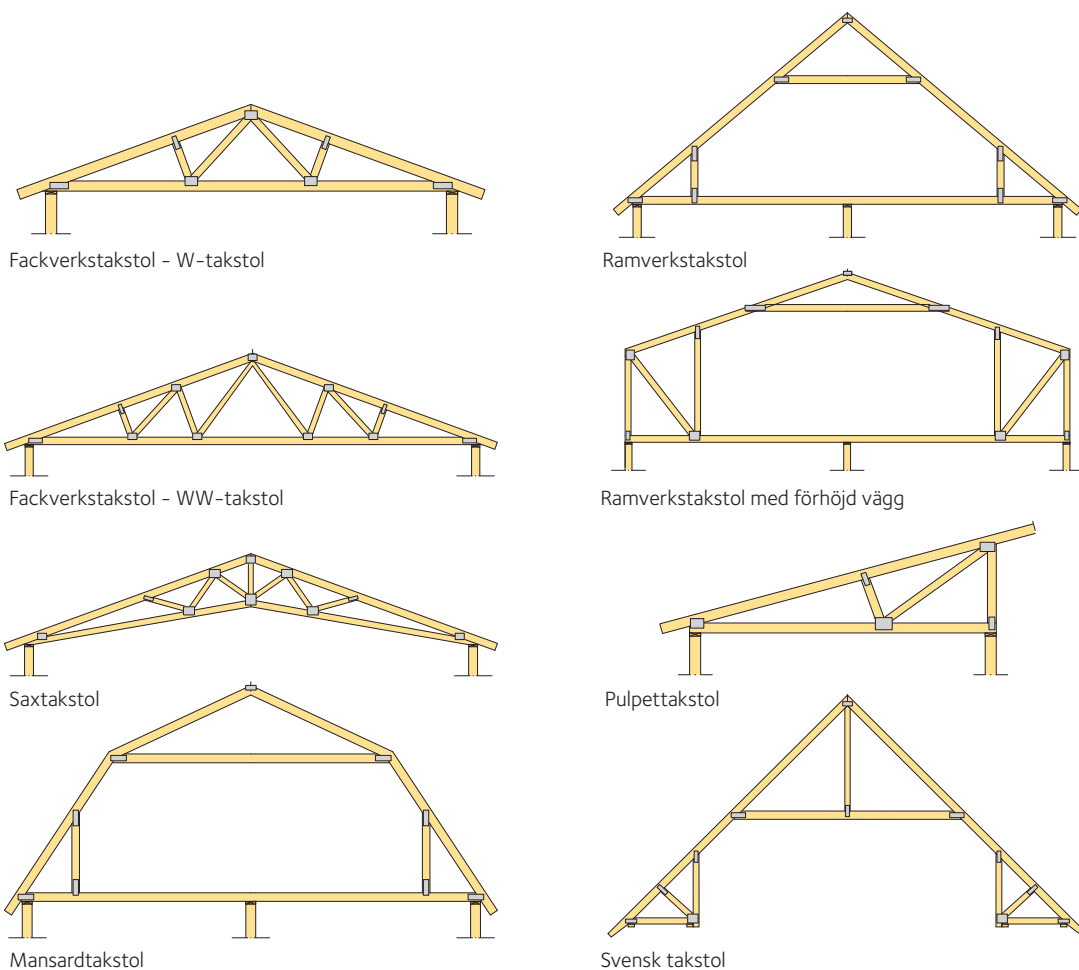
Tekniken kan användas för förtillverkning för alla typer av bärande träelement. För dimensionering finns utvecklade beräkningsprogram enligt Eurokod 5.

Takstolarna ska hanteras och lagras stående väl skyddade mot nederbörd och markfukt.

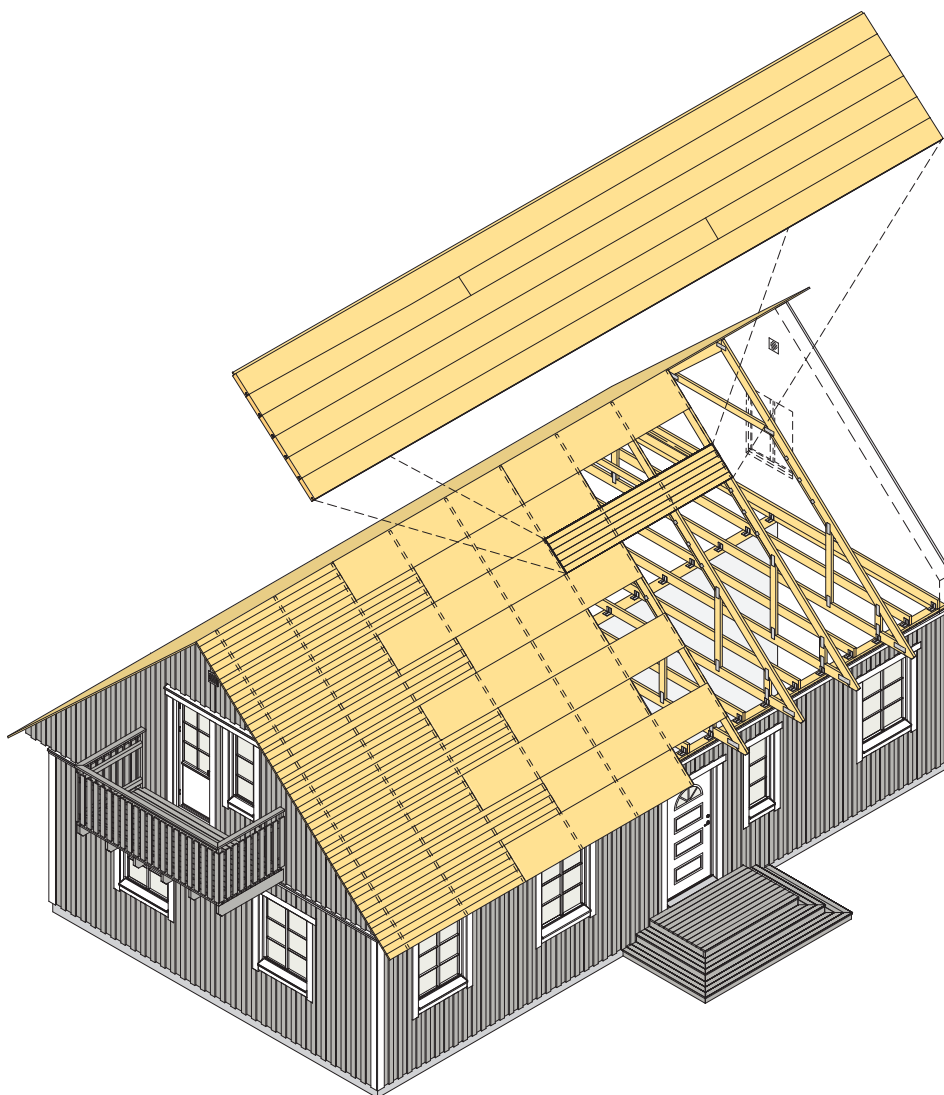
Takstolar kan även tillverkas på byggarbetsplatsen med beräkningsunderlag som följer Eurokod 5. Material till takstolar, såsom konstruktionsvirke, spikningsplåtar och ankarskruv eller ankarspik, ska vara CE-märkta och åtföljas av en prestandadeklaration.



Montage av fackverkstakstolar med temporär stagning.



Figur 79 Exempel på takstolar



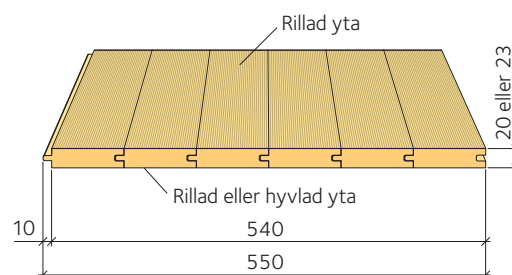
Figur 80 Montering av underlags- och takfotsspontsluckor

Underlags- och takfotsspontsluckor

Underlags- och takfotsspontsluckor tillverkas industriellt för att effektivisera inbrädning av yttertak. Underlagsspont till luckor ska vara i gran, sort G4-3 eller bättre. Tjockleken är 20 eller 23 mm. Bredden är 550 mm med en täckande bredd av 540 mm. Längden på underlags- och takfotsspontsluckorna är anpassad till normala takstolsavstånd, c 1 200 mm, det vill säga 2 400, 3 600 eller 4 800 mm. En eller två flatsidor på underlags- eller takfotsspontsluckan är rillade, det vill säga att ytan är finräfflad för att motverka missfärgning och mikrobiell påväxt på inbrädningens undersida, alternativt är en flatsida rillad och de andra tre sidorna är hyvlade.

Observera att rillade sidan ska ligga nedåt, in mot vinden, vid montering. Andra mått tillverkas mot beställning. Vid takfot med synlig undersida ska takfotsspontslucka användas. Takfotsspontsluckorna tillverkas av underlagsspont i sort G4-2 eller bättre.

Underlagsspontsluckorna ska skarvas stumt över stöd. Det finns underlagsspontsluckor som är typgodkända med avseende på säkerhet mot genomtrampning. Se även www.vilmabas.se. Underlags- och takfotsspontsluckor levereras obehandlade eller industriellt grundmålade med målfuktkvot 16 %.



Figur 81 Underlags- och takfotsspontsluckor



Lagerbyggnad, Sollentuna.



Askims torg, Göteborg.

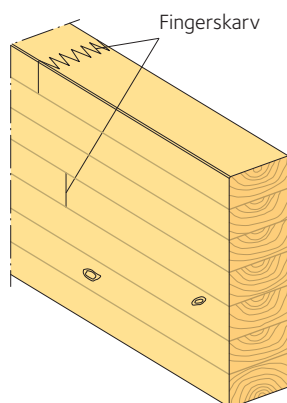
Limträ

Limträ är en förädlad träprodukt avsedd i första hand för bärande konstruktioner. Limträ är i förhållande till sin vikt ett av de starkaste konstruktionsmaterialen. Ibland används det i synliga bärverk och som ett miljöskapande konstruktionsmaterial.

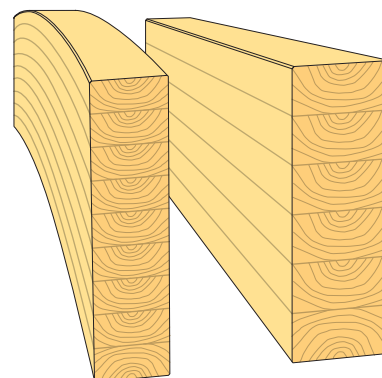
Limträ som bärande stomme är vanligt i hallbyggnader och offentliga byggnader. Under senare år har det även blivit vanligt i flervåningshus. Ett annat viktigt användningsområde är broar. Användningen av limträ i småhus ökar.

Tillverkning och kontroll

Konstruktionselement av limträ tillverkas industriellt under kontrollerade former. Med hjälp av fingerskarvningsteknik kan stora längder tillverkas. Principen för tillverkningen är att längsgående, fingerskarvade lameller av trä staplas och limmas mot varandra till



Figur 82 Del av en limträbalk



Figur 83 Limträets olika former

Limträ kan tillverkas i många olika former, som till exempel raka balkar, krökta balkar, bågar, överhöjda balkar med mera.

stora konstruktionselement. Träets fibrer är orienterade i limträprodukternas längdriktning. Storlek och längd på limträprodukterna begränsas i första hand av transportmöjligheterna och i andra hand av limträstillverkarens produktionslokaler och utrustning.

Svenskt limträ tillverkas i enlighet med kraven i standarden SS-EN 14080 och ska vara CE-märkt.

Lamelltjockleken för raka limträprodukter är 45 mm. Limträprodukter, oavsett antal lameller, tillverkas i Sverige i hållfasthetsklass GL30. Siffran 30 står för karakteristisk böjhållfasthet uttryckt i MPa (N/mm^2).

Så kallat kombinerat limträ har minst fyra lameller och betecknas även med bokstaven c ($c = \text{combined}$, kombinerat limträ). Limträ i hållfasthetsklass GL30c utgörs av lamellvirke sorterat i hållfasthetsklass T22 i de yttre lamellzonerna och av hållfasthetsklass T15 i den inre lamellzonen. För kombinerat limträ i hållfasthetsklass GL30c ska de yttre lamellzonerna vara 2×17 procent av tvärsnittshöjden h .

Så kallat homogent limträ har färre än fyra lameller och betecknas med bokstaven h ($h = \text{homogeneous}$, homogent limträ). Limträ i hållfasthetsklass GL30h har samma hållfasthetsklass T22 i samtliga lameller.

Limträklyvbalkar (b mindre än 90 mm) tillverkas normalt av limträbalkar i hållfasthetsklass GL30, men efter klyvning i bandsåg förlorar de återstående delarna mindre än 2 MPa i böjhållfasthet och klassificeras därför som GL28cs ($cs = \text{combined split}$, klyvsågat kombinerat limträ). Limträklyvbalk tillverkas med höjd-/breddförhållande mindre eller lika med 8/1.

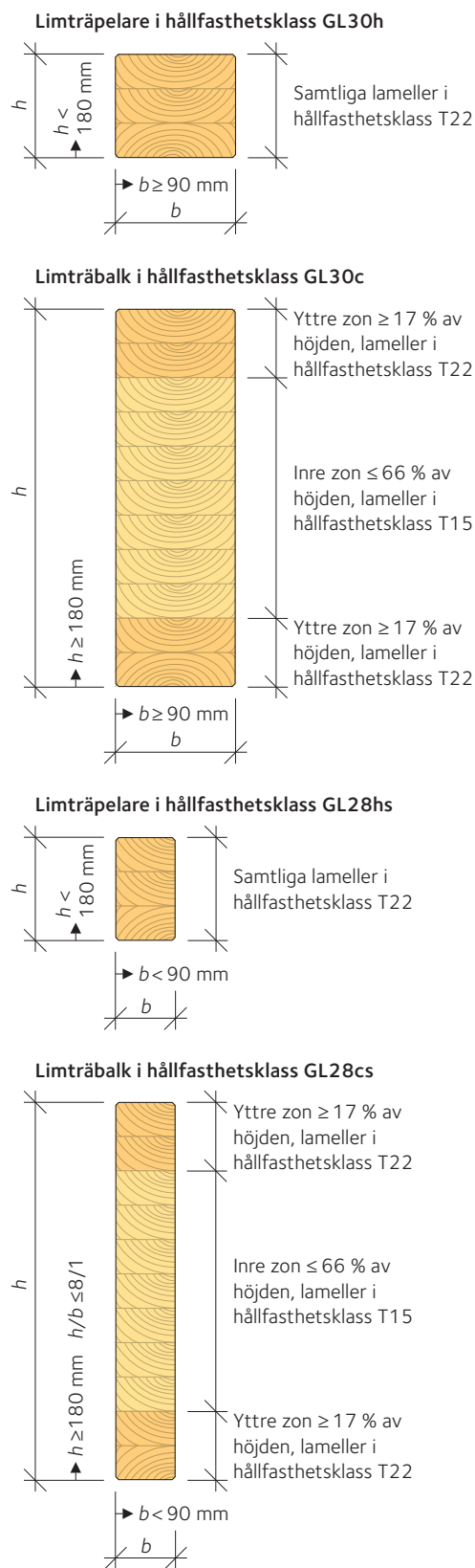
Limträstillverkning kräver stor noggrannhet bland annat beträffande fräsning av fingerskarvarna, limmets beredning och applicering, presstryck och presstid. För att säkerställa en ständigt jämn och hög kvalitet på limträprodukter sker fortlöpande egenkontroll, som innebär att provkroppar tas ut regelbundet från produktionen, för undersökning av hållfasthet och andra prestanda. Limträstillverkarna är tredjepartscertifierade av ackrediterat certifieringsorgan.

Egenskaper

Limträ är i första hand ett konstruktionsmaterial, där hållfasthet, styvhet och beständighet som regel är de viktigaste egenskaperna. Produkter av limträ har därför i allmänhet inte samma virkeskvalitet och ytfinish som inredningssnickerier och möbler. I de flesta sammanhang uppfyller standardprodukterna normala utseendekrav.

Träslaget vid svensk limträstillverkning är gran (*Picea abies*) men även furu (*Pinus sylvestris*) används i speciella fall, till exempel om limträet ska vara av impregnerat trä.

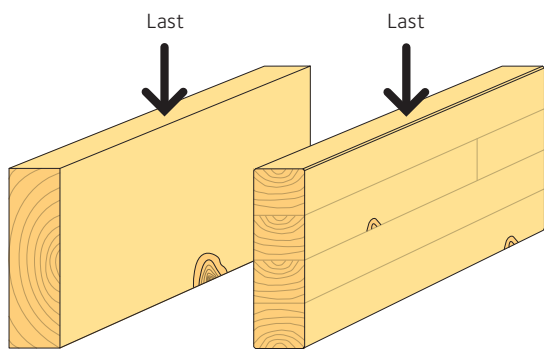
Vid limträstillverkning används syntetiska lim som har dokumenterat hög hållfasthet och beständighet vid långvarig belastning, och endast sådana som man har lång, praktisk erfarenhet av. Kraven anges i standarden SS-EN 14080 och ibland i understandarden SS-EN 301, som klassificerar två limtyper, Limtyp I och Limtyp II. Limträ tillverkat med lim enligt Limtyp I kan användas oberoende av omgivande klimat (Klimatklass 1–3 enligt Eurokod 5) medan användning av lim enligt Limtyp II är begränsad till konstruktioner som är skyddade för väder och vind (Klimatklass 1 och 2 enligt Eurokod 5). Dock ska limträ alltid skyddas mot långvarig påverkan av fukt, nederbörd och solstrålning. I Sverige tillverkas limträ nästan uteslutande med Melamin-Urea-Formaldehyd-lim, så kallat MUF-lim, som uppfyller kraven för Limtyp I. Andelen lim i limträ är mindre än 1 viktprocent.



Figur 84 Hållfasthetsklasser för limträ

Olika limträtvärsnitt som visualiserar de olika hållfasthetsklasserna GL30h (homogent limträ), GL30c (kombinerat limträ), GL28hs (klyvsågat homogent limträ) och GL28cs (klyvsågat kombinerat limträ).

Limträ i hållfasthetsklasserna GL28hs och GL28cs tillverkas genom klyvsågning av bredare tvärsnitt.



Figur 85 Lamellerings-effekten

Med limträ utjämnas inverkan av virkesdefekter. Risken är mycket liten att defekter, till exempel större kvistar i flera lameller, ska hamna i samma snitt. För en enskild planka kan en enstaka kvist väsentligt försämra hållfastheten.



Impregnerade limträpelare.

Den höga hållfastheten och styvheten hos limträ möjliggör byggande med stora fria spännvidder. För konstruktionsvirke bestäms hållfastheten hos en enskild planka av det svagaste snittet – vanligtvis vid en stor kvist eller snedfibrighet. Skillnaden i hållfasthet mellan olika plankor kan vara betydande. Element av limträ är genomsnittligt både starkare och styvare än en enskild planka i samma dimension. Detta beror på den så kallade lamellerings-effekten, som i korthet kan förklaras på följande sätt:

Ett limträelement består av ett antal lameller av konstruktionsvirke. Risken för att hållfasthetsnedsättande defekter i flera lameller kommer att hamna i samma snitt är mycket liten. Lamellvirket har dessutom hållfasthetssorterats. I kombinerat limträ har det starkaste lamellvirket placerats i de yttre lamellzonerna, där påkänningarna normalt är störst.

Bärförmåga vid brand beror på konstruktionens dimension, hur stor del av lastkapaciteten som utnyttjas och den konstruktiva utformningen av förbindningar.

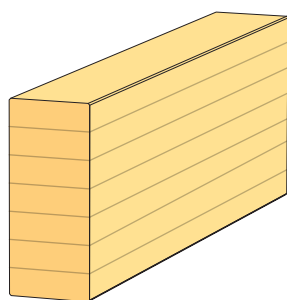
Limträ är ett brännbart material men är på grund av stora och homogena tvärsnitt förhållandevis brandstabil under ett brandförlopps inledningsskede. Bärförmågan vid brand ökar med ökad dimension. Antändningen är trög och det brinner långsamt. Värmeutvecklingen under brand är ofta avgörande för om branden ska utvecklas eller avta. Det kolskikt som bildas på limträytan vid en brand skyddar de inre delarna och bidrar till att limträ bibehåller sin bärförmåga under det fortsatta brandförloppet. Limträ brinner långsamt med nästan konstant hastighet (cirka 0,5 – 1,0 mm per minut) på grund av det kolskikt som bildas på limträelementets ytor. Rökutvecklingen från limträ vid brand är måttlig.

Utseendekvalitet

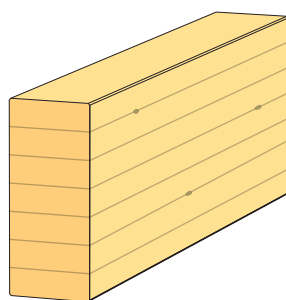
Utseendekvalitet Renhyvlade, ej lagade ytor, är lagerstandard. Sidorna är bearbetade med hyvel. Kådlåpor, mindre kvisthål och urslag samt limfläckar kan förekomma. Synliga kanter ska vara fasade. Lagerstandard rekommenderas för synligt bruk, till exempel till takbalkar i sporthallar, affärslokaler, skolor och småhus.

Sortiment

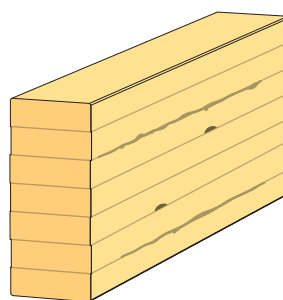
Limträprodukter tillverkas som raka eller krökta element. Den vanligaste tvärsnittsformen är rektangulär men andra tvärsnittsformer kan tillverkas. Raka element med rektangulärt tvärsnitt är standardiserade med avseende på mått och utseendekvalitet. På sidan 81 finns en sortimentsöversikt över limträ.



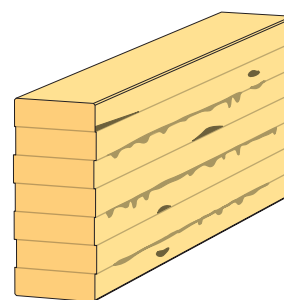
Renhyvlade, lagade ytor (ej lagersortiment)



Renhyvlade, ej lagade ytor (lagersortiment)



Hyvlade ytor (ej lagersortiment)



Justerade ytor (ej lagersortiment)

Figur 86 Utseendekvalitet

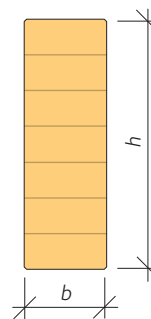
Limträ kan levereras i utseendeklasser enligt ovan.



Läktare av limträ, Vänersborg.

Raka limträelement lagerförs som lagerbalk i längder upp till 12 m i hållfasthetsklass enligt *sidan 81*, Limtyp I, utseendekvalitet Renhyvlade, ej lagade ytor och obehandlade.

Limträ med h -mått mindre än 180 har hållfasthetsklass GL30h (homogent limträ) medan limträ med h större eller lika med 180 mm har hållfasthetsklass GL30c (kombinerat limträ). Element med b mindre än 90 mm, så kallad limträklyvbalk, har hållfasthetsklass GL28cs (klyvsågat kombinerat limträ). Andra längder och tvärsnitt tillverkas mot beställning. Limträ går även att beställa i tryckimpregnerat utförande.

**Figur 87** Måttbeteckningar limträbalk

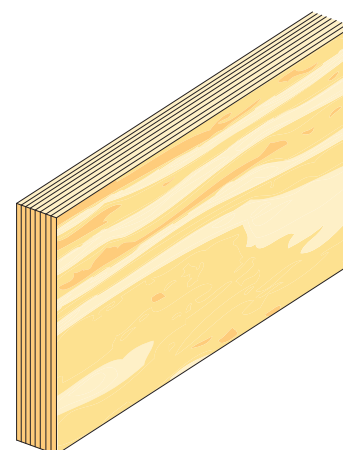
b = Bredd
 h = Höjd/djup

Fanerträ

Fanerträ är ett konstruktionsmaterial som är närbesläktat med plywood. Den internationella benämningen för fanerträ är Laminated Veneer Lumber, LVL. Produkten tillverkas industriellt i form av homogena balkar med rektangulärt tvärsnitt och används huvudsakligen som bärande balkar i byggnader och anläggningar.

Fanerträ är en laminerad träprodukt, uppbyggd av minst fem industriellt sammanlimmade fanerskikt av furu eller gran. I samband med limningen pressas fanerskikten ihop under högt tryck och hög temperatur. Limmet är av typ vattenfast fenolhartslim. Alla fanerskikt är orienterade med fiberriktningen i balkens längdriktning – en laminerad träprodukt med högst 6 mm tjocka fanerskikt, oftast av gran, som är orienterade i samma riktning, det vill säga skikten hos balkar av fanerträ är inte lagda med fiberriktningen korsvis som hos plywood som är ett skivmaterial.

Balkar av fanerträ är lämpliga för inbyggnad på grund av deras utseende. Ytorna är oputsade och obehandlade, kanterna är skarpa, men balkarna har hög hållfasthet och styvhet. Fuktkvot vid tillverkning och leverans är 10 % ± 2 %.

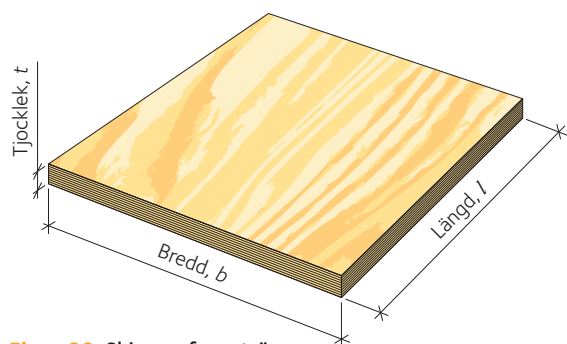
**Figur 88** Balk av fanerträ

Tabell 28 Vanligen förekommande dimensioner på balkar av fanerträ

Balkar av fanerträ (mm)	
Bredd, <i>b</i>	45, 51, 63 och 75
Höjd/djup, <i>t</i>	200, 220, 260, 300, 360, 400 och 500
Längd, <i>l</i>	4 000, 6 000, 8 000 och 12 000

Tabell 29 Vanligen förekommande dimensioner på skivor av fanerträ

Skivor av fanerträ (mm)	
Bredd, <i>b</i>	upp till 2 500
Tjocklek, <i>t</i>	21, 24, 27, 33, 39, 45, 51, 57, 63 och 69
Längd, <i>l</i>	2 400 – 13 500



Figur 89 Skiva av fanerträ

Balkar av fanerträ omfattas av en så kallad harmoniserad standard med krav på bland annat tillverkning, styrka, kontroll och märkning. Produkten ska vara CE-märkt och efterföljas av en prestandadeklARATION. Produktdata och underlag för dimensionering av balkar av fanerträ erhålls av tillverkaren.

Fanerträ används huvudsakligen som bärande balkar men kan också tillverkas som ett skivmaterial att användas i gränsoområdet som bärande skivor i storformat, till exempel till underlagstak för yttertaks-täckning eller bärande undergolv. Uppbyggnaden är densamma som för balkar av fanerträ – udda antal 3 mm tjocka skikt, minst 7 skikt. Skivor av fanerträ kan tillverkas med standardmått enligt *tabell 29*.

Produkten är oftast uppbyggd av granfaner och har oputsad yta. Limmet är av typen vattenfast fenolhartslim. Densiteten hos en färdig skiva är cirka 500 kg/m³. Mot beställning kan skivor av fanerträ levereras med putsad yta, utvalda ytfaner, kalibrerad tjocklek med mera.

Fanerträ omfattas av en harmoniserad standard och ska vara CE-märkt och åtföljas av en prestandadeklARATION. För användning och dimensionering hänvisas till tillverkarens anvisningar och produktinformation. Se även produktsortiment på www.vilmabas.se.

Träbaserade lättbalksystem

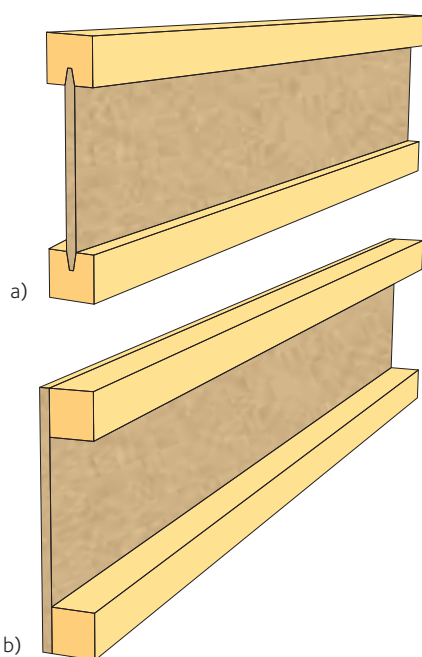
Träbaserade lättbalksystem består av konstruktionslimmade balkar, regler, syllar och olika tillbehör. Produkterna produceras industriellt under kontrollerade former. Grundidén med dessa är materialbesparande komponenter med hög hållfasthet. Komponenternas tvärsnittsför är en I-balk med flänsar av konstruktionsvirke och ett liv av 10 mm tjock spånskiva typ P5 eller annat träbaserat skivmaterial. Flänsarna kan varieras i dimension, allt från normalflänsig till bredflänsig.

Lättbalksystem möjliggör en förenkling av byggandet, minimerar spill och håller jämn och hög kvalitet i produkterna. Tillverkaren kan utföra kundanpassade tilläggstjänster såsom håltagningar, exaktkapning, snedkapningar, förstärkningar, taktassar, livisolering och knutplattor.

De ingående produkterna är CE-märkta och godkända enligt European Technical Approval, ETA. Tillverkning och egenkontroll övervakas av fristående certifieringsorgan.

Användning av lättbalksystem möjliggör lätta konstruktioner med hög värmeisoleringsförmåga och goda akustiska egenskaper. Systemet tillämpas för bjälklag och väggar vid byggande av energisnåla bostadshus, till exempel Nära-Noll-Energihus, NNE-hus, eller till lägenhets-skiljande konstruktioner.

Träbaserade lättbalkar tillverkas som standard med höjd upp till 500 mm och lagerförs normalt i längder mellan 6,0 – 13,3 m. Maximal längd är 18,3 m. För användning och dimensionering hänvisas till tillverkarens anvisningar och produktinformation. På *sidan 82* finns en sortimentsöversikt över lättbalkar, lättregel och lättsyll och hammarband.



Figur 90 Träbaserade lättbalksystem

Lättbalksprodukterna har flänsar av konstruktionsvirke och ett enkelt liv av spånskiva.

a) Lättbalk och lättregel

b) Lättsyll och hammarband

Korslimmat trä, KL-trä

Korslimmat trä, KL-trä (på engelska, Cross Laminated Timber, CLT) är en benämning på industriellt tillverkade element i form av skivor, plattor, pelare och balkar uppbyggda av limmade, korsvis lagda hållfasthetssorterade brädor eller plankor. Det används företrädesvis till bärande delar i stommar till bland annat flervåningshus, skolor, daghem, industribyggnader, småhus, broar och specialobjekt.

Kännetecknande för element av KL-trä är möjligheten att tillverka stora dimensioner med hög bärförmåga och styvhet. KL-träelement kan tillverkas med hög förtillverkningsgrad och den låga egenvikten ger många fördelar vid transport, grundläggning och montage.

Avancerad tillverkning i kombination med goda egenskaper gör KL-trä till ett av de viktigaste stommaterialen med många unika egenskaper:

- Hög flexibilitet.
- Hög hållfasthet i förhållande till sin vikt.
- Små tillverkningstoleranser och god formstabilitet.
- Bra bärförmåga vid brand.
- Bra värmeisoleringsförmåga.
- Låg egenvikt, vilket medför lägre transport- och montagekostnader och dessutom enklare och billigare grundkonstruktioner.
- Bra förmåga att tåla kemiskt aggressiva miljöer.
- Flexibel produktion som till och med möjliggör tillverkning av krökta ytor.

KL-trätekniken introducerades i Sverige under slutet av 1990-talet, men i Centraleuropa, framförallt Österrike, har tekniken tillämpats i flera decennier. Konstruktioner med KL-trä karakteriseras som snabbt och enkelt montage av förtillverkade planelement eller i modulsystem. Komponenterna kan sammanfogas med enkla och traditionella metoder.

KL-trä som konstruktionsmaterial

KL-trä är en högt förädlad träprodukt som lämpar sig utmärkt till många olika konstruktioner. Uppbyggnad och tillverkning möjliggör stora spännvidder och olika former.

Korslimmat trä har utmärkta hållfasthets- och styvhetsegenskaper vilket gör att KL-trä kan konkurrera med andra mer traditionella stommaterial i stora konstruktioner där höga krav ställs på brandskydd och ljudisoleringsförmåga.

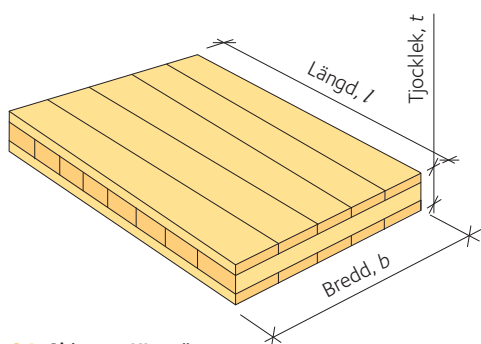
Tillverkning av KL-trä

KL-trä är en byggkomponent tillverkad som en stor skiva med minst tre skikt med limmade hållfasthetssorterade brädor eller plankor, vanligtvis av furu eller gran, där brädornas längdriktning i vartannat skikt ligger vinkelrätt mot närmast intilliggande skikt. KL-träprodukter tillverkas huvudsakligen enligt en gemensam europeisk standard och uppfyller de produkttegenskaper som tillverkaren deklarerat i sitt European Technical Approval, ETA* eller i typgodkännande.

* I avvaktan på att den europeiska standarden SS-EN 16351 för KL-trä blir en så kallad harmoniserad standard, är KL-träprodukter certifierade enligt en så kallad Europeisk Teknisk Bedömning, ETA, och innehåller i likhet med en harmoniserad standard anvisningar om procedurer för certifiering, typprovning och tillverkningskontroll.



KL-träskivor

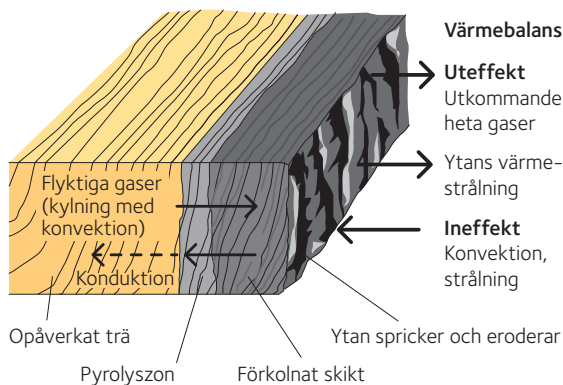


Figur 91 Skiva av KL-trä

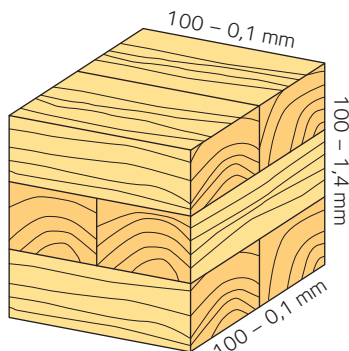
En KL-träskiva är uppbyggd med tre, fem eller sju skikt. Skiktjocklek kan varieras.

Tabell 30 Vanligt förekommande mått på KL-träskivor. Beteckningar, se figur 91.

Parameter	Vanligt förekommande	Förekommer
Tjocklek, <i>t</i>	80 – 300 mm	60 – 500 mm
Bredd, <i>b</i>	1,20 – 3,00 m	upp till 4,80 m
Längd, <i>l</i>	16 m	upp till 30 m
Antal skikt	3, 5, 7, 9 st	upp till 25 st



Figur 92 Fenomen vid förkolningsprocessen



Figur 93 Krympning och svällning av KL-trä

Krympningen hos en kub av KL-trä av barrträ med sidan 100 mm vid torkning från 20 % till 10 % fuktkvot.

Skivor av KL-trä byggs upp av brädor eller plankor med tjocklek 20 – 60 mm. Råvaran är fingerskarvat, hållfasthetssorterat virke. För att utnyttja virkets hållfasthet på bästa sätt, använder tillverkaren virke med högre hållfasthet i de yttre skikten och i skivans huvudbärriktning, där påkänningar normalt är störst. Efter limpåläggning pressas brädorna eller plankorna ihop under tryck och därefter sker slutbearbetning i form av kantsågning, urfräsningar, håltagningar med mera.

Egenskaper hos KL-trä

KL-trä är ett ingenjörsmässigt material som kan nyttjas för arkitektur på ett industrialiserat sätt, det vill säga med långt driven produktion av byggelement. Med alla goda egenskaper KL-trä uppvisar är det tryggt att bygga med. KL-trä tar möjligheten till industriell tillverkning vidare med ett material som är förnybart och lätt att bearbeta.

Mått

Det största måttet bredd × längd för skivor av KL-trä är cirka 3,5 × 20 m. För 3-skiktsskivor finns normalt tjocklekar från 60 till 120 mm.

För 5-skiktsskivor finns normalt tjocklekar från 100 till 200 mm.

Bjälklag med KL-träplattor är fribärande upp till cirka 5 m. Samverkansbjälklag, så kallade hybridbjälklag, av KL-trä och betong kan användas till spännvidder uppemot 12 m.

Hållfasthet hos KL-trä

KL-träets uppbyggnad med korsvis lagda brädor eller plankor utjämnar trämateriallets variationer och minskar skillnader i hållfasthet. Hållfastheten bestäms till stor del av tvärsnittets uppbyggnad och varierar i likhet med andra träprodukter med vinkeln mellan spänning och fiberriktning och minskar vid ökad fuktkvot. För användning och dimensionering hänvisas till tillverkarens anvisningar och produktinformation.

KL-trä och brand

KL-trä och konstruktioner uppförda med KL-trä har goda och förutsägbara egenskaper i samband med brand. Antändningen i KL-trä är trög och brandförloppet långsamt. Även om KL-trä är ett brännbart material kan önskad bärförmåga upprätthållas vid en brand genom en kombination med andra material. Värmeutvecklingen vid en brand är ofta avgörande om branden ska utvecklas eller avta. Det kolskikt som bildas på ytan vid en brand skyddar de inre delarna – inträngningshastigheten i trä är vanligen 0,6 – 1,1 mm per minut. Byggnadstekniskt brandskydd av konstruktioner med KL-trä behandlas ingående i *KL-trähandbok*.

KL-trä och ljud

För KL-träkonstruktioner är det i likhet med andra lätta konstruktioner att lågfrekventa ljud är svåra att isolera bort. För att uppnå god ljudmiljö i en färdig byggnad krävs i de flesta fall att flanktransmission minimeras. Olika tekniska lösningar finns för detta. En KL-trästomme klarar de ljudkrav som ställs i Boverkets byggregler, BBR. Resultatet visar att kraven i BBR uppfylls. *Läs mer i KL-trähandbok*.

Inverkan av fukt

Den korsvisa uppbyggnaden med limmade brädor eller plankor innebär att KL-trä uppvisar mycket små fuktbedingade rörelser då korslimningen låser breddutvidgningen. KL-träprodukter är tillverkade med

målfuktkvot 12 % vilket innebär att enskilda produkter vid leverans kan ha en fuktkvot som högst motsvarar fuktkvoten 16 %.

Det är ett välkänt förhållande att inomhusklimatet anses behagligt i timmerhus. KL-trästommar har i likhet med timmerhus en förmåga att lagra fukt och värme. Risken är liten för att fuktskador ska uppstå på grund av fukt som diffunderar ut genom en KL-trästomme. KL-trä med tjocklek över 70 mm kan i många fall fungera som en ångbroms och innebär att något ytterligare skikt inte behövs för att förhindra diffusion genom konstruktionen. Luft rörelser i springor och andra otätheter kan emellertid ge höga koncentrationer av fukt varför det är viktigt att förse dessa med någon typ av tätskikt, till exempel åldersbeständig tejp.

Termiska egenskaper hos KL-trä

I jämförelse med många andra produkter har KL-trä mycket små temperaturrelser. Värmeledningsförmågan och värmekapaciteten är, i likhet med övrigt massivt barrträ, låg. Värmekonduktiviteten, materialets isolerande förmåga, är väsentligt bättre än för betong och stål. Praktiskt tillämpbart lambda-värde, λ , för KL-trä är 0,12 – 0,13 W/m °C. KL-trä har relativt hög värmekapacitet och den brukar anges till cirka 1300 J/kg °C. Genom att bygga med KL-trästomme kommer den stora mängden trä att ha inverkan på inomhusklimatet genom att utjämna kortvariga klimatvariationer.

Utseende

KL-trä betraktas i första hand som konstruktionselement vars viktigaste egenskaper är hållfasthet, styvhet och hållbarhet. De kan anses uppfylla normala utseendekrav, förutsatt att de hanteras med tillräcklig omsorg under transport och hantering på byggarbetsplatsen. KL-trätillverkarna har indelat KL-trä i tre olika utseendeklasser. Uppgift om vad som får förekomma och vad som inte tillåts för de olika utseendeklasserna lämnas av KL-trätillverkaren eller finns i *KL-trähandbok*.



Abba-museet, Stockholm.

Tabell 31 Utseendeklasser, exempel

Utseendeklass	Kan förekomma	Tillåts ej	Visuell beskrivning av yta
Synlig yta	Få kådlåpor under 3 × 40 mm, svartkvist mindre än 10 mm, torrkvist mindre än 10 mm, friskkvist	Barkdrag, lyror, fast/lös röta, märm, insektsangrepp, vankant, kvisthål, rötkvist, barkringskvist, kvistutslag, sprickor (avser ej torksprickor), uppträngt lim	
Industriyta	Få kådlåpor under 3 × 40 mm, svartkvist mindre än 20 mm, torrkvist mindre än 20 mm, friskkvist, märm, kvisthål, kvistutslag i ringa omfattning, uppträngt lim	Barkdrag, lyror, fast/lös röta, insektsangrepp, vankant, rötkvist, barkringskvist, sprickor (avser ej torksprickor), iögonfallande kvistsamlingar	
Ej synlig yta	Kådlåpor, kvisthål, svartkvist, rötkvist, torrkvist, kvistutslag, barkringskvist, friskkvist, märm, sprickor, insektsangrepp, uppträngt lim, färgskillnader mellan brädor, blånad i mindre omfattning	Fast röta, lös röta	



Parkeringshus med bärande bjälklag av KL-trä, Skellefteå.

Användningsområden för KL-trä

KL-trä kan användas som stommaterial till konstruktioner i småhus, flervåningshus, skolor, daghem, industribyggnader, offentliga byggnader, parkeringshus, hallbyggnader, idrottsarenor, kontorsbyggnader, väg-, gång- och cykelbroar samt specialobjekt. Kännetecknande för stomelement av KL-trä – till väggar och bjälklag – är att de är stora. Stora tvärsnittsytor medför hög bärförmåga och styvhet hos KL-träskivorna.

Väggar och bjälklag

Väggar utgör i regel en del av en byggnads bärande stomme men i många fall har de enbart en skyddande och avskiljande funktion. En KL-träskiva kan fungera både som en bärande del och samtidigt ha en avskiljande funktion.

En vägg utförd med KL-träskivor kan vara alltifrån enkla planelement till en konstruktion i flera skikt där varje skikt har sin funktion, till exempel värmeisolering, fasadmateriell, fönster, dörrar och invändig beklädnad.

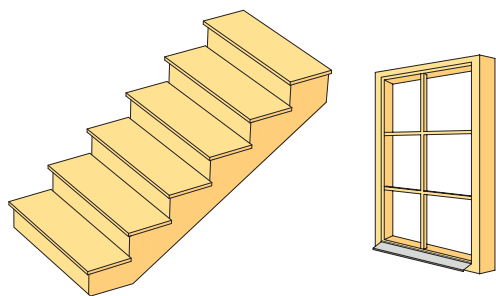
Ett bjälklag med KL-trä som bärande element, kompletteras vanligen med avskiljande skikt och med ytskikt i form av golvbeläggning och innertak. Det ska utformas så att det uppfyller aktuella krav med avseende på brand, ljud och värmeisoleringsförmåga.

Den enklaste formen av bjälklag med KL-trä är plattbjälklag. Vid högt ställda krav på brandmotstånd och ljudisoleringsförmåga utformas ett bjälklag som kassetbjälklag, där KL-träplattan förstärks med balkar och flänsar av limträ samt med ett inhängt undertak.

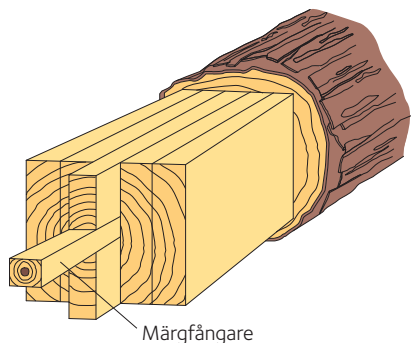
Balkonger och loftgångar

Balkonger, loftgångar och entresolbjälklag liksom hisschakt och trapphus är andra områden där KL-trä används med framgång, även parkeringshus och broar. KL-trä till dessa applikationer ger en rad fördelar gentemot byggande med andra material.

Med KL-trä finns det oändliga möjligheter och egentligen är det enbart fantasin som sätter begränsningarna.



Figur 94 Exempel på snickeriprodukter
Trappa och fönster.



Figur 95 Blocksågning av stock med märgfångare
Märgfångaren innehåller juvenilved som påverkar deformationer.

Virke till snickeriindustrin

I snickeriindustrin förädlas det sågade virket på många olika sätt i kvalitetskontrollerade processer. De förädlingssteg som beskrivs kan äga rum var som helst i kedjan, från sågverk till att den färdiga produkten lämnar snickeriindustrin.

Snickeriindustrin använder virke till olika ändamål, till exempel till golv, fönster, dörrar, trappor, möbler och inredningar. Vanligen används furu, för att det går att bearbeta till god ytkvalitet och på grund av kärnvedens naturliga motståndsförmåga mot röta och insekter.

Virke till snickeriindustrin sågas vanligen i 50, 63 eller 75 mm tjocklek. Bredden kan vara 100 – 200 mm. Virke till fönster är oftast från centrumutbytet för att man ska få hög andel kärnved. Ibland sågas området kring märgen bort för att ge produkterna en bättre formstabilitet. Detta benämns att såga med märgfångare.

De ursprungliga dimensionerna kan minskas genom klyvning eller spräckning. De kan också ökas genom sammanlimning av mindre till större dimensioner.



Villa Moelven, Älgö.

Limningstekniken används också för att uppnå hög sprickfrihet vid till exempel grova dimensioner. Genom sammanlimningen kan också formförändringar som krokighet, skevhet och så vidare begränsas. Detta är betydelsefullt med tanke på funktionen hos fönster och dörrar, att de ska ha hög lufttätethet och god passning.

Virke till sammanlimmade produkter tas vanligen ur sågat virke med klenare dimensioner. För att få kvistfritt virke, som till invändiga fönsterbågar, kan exempelvis 25 mm tjocka kvistfria sidobrädor användas.

Den råvara som vanligen levereras till snickeriindustrin är sort G4-1 eller bättre, vid sortering enligt SS-EN 1611-1. Virke med enbart friska kvistar är önskvärt, men virke med svartkvist kan i vissa fall accepteras. Virke med kvistar som inte kan accepteras i den färdiga produkten, till exempel lösa kvistar, borras ur och lagas med träplugg. Kvistar kan även avlägsnas genom kapning och med efterföljande fingerskarvning.



Aula Medica, Karolinska.



Plywoodskiva (kryssfäner)

Kvalitet och märkning av plywood

För furuplywood och plywood av lövträ gäller beteckningarna B, BB och X.

B står för en yta med endast mycket små kvistar. De små urfallna kvistarna och sprickorna som finns i faneret är ispacklade. Ytan är putsad.

X står för en yta med möjlighet till ett större antal (även stora) kvistar, kvisthål och sprickor. BB är en kvalitet mellan B och X.

Byggplywood och konstruktionsplywood har beteckningar dels enligt ISO- och Europastandarder, dels enligt amerikanska regler. I standarderna finns en klass E som i praktiken står för fanerytor helt utan kvistar. Standarderna klassar sedan ytorna med romerska siffror I, II, III och IV.

En vanlig kvalitetsbeteckning för konstruktionsplywood är K20/70.

Klass I har minst kvistar och kvisthål. En sammanfattande beteckning för såväl fram- som baksidan kan då vara till exempel II/III. De amerikanska reglerna har (med ökande tillåten mängd kvistar) klasserna A, B, C och D. Ett P i beteckningen anger att kvisthål och sprickor lagats så att skivyten är slät. En sammanfattande beteckning för såväl fram- som baksidan kan då vara till exempel CPC.

Konstruktionsplywood får användas till bärande konstruktioner enligt Boverkets byggregler, BBR. All konstruktionsplywood är CE-märkt. CE-märkningen ger en koppling till tillhörande handling där värdena på den hållfasthet som får utnyttjas framgår. För konstruktionsplywood i Sverige är det viktigast att beakta hur plywoodens typ, uppbyggnad och tjocklek kan länkas till tillverkarens prestandadeklaration/produktbeskrivning. För varje skiva konstruktionsplywood ska CE-märkningen vara kompletterad med den produktstandard som gäller. Tillverkaren kan ha en egen definition av sin kvalitet (produktstandard) eller hänvisa till Europastandarden SS-EN 636. Där anges "-3" för användning utvändigt och "S" för bärande funktion. Skivan ska också märkas med sin nominella tjocklek och träslaget. Om CE-märkningen av praktiska skäl inte är lämplig att göra på själva skivan, kan märkningen göras på en etikett på skivan eller på paketet.



Spånskiva

Träbaserade skivmaterial

Träbaserade skivor är ett mångsidigt bygg- och inredningsmaterial. I byggande används skivor till golv, väggar och tak. Skivor används även till möbler och i tunna skivor för baksidor till uppstyvning av bokhyllor. I inredning förekommer skivor som skåpsidor, skåpluckor eller bänkytor. Skivorna framställs från trämaterial i form av stavar, faner, spån eller fibrer. Skivor tillverkas enligt olika standarder. För CE-märkta byggskivor framgår huvudändamålet av märkningen (golv, vägg eller tak). *Tabell 32, sidan 107*, visar en förteckning över standarder för träbaserade skivor.

Plywood

Plywoodskivor (kryssfäner) är uppbyggda av ett ojämnt antal sammanlimmade tunna faner. Fanerskikten är lagda vinkelrätt mot varandra. Faneren framställs genom skärning (hyvling) eller svarvning. Då trämotnstret är viktigt för upplevelsen är sättet på vilket fanertillverkningen gått till avgörande. Mönstret av årsringar eller andra karaktärsdrag hos trämaterial ger ett variationsrikt utseende. Det finns plywoodtyper som är belagda med tunna ytskikt av melamin eller plastimpregnerat papper (formplywood). Ett på papperet tryckt mönster kan ge karaktär av olika träslag. Faner med genomskurna kvistar ger stor variation åt ytorna. I vissa kvaliteter är eventuella kvisthål i ytfaneret spacklade så att resultatet är en slät yta.

Vid användning av plywood utnyttjar man att skivorna oftast är styvare och starkare i den ena riktningen. Genom sin uppbyggnad är plywood ett material som kan sägas i alla former. Plywood limmas vanligen med fenolhartslim, som i princip är ett vattenfast lim. Plywood går därför att använda vid betonggjutningar och till fasader, tak, båtar och husvagnar.

Formplywood är avsedd för ytor i former för betonggjutning. På båda sidorna av skivan har en helt slät faneryta belagts med plastimpregnerade pappersskikt. Formplywood har stor användning för andra ändamål, i lantbruk, i transportfordon och till skyltar. Genom att prägla ett mönster i ytbeläggningen kan man åstadkomma halkskydd.

Spånskivor

Spånskivor tillverkas i en kontinuerligt löpande bana där lager av limbelagda fina och grova spån i olika skikt pressas och hårdas under tryck och värme. Det fina spånet ger skivan en yta lämplig för till exempel målning. Genom processen där spån strös på en bana och lägger sig till rätta delvis i transportriktningen får spånskivor en viss skillnad i egenskaper i de olika riktningarna bredd och längd. Det vanligaste limmet för spånskivor är karbamidlim (urea). Spånskivor används till exempel till undergolv, väggar, innertak, möbler och inredning.

Spånskivor betecknas efter avsedd användning, till exempel möbel, bygg, golv, innertak etcetera. Beteckning för spånskivors fukttålighet är av historiska skäl indelad i V20 och V313. V313 är den fukttroga typen. Standarden delar in skivorna efter avsedd användning i typerna P1 till P7. Typerna P1 och P2 är avsedda för allmän användning och för inredning och möbler i torra lokaler. Typ P3 gäller motsvarande men i fuktigare omgivning. Typerna P4 till P7 kan användas i olika situationer i bärande konstruktioner enligt Eurokod 5. Typ P5 kan användas till exempel som liv i lättbalk.

Cementbundna spånskivor

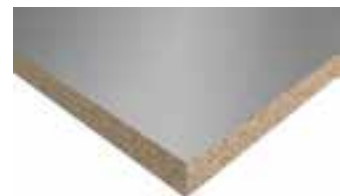
I cementbundna spånskivor binds spånen samman av cement. Skivorna har som särskilda egenskaper god motståndsförmåga mot brand och mikrobiell nedbrytning. Cementbundna spånskivor beskrivs efter avsedd användning, eventuell genomfärgning, ytans egenskaper och skivans form och kantprofilering. Skivorna kan vara specialtillverkade för att vara avsedda för våtrum eller till fasad.



Cementbunden spånskiva

Melaminbelagda spånskivor

Melaminskiktet på belagda skivor tillverkas genom värmepressning (härdning) av flera pappersskikt impregnerade med plast. Pappersskikten blir till ett mycket tunt ytskikt. Det tunna melaminskiktet ger dekorativa effekter och en tålig yta. Melaminskikt på spånskiva är det vanligaste. Fuktrörelserna kan vara lite olika mellan en spånskiva och ett melaminskikt varför det bästa är att båda skivsidorna är belagda. Om bara den ena sidan är belagd kan skivan bli skev. Melaminbelagda skivor används till exempel till möbler och inredningar.



Melaminbelagd spånskiva

OSB-skivor

OSB-skivor (Oriented Stranded Board, strimlespånskivor) känns igen på de stora flata spån som även ligger i skivans yta. Skivorna är särskilt tåliga mot bräckage i hörnen. Precis som i plywood har OSB-skivan tydlig huvudriktning. Spånen nära skivytan ligger i skivans längdriktning medan spånen i mittdelen ligger vinkelrätt mot längdriktningen. Spånen kan vara av såväl barr- som lövträ. Limmet kan vara fenollim i pulverform eller melaminlim. OSB-skivor används till exempel i väggar och emballage.

OSB-skivor finns i typerna 1, 2, 3 och 4 enligt standarden. Typ OSB/1 är för allmän användning och för inredning i torra lokaler. Typ 4 är den tyngsta och mest fuktbeständiga. Typerna OSB/2 till OSB/4 kan användas i olika situationer i bärande konstruktioner enligt Eurokod 5.



OSB-skiva

Våttillverkade träfiberskivor

Våttillverkade träfiberskivor (masonite) tillverkas av fibrer som framställs ur träet med hjälp av kraftig ångbehandling eller malning eller raffinering. Fibrerna hanteras uppslammade i vatten och förs ut på en trådmatta där vattnet rinner av. Olika högt presstryck ger sedan skivor med olika egenskaper, från porösa till hårda. Normalt är fibrerna sammanhållna med de limämnen som finns naturligt i träet, samt små mängder fenollim. Hårda träfiberskivor har en tydlig slät framsida och en baksida med mönster från trådmattan som följt med in i pressen. Skivorna värmehärdas och vissa behandlas med olja före värmehärdningen.

Våttillverkade träfiberskivor delas in i huvudtyperna hårda, medelhårda och porösa enligt standarden.



Våttillverkad träfiberskiva



Torr tillverkad träfiberskiva



Trällsskiva



Skiva av limfog



Lamellträ



Flerskiktsskiva

Torr tillverkade träfiberskivor

Medium Density Fibreboard, MDF, är torr tillverkade träfiberskivor. Utgångsmaterialet är torra karbamidbelimnade fibrer. I MDF har man lyckats nå ett nästan helt homogent material. MDF-skivan är mycket jämn i sina egenskaper, till exempel vid målning. MDF-skivan används till exempel till möbler och inredningar.

MDF-skivor finns med olika fukttålighet och förädling, som böjbar eller fanerad samt med egenskaper och krav enligt standarden.

Trällsskivor

Trällsskivor tillverkas av träull som binds med cement. Cement härdar kemiskt med vatten. Träull består av halvmeterlånga, ett par millimeter breda träspån som hyvlats fram ur rundved. Trällsskivor har särskilt goda egenskaper när det gäller ljudabsorption och brandmotstånd. Skivorna används som akustikplattor i tak eller i bullerskärmar som ljudabsorbent. Skivorna är ett öppet material som tillåter luft och fukt att transporteras. Trällsprodukter har goda miljöegenskaper. Många är deklarerade av oberoende certifieringsorgan.

Trällsskivor beskrivs efter användning, färg och den struktur som ges av trällsskivans bredd, till exempel undertak, vit, finhyvlad.

Skivor av limfog

Limfog är ett skivmaterial av torkat, massivt trä. Skivorna är hoplimmade av 40 – 45 mm breda trästavar, vanligtvis av barrträ men även lövträ förekommer. Limmet är vattenburet. Limfogsskivorna är plana, putsade och torkade. Limfog används till exempel till bänkskivor och hyllplan.

Lamellträ

Lamellträ är i princip en skiva av limfog som förstärkts med symmetriskt pålimmade faner eller träfiberskivor. För bokhyllor ger lamellträ limfogsskivans bärförmåga och fanerets eller hårda träfiberskivans utseende och ytegenskaper.

Lamellträ beskrivs efter basmaterialet (furustavar till exempel) och typen av ytbeläggning (faner, träfiberskiva, melamin). Ett exempel är "boardlamell" där board används för att beteckna våttillverkad träfiberskiva.

Flerskiktsskivor

Flerskiktsskivor tillverkas i tre eller fem skikt där skikten ligger vinkelrätt mot varandra med en tjocklek på 21 respektive 30 mm. Flerskiktsskivan är en formstabil massivträskiva som är uppbyggd som en limfogsskiva och ger en enkel bearbetning till luckor för köks-, bad- och garderobsinredningar. Den går även att använda som möbelänne till bordsskivor och hyllplan. Till bordsskivor är det vanligt med en tjockare flerskiktsskiva av fem skikt. Flerskiktsskivor tillverkas i olika träslag, som till exempel furu.

Tabell 32 Standarder för träbaserade skivor

Standard	Beskrivning
Plywood	Termen plywood är ett samlingsnamn för så kallade fanerplywood och lamellträ, läktlamellträ och fanerlamellträ.
SS-EN 313-1:1996 Plywood – Typer och terminologi	Standarden anger olika typer av plywood, efter uppbyggnad och viktiga egenskaper till exempel: form, beständighet för användning, mekaniska egenskaper, utseende, ytornas förädlingsgrad.
SS-EN 635-1: Plywood – Utseendesortering – Del 1: Allmänna regler	Standarderna omfattar fem utseendeklasser på plywoodtyper, utgående från synliga karaktäristika och defekter.
SS-EN 635-2: Plywood – Utseendesortering – Del 2: Lövträ	
SS-EN 635-3: Plywood – Utseendesortering – Del 3: Barrträ	
SS-EN 636: Plywood – Specifikationer	Standarden omfattar klassificering av plywood för såväl bärande som icke bärande konstruktioner, till exempel med hänsyn till böjhallfasthet, E-modul, formaldehyd samt övriga egenskaper, provningsmetoder, tillverkningskontroll och märkning. Dokumentet innehåller bland annat en tabell med användningsklasser 1 – 5 och generella fuktkvotnivåer.
SS-EN 12369-2: Karaktäristiska värden för bärande konstruktioner – Del 2: Plywood	Standarden innehåller karaktäristiska värden för hållfasthet, E-modul och skjuvmodul för olika klasser av plywood definierade i SS-EN 636, att användas vid dimensionering av bärande konstruktioner med plywood.
SS-EN 13986: Träbaserade skivor för byggnader – Egenskaper, utvärdering av överensstämmelse och märkning	Standarden omfattar träbaserade konstruktionsskivor och anger relevanta karaktäristika och provningsmetoder för att bestämma dessa karaktäristika.
Spånskivor	Spånskivor omfattar traditionella skivor med träspån och lim. Cementbundna spånskivor och OSB-skivor, se under särskild rubrik.
SS-EN 309: Spånskivor – Typer	Standarden innehåller definition och klassificering av spånskivor.
SS-EN 312: Spånskivor – Specifikationer	Standarden omfattar krav för spånskivor definierade enligt SS-EN 309.
SS-EN 12369-1 Träbaserade skivor – Karaktäristiska värden för bärande konstruktioner – Del 1: Strimlespånskivor (OSB), spånskivor och träfiberskivor	Standarden innehåller karaktäristiska värden för hållfasthet, E-modul och skjuvmodul för olika klasser av OSB-, spån- och träfiberskivor, att användas vid dimensionering av bärande konstruktioner med ovan nämnda träbaserade skivor.
Cementbundna spånskivor	
SS-EN 633 Cementbundna spånskivor – Typer	Standarden definierar och anger olika typer av cementbundna spånskivor.
SS-EN 634-1 Cementbundna spånskivor – Krav – Del 1: Allmänna krav	Standarden ger allmänna krav på cementbaserade spånskivor med avseende på måttoleranser, kantrakhet, rätvinklighet och fuktkvot.
SS-EN 634-2 Cementbundna spånskivor – Krav – Del 2: Krav för skivor bundna med Portlandcement för användning i torrt, fuktigt och väderexponerat klimat	Standarden omfattar krav avseende densitet, hållfasthet, styvhet, lim samt svällning.
OSB-skivor	
SS-EN 300: OSB-skivor (skivor av orienterade stora spån) – Typer och krav	Standarden innehåller definitioner, klassificering och krav.
SS-EN 12369-1 Träbaserade skivor – Karaktäristiska värden för bärande konstruktioner – Del 1: Strimlespånskivor (OSB), spånskivor och träfiberskivor	Standarden innehåller karaktäristiska värden för hållfasthet, E-modul och skjuvmodul för olika klasser av OSB-, spån- och träfiberskivor, att användas vid dimensionering av bärande konstruktioner med ovan nämnda träbaserade skivor.

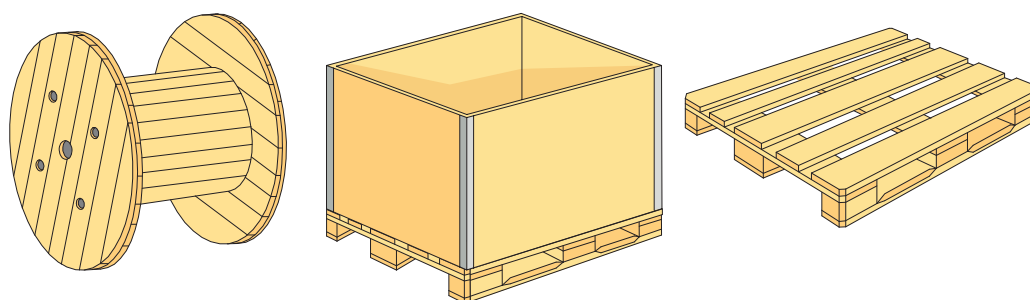
Forts. >>>

Tabell 32 Forts. >>>

Standard	Beskrivning
Träfiberskivor	
SS-EN 316: Träfiberskivor – Typer och beteckningar	Standarden innehåller definitioner, klassificering och beteckningar, till exempel våttillverkade respektive torrtilverdade träfiberskivor. Våttillverkade skivor indelas i sin tur i hård (betecknas HB), medelhård (betecknas MBL eller MBH) och porös (betecknas SB). Torrtilverdade träfiberskivor betecknas MDF (= Medium Density Fibreboard).
SS-EN 622-1 Träfiberskivor – Krav – Del 1: För alla typer	Standarden omfattar allmänna krav på några egenskaper som är vanliga för icke belagda träfiberskivor.
SS-EN 622-2: Träfiberskivor – Krav – Del 2: Hårda träfiberskivor	Standarden omfattar krav för hårda träfiberskivor (hård board). Värden i denna standard avser produkttegenskaper men är inte karakteristiska värden avsedda för hållfasthetsdimensionering enligt Eurokod 5. Sådana värden ges i SS-EN 12369-1.
SS-EN 622-3: Träfiberskivor – Krav – Del 3: Medelhårda träfiberskivor	Standarden omfattar krav för medelhårda träfiberskivor.
SS-EN 622-4: Träfiberskivor – Krav – Del 4: Porösa träfiberskivor	Standarden omfattar krav för porösa träfiberskivor.
SS-EN 622-5: Träfiberskivor – Krav – Del 5: MDF-skivor (torrtillverkade träfiberskivor)	Standarden omfattar krav för MDF-skivor. Värden i denna standard avser produkttegenskaper men är inte karakteristiska värden avsedda för hållfasthetsdimensionering enligt Eurokod 5. Sådana värden ges i SS-EN 12369-1.
SS-EN 12369-1 Träbaserade skivor – Karakteristiska värden för bärande konstruktioner – Del 1: Strimlespånskivor (OSB), spånskivor och träfiberskivor	Standarden innehåller karakteristiska värden för hållfasthet, E-modul och skjuvmodul för olika klasser av OSB-, spån- och träfiberskivor, att användas vid dimensionering av bärande konstruktioner med träbaserade skivor.
Trällsprodukter	
SS-EN 13168: Värmeisoleringsprodukter för byggnader – Fabrikstillverkade trällsprodukter (WW) – Egenskapsredovisning	Standarden omfattar krav på industriellt tillverkade trällsprodukter i form av skivor eller plattor, med eller utan beklädnad eller ytskikt, avsedda för värmeisolering i byggnader.

Förpackningar

Merparten av virket som går till tillverkningsindustrin används till träförpackningar. Hela 17 procent av virket som produceras av sågverken går till förpackningsindustrin. Stora produkter är pallar, pallkragar och kabeltrummor, men även lådor för olika ändamål och kvalitetskrav.



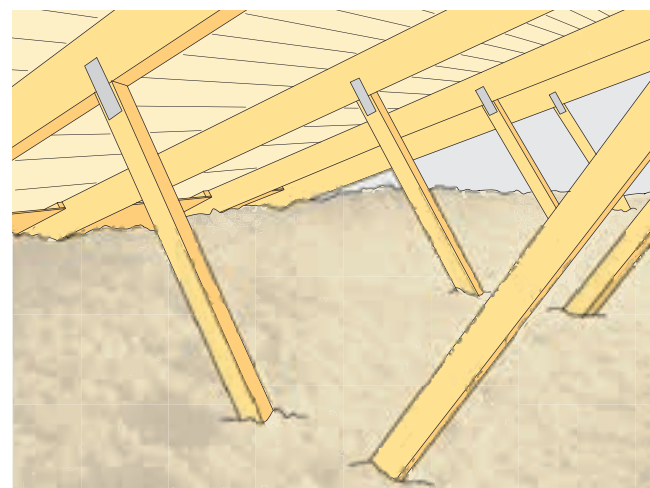
Figur 96 Exempel på träförpackningar
Kabeltrumma, pallkrage och pall.



Träförpackningar är ett vanligt sätt att skydda styckegods vid transporter, antingen med standardiserade pallar eller kabeltrummor eller specialtillverkade förpackningar.

Isoleringsmaterial

Trä har sedan lång tid använts som värmeisolerande fyllning i konstruktioner. Äldre tiders fyllningar med såg- eller kutterspån har många goda egenskaper, till exempel att materialet fungerar som en fuktbuffert på grund av träs hygroskopiska egenskaper. Den nutida motsvarigheten är lösullsisolering med cellulosafiber där råmaterialet är antingen träfiber eller tidningspapper. Materialet har goda värmeisolerande egenskaper och kan vara behandlat mot såväl brand som mot mikrobiell påväxt. Även isolerskivor av porös träfiber förekommer.



Figur 97 Lösullsisolering med cellulosafiber

Bygga i trä

Trä i svensk byggnadskultur

Byggande med trä har en mycket lång tradition i vårt land, våra äldsta bevarade träbyggnader är från 1200-talet. Trähus förknippas därför starkt med vårt kulturarv. Från 1874 begränsades användningen av trä till byggnader med högst två våningar via en nationell byggnads- och brandstadga.

För småhus och lägre flerbostadshus fortsatte dock trä att vara det helt dominerande byggmaterialet varför mer än hälften av Sveriges bostadsbestånd är trähus. 1900-talets högre byggnader – både bostäder och andra byggnader – har däremot byggts med andra konstruktionsmaterial. Först 1994, när Sverige blev medlem i EU, blev det genom övergång till funktionsbaserade byggbestämmelser åter möjligt att bygga flervåningshus med bärande stomme av trä som med nya materialkombinationer och tekniklösningar ger motsvarande brandsäkerhet som i byggnader med andra konstruktionsmaterial. Då startade en ny träbyggnadsepok.



Gårdsrum i trä.

Det moderna träbyggandet

Dagens trähus högre än två våningsplan bygger på helt andra tekniska lösningar än de äldre träkonstruktionerna varför begreppet ”modernt träbyggande” ofta används för att markera skillnaden. Det moderna träbyggandet bygger på en omfattande internationell och nationell forskning och utveckling – men ingen nationell tradition. Den startade samtidigt i hela Europa – regelförändringen var en del av ett EU-direktiv – och utvecklingen har därför skett parallellt med flera spår och med stor öppenhet och samverkan. Produktutveckling, arkitektur, material, byggt teknik, konstruktionsberäkningar och nya byggprocesser har därför utvecklats och spridits mycket snabbt.

Modernt träbyggande kännetecknas även av hög industriell förtillverkningsgrad och kort byggtid. Modern IT-teknik används i projekterings- och tillverkningsprocessen. Sammantaget innebär dessa förutsättningar en annan process från idé till färdigställande än för den traditionellt organiserade byggindustrin. Den ansluter till den modell som annan industriell produktion uppvisar med tydligare specifikation av produkten och kvalitetssäkring av dess prestanda redan på det digitaliserade ritbordet. På samma sätt sker tillverkning och slutmontering med betydande inslag av automatisering och efter mycket strikta rutiner som säkerställer lika och rätt utförande i varje projekt.

Att bygga med trä

1990-talets nya möjlighet att bygga även större och högre byggnader med trästomme startade en intensiv internationell material- och systemutveckling, idag synlig som trämodulbyggande och av teknik baserad på KL-träutveckling. Den förstnämnda är huvudsakligen sprungen ur svensk utveckling medan korslimmat trä, KL-trä, och därpå baserade byggsystem i betydande grad har utvecklats i Central-europa.

Detta, tillsammans med den väletablerade limträtekniken, erbjuder nu konkurrenskraftiga byggsystem för alla typer av byggnader. Småhus, flervåningshus, skolor, daghem, industribyggnader, offentliga byggnader, parkeringshus, hallbyggnader, idrottsarenor, kontorsbyggnader, väg-, gång- och cykelbroar samt specialobjekt – det moderna träbyggandet ser egentligen inga gränser och där vi tror att sådana finns pågår alltid utveckling någonstans för att flytta fram dessa. Ingen träteknikutveckling är patenterad varför den är fritt tillgänglig – däremot är den normerad för internationell användning.

Att träbyggande utvecklats gränslöst är sannolikt orsaken till dess snabba genombrott. Träindustrin är internationell och har därmed alltid varit konkurrensutsatt – skillnaden mot traditionell lokal byggindustri är mycket stor.

Träbyggnader uppförs alltid i samverkan med andra byggmaterial – grundläggning är en byggdel där det inte finns några träkonstruktioner. Det finns även sammansatta byggdelar där materialsamverkan går längre och i framtiden kan vi säkert förvänta oss fler hybridkonstruktioner som förenar de bästa egenskaperna hos respektive konstruktionsmaterial.



Aula Medica, Solna, med en bärande trästomme av glasfasaden.



Valla Berså, Linköping.



Ridhus, Klagshamn.



Naturum Tåkern, Mjölby.

Tills vidare definieras emellertid en träkonstruktion som ett byggnadsverk där trämaterialiet är stombärande. En träfasad ingår normalt inte i det bärande systemet, och många av dagens trähus visar heller inte systemmaterialet från fasadsidan. Omvänt kan en träfasad sitta på ett hus med annat stommaterial, och byggnaden definieras då inte som trähus.

Att trä har hög hållfasthet i förhållande till sin vikt har varit känt länge men det stora internationella intresset för träbyggnade är sprunget ur dess egenskaper som förnybart material och dess bindning av koldioxid, CO₂. Det är ett biobaserat material och med det följer några egenskaper som den nya forskningen har fått ägna uppmärksamhet för att hantera i moderna träbyggnader. Brand och fukt är sådana egenskaper och även ljudegenskaperna bör nämnas då det finns kopplingar.

Att bygga med trä – brand och ljudisolering

Brandrisken i stadsmiljö var skälet till att högre trähus än två våningar förbjöds 1874, och bränderna 1888 – då både Sundsvall och Umeå brann ner samma varma sommar dag – visade att risken var en realitet. Teknik för att stoppa stadsbränder har sannolikt funnits sedan 1950-talet men det påverkade inte våra brandbestämmelser. 1994 års förändring var inte primärt en ändring av brandbestämmelser utan tillkom för att öka konkurrensen inom byggmaterialindustrin i Europa.

När den grundläggande forskningen för modernt träbyggnade startade var det därför naturligt att börja med brandsäkerhet. Verifiering skedde mot vedertagna nationella brandbestämmelser som utgår från att en brand startar i ett rum. En brandcell kan bestå av flera rum. Föreskriven brandsäkerhet för brandcellens begränsningsytor uppnås med bärande träkonstruktion, isolering och beklädnad med gipsskivor. Konstruktionerna är idag verifierade och accepterade över hela Europa.

För träbyggnade finns en teknikrelaterad brandproblematik utanför brandcellen på grund av de tekniska lösningarna för ljudisolering. Luftljudsisolering över lägenhetsskiljande och brandcellsskiljande väggar löses normalt med en luftspalt mellan två separerade träväggar och på motsvarande sätt löses ofta stegljudsisoleringen i bjälklagen. Därvid uppstår kaviteter/hålrum i konstruktionen vilka måste tätas eller separeras med brandstoppar. Även denna viktiga detalj är noga funktionstestad och verifierad.

Generellt gäller att kvalitetskraven på tätningar vid brandcells-genomföringar, som till exempel elledningar och rör, är höga när det finns brännbart material i stomkonstruktionen. Det är då en stor fördel om dessa genomföringar utförs i en industriell process istället för på en byggarbetsplats.

Träbyggnade har som en intressant sidoeffekt genererat ökad medvetenhet om behovet av högre brandsäkerhet i alla hus. En genomgång av potentiella brandrisker i byggnadsbeståndet och i all byggproduktion visar på vissa svagheter inom gällande regelverk. Den mest uppenbara är brand utifrån och in i en brandcell – brandspridning via takfot till vind är ett exempel som har uppdagats och korrigerats, behovet av bättre vindssektionering är ett annat. Även Räddningstjänstens arbetssätt har blivit ett forsknings- och utvecklingsområde.

Internationell modern forskning om brandutveckling och -risker har bidragit till ett förändrat synsätt på brandsäkerhet i byggnader.

Eftersom inbränning i trä sker med konstant inträngningshastighet, och materialet innanför pyrolyszonen är intakt och bärande, anses trämaterialens bibehållna och beräkningsbara bärande funktion under brandbelastning vara en stor fördel – i jämförelse med en stålbalk vars bärkraft då är helt beroende av att brandisoleringen är intakt. Läs mer om brandegenskaper på *sidan 34*.

Att bygga med trä – fukt

Trä för inbyggnad i byggnadskonstruktioner ska vara torkat till en fuktkvot som ska överensstämja med den omgivning det förväntas byggas in i. Det betyder också att fuktkvoten anpassats till produktionsmetoden. Fuktsäkring i träbyggnader under uppförande handlar därför om att inte öka fuktkvoten – framförallt ytfuktkvoten – under delprocesserna transport-montage-tät byggnad. Åtgärderna varierar beroende på vilket byggsystem man använder, i beskrivningen nedan av byggsystemen finns systemspecifik information, eller hänvisning till sådan. Systemägare har ofta egna manualer för kvalitetssäkring.

Det behövs ingen initial uttorkningstid för ett modernt trähus varför alla kompletterande behandlingar kan ske direkt. En viss uttorkning sker sedan i en regelstomme under första året, speciellt i innerväggar och bjälklag där fuktkvoten sjunker under 10 %.

Grundläggande kunskap om fukt i trä återfinns under *kapitel Fukt i trä, sidan 36*.

Fukt i utvändiga konstruktioner – inklusive fasader – är ett område som är väl analyserat och beskrivet i flera handböcker, bland annat *Handbok för träfasader samt Fuktsäker utformning av klimatskiljande byggnadsdelar med fuktkänsligt material*, framtagen inom ramen för forskningsprojektet WoodBuild.

Träbyggsystemen i byggprocessen

Det finns ett flertal träbyggnadstekniker och därpå utvecklade träbyggsystem. Valet mellan dessa är mycket kopplat till projektets förutsättningar. Spännvidd, belastning, projektstorlek och färdigställandegrad är viktiga parametrar vid val av teknik. Några av de mest använda byggsystemen beskrivs på följande sidor.

Förtillverkade byggkomponenter och mer avancerade byggsystem är vanliga för större projekt med upprepningseffekt. Generellt gäller också att möjlig färdigställandegrad är kopplat till spännvidden. Mest specifikt gäller detta breddmätten för landsvägstransport av byggmoduler där 4 150 mm är normala maximala breddmättet med möjlighet till dispens "speciella skäl för enstaka sektioner" i ett projekt. För järnväg är mätten varierande och något mindre.

Avancerade träkomponenter har arkitekter utnyttjat för spännande byggnadsutformningar, varför det redan finns en avancerad ny träbyggnadsarkitektur. Sådana projekt finns både i Sverige och i andra länder där träbyggande är på snabb frammarsch, det vill säga nästan hela norra halvklotet, ibland i samverkan med andra material, till exempel glas. Användning av trä i synliga och exteriöra konstruktioner har därför ökat kraftigt under 2000-talet, inte minst har ny IT-teknik öppnat nya möjligheter. Här är systemutbudet internationellt och produktflödet av träkomponenter över gränserna – speciellt inom EU – är omfattande.



Temporärt klättrande tält som väderskydd vid uppförande av flervåningshus med trästomme, Sundbyberg.



Moduler i Skagershuset, Stockholm.



Ateljé Södersvik, Rådmanö i Roslagen.

Trä som byggmaterial påverkar nu också den traditionella byggindustrin i riktning mot högre förtillverkningsgrad. Det är trämateriallets höga hållfasthet i förhållande till sin vikt som ökar möjligheten att bygga och transportera större och mer sammansatta komponenter. Med träkonstruktionernas högre förtillverkningsgrad förändras byggarbetsplatsens process från tillverkning till montering. De optimerar logistiken genom att reducera antalet transporter och möjliggör en industriell logistikplanering på minutnivå. Träbroar och volymelementbyggda flervåningshus är sektorer där den industriella byggtekniken helt håller på att förändra byggmarknaden – det går så mycket fortare att bygga med industriellt träbyggande.

Regelverkssystem

Liggtimmertekniken för trähus avlöstes under 1800-talets senare del av restimmerhus. Tekniken var föregångaren till den typ av regelverkssystem som sedan 1930-talet dominerat för trähus – och som fortsatt används idag. Den stora fördelen med stående träreglar är att trä longitudinellt är stabilt medan det radiellt och tangentiellt har större fukt rörelser. Regelverkssystemen kombinerades med isolering, förr med såg- och kutterspån och numera med mineralulls- och cellulosafiberisolerings.

Det finns flera olika tekniker att bygga regelverkshus, från rent hantverksmässiga till fullt automatiserade industriella.

Platsbyggnadsteknik

Platsbyggda regelverkshus, även kallade lösvirkeshus, är vanliga som enbostadshus. Tekniken har också använts för större hus i Sverige men är idag sparsamt förekommande. I USA är det den dominerande träbyggtekniken för flervåningshus.

Det är en byggmetod som lämpar sig för unika byggnader och när man bygger utan avancerade lyftredskap. Det mesta sker hantverksmässigt på byggarbetsplatsen, ofta utomhus. Utgångsmaterialet är antingen färdigkapat virke eller virke från bygghandeln som kapas på byggarbetsplatsen.

Platsbyggda väggar spikas liggande på grundplattan eller på ett våningsplan. Syll och hammarband läggs ut och stående väggreglar placeras mellan dem med centrumavstånd 600 mm eller 450 mm. De hopspikade väggstommarna reses och lodas på plats. Bjälkar och takstolar infästs på hammarbanden och en ny golv- eller takyta monteras.

Normalt byggs stommen som en öppen regelstomme utan isolering. Bjälklagen skivläggs med golvplywood- eller golvspånskivor. Därefter byggs ett skyddande tak. För högre hus kan man behöva sätta upp vissa väggskivor för vindstabilisering under byggskedet. Först sedan taket är tätt börjar inbyggnad av material såsom isolering och gipsskivor.

Detta är en fuktkänslig konstruktion där fuktkvoten ska verifieras innan regelverket byggs igen. Speciellt är anliggningsytorna mellan syll och golvsckivor kritiska punkter. Invändiga panelbrädor eller skivmaterial får inte anbringas på väggen förrän ytfuktkvoten är under 18 %. Notera att det är ytfuktkvoten som är avgörande för risken för mikrobiell påväxt. *Läs mer i kapitel Fukt i trä, sidan 36.*

Omvänt är det också en konstruktion som bör skyddas mot extrem uttorkning, till exempel att stå obeklädd länge under försommaren.

KL-träsystem

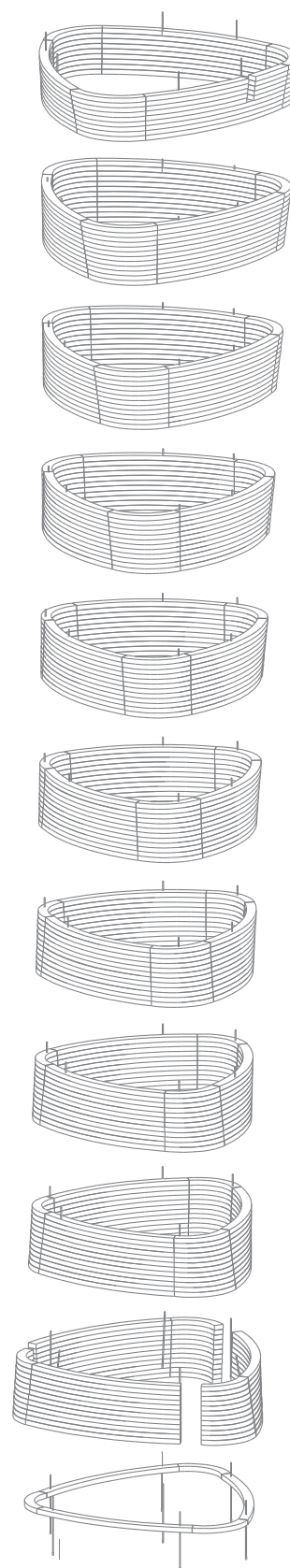
Korslimmade träskivor, KL-trä, i stora format har utvecklats mycket snabbt sedan de första tillverkades på 1990-talet. Med KL-träelement har en generell träprodukt skapats som kan användas för alla byggnadstyper – ofta byggnader med stora spännvidder och spännande arkitektur. Det är en produkt som statistiskt erbjuder unika möjligheter till ny byggnadskonst. Elementen används både i väggar, bjälklag och tak.

Byggtekniskt har KL-träelement egenskaper som byggindustrin är väl förtrogen med och uppskattar – tekniken att bygga stora byggnader med bärande element i väggar och bjälklag finns sedan 1950-talet med betongelement. Men KL-träelement är lättare, större (upp till 3,5 m breda och 20 m långa) och statistiskt mer flexibla än betong.

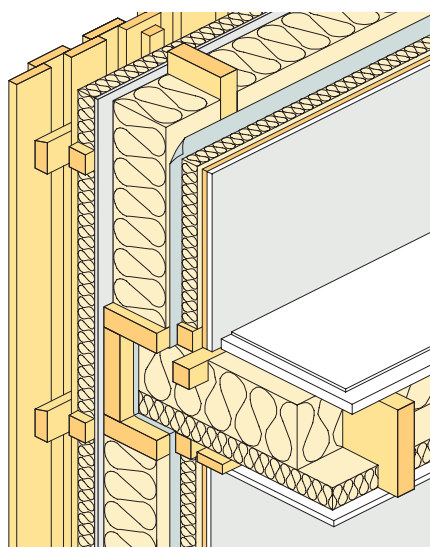
KL-trä används ofta i samverkan med andra material och andra träbyggsystem, till exempel med pelar- och balksystem. Det finns ett antal leverantörsspecifika KL-träsystem för högfrekventa byggnadstyper såsom bostäder. Dessa system är inte helt lika i sina detaljer, speciellt i bjälklagen finns det skillnader.

Eftersom materialet är extremt ingenjörsmässigt spelar KL-trätillverkarens standard ofta mindre roll. Den stora framtida marknaden för KL-trä finns sannolikt i specialdesignade byggnader där trämateriallet gärna förblir synligt. Det går då att beställa KL-träskivor med hög ytkvalité.

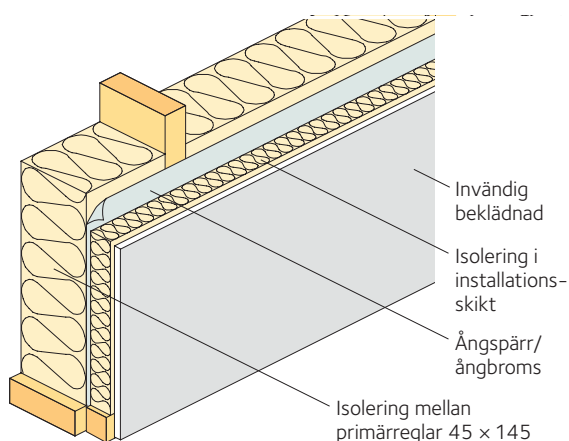
All information om KL-trä finns i *KL-trähandbok*, se mer på www.svenskttra.se.



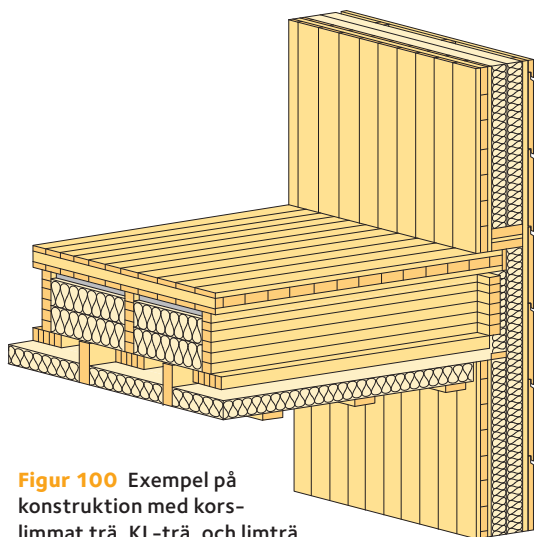
Ventilationstorn för Norra Länken i Stockholm. En originell byggnad med ett originellt byggmaterial. Tornet är uppbyggt av KL-träskivor i gran som är frästa med Computer Numerical Control, CNC, med vertikala dragstag i stål. Fasaden är klädd med träspån av jättetuja (Western Red Cedar).



Figur 98 Exempel på anslutning av mellanbjälklageelement mot bärande väggelement med konstruktionsvirke



Figur 99 Exempel på bärande väggelement med konstruktionsvirke



Figur 100 Exempel på konstruktion med korslimmat trä, KL-trä, och limträ

Planelementsystem

Byggtiden på byggarbetsplatsen minskar avsevärt genom att delar av stommen eller huset förtillverkas som byggelement. Byggande med planelement är en mycket vanlig teknik som används för alla typer av trähus, småhus, flerbostadshus och kontorshus. Byggmetoden kräver någon form av lyftredskap, vikter upp till tre ton ska kunna hanteras. En lastbilsmonterad kran klarar lyft upp till 3 – 4 våningar.

Icke massiva väggar som planelement har samma uppbyggnad som platsbyggda regelverksväggar. De är vanligen helt eller delvis isolerade. På ytterväggs-element kan fasadbeklädnad av trä vara monterad och målad och fönstersnickerier isatta. Element med KL-trä kompletteras ofta med isolering på utsida och fönstersnickerier före monteraget.

Planelement för bjälklag i småhus har ofta samma uppbyggnad som platsbyggda träbjälklag med bärande regler och överliggande skivmaterial. Hållrummet fylls av ljudskäl med isolering.

För bjälklag i flerbostadshus krävs mer utvecklade konstruktioner för att erhålla normerad brand- och stegljudsisolering mellan lägenheter. De är ofta uppbyggda med två skikt, ett bärande och ett brand- och ljudavskiljande. Den bärande konstruktionen kan bestå av traditionella bjälkar, KL-trä eller en kassettkonstruktion.

Vägg- och bjälklageelement som levereras med isolering och ytskikt måste skyddas mot regn under transport och byggskedet. Småhus monteras ofta på en dag och kan därmed förses med ett skyddande tak samma dag. Byggnader som inte kan färdigmonteras på en dag kräver någon form av täckning eller annan skyddsåtgärd. För flervåningshus med längre byggtid finns speciella väderskydd på marknaden.

Pelar- och balksystem

Pelar- och balksystem har funnits som limträkonstruktioner i 100 år men har sällan setts som ett specifikt träbyggsystem. Med tillkomsten av KL-trä och kasseträkonstruktioner blir det dock uppenbart att lyfta fram det som ett eget byggsystem. Symbiosen systemen emellan är tydlig liksom samverkan med andra konstruktionsmaterial. Man kan se motsvarande symbios mellan stålstommar och betongskivor.

Numera finns också flera kompletta pelar- och balksystem på marknaden, både för bostadsbyggande och för lokaler.

En speciell lokaltyp är hallar där limträkonstruktioner är mycket vanliga. Här finns både pelar- och balksystem och krökta limträelement att tillgå på marknaden.

All information om limträ finns i *Limträhandbok Del 1–4*, se mer på www.svensktrtra.se.



Emils Backe, Trosa.

Modulsystem

Med användning av planelement kan man flytta 20 – 30 procent av det platsbyggda byggarbetet till en industriell miljö. Byggande med modulelement är en träbyggnadsteknik som flyttar över 80 procent av arbetet inomhus. Den höga färdigställandegraden förkortar i mycket hög grad tiden på byggarbetsplatsen.

Modulelementen kan innehålla ett eller flera rum eller delar av byggnaden, till exempel badrum med installationer. De består av väggar samt golv och tak som är byggda som planelement. De sammanfogas till en självbärande volym som kopplas ihop med andra volymer. Det finns numera modulelement baserade på korslimmat trä, KL-trä. Färdigställandegraden är hög, och inkluderar installationer för VVS, el, tele, data; endast sammankoppling återstår efter montage. Modulelementens storlek begränsas av transportmöjligheterna.

Monteringen sker under koncentrerade perioder med en takt av 20 – 30 moduler per dag. Delar av ett flervåningshus kan då monteras till full höjd under en dag och förses med ett förtillverkat tak som avslutning. Modulelement är känsliga för nederbörd innan de har ett tätt tak. Det är viktigt att man har ett väl fungerande temporärt väderskydd om man inte kan nå full höjd under en arbetsdag.



Moduler

Träbro över
järnväg, Munkedal.



Trä i infrastruktur

Träbroar

Att bygga större träbroar är en utveckling som vuxit fram snabbt under de senaste 25 åren. Utvecklingen startade i Norge och Finland men har numera fått betydande tillämpning även i Sverige.

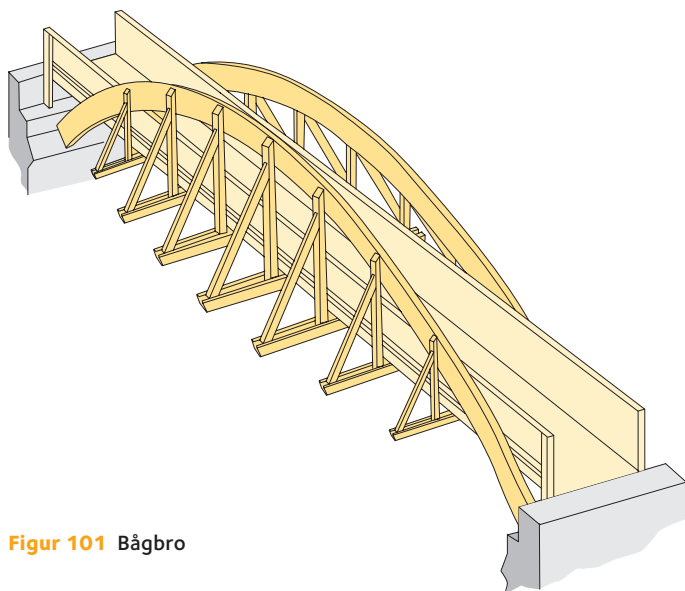
Brobyggande sker traditionellt med betong eller stålkonstruktioner. Trä har tagit plats jämte dessa konstruktionsmaterial framförallt för att dess låga vikt gör att förtillverkade komponenter snabbt kan monteras på byggarbetsplatsen. Möjligheten att kunna montera en träbro utan eller med några timmars avstängning av den överkorsade vägen eller järnvägen är ett funktionellt och ekonomiskt mycket starkt argument – ofta helt avgörande. Dagens funktionskrav på broar är lika för alla material, även livslängden är normerad. Broar av trä väcker ofta uppmärksamhet genom sin utformning och konstruktion och blir ett positivt inslag i miljön.

Träbroar används idag både till vägbroar med full last och till gång-, cykel- och mopedbroar, GCM-broar. Längsta vägbron är över 100 m och längsta gång- och cykelbron är över 200 m lång. I en träbro är körbanan ofta av trä, till exempel limträbalkar eller plattor av limträbalkar eller korslimmat trä, KL-trä. Även brosystem med fackverk, bågar, snedstag och hängverk används. Delarna tillverkas i komponenter med hög förtillverkningsgrad för att sättas samman på byggarbetsplatsen. Träbroar har också låg egentygnd vilket är till fördel från grundläggnings-, transport-, monterings- och miljösynpunkt.

Broar av trä är speciellt lämpade för gång- och cykeltrafik. Den låga egentygnden i kombination med små trafikklaster gör att broarna blir slankare, lättare och mera ekonomiska än broar av andra byggmaterial.

För broar inom skogs- och jordbruket har särskilda brotyper med lägre krav på bärförmåga utvecklats.

Träbroar klarar aggressiva miljöer bra och behåller sina egenskaper över lång tid. Ingående bärande delar skyddas mot fukt genom konstruktivt träskydd i kombination med kemiskt träskydd. Även inklädnad av konstruktionen förekommer. De flesta träbroar ytbehandlas. Löpande kontroll och regelbundet underhåll är ofrånkomligt oavsett konstruktionsmaterial.



Figur 101 Bågbro



Gislavedsbron



Bro av limträ för tung trafik, Iggesund.

Bullerskärmar

Buller från väg- och järnvägstrafik kräver ofta bulleravskärmning. Föreskrifterna om maximal ljudnivå utanför och i bostäder ökar behovet av bulleravskärmning. Träbullerskärmar är den vanligast förekommande typen.

Utformningen av bullerskärmar är viktig från funktionssynpunkt men dess utformning påverkar också påtagligt miljön. En väg med bullerskärmar kan av vägtrafikanterna upplevas som en enformig korridor som minskar kontakten med omgivningen. För de boende kan bullerskärmen skymma. De upplever också skärmen på nära håll och i detalj. En bullerskärm har därför två "framsidor" med helt olika krav på utformning. Träkonstruktioners möjlighet till variation ger goda förutsättningar för att motsvara högt ställda krav.

Vägrafikbuller sammansätts av däck- och vägbuller, vindbrus och fordonsbuller från motorer. Buller från järnvägstrafik kommer främst från kontakten mellan hjul och spår.

Ljudet sprids i form av ljudvågor. Ljud kan reflekteras, brytas eller absorberas. Bullrets utbredning påverkas starkt av markytans växtlighet och topografi. Ljudnivån minskar när avståndet från källan ökar.

När en ljudvåg träffar en skärm, reflekteras en del av ljudet, en del absorberas av skärmens yta och en del tränger genom skärmen.

För att minska reflektionen kan skärmens yta beklädas med absorberande material, exempelvis träulls- eller mineralullsskivor.

Ljudnivån minskar i skärmens skugga. Minskningen beror huvudsakligen på bullerskärmen höjd och längd. Av praktiska skäl begränsas skärmens höjd oftast till 3 – 4 m.

En bullerskärms ljudisolering kan bestämmas i laboratorium genom mätning. Enligt standarden SS-EN 1793 indelas skärmarna i fyra klasser:

- B0 för skärmar vars ljudisolering inte provats i laboratorium
- B1 med < 15 dB
- B2 med 15 – 24 dB
- B3 med > 24 dB.

I praktiken krävs en reduktion med minst 20 – 25 dB. Detta kan uppnås med träkonstruktioner och bäst när skärmar med dubbla träpaneler används.

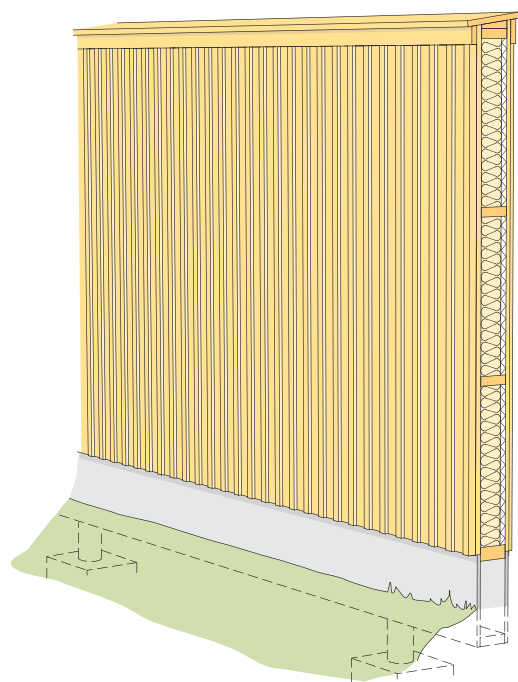
Exempel på bullerskärmar med ensidig träpanel som klarar klass B2:

- Enkel 22 mm brädvägg
- Spontad 20 mm brädvägg
- Falsad 28 mm panel.

En bullerskärm måste vara helt tät. Ljudreduktionen kan speciellt försämrats av långsmala otätheter mot marken och mellan olika element. Spontade utvändiga panelbrädor är att föredra framför falsade. Vid högre krav på ljudisolering kompletteras en enkel panel med en ljudisolerande skiva. Tätheten mot mark är viktig och utförs oftast med cementbundna spånskivor.

Bullerskärmen anpassning till terrängen bör uppmärksammas, särskilt i kuperade partier. Nivåskillnader tas helst upp som trappningar, eftersom lutande över- och underkant komplicerar projektering och tillverkning.

Konstruktion och grundläggning av bullerskärmar måste dimensioneras för uppkommande laster, särskilt vindlast, och utformas för lång livslängd genom god byggnadsteknik, lämpliga materialval och ytbehandling med tanke på framtida underhåll.



Figur 102 Bullerskärm av typen dubbelskärm med träulls- och mineralullsskiva



Bullerskärm vid Roslagsbanan, Täby.

Hantering och lagring



Trä har god hållbarhet – förutsatt att det hanteras rätt. För att bevara verkets höga kvalitet ända fram till inbyggnad i konstruktionen ska det skyddas mot nederbörd, solstrålning, smuts och markfukt.

Planera och förbered

Planera leveranserna efter produktionstakten och beställ material i delleveranser samt förbered mottagning och förvaring. Se alltid till att få virket levererat med emballage (ej genomskinligt).

Trä som ska användas synligt inomhus, till exempel lister, panelbrädor och golvbrädor, ska lagras i ett väl ventilerat utrymme med inomhusklimat.

Virke för utomhusbruk och inbyggnad ska lagras i utomhusklimat skyddat mot nederbörd. Lagg virket plant på en väl dränerad plats. Använd alltid ett tillräckligt stort antal underslag för att virkespaketet inte ska böjas. Använd rena underslag. Se till att luft kan cirkulera runt om virkespaketet. Lagg träbaserade material minst 300 mm över mark eller golv.

Välj en lagringsplats där man undviker att vatten kan bli stående under virkespaketet. Asfalt eller grov makadam är bra underlag, då är risken liten att jord och smuts kan stänka upp.

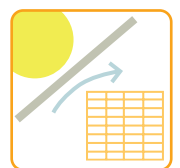
Marken ska vara snöröjd. Placera inte virket där det finns risk för nedsmutsning av till exempel stänk från takdropp eller trafik. Se till att lagringsplatsen ligger i skugga under vår, sommar och höst. I solbelysta virkespaket blir temperaturen högre än temperaturen utomhus och det kan leda till kondens, vilket ökar risken för mikrobiell påväxt (gäller främst i det yttre lagret).



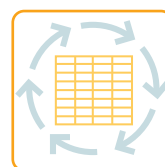
Skydda mot nederbörd



Dränerad mark



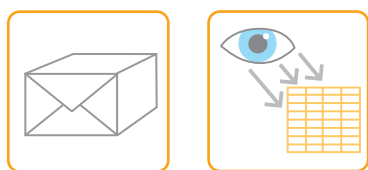
Skydda mot solstrålning



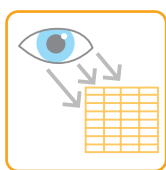
Placera virke för utomhusbruk ventilerat och skyddat



Skydda mot nedsmutsning



Se till att emballaget är helt



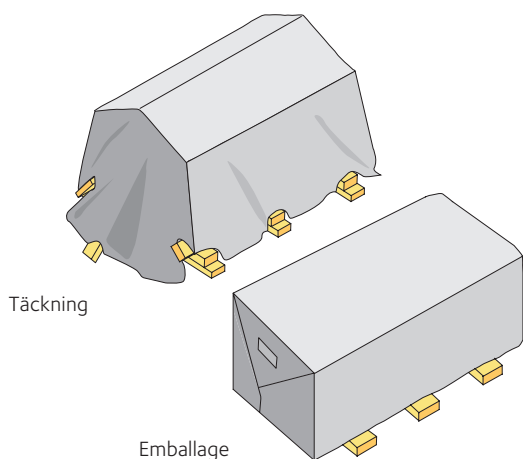
Kontrollera kvaliteten



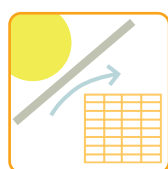
Kontrollera fuktkvoten



Fuktkvotsmätare



Ventilation under presenning



Skydda mot solstrålning



Strölägg virket

Ta emot och kontrollera

Kontrollera virket vid mottagning av leveransen.

- Emballage: kontrollera att det är helt.
- Kvantitet: gör en överslagsmässig uppskattning av mängden.
- Dimensioner: kontrollera att de stämmer överens mot beställning och följesedel.
- Kvaliteter: kontrollera leveransen, notera eventuella synliga skador. Stäm av sort och märkning mot beställning och följesedel.
- Kontrollera att virket är rent från jord och smuts.
- Fuktkvot: ta stickprov på ett antal virkesstycken med fuktkvotsmätare för att få en indikation på att fuktkvoten stämmer med beställningen. Se även avsnittet Att mäta fuktkvoten, sidan 39.

Reklamera virket omedelbart om det vid leverans har en fuktkvot eller kvalitet som inte överensstämmer med beställningen.

Om reklamation inte sker vid mottagning blir det svårt att i efterhand få rätt vid en tvist. Vid tvist ska provtagning ske enligt gällande SIS-CEN/TS 12169 med fuktkvotkrav enligt SS-EN 14298.

Observera

Hela virkespaketets innehåll ska vara tillgängligt för inspektion vid en reklamation.

Skydda virket

Kontrollera att presenningen är hel före täckning av virkespaketet.

Täck virket så att luft kan cirkulera och så att det inte blir för höga temperaturer eller kondens. Låt band och emballage på virkespaketet sitta kvar så länge som möjligt.

Ventilera mellan virket och presenningen och se till att presenningen slutar en bit ovanför marken. Sätt distanserande stöttor eller dylikt kring virkespaketet så att presenningen inte ligger an mot virket någonstans.

Direkt solsken ger snabb uttorkning av ytan. Sprickor bildas, virket kan deformeras och virket på skuggsidan kan uppfuktas.

Observera

Virket ska därför vara täckt även under dagtid/arbetstid. Använd inte genomskinligt täckmaterial.

Om vatten runnit in i virkespaketet måste virket torkas innan det används. Bryt virkespaketet och ta bort emballaget. Strölägg virket. Täck och låt det torka. Ställ det på en öppen plats om det är på sommaren. Virke som blivit skevt kasseras.

Låt det stå inomhus med en byggfläkt om det är under den kalla årstiden. Kontrollera fuktkvoten och ytfuktkvoten innan virket ska användas.

Bevara fuktkvoten

Byggvirke

Ett parti konstruktionsvirke eller utvändiga panelbrädor har normalt målfuktkvot 16 % vid leverans från sågverket. Virket kan förvaras i det emballerade paketet utomhus under en kortare tid om det är helt skyddat mot nederbörd och uppfuktning. För täckning av virke, använd

Tabell 33 Viktuppgifter vid hantering

Använd följande viktuppgifter vid hantering av virke och limträ:

Produkt	Vikt (kg/m ³)
Gran	cirka 470
Furu	cirka 500
Limträ	cirka 500
Impregnerat limträ	cirka 600 *
Impregnerat trä	cirka 830 **

* Torkade lameller efter impregnering.

** Ej torkat.

helt täta presenningar, se till att fukt inte kommer upp från marken under presenningen och att det blir luftning kring och över virkespaketet. Placera virkespaketet i skugga.

Limträ

Ett parti limträ har normalt en fuktkvot som högst motsvarar målfuktkvoten 16 % vid leverans från limträstillverkaren. Limträ levereras med ett transportskydd. Om emballaget är helt tätt kan limträ under en kortare tid förvaras utomhus under tak. Om emballaget bryts, laga det (även mindre revor) eller ta bort det helt och fortsätt lagra limträet i ett torrt och varmt utrymme om det ska användas inomhus. Limträ som ska användas i icke uppvärmda byggnader eller i utomhusklimat, skyddat under tak, kan lagras i ett kallt utrymme, väl skyddat mot nederbörd.

Lister, invändiga panelbrädor och golvbrädor

Ett parti lister, invändiga panelbrädor och golvbrädor har normalt målfuktkvot 8 % vid leverans från tillverkaren. De ska vara sexsidigt plastemballerade vid leverans och ha en fuktkvot anpassad för användningen i den färdiga byggnaden. Lagra därför inte dessa material på byggarbetsplatsen utan se till att de levereras och byggs in först när uttorkningen av byggfukten är avslutad. Om de ändå måste lagras på byggarbetsplatsen ska det ske i utrymmen med inomhusklimat.

Avfall

Sortera träavfall i en separat fraktion som sedan kan flisas och brännas för energiutvinning. Avfall från impregnerat trä ska hanteras enligt anvisningar från kommunens miljökontor.

Beställ rätt virke och rätt fuktkvot

Ställ tydliga krav på virket. Beställ byggvirke sorterat enligt SS-EN 1611-1 och SS-EN 1611-1/A1 eller efter kraven på konstruktionsvirke enligt SS-EN 14081-1 och 14081-3 och klassificerat enligt SS-EN 338.

Byggvirke, utvändiga panelbrädor och invändiga panelbrädor beställs med mått enligt SS 232712, SS 232813 eller VilmaBas-sortimentet. Ut- eller invändiga panelbrädor ska ha egenskaper och vara märkta enligt SS-EN 14915.

Beställ limträ som är producerat med lim som uppfyller kraven för limtyp I enligt SS-EN 301 och är klassificerat enligt SS-EN 14080.

Lister beställs sorterade enligt SS 232811 och med mått enligt SS 232812. Branschprojektet VilmaBas omfattar en branschgemensam sortimentslista med dimensioner, kvaliteter och benämningar, se www.vilmabas.se.

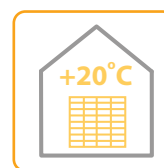
Se även föreskrifter och råd i Boverkets Byggregler, BBR, föreskrifter i AMA Hus samt råd och anvisningar i RA Hus.

Tabell 34 Exempel på målfuktkvot vid leverans från tillverkare för olika typer av användningsområden

Målfuktkvot (%)	Användning
8	Golvbrädor inomhus i uppvärmda utrymmen.
12	Synliga beklädnader, lister samt undergolv i uppvärmda utrymmen.
16	Virke och limträ för inbyggnad samt utvändiga panelbrädor.



Sexsidigt emballage



Virke för inomhusbruk ska lagras inomhus



Avfall



Torsbybadet, Torsby.

Ytbehandling

Ytbehandling av utvändigt trä

Val av färgtyp vid utvändig målning



Bro, Ringsjöstrand, Hörby.

Träytor som inte ytbehandlas kommer att åldras med tiden. Mörka träslag ljusnar och ljusa träslag kommer att mörkna. Förändringarna sker inte jämnt; väderstreck, exponering, inomhus eller utomhus och så vidare orsakar kulörskillnader. En obehandlad träfasad kan skifta från vitt till svart.

Träytor som ytbehandlas åldras på olika sätt beroende på behandlingens förmåga att skydda träet mot nedbrytning. Under en täckande färg kan träet vara helt opåverkat medan träet under en laserande färg kan börja åldras efter bara några få år.

Val av färgtyp har därför stor betydelse för det framtida behovet av underhåll. Färg kan väljas för en viss kulör men också för att skydda mot inträngande fukt.

Ytbehandlingens hållbarhet beror på olika faktorer, bland annat träunderlagets kvalitet, val av behandlingssystem samt vilka påfrestningar ytbehandlingen utsätts för.

Färg fäster bättre på en finsågad yta än på en hyvlad yta. Ytbehandlingen fäster bättre på en nytillverkad och oexponerad träyta. Träytor, som fått stå ute i sol och regn bryts ner, vilket försämrar vidhäftningen mellan ytbehandling och träunderlag.

Virke som ska målas på byggarbetsplatsen ska grundmålas så fort som möjligt för att skyddas mot UV-strålning och ha en ytfuktkvot på högst 16 %. Detta gäller även för impregnerat virke.

Teknikutveckling och miljökrav har medfört att färger och färgsystem utvecklas fortlöpande. Äldre färgtyper, slamfärg och linoljefärg, används fortfarande medan nyare målningssystem står för huvuddelen av de behandlingar som används numera.

Vilken behandling som ska väljas beror på önskat funktionellt och estetiskt slutresultat. Ibland kan underlaget som ska behandlas begränsa valet av färgtyp. Nymålning eller underhåll av äldre behandlingar ger helt olika val. De olika färgtyperna kan delas in efter:

- Täckande förmåga, det vill säga hur tjockt färgskiktet blir, hur mycket man därmed ser av underlaget och hur väl färgskiktet hindrar nedbrytning av underlaget.
- Bindemedel, det vill säga det som är färgens huvudbeståndsdel och det som bildar färgskiktet efter att spädningsmedlet har avdunstat. Bindemedlet avgör hur väl färgskiktet binder till underlaget.
- Spädningsmedel, miljökrav har medfört att organiska spädningsmedel har ersatts av vatten i de flesta färgtyper. Detta har också medfört att färgtyper som tidigare inte lät sig blandas numera förekommer i samma färgtyper, så kallade hybridfärger.



Vädergrånad

Täckande förmåga

Den täckande förmågan hos en ytbehandling är ett mått på hur väl nedbrytningen av underliggande trä hindras och hur väl trästrukturen framträder genom färgskiktet.

Olja eller klarlack

Opigmenterad olja eller klarlack, ger ett tunt färgskikt som tydligt visar träets struktur. Kulören bestäms av träets egen kulör och åldrande. Oljor som innehåller vax bör undvikas om ytan ska målas.

Lasyr

Lasyr har låg pigmenthalt och ger ett tunt färgskikt som tydligt visar träets struktur. Kulören bestäms av lasyrens kulör i samspel med träets egen kulör. Det innebär att det är svårt att vid underhåll behålla kulören.

Täcklasyr

Täcklasyr ger ett något tjockare färgskikt, men visar fortfarande tydligt träets struktur. Den stora skillnaden mot en lasyr är att kulören helt bestäms av färgen. Träets kulör täcks helt.

Täckfärg

Täckfärg har hög pigmenthalt och ger ett relativt tjockt färgskikt som ger ett bra skydd för träytan. Täckfärg visar inget av träets kulör och täcker också mycket av trästrukturen.

Bindemedelstyper

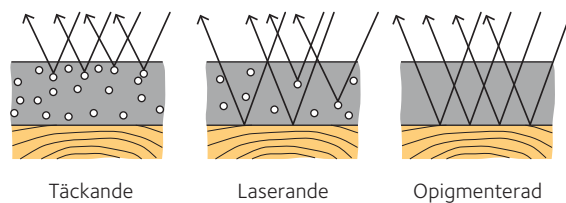
De vanligaste bindemedlen för platsmålning av trä är akrylat, alkyd, linolja och råg- och vetemjöl. Kombinationer av dessa förekommer.

Akrylat: Akrylat är en beteckning på polymera material av akrylsyra-estrar och akrylsyra. Dessa polymerer dispergeras i vatten och bildar en dispersion – en vätska med små svävande partiklar. De används som bindemedel, därav det ofta använda begreppet dispersionsfärg. Genom att kombinera olika akrylsyraestrar kan akrylatbindemedel med olika egenskaper framställas. *Se även Ordlista, sidan 150.*

Alkyd: Alkyd är en beteckning på polymera material (syntetiska hartser) som används som bindemedel i såväl lösningsmedelsburna som vattenburna färger. Beroende på sammansättningen av de i alkyden ingående komponenterna kan alkyder med vitt skilda egenskaper framställas. *Se även Ordlista, sidan 150.*

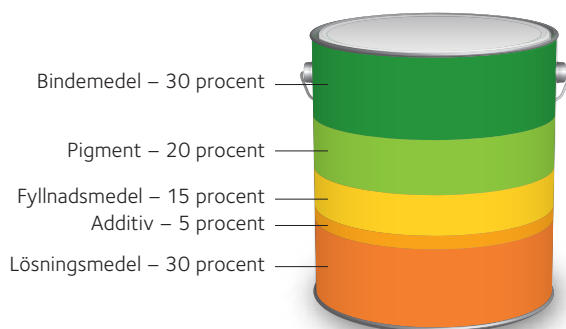
Linolja: Linolja eller linfröolja är olja pressad ur linfrö från växten lin. Linolja används som bindemedel i traditionell färgtillverkning och har extremt små molekyler, vilket ger ett bra fuktskydd. Linoljan bör vara kallpressad – rå eller kokt. Linoljan oxiderar med luftens syre under svag värmeutveckling, torktiden är ett eller ett par dygn. Linstandolja är en linolja som värmebehandlats och fått högre viskositet (större molekyler). Linstandolja ger generellt hög glans och mycket god väderbeständighet. I linolja finns förutom linolja ett stort antal andra komponenter som i varierande grad kan påverka linoljefärgens förmåga att torka och dess slutegenskaper.

Råg- och vetemjöl: I en slamfärg består bindemedlet till väsentlig del av stärkelseklistor. I traditionell slamfärg har bindemedlet oftast varit rågmjölsklistor, kasein, vattenglas, harts, linolja, tran eller sillake. Spädningsmedlet utgörs av vatten. Ofta ingår också järnvitriol. Slamfärg består numera huvudsakligen av pigment, råg- eller vetemjöl, linolja och järnvitriol som uppslammats i vatten.



Figur 103 Färgtypers olika täckande förmåga

Solens UV-strålar bryter ned en träyta. Bilden visar skillnaden mellan olika färgtypers täckande förmåga för att förhindra nedbrytningen.



Figur 104 Färgers uppbyggnad

Procentsiffrorna ska ses som exempel på sammansättning.



Späckhuggaren, Kärna, Kungälv.



Klockstapel i Älvros. Tjära, röd slamfärg och oljefärg.



Lasyrfärger på bullerplank, Täby.

Färgernas spädningsmedel

De vanligaste spädningsmedlen i utomhusfärg är vatten eller lacknafta. Spädningsmedlets uppgift är att ge färgen rätt målningsegenskaper. Traditionellt har olje- och alkydoljefärger varit lacknaftaburna och akrylatfärger vattenburna, men idag är det allt vanligare med vattenburna olje- och alkydoljefärger, så kallade hybridfärger. Orsakerna är omsorg om såväl den personliga hälsan som den yttre miljön. Lacknafta håller på att fasas ut som spädningsmedel i färger, främst av miljömässiga skäl.

De vanligaste färgtyperna

Färger brukar benämnas efter den sorts bindemedel de innehåller. Bindemedlen och olika tillsatser ger färgerna egenskaper som gör dem lämpliga för olika användningar.

Akrylatfärg

Akrylatfärg är den av alla utomhusfärger som kräver minst underhåll eftersom den varken kriter eller krackelerar. Den torkar snabbt och behåller också kulören bra. Akrylatfärgen är lätt att applicera och stryka ut och när den torkat får den en fyllig och vattenavvisande yta. Torktiden är 2 – 4 timmar. Akrylat används framförallt i täckfärger och täcklasyr till träfasader. Akrylaten målas i system med penetrerande grundolja och oljegrundfärg. Den poriga ytstrukturen hos akrylatfärg gör att färgen har större benägenhet att smutsas jämfört med linolje- eller alkydoljefärg. Akrylatfärger är vattenspädbara och kan bestå av enbart akrylat eller av en blandning av akrylat och alkydolja i så kallade hybridfärger. De kräver en målningsstemperatur mellan 7 och 25 °C och måste förvaras frostfritt.

Alkydoljefärg

Alkydoljefärg är närbesläktad med linoljefärg men torkar snabbare, har bättre glanshållning och hållbarhet. När färgen torkat får den en fyllig och vattenavvisande yta. Alkydoljefärg lämpar sig för behandling av utvändigt trä.

Den kriter efter några år vilket då ger en matt och något blekare yta. Torktiden är cirka ett dygn vid målning under den varma årstiden. Alkydolja används i alla färgtyper; lasyrer, täcklasyrer och täckfärger. Alkydoljefärg var tidigare lösningsmedelsburen men är numera som hybridfärg vattenspädbar. Den kräver en målningsstemperatur mellan 7 och 25 °C och måste förvaras frostfritt.

Linoljefärg

Linoljefärg används vid underhåll av tidigare linoljemålade byggnader, ofta kulturbyggnader men ibland vid nymålning. Den är uppbyggd av linolja och pigment. Linoljan bör vara kallpressad och kokt och eventuellt med tillsats av sickativ. Linoljefärg bör målas i flera tunna skikt med god torkning mellan skikten. Linoljefärg lämpar sig för behandling av utvändigt trä. Färgen ger ett fylligt utseende, men på grund av torktiderna är den tidskrävande. Linoljefärger kriter snabbt. Kokt linolja används bara till täckfärger. Linoljefärger bör inte övermålas med andra färger, då det finns risk att blåsor bildas, så kallade linoljeblåsor. Undvik att måla i starkt solsken.

Slamfärg

Slamfärg består av ett pigment uppslammat i vatten med råg- och vetemjöl och linolja (linoljehalt högst 8 procent av den våta färgens vikt) som bindemedel. En slamfärg påverkar inte trätans vattenupptagande eller vattenavgivande förmåga. Med tiden spricker träet på samma sätt som en omålade yta. På grund av nedsatt vidhäftning kan inte slamfärg användas på hyvlade ytor. Slamfärg kan därmed bara användas på sågat eller finsågat trä eller tidigare slamfärgsmålade ytor. Färgen målas i tunna skikt och är lätt att stryka ut. Torktiden är cirka 1 timme. Med slamfärg får huset en helmatt kritande yta som är känslig för yttre påverkan, men som är lätt att underhålla. Vid ljusa kulörer syns kådutfallningar, kvistar och träsprickor tydligt. Slamfärg är vattenspårbar och måste förvaras frostfritt.

Övriga ytbehandlingsmetoder

Träoljor

Träoljor är avsedda att användas på till exempel trall för att ge en vattenavvisande effekt. De innehåller ofta vaxer vilket gör att träoljade ytor inte är lämpliga att måla över med färg.

Träskyddsmedel för rötskydd används för byggnadskonstruktioner och detaljer av trä där rötskydd behövs.

En speciell typ av olja brukar ingå i ett täckande färgsystem – penetrerande grundolja. Den appliceras före grundmålning.

Trätjära

Trätjära erhålls bland annat vid framställning av träkol eller vid bränning av stubbar. Vid behandling med trätjära värms den upp för att kunna strykas ut jämnt och för att den ska tränga in bättre i underlaget. Tjära har traditionellt använts till kyrkor, klockstaplar, sjöbodar och fritidshus samt till tak- och väggspån som ofta behandlas på detta sätt. Det finns varianter där man även blandar i falurödfärgspigment för att bestryka bland annat klockstaplar. Tjäran torkar långsamt och ytan är torr efter cirka 3 – 4 veckor. Under torkningen har tjäran en stark lukt som avtar med tiden.

Järnvitriol

Järnvitriol (järnsulfat) används ibland som ytbehandling för att få ett intryck av en grånad träyta, så att fasaden ser väderpåverkad ut vilket naturen annars sköter själv för obehandlat virke. Behandling med järnvitriol ger en kemisk färgning av träytan men inget skydd mot biologiska angrepp och inget skydd mot fuktrörelser.

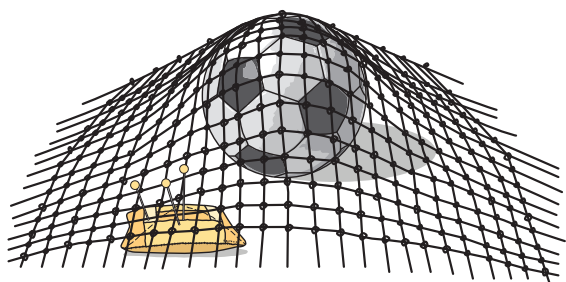
Järnvitriol blandat med vatten är en färglös vätska som penslas eller sprutas på sågat eller finsågat virke av nytt eller tidigare järnvitriolbehandlat trä. En behandling med järnvitriollösning på en träyta ger efter en tid en vacker och beständig, brungrå till silvergrå färg. Virket bör behandlas före uppsättning, då det ger bättre inträngning även i sponten. Järnvitriol kan urlakas vid regn och orsaka missfärgning vid spik- och skruvhuvuden, på glas, grund, markplattor och plåttak.



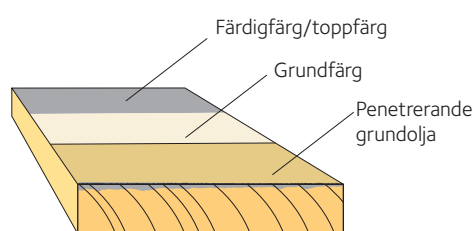
Mörkgrå slamfärgsmålade paneler.
Dressyrhall för hundar, Rosersberg.



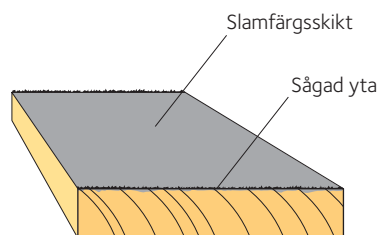
Järnvitriol. Fritidshus, Strömstad.



Figur 105 Inträngning av olika färgtyper
Om alkydmolekylen motsvaras av storleken av ett knappnålshuvud, är storleken av akrylatpartikeln som en fotboll.



Figur 106 Täckfärgssystem



Figur 107 Slamfärg

Inträngning av grundfärg i trä

För att få god inträngning, så kallad penetration av bindemedlet, i trä krävs att bindemedelsmolekylerna är mindre än de porer som finns i trä. För grundfärger är det väsentligt med god inträngning i trä för att få god vidhäftning och skydd mot fukt.

För att förstå skillnaden mellan alkydfärg och akrylatfärg med avseende på deras olika förmåga att penetrera trä – sugas in i – kan följande liknelser beskriva skillnaden.

Man kan jämföra storleken på en alkydmolekyl i en lösningsmedelsburen alkydfärg, träets porer och en akrylatpartikel i en akrylatfärg, på sätt som beskrivs i figuren intill.

Om alkydmolekylen motsvaras av storleken av ett knappnålshuvud, är storleken av akrylatpartikeln som en fotboll. Träets porer blir i denna jämförelse som ett nät med 20 mm öppning. Av denna jämförelse framgår tydligt att alkydmolekylen (knappnålshuvudet) med lätthet kan tränga in i träet (nätet) medan akrylatpartikeln (fotbollen) inte kan tränga in genom träets porer (nätet).

Systemmålning

Moderna färgtyper bygger på behandlingar i flera steg, så kallad systemmålning. Det beror på att egenskaperna hos respektive produkt i stegen har optimerats med tanke på de efterfrågade egenskaperna. Därför ska samtliga steg enligt färgtillverkarnas anvisningar utföras.

Lämpliga behandlingar vid systemmålning

Förbehandling

En penetrerande grundolja bör strykas över hela den yta som är tänkt att målas. Det är särskilt viktigt att grundolja påförs omsorgsfullt på ändträ, vid skarvar och spikställen samt på utsatta ytor som vindskivor, vattbrädor, fönsterkarmar och liknande. Den penetrerande grundoljan är djupverkande och minskar fuktupptagningen. *Se sidan 41 angående kontroll av ytfuktkvot.*

Grundmålning

Efter förbehandlingen följer grundmålning. Den bör utföras före montering på alla ytor som ska målas och har till uppgift att ge god vidhäftning mellan underlaget och toppfärgen, samt att ytterligare minska fuktupptagningen. Vid grundmålning på byggarbetsplatsen ska skiktjockleken, det vill säga pålagd mängd färg per kvadratmeter, vara i medelvärde minst 60 μm (mymeter) torrt skikt. 60 μm är lika med 0,06 mm, eller att man behöver 1 liter färg till 6 m^2 .

Det går att köpa industriellt ytbehandlat virke med godkänd skiktstorlek. Det är inte ovanligt att leverantörers transportskydd mot UV-bestrålning (en tunn färgfilm) förväxlas med en riktig industriell ytbehandling, vilket leder till ett undermåligt målningsresultat. Industriellt ytbehandlade utvändiga panelbrädor som ej omfattas av funktionskrav i certifierade kvalitetssäkringssystem bör ha en skiktjocklek, det vill säga pålagd mängd färg per kvadratmeter, på i medelvärde minst 60 μm torrt skikt.

Slipning

Enligt AMA Hus ska fiberresningar slipas lätt. Detta för att höja kvaliteten på utvändiga fasadmålning och minska risken för missfärgning

av smuts och mögelpåväxt. Fasadytorna blir också lättare att tvätta och underhålla samt behagligare att vidröra.

Färdigmålning med toppfärg

Färgtyp för färdigmålning väljs med hänsyn till estetiska och andra egenskaper som den målade ytan kommer att ha. Färdigmålningen omfattar oftast två strykningar. Följ färgtillverkarens dokumenterade anvisningar.

CMP grundmålade fasadpanel

Utvändiga panelbrädor finns att beställa industriellt ytbehandlade enligt Certifierad Målad Panel, CMP-systemet. De är utvecklade med sikte på att bilda bästa underlag för kommande målningsbehandling. Se även sidan 89.

Utvändiga panelbrädor enligt CMP-systemet är kvalitetssäkrade och har bästa träråvara och torra och färska trätytor för att bästa vidhäftning ska erhållas. De utvändiga panelbrädorna har också behandlats med kvalitetssäkrad industriell grundbehandling och/eller mellanstrykning i samband med tillverkningen för att inte underlaget ska försämrats i väntan på den kommande målningsbehandlingen. Beroende på den noggrant styrda och kontrollerade produktionen går det att göra utfästelser om den färdiga fasadens hållbarhet. I allmänhet kan man räkna med längre tid mellan ommålningarna.

Alla utvändiga panelbrädor som uppfyller CMP-systemets ställda krav får märkas. Utvändiga panelbrädor ska märkas direkt på varje industriellt ytbehandlad utvändig panelbräda samt på varje virkespaket. Se även Ordlista, sidan 150.

Underhåll av målade och laserade ytor

Underhållsintervallen för utvändigt behandlat trä varierar med kvaliteten på utförandet, material, fasadens utformning, kulörval och klimatzon. Beroende på väderstreck belastas de olika fasadsidorna olika av väder och vind och de bör därför behandlas individuellt för bästa resultat. Anpassa måleriarbetets arbetsanvisning till fasadernas olika status så att varje fasadsida får sitt behov tillgodosett.



Slamfärg på Stendörrens Naturum.

Utvändiga panelbrädor finns att beställa industriellt ytbehandlade i följande ytbehandlingsklasser:



CMP-G Utvändiga panelbrädor som är industriellt grundbehandlade och som kräver två ytterligare lager färg.



CMP-G/M Utvändiga panelbrädor som är industriellt grundbehandlade och mellanstrukna och som kräver ett ytterligare lager färg.

Tabell 35 Ytbehandling av trä – exempel

Förbehandling	Grundmålning	Färdigmålning	Målningsbehandlingar för nymålning enligt AMA Hus
Penetrerande grundolja	Alkydoljegrundfärg	2 gånger. Akrylatfärg	66-04511 = industriell grundbehandling, slipning, påbättring med grundolja på ändträ och skarvar, 2 gånger, strykning med akrylatfärg.
Penetrerande grundolja	Alkydoljegrundfärg	2 gånger. Alkydoljefärg	65-04511 = industriell grundbehandling, slipning, påbättring med grundolja på ändträ och skarvar, 2 gånger, strykning med alkydoljefärg.
Linoljegrundfärg (40 procent spädnings av linoljefärgen)	Linoljegrundfärg (20 procent spädnings av linoljefärgen)	Linoljefärg, lösningsmedelsburen	65-04511 = industriell grundbehandling, slipning, påbättring med linolja på ändträ och skarvar, 2 gånger, strykning med linoljefärg.
Penetrerande grundolja	Alkydoljegrundfärg	2 gånger. Täcklasryfärg	
–	Lasyrfärg	Lasyrfärg	67-06542 = industriell grundbehandling, slipning, påbättring med grundolja på ändträ och skarvar, 1 gång, strykning med lasyrfärg.
–	Slamfärg	Slamfärg	62-04509 = industriell grundbehandling, slipning, påbättring med slamfärg på ändträ och skarvar, 1 gång, strykning med slamfärg.



Varierande täckande färger på badhytter i Ljunghusen, Vellinge.

Tabell 36 Temperatur som kan uppnås på solbelyst träfasad i olika kulörer, lufttemperatur 25 °C

Kulör	Temperatur på fasad (°C)
Svart	65
Mörkgrön	55
Blå	53
Röd	50
Gul	40
Vit	33

Utvändigt målat eller laserat trä bör rengöras med jämna mellanrum för att hålla ytorna rena och därmed eliminera risken att smuts ska binda fukt och påskynda nedbrytningen. Hur ofta man behöver rengöra utvändigt behandlat trä bestäms främst av graden av smuts och på mikrobiell påväxt och på fuktbelastningen, vilket i sin tur beror på det geografiska och lokala läget (utsatthet).

Planerat underhåll

För att öka hållbarheten på utvändigt behandlat trä bör underhållsåtgärder utföras innan nedbrytningen går för långt. Annars kan det bli besvärligt och kostsamt. Mörka eller kulörstarka färgskikt kan kräva tätare underhållsintervall.

Tabell 37 Åtgång för olika färgtyper

Kvadratmeter per liter och behandling (exklusive spill)

Färgtyp	Färgåtgång (m ² /liter och behandling)
Penetrerande grundolja	5
Träolja	5 – 10
Alkydoljegrundfärg	4 – 8
Täcklasurfärg	6 – 10
Täckande akrylatfärg	6 – 8
Täckande alkydoljefärg	6 – 8
Lasyrfärg	5 – 10
Slamfärg	3 – 4
Linoljefärg	7 – 10
Trätjära	3
Järnvitriol	2

Planerat underhåll med olika färgsystem över 50 år

Tabell 38 Färgsystem med ett planerat underhåll över 50 år

För utvändiga ytor anges behandlingskoder enligt AMA Hus. Behandlingstyperna är sammanställda genom en kombination av siffergrupper för underlag, målningsmaterial, förbehandling, underbehandling och färdigbehandling, samt AMA Hus allmänna krav.

Färgtyp/hållbarhet	Behandling enligt AMA Hus		Antal ommålningar (st)	Målningsbehandlingar för ommålning enligt AMA Hus
	Nymålning	Ommålning		
Akrylatfärg /12 – 15 år	66-04511	966-20009	4	966-20009 = tvättning, rengöring till fast underlag, påbättring med grundfärg på skador, 1 gång, strykning med akrylatfärg.
Alkydoljefärg /9 – 12 år	65-04511	955-20009	5	955-20009 = tvättning, rengöring till fast underlag, påbättring med grundfärg på skador, 1 gång, strykning med alkydoljefärg.
Slamfärg /7 – 10 år	62-04509	922-20009	7	922-20009 = borstning till fast underlag, påbättring med slamfärg på skador, 1 gång, strykning med slamfärg.
Linoljefärg /8 – 11 år	65-04511	955-20009	6	955-20009 = tvättning, rengöring till fast underlag, påbättring med linoljefärg på skador, 1 gång, strykning med linoljefärg.
Lasyrfärg /4 – 5 år	67-06542	977-20009	12	977-20042 = tvättning, rengöring till fast underlag, 1 gång, strykning med lasyrfärg.

Notera att även de målningsbehandlingar som har hög initialkostnad kan ha den lägsta totalkostnaden under en 50-årsperiod, tack vare att de kräver färre antal ommålningar.

Vägledning för val av ytbehandlingsmaterial på utvändiga träunderlag

Egenskaperna indelas i tre klasser:

3 = Mycket bra

2 = Bra

1 = Mindre bra

Egenskaperna kan variera med till exempel skiktjocklek, torrhalt, pigmenttyp.

Kombinationsmöjligheter
för nymålning och underhåll:

■ = Lämplig

■ = Möjlig

■ = Olämplig

Tabell 39 Vägledning för val av ytbehandlingsmaterial på utvändiga träunderlag

Färgtyp	Linoljefärg	Alkydoljefärg	Akrylatfärg ¹⁾	Slamfärg ²⁾	Täcklasyr ³⁾	Lasyr	Träolja ⁴⁾	Trätjära ⁵⁾
Användningsexempel	Fasader Staket Plank Grindar Fönster Fasaddetaljer Räcken	Fasader Staket Plank Grindar Fönster Fasaddetaljer Räcken	Fasader Staket Plank Grindar Fasaddetaljer Räcken	Fasader Staket Plank	Fasader Staket Plank Grindar Fönster Fasaddetaljer Räcken	Fasader Staket Plank Fönster Yttertrappor Utegolvs	Yttertrappor Utegolvs Badbryggor	Spåntak Faltak Fasader
Egenskaper								
Fuktskydd	3	3	3	1	2	2	2	2
UV-skydd och kulör- beständighet	3	3	3	3	2	1	1	2
Glansbeständighet	1	2	3	1 ⁶⁾	2	1	1	1
Mekaniskt skydd	3	3	3	2	2	1	1	1
Torktid	1	2	3	3	3 ⁷⁾	3 ⁸⁾	1	1
Nymålning								
Obehandlat, nytt	■	■	■ ¹¹⁾	■	■	■	■	■
Obehandlat, ytåldrat	■	■	■ ¹¹⁾	■	■	■	■	■
Impregnerat, träskyddsklass NTR A och NTR AB ⁹⁾	■	■	■	■	■	■	■	■
Impregnerat, träskyddsklass NTR B ¹⁰⁾	■	■	■	■	■	■	■	■
Underhåll								
Tidigare målat, linoljefärg	■	■	■	■	■	■	■	■
Tidigare målat, alkydoljefärg	■	■	■	■	■	■	■	■
Tidigare målat, akrylatfärg	■	■	■	■	■	■	■	■
Tidigare målat, slamfärg	■	■	■	■	■	■	■	■
Tidigare målat, lasyrfärg	■	■	■	■	■	■	■	■
Tidigare olja, träskyddsolja	■	■	■	■	■	■	■	■
Tidigare olja, petroleumolja	■	■	■	■	■	■	■	■
Tjärbehandlat, trätjära	■	■	■	■	■	■	■	■
Järnvitriolbehandlat, järnvitriol	■	■	■ ¹¹⁾	■	■	■	■	■

¹⁾ Vid målning med akrylatfärg på obehandlat trä ska träytor oljas med penetrerande grundolja och grundas med alkydoljegrundfärg enligt färgtillverkarens anvisningar.

²⁾ Vanligen slamfärg i rött, men andra pigment förekommer. Vattenburen. Endast på ohyvlade träytor. Linoljehalt högst 8 procent av den våta färgens vikt.

³⁾ Kan ha olika bindemedel, till exempel alkyd, akrylat eller alkyd + akrylat. Vattenburen eller lösningsmedelsburen.

⁴⁾ Kommerciella preparat är vanligen en kombination av olika torkande och icke torkande oljor samt ibland en liten beståndsdel av fungicid, ett ämne mot angrepp av mikroorganismer. Oljor som innehåller vax bör undvikas.

⁵⁾ Olika kvaliteter förekommer. Torkar mycket långsamt. Stark lukt.

⁶⁾ Slamfärger har en matt yta.

⁷⁾ För täcklasyr med alkyd som bindemedel är torktiden **2**.

⁸⁾ För lasyr med alkyd som bindemedel är torktiden **2**.

⁹⁾ Användning av impregnerat trä och träskyddsmedel regleras av Kemikalieinspektionen.

¹⁰⁾ Förekommer i bland annat fönster och trädgårdsmöbler av furu och är oljebaserad.

¹¹⁾ Träytor ska grundas med penetrerande grundolja och därefter en strykning med alkydoljegrundfärg före målning med toppfärgen.



Svartmålade limträbalkar, Operan, Stockholm.

Ytbehandling av invändigt trä

Val av färgtyp vid invändig målning

Trä inomhus ytbehandlas huvudsakligen i dekorativt syfte. Vilken färgtyp som ska användas är beroende av önskat estetiskt och funktionellt slutresultat. Ibland kan underlaget som ska målas utgöra en begränsning.

De olika färgtyperna delas in som de utvändiga, efter täckande förmåga och efter bindemedel.

För träytor i våtutrymmen som badrum och tvättstugor har ytbehandlingen även ett skyddande syfte. Detsamma gäller för kopplade fönsterbågars mellansidor som bör behandlas som utvändiga fönsterbågar.

Underarbetet viktigt

För att undvika att kvistar färgas gula vid behandling av nytt trä, rekommenderas att kvistarna behandlas med kvistlack eller shellack före grundning.

En omsorgsfull rengöring vid ommålning är en förutsättning för ett lyckosamt resultat. Skrapning till fast och fullt betryggande underlag samt tvättning med målartvätt eller målarsoda ska alltid utföras.

Slipning av samtliga nya och befintliga ytor, samt mellan strykningar utförs alltid.



Ute eller inne, Emils Backe, Trosa.

Underhåll

Den invändiga ytbehandlingen av trä bör underhållas i takt med att användningen sliter ned behandlingen och de dekorativa och skyddande egenskaperna minskar. Ytor som fönsterbrädor och bänkar där man ställer saker slits fortare och även ytor som utsätts för fuktbelastning kräver ett tätare underhåll.

För oljade och laserade ytor gör solljuset att kulörskiftningar uppstår mellan synliga ytor och ytor som är dolda av till exempel tavlor, mattor och bord.

Den vanligaste anledningen till underhåll är att vi tröttnar på hur det ser ut eller påverkas av nya trender.

Vägledning för val av ytbehandlingsmaterial på invändiga träunderlag

Kombinationsmöjligheterna:

- = lämplig
- = möjlig
- = olämplig

Tabell 40 Vägledning för val av ytbehandlingsmaterial på invändiga träunderlag

Färgtyp	Linoljefärg	Alkydoljefärg	Akrylatfärg ¹⁾	Träskyddsolja ²⁾	Klarlack	Lasyr ³⁾
Användningsområden	Takpanel Väggpanel Listverk Dörrar Luckor Fönster Bänkskivor Trädetaljer Räcken Golv	Takpanel Väggpanel Listverk Dörrar Luckor Fönster Bänkskivor Trädetaljer Räcken Golv	Takpanel Väggpanel Listverk Dörrar Luckor Fönsters insidor Trädetaljer Räcken Golv	Takpanel Väggpanel Listverk Dörrar Luckor Fönster Bänkskivor Trädetaljer Räcken Golv	Takpanel Väggpanel Listverk Dörrar Luckor Fönster Bänkskivor Trädetaljer Räcken Golv	Takpanel Väggpanel Listverk Dörrar Luckor Fönster Bänkskivor Trädetaljer Räcken Golv
Nymålning						
Obehandlat, nytt	■	■	■	■	■	■
Obehandlat, ytåldrat	■	■	■	■	■	■
Underhåll						
Tidigare målat, linoljefärg	■	■	■	■	■	■
Tidigare målat, alkydoljefärg	■	■	■	■	■	■
Tidigare målat, akrylatfärg	■	■	■	■	■	■
Tidigare oljat, träskyddsolja	■	■	■ ⁴⁾	■	■	■
Tidigare klarlackat	■	■	■	■	■	■
Tidigare målat, lasyrfärg	■	■	■ ⁵⁾	■	■ ⁶⁾	■

¹⁾ Till invändiga bänkskivor av trä och fönsterbågars mellansidor rekommenderas i första hand alkydoljefärger. Lösningssmedelsburen eller vattenburen alkydoljefärg förekommer.

²⁾ Kommersiella preparat är vanligen en kombination av olika torkande och icke torkande oljor samt fungicider. Relativt korta underhållsintervaller. Oljor som innehåller vax ska undvikas.

³⁾ Framhäver träets struktur och ådring. Olika bindemedel förekommer, till exempel alkyd eller akrylat. Vattenburen eller lösningssmedelsburen lasyr förekommer.

⁴⁾ Oljade träytor ska grundas med alkydoljegrundfärg före målning med toppfärgen.

⁵⁾ Laserade träytor ska grundas med alkydoljegrundfärg före målning med toppfärgen.

⁶⁾ Klarlack används som skyddande topplack på laserade ytor som utsätts för stort slitage.

Förbandstyper

Spik

Spikning är det traditionellt vanligaste sättet att sammanfoga trä i byggnader. Det finns en mängd olika spiktyper och kvaliteter. Skruvning har ökat på senare år och används idag vid montering av skivor och i bärande konstruktioner. Byggbeslag används i kombination med spik eller skruv och underlättar överföring av krafter.

För utomhusanvändning ska spik, skruv och byggbeslag vara rostskyddade eller av rostfritt stål.

Att tänka på före spikning

- Kommer spiken att utsättas för fuktbelastning?
- Vad är det för underlag?
- Vilka material ska fästas?
- Ska ytan spacklas eller målas?
- Risk för sprickbildning.

Använd alltid varmförzinkad panelspik vid montering av utvändiga panelbrädor, om inget annat anges. Rostfri

panelspik används i speciellt utsatta lägen och vid spikning av utvändig panel av ädelträ, omålade träytor, järn- vitriolbehandlat eller impregnerat trä. Förborring kan behövas vid spikning i grupper, nära ändträ samt vid hårda träslag.

Vid spikning av lister med mera som ska spacklas och målas bör dyckert användas. Använd alltid dyckert vid dold spikning.

För undvikande av galvanisk korrosion ska plåtbeslagning till exempel av koppar och aluminium fästas in med spik eller skruv av samma grundmaterial alternativt rostfritt. Använd alltid varmförzinkad spik utomhus och rostfri spik och skruv i speciellt utsatta lägen.

Varmförzinkning med större eller lika med 50 µm (mymeter) motsvarar korrosivitetsklass C4. Rostfri kvalitet A2 motsvarar korrosivitetsklass C4 medan kvalitet A4 motsvarar korrosivitetsklass C5.

Spiktyper, exempel



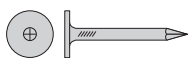
Trådspik. Den vanligaste spiktypen för byggnads- och snickeriändamål, till exempel trästommar och byggnadsställningar.

Rostfri trådspik. Används bland annat till spikning av ädelträ, omålade träytor, järn- vitriolbehandlat eller impregnerat trä.



Dyckert. Används där skallen ska vara försänkt, till exempel vid dold spikning.

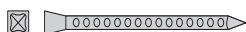
Rostfri dyckert. Används till samma ändamål som rostfri trådspik men där försänkt skulle krävs.



Pappspik. Används till takpapp och asfaltboard.



Huggen spik. Används där extra god fästförmåga krävs, till exempel vid spikning av gipsskivor på träreglar.



Huggen räfflad dyckert. Används till bland annat spånskivor och hårda träfiberskivor.

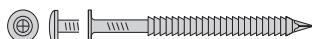


Spik med dubbel skalle. Används till bland annat formsättning och tillfälliga konstruktioner, till exempel stomsträvor under byggnadsskedet.



Panelspik. Används vid spikning av målad utvändig panel.

Rostfri panelspik. Används för spikning av utvändig panel av ädelträ, omålade träytor, järn- vitriolbehandlat eller impregnerat trä.

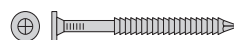


Kamspik. Används där höga krav ställs på utdragshållfastheten.

Rostfri kamspik. Används i fuktig och korrosiv miljö och där det ställs höga krav på utdragshållfasthet.



Klammerspik. Används inom plåtslageri, exempelvis till fönsterbleck och fotplåt.



Ankarspik. Används i kombination med byggbeslag.



Lackerad trådspik. Används till spikning av färdigmålade snickerier.



Slagspik. Används i samband med hårda material, såsom betong och tegel.

Skruv

Skruv finns speciellt utformad för montage av spånskivor, gipsskivor, lister, utvändiga och invändiga panelbrädor, trall, byggbeslag och golvbrädor. Skruv för bärande konstruktioner kan vara metrisk med mutter alternativt ha trågänga. Skruv används vid kraftiga konstruktioner och för att fästa byggbeslag. För montage av lim- och KL-träkonstruktioner används specialsruvar, till exempel genomgående sruvar.

Val av skruv

Gänga

Speciellt utformade gängor för trä. För montering av skivor eller trall har skruven en ogängad del under skruvhuvudet motsvarande tjockleken av det monterade materialet för att få god anliggnings mot underlaget. Helgängad skruv: (normalgips).

Vanligaste ytbehandling

Invändigt: elförzinkad, fosfaterad, gulkromaterad, vitlackerad. Utvändigt: Ytbeläggning motsvarande aktuell

korrosivitetsklass med avsedd livslängd, varmförzinkad, rostfritt kvalitet A2, A4 alternativt A5.

Huvud

Koniskt huvud: ofta rillor under huvudet för försänkt montage i trä/spånskiva/plywood/medel/hård träfiberskiva. Trumpethuvud: för invändiga gipsskivor. Sexkantshuvud med invändig drivning som vid behov kan kompletteras med bricka.

Drivning

Rakt spår, krysspår (Philips och Pozidrive), fyrkantsspår, insex- eller torxspår.

Spets

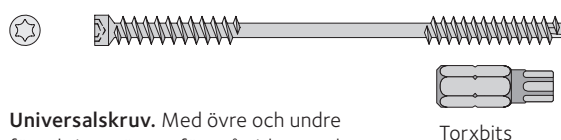
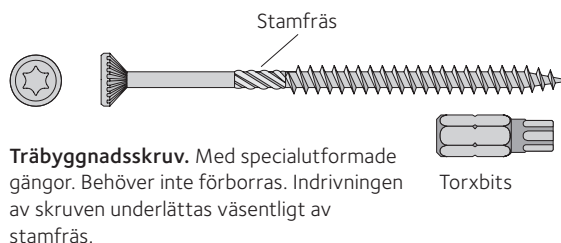
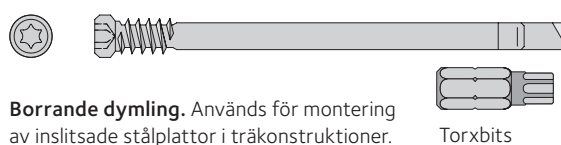
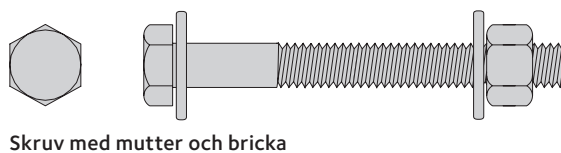
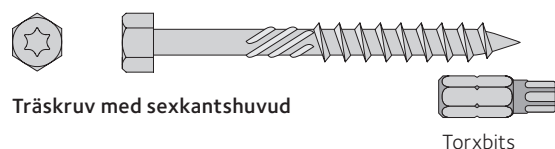
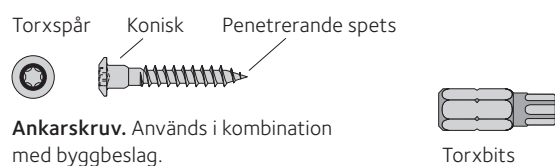
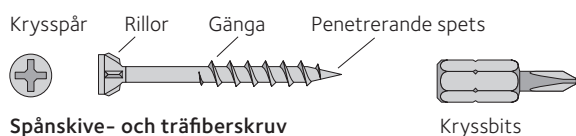
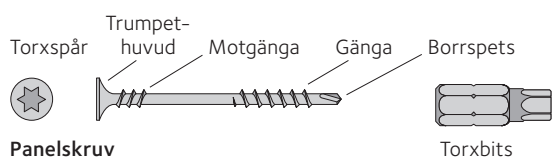
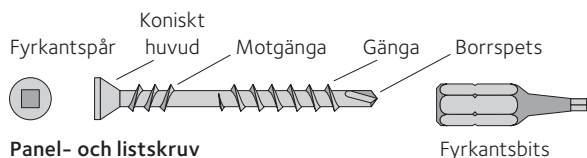
Skruv med anpassad borrspets behöver inte förborras. Penetrerande spets: för gips- och spånskivor.

Fibercutspets: används vid hårda material, till exempel spånskivor.

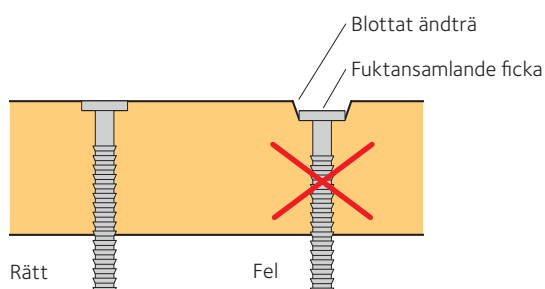
Trubbig spets: så kallad spikspets medför mindre risk för sprickbildning i virket än gängad spets.

Skruvtyper, exempel

Exempel på sruvar, utseende kan variera mellan olika leverantörer.



Avsevärt högre kraftupptagning med korsade vinklade sruvar och dragna vinklade sruvar. Speciellt utformat huvud medger försänkning till önskat djup. Anpassad gängstigning ger ökad klämkraft mellan virkesdelarna. *Se sidan 137.*



Figur 108 Spikskallar

Spikskallar och skruvhuvuden ska vara i nivå med den utvändiga panelbrädans yta, inte djupare.

Jämförelse mellan att spika och att skruva

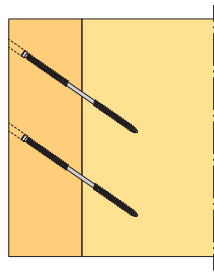
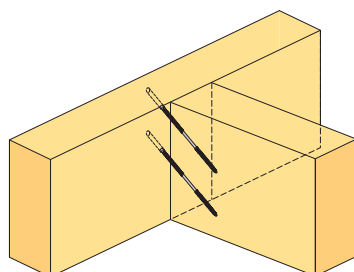
- Högre utdragskrafter med skruv.
- Spik är mjukare än skruv och kan ta upp små rörelser i virket utan att det spricker.
- Demontering är lättare med skruv.
- Undvik att skruva eller spika närmare än 100 – 150 mm från ändträ.
- Vid infästning närmare än 100 – 150 mm från ändträ gäller:
 - förborra vid spikning.
 - använd borrande skruv vid skruvning.
- Spikning av utvändig panel med spikpistol bör undvikas eftersom spikarna lätt tränger in för djupt i de utvändiga panelbrädorna och bidrar till fuktinträngning vid spikskallen. Detta kan även gälla vid för hårt dragen skruv.



Busshållplats, Vasaplan, Umeå.

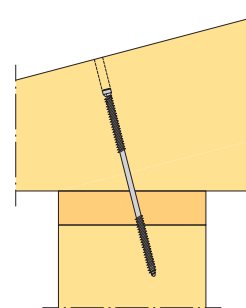
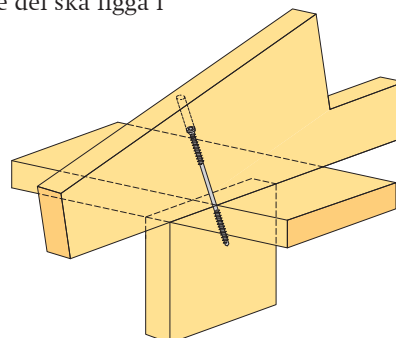
Exempel på förband med universalskruv

Används både vid lättare och tyngre konstruktioner, till exempel uterum, carport, bjälklag och hallstommar. Universalskruvarnas ogångade del ska ligga i virkessnittet.



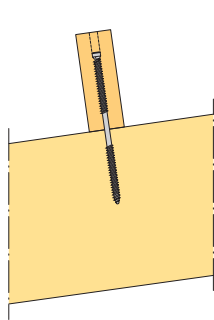
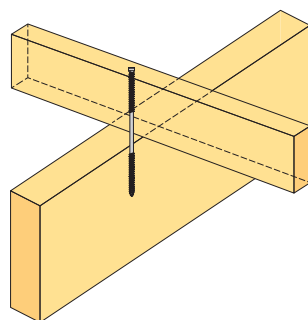
Primär – sekundär balk

Förband med dragna vinklade universalskruvar.



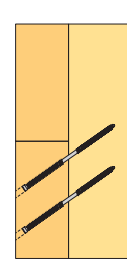
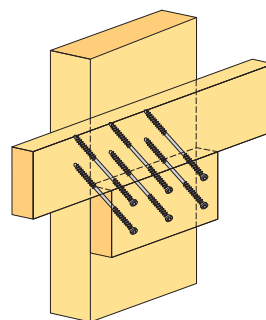
Takstol

Förband med dragna universalskruvar.



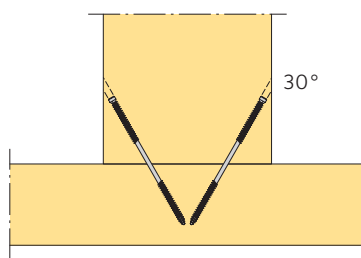
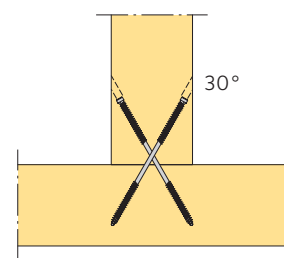
Åsar – regler

Förband med dragna universalskruvar.



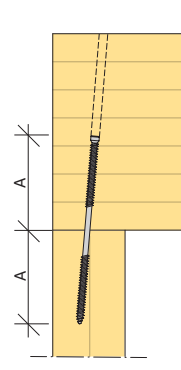
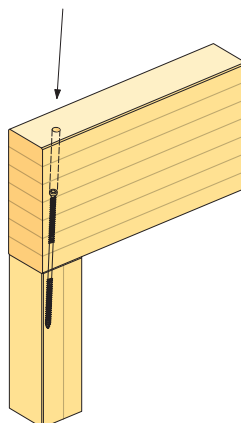
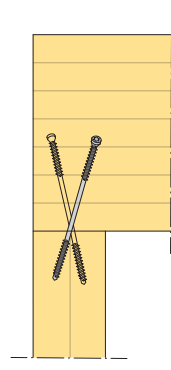
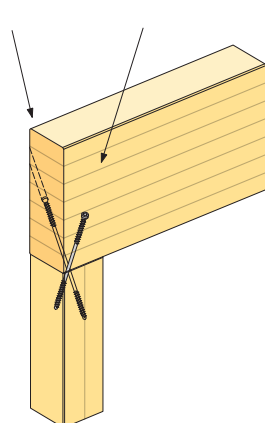
Upplagsknäp

Förband med dragna vinklade universalskruvar.



Reglar – syll

Förband med korsande vinklade universalskruvar.



Limträkonstruktioner – upplag pelare-balk

Förband med korsande vinklade universalskruvar och dragna universalskruvar.

Val av rätt spik vid träbyggande

Tabellen är generell. Ytbehandling, spikdimension med mera kan variera något mellan olika spikstillverkare. Kontrollera spikstillverkarens anvisningar. Vid motstridiga uppgifter gäller spikstillverkarens anvisningar före *tabell 41*.

Alla mått är i mm där inget annat anges.

Tabell 41 Spikguide

Tjocklek och material som spikas i trästomme (mm)	Vanligt förekommande ytbehandling	Spiktyp och dimension (mm)	Maximalt centrumavstånd mellan spikar (mm)	Spikåtgång (st/m ²)	Övrigt
Invändigt					
Golv: Golvbjälkar c 600					
22	Golvspånskiva	Elförzinkad ⁶⁾	Kamspik 2,8 × 60	Skivor ska spikas med högst 300 i fält och högst 150 vid fog längs alla regelunderstödda kanter. ¹⁾	ca 25
13	Golvgipsskiva	Elförzinkad ⁶⁾	Huggen gipsspik 2,4 × 35	150 längs gipsskivans kanter och i gipsskivans mitt 200. ¹⁾	20 – 22 Spikradavstånd högst 600. ¹⁾
14	Golvbräda	Varmförzinkad ⁷⁾	Dyckert 2,0 × 50	400	Skråspikas i 45° vinkel på brädans fjädersida. ²⁾
20 – 22	Golvbräda	Varmförzinkad ⁷⁾	Dyckert 2,3 × 60	600	Skråspikas i 45° vinkel på brädans fjädersida. ²⁾
25	Golvbräda	Varmförzinkad ⁷⁾	Dyckert 2,3 × 60	600	Skråspikas i 45° vinkel på brädans fjädersida. ²⁾
30	Golvbräda	Varmförzinkad ⁷⁾	Dyckert 2,8 × 75	600	Skråspikas i 45° vinkel på brädans fjädersida. ²⁾
Vägg och tak					
12 – 15	Invändig panelbräda	Varmförzinkad ⁷⁾	Dyckert 1,7 × 40	600	ca 17 Elförzinkad spik smutsar ned panel vid uppsättning.
21	Invändig panelbräda	Varmförzinkad ⁷⁾	Dyckert 2,0 × 50	600	ca 17 Elförzinkad spik smutsar ned panel vid uppsättning.
12	List	Elförzinkad ⁶⁾ , mässing, gulförzinkad, våtlackerad	Dyckert 1,4 × 30	400	ca 3 st/lm
13	Normal gipsskiva, 1 lager	Elförzinkad ⁶⁾	Huggen gipsspik 2,4 × 35	150 längs gipsskivans kanter och i gipsskivans mitt 200. ¹⁾	20 – 22 Spikradavstånd högst 450 för 900 skivbredd och högst 600 för skivbredd 1 200. ¹⁾
13	Normal gipsskiva, 2 lager	Elförzinkad ⁶⁾	Huggen gipsspik 2,4 × 50	150 längs gipsskivans kanter och i gipsskivans mitt 200. ¹⁾	20 – 22 Spikradavstånd högst 450 för 900 skivbredd och högst 600 för skivbredd 1 200. ¹⁾
11	OSB-skiva	Elförzinkad ⁶⁾	Kamspik 2,3 × 35	150 längs skivans kanter och i skivans mitt 300. ¹⁾	20 – 22 Spikradavstånd högst 600. ¹⁾
12	Spånskiva/plywoodskiva	Elförzinkad ⁶⁾	Dyckert huggen 2,0 × 35	100 längs skivans kanter och i skivans mitt 150 – 200. ¹⁾	30 – 32 Spikradavstånd högst 600. ¹⁾
19	Spånskiva/plywoodskiva	Elförzinkad ⁶⁾	Dyckert huggen 2,0 × 50	100 längs skivans kanter och i skivans mitt 150 – 200. ¹⁾	30 – 32 Spikradavstånd högst 600. ¹⁾
19	Hård/medelhård träfiberskiva	Elförzinkad ⁶⁾	Dyckert huggen 2,0 × 40	75 – 100 längs skivans kanter och i skivans mitt 175 – 200. ¹⁾	38 – 40 Spikradavstånd högst 600. ¹⁾
22	Glespanel	Varmförzinkad ⁷⁾	Trådspik 2,8 × 75	400 ³⁾	7 – 11 2 spik i varje stödpunkt.
28	Glespanel	Varmförzinkad ⁷⁾	Trådspik 2,8 × 75	400 ³⁾	7 – 11 2 spik i varje stödpunkt.

Forts. >>>

Tabell 41 Forts. >>>

Tjocklek och material som spikas i trästomme (mm)		Vanligt förekommande ytbehandling	Spiktyp och dimension (mm)	Maximalt centrumavstånd mellan spikar (mm)	Spikåtgång (st/m ²)	Övrigt
Utvändigt						
Altan och staket						
22	Trall	Rostfri (A4) ⁸⁾	Kamspik 2,3 × 45	400	ca 47/24	
28	Trall	Rostfri (A4) ⁸⁾	Kamspik 2,5 × 60	600	ca 35/17	
34	Trall	Rostfri (A4) ⁸⁾	Kamspik 3,1 × 75	600 – 800	ca 35/17	
22	Staketbräda	Varmförzinkad ⁷⁾ , rostfri (A4) ⁸⁾	Trådspik 2,8 × 75 Panelspik 2,8 × 55	–	ca 20 – 58 st/lm	2 spik i varje korsningspunkt. Antal spik räknat på 2 tvärreglar.
34	Överliggare/handledare	Rostfri (A4) ⁸⁾	Trådspik 3,4 × 100 Kamspik 3,1 × 75	400	ca 4 st/lm	
Vägg						
45	Regelverk	Varmförzinkad ⁷⁾	Trådspik 3,4 × 100	–	ca 6 st/lm	⁵⁾
9	Utvändig gipsskiva	Varmförzinkad ⁷⁾	Pappspik 2,5 × 25	150 längs gipsskivans kanter och i gipsskivans mitt 200. ¹⁾	20 – 22	Spikradavstånd högst 450 för 900 skivbredd och högst 600 för skivbredd 1 200. ¹⁾
28	Spikregel för utväldig panelbräda	Varmförzinkad ⁷⁾	Trådspik 2,8 × 75	600	ca 9	2 spik i varje korsningspunkt. ⁵⁾
34	Spikregel för utväldig panelbräda	Varmförzinkad ⁷⁾	Trådspik 3,4 × 100	600	ca 9	2 spik i varje korsningspunkt. ⁵⁾
22	Utvändig panelbräda	Varmförzinkad ⁷⁾ , rostfri (A4) ⁸⁾	Panelspik 2,8 × 48 Panelspik 2,8 × 55	–	ca 35	För spikregel ≥ 28 För spikregel ≥ 34
22	Lockbräda	Varmförzinkad ⁷⁾ , rostfri (A4) ⁸⁾	Panelspik 2,8 × 70 Panelspik 2,8 × 75	–	ca 35	För spikregel ≥ 28 För spikregel ≥ 34
22	Lockläkt	Varmförzinkad ⁷⁾ , rostfri (A4) ⁸⁾	Panelspik 2,8 × 70 Panelspik 2,8 × 75	–	ca 15	För spikregel ≥ 28 För spikregel ≥ 34
22	Knutbräda	Varmförzinkad ⁷⁾ , rostfri (A4) ⁸⁾	Panelspik 2,8 × 75 Dyckert 2,3 × 60	600 150	ca 3 st/lm ca 8 st/lm	Fästs till väggstomme med panelspik. Knutbrädorna spikas ihop med dyckert.
22	Foder	Varmförzinkad ⁷⁾ , rostfri (A4) ⁸⁾	Panelspik 2,8 × 75	–	ca 30	
Tak						
20	Underlagsspont	Varmförzinkad ⁷⁾	Trådspik 2,3 × 60	–	15 – 20	⁴⁾
23	Underlagsspont	Varmförzinkad ⁷⁾	Trådspik 2,8 × 75	–	15 – 20	⁴⁾
	Underlagspapp	Varmförzinkad ⁷⁾	Pappspik 2,8 × 20	–	ca 30	²⁾
25	Ströläkt	Varmförzinkad ⁷⁾	Trådspik 1,7 × 40	250	ca 10	
25	Bärläkt	Varmförzinkad ⁷⁾	Trådspik 2,8 × 75	310 – 375	ca 20	1 spik i varje korsningspunkt.
45	Fribärande bärläkt	Varmförzinkad ⁷⁾	Trådspik 3,4 × 100	310 – 375	ca 20	2 spik i varje stödpunkt.
45	Nockplanka	Varmförzinkad ⁷⁾	Trådspik 4,0 × 125	1 200	ca 2 st/lm	2 spik i varje takstol.
	Nedre och yttre pannrad	Rostfri (A4) ⁸⁾	Trådspik 3,4 × 100 Kamspik 3,1 × 75	–	ca 2	²⁾
	Nockpanna	Rostfri (A4) ⁸⁾	Trådspik 3,4 × 100	–	ca 3 st/lm	²⁾
22	Inbrädning av taksprång	Varmförzinkad ⁷⁾ , rostfri (A4) ⁸⁾	Panelspik 2,8 × 55	–	15 – 20	
22	Vattbräda	Rostfri (A4) ⁸⁾	Trådspik 2,3 × 60 Kamspik 2,3 × 50	200	ca 6 st/lm	
22	Vindskiva	Varmförzinkad	Trådspik 2,8 × 75	150	ca 8 st/lm	Ihopspikas sicksackvis.

¹⁾ Enligt respektive materialproducentens anvisningar (gips-, OSB-, spånskivor etcetera). Olika centrumavstånd runt kanter och i mittenrader. Krav på stomstabilisering eller brandkrav kan förekomma, vilket medför tätare centrumavstånd och eventuellt flera lager skivor.

²⁾ Enligt respektive materialproducentens anvisningar (gips, OSB, spånskivor etcetera).

³⁾ Centrumavståndet kan skilja, så beakta kraven på säkerhet mot genomtrampning och på brandskydd.

Centrumavståndet för glespanel som underlag för gipsskivor i tak får inte överstiga 400 mm i fuktiga eller uppvärmda lokaler.

⁴⁾ Underlagsspont 95 eller bredare ska dubbelspikas.

⁵⁾ Infästes enligt ritning.

⁶⁾ Elförzinkad = minst 5 µm (mymeter) skikt tjocklek. Elförzinkning enligt SS-ISO 2081.

⁷⁾ Varmförzinkad = minst 50 µm (mymeter) skikt tjocklek vilket motsvarar korrosivitetsklass C4. Varmförzinkning enligt SS-EN ISO 1461.

⁸⁾ Rostfritt austenitiskt stål A4 enligt SS-EN 10088-5.

Val av rätt träskruv vid träbyggnade

Tabellen är generell. Ytbehandling, träskruvsdimension med mera kan variera något mellan olika skruvtillverkare. Kontrollera skruvtillverkarens anvisningar. Vid motstridiga uppgifter gäller skruvtillverkarens anvisningar före tabell 42.

Alla mått är i mm där inget annat anges.

Tabell 42 Skruvguide

Tjocklek och material som skruvas i trästomme (mm)	Vanligt förekommande ytbehandling ⁵⁾	Minsta längd (mm)	Maximalt centrumavstånd mellan skruvar (mm)	Skruv-åtgång (st/m ²)	Övrigt
Invändigt					
Golv: Bjälkar c 600					
22 Golvspånskiva	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	50	200	ca 18	^{1) 2)}
13 Golvgipsskiva	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	30	300	ca 15	Trumpethuvud ^{1) 2)}
14 Golvbräda	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	28	400	ca 25	Specialskruv ¹⁾
20 – 22 Golvbräda	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	44	600	ca 15	Specialskruv ¹⁾
25 Golvbräda	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	47	600	ca 15	Trumpethuvud ¹⁾
30 Golvbräda	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	62	600	ca 15	Trumpethuvud ¹⁾
Vägg/tak					
12 – 15 Invändig panelbräda	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	30	600	ca 17	¹⁾
21 Invändig panelbräda	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	40	600	ca 17	¹⁾
12 List/foder	Elförzinkad ⁶⁾ , gul- eller vitlackerad	25	400	ca 3 st/m	¹⁾
13 Normal gipsskiva, 1 lager	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	30	³⁾	18 – 20	Trumpethuvud
13 Hård gipsskiva, 1 lager	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	32	³⁾	³⁾	Trumpethuvud ^{1) 4)}
12 Spånskiva/plywoodskiva	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	28	³⁾	18 – 20	^{1) 2)}
12 Hård/medelhård träfiberskiva	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	35	³⁾	18 – 20	^{1) 2)}
12 Cementbunden spånskiva	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	35	³⁾	³⁾	^{1) 2)}
19 Spånskiva/plywoodskiva	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	40	³⁾	³⁾	^{1) 2)}
19 Hård/medelhård träfiberskiva	Elförzinkad ⁶⁾ , fosfaterad ⁷⁾	40	³⁾	³⁾	^{1) 2)}
Utvändigt					
22 Trall	⁸⁾	40	400	ca 47/24	^{1) 2) 5)}
28 Trall	⁸⁾	51	600	ca 35/17	^{1) 2) 5)}
34 Trall	⁸⁾	70	600 – 800	ca 35/17	^{1) 2) 5)}
22 Utvändig panelbräda	⁸⁾	48	600	ca 35	^{1) 5)}
22 Lockbräda/lockläkt	⁸⁾	65	600	ca 35/15	^{1) 5)}
28 Spikläkt	⁸⁾	55	600	ca 15	^{1) 5)}
34 Spikläkt för utvändig panelbräda	⁸⁾	70	600	ca 15	^{1) 5)}
9 Utvändig gipsskiva	⁸⁾	30	³⁾	18 – 20	Platt huvud

¹⁾ Delgånga. Skruvstammen närmast huvudet slät, minst lika med tjockleken på materialet som fästs in.

²⁾ Rillor under huvudet, fräser ur och försänker träskruven lättare vid hårda material.

³⁾ Enligt skruvtillverkarens anvisningar. Olika centrumavstånd runt kanter och i mittenrader.

Krav på stomstabilisering eller brandkrav kan förekomma, vilket medför tätare centrumavstånd och eventuellt flera lager skivor.

⁴⁾ Speciell skruv för hårdgips.

⁵⁾ Korrosivitetsklass anges med C1 – CX, se tabell 43, 44 och 45, sidan 141.

⁶⁾ Elförzinkad = minst 5 µm (mymeter) skikt tjocklek.

⁷⁾ Fosfaterad = minst 48 timmars saltsprejtest.

⁸⁾ Rostfri (A4) för C4 alternativt ytbehandlingar som typgodkänts i C4 för normalt utomhusklimat (exempelvis zink/nickel).

Tabell 43 Inomhusmiljöer med korrosiviteitsklass

Inomhus	Miljöns korrosiviteitsnivå	Korrosiviteitsklass ¹⁾
Uppvärmade byggnader med ren luft; kontor, affärer, skolor, hotell och dylikt	Mycket låg	C1
Oppvärmade byggnader där kondens kan uppstå; lager-, förråds-, sporthallar och dylikt	Låg	C2
Produktionsanläggningar med hög fuktighet och vissa luftföroreningar; livsmedelsindustrier, tvätterier, bryggerier, mejerier och dylikt	Medel	C3
Kemiska produktionsanläggningar, simbassänger, kustnära skepps- och båtvarv och dylikt	Hög	C4
Byggnader eller områden med nästan permanent kondens och med hög luftförorening	Mycket hög	C5
Industriområden med extremt hög fuktighet och aggressiv atmosfär	Extrem	CX

¹⁾ Korrosiviteitsklasser enligt SS-EN ISO 12944-2.

Tabell 44 Utomhusmiljöer med korrosiviteitsklass

Utomhus	Miljöns korrosiviteitsnivå	Korrosiviteitsklass ¹⁾
–	Mycket låg	C1
Atmosfär med låg föroreningshalt. Lantliga områden	Låg	C2
Stads- och industriatmosfärer, måttliga svaveldioxidhalter. Kustområden med låg salthalt	Medel	C3
Industri- och kustområden med måttlig salthalt	Hög	C4
Industriområden med hög fuktighet och aggressiv atmosfär samt kustområden med hög salthalt	Mycket hög	C5
Havsområden med hög salthalt och industriområden med extrem fuktighet och aggressiv atmosfär samt tropisk och subtropisk miljö	Extrem	CX

¹⁾ Korrosiviteitsklasser enligt SS-EN ISO 12944-2.

Tabell 45 Material och ytbehandling för respektive korrosiviteitsklass

Fästdon/förbindare	Material/ ytbehandling	Korrosiviteitsklass ¹⁾	
		Inomhus	Utomhus
Spik, träskruv, dymlingar, skruvförband med bricka och mutter, klammer, byggeslag eller spikplåtar	Obehandlat	C1	
	Elförzinkning ²⁾ 5 – 25 µm (mymeter)	C2	
	Sendzimirförzinkning ³⁾ Z275	C2	
	Varmförzinkning ⁴⁾ ≥ 45 µm (mymeter)	C4	C4
	Rostfritt stål A2 ⁵⁾	C4	C4
	Rostfritt stål A4 ⁶⁾	C5	C5
	Rostfritt stål A5 ⁷⁾	CX	CX
	Specialbeläggning ⁸⁾ med tjocklek enligt respektive beläggningssystem	C3-C4	C3-C4

¹⁾ Korrosiviteitsklasser enligt SS-EN ISO 12944-2.

²⁾ Elförzinkning enligt SS-ISO 2081.

³⁾ Sendzimirförzinkning enligt SS-EN 10346. Gäller byggeslag och spikplåtar.

⁴⁾ Varmförzinkning enligt SS-EN ISO 1461.

Ytbehandling på spik för utomhusbruk ska vara varmförzinkad 50 – 55 µm enligt SS-EN ISO 1461, tabell 3. Vissa träslag, till exempel jättetuja (Western Red Cedar), ska ha förbindare av rostfritt stål kvalitet A4. Fästdon av rostfritt stål kvalitet A4 ska användas vid montage av utvändiga, ej täckmålade träfasader. Varmförzinkade fästdon kan ge upphov till zinkrinning om inte täckmålning sker. Byggeslag med tjocklek > 5,0 mm ska vara varmförzinkade för att säkerställa självläkning.

⁵⁾ Rostfritt austenitiskt stål A2 enligt SS-EN 10088-5.

⁶⁾ Rostfritt austenitiskt stål A4 enligt SS-EN 10088-5.

⁷⁾ Rostfritt austenitiskt stål A5 enligt SS-EN 10088-5.

⁸⁾ Specialbeläggning med dokumentation avseende beständighet med förväntad livslängd från ackrediterade certifieringsorgan.

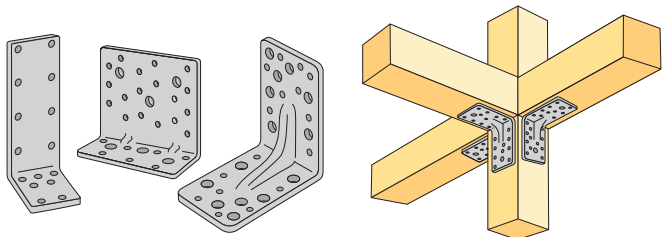
För att bedöma klimatisk påverkan på rostfria förband finns ett alternativ till korrosiviteitsklasserna i SS-EN 1993-1-4 Bilaga A. Här redovisas lämpliga stålsorter för speciellt utsatta miljöer som simbassänger och vägtunnlar.

Vid val av korrosiviteitsklasser ska alltid den förväntade livslängden på förbandet anges.

Exempel på byggbeslag

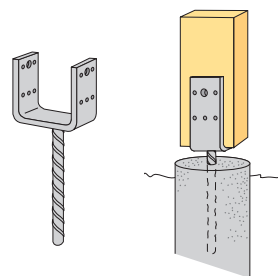
Byggbeslag till förbindningar finns i ett tjugotal olika varianter. De är som regel sendimorförzinkade, varmförzinkade eller rostfria och försedda med ett stort antal hål avsedda för spik eller skruv. Hur många spik eller skruv som behövs och vilka hål som ska utnyttjas beror på vilka

krafter som beslaget ska överföra. Ankarspik och ankar-skruv är utformade för maximal kraftöverföring mellan beslag och träunderlag. Detta bestäms genom dimensionering eller i enklare fall genom tillverkarnas information.



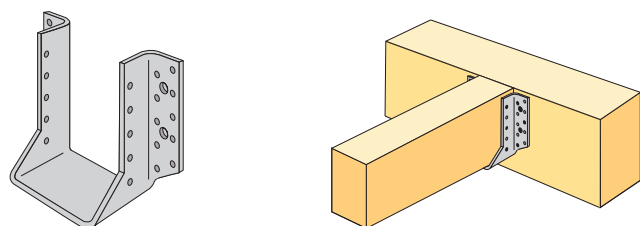
Vinkelbeslag

Används för montering av korsande träbjälkar, takåsar, brobalks- och pelarförband samt för att fästa virkesdelar mot betong, lättbetong eller murverk.



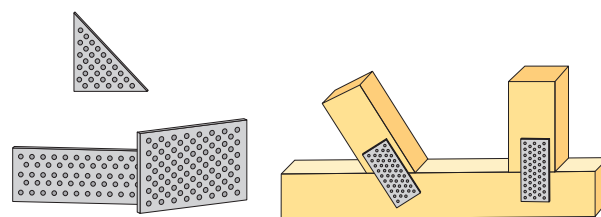
Stolpsko

Används som understöttning av trästolpar i samband med byggande av uterum, carportar, staket och plank.



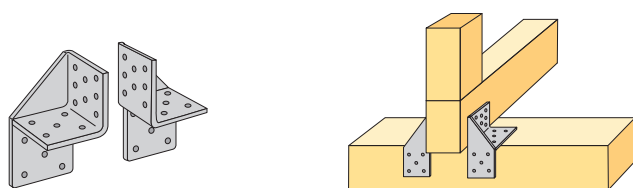
Balksko

Används tillsammans med ankarspik/ankarskruv som infästning och vid avväxling av träbalkar i samma plan.



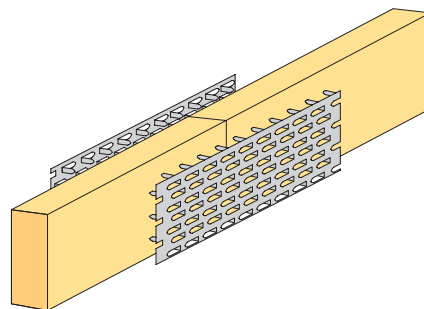
Spikningsplåtar

Används som laskplåt i träkonstruktioner av olika slag, exempelvis vid montering av takstolar.



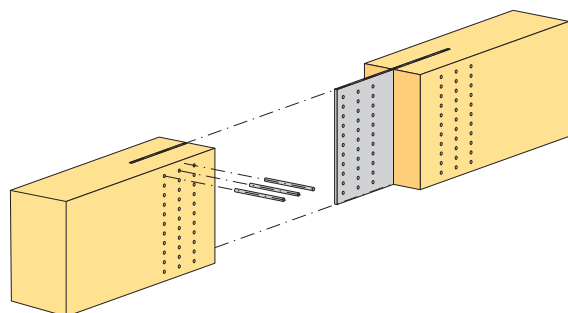
Universalbeslag

Används för att sammanfoga kryssförband av olika slag.



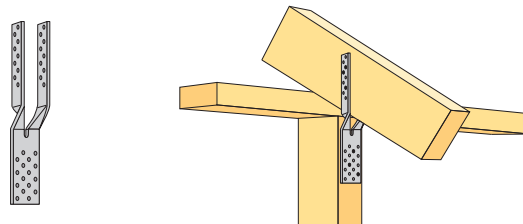
Spikplåtar

Används som laskplåt i konstruktioner av olika slag som till exempel vid tillverkning av takstolar hos takstolstillverkare.



Dymlingsförband med inslitsad plåt

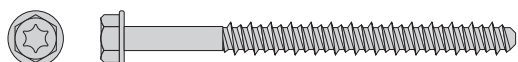
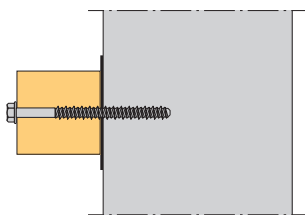
Används vid dolda knutpunkter tillsammans med borrande dymling.



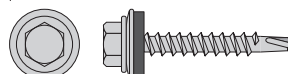
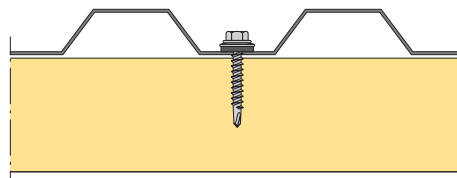
Gaffelankare

Används för att fästa samman takstolen med väggkonstruktionen.

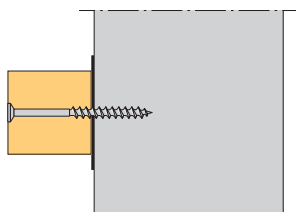
Exempel på kompletterande skruvapplikationer

**Betongskruv med specialanpassad gänga**

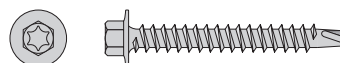
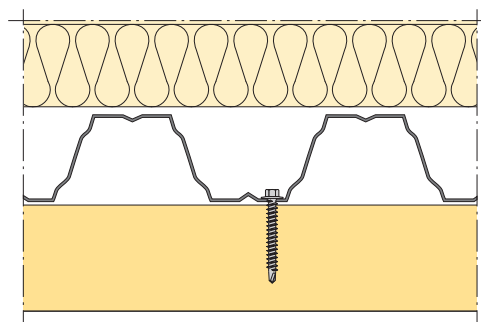
Träreglar till betong. Kräver förborring av trä och betong. För inom- och utomhusmiljöer.

**Borrande skruv med reducerad borrarpet (farmarskruv)**

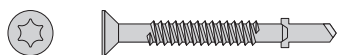
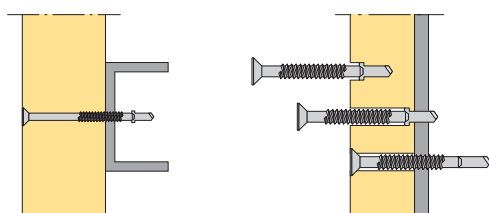
Profilerad byggnadsplåt i tak och vägg. Ledad tätningsbricka av metall med påvulkat EPDM-gummi för optimal täthet. För inom- och utomhusmiljöer.

**Lättbetongskruv med specialanpassad gänga**

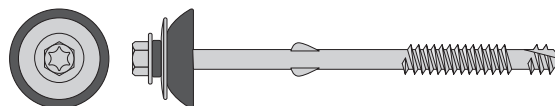
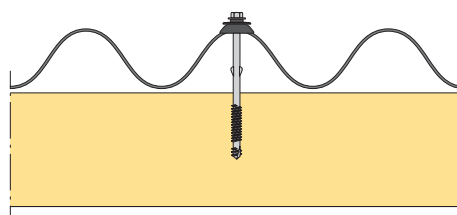
Träreglar monteras i lättbetong och lättklinker. Montering i lättbetong utan förborring. För inom- och utomhusmiljöer (provdragning rekommenderas).

**Borrande skruv med fast fläns**

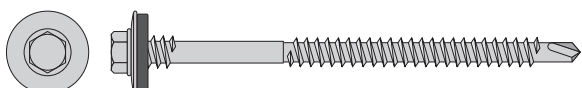
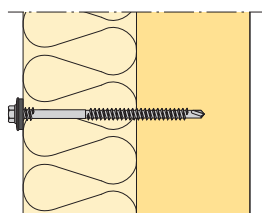
Högprofilerad byggnadsplåt, isolerade tak. Invändigt montage utan krav på täthet.

**Borrande skruv med fräsvingar**

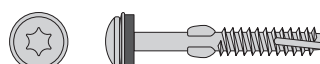
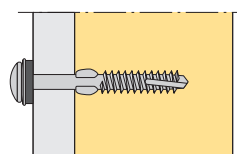
För träreglar till stål av kallformade profiler för frigång i träregel. För inom- och utomhusmiljöer.

**Borrande skruv med fräsvingar**

För sinusprofilerade fibercementskivor i tak med specialbricka anpassad till profiltoppen. För utomhusmiljö.

**Borrande, gängpressande skruvar**

Med anpassad ledad tätningsbricka för sandwichpaneler i tak och vägg. För inom- och utomhusmiljöer.

**Borrande skruv med hålförstorande fräsvingar**

För fibercementskivor på fasad. Med ledad tätningsbricka av metall med påvulkat EPDM-gummi. För utomhusmiljö.

Byggregler

Tabell 46 Exempel på viktiga standarder

Typ av standarder
Provningsstandarder Exempel: SS-EN 408:2010+A1:2012 – Konstruktionsvirke och limträ – Bestämning av vissa fysikaliska och mekaniska egenskaper.
Klassificeringsstandarder Exempel: SS-EN 338:2010 – Konstruktionsvirke – Hållfasthetsklasser.
Beräkningsstandarder Exempel: SS-EN 1995-1-1:2004/A1:2008 – Dimensionering av träkonstruktioner och regler för byggnader.
Produktstandarder Exempel: SS-EN 14351-1:2006+A1:2010 – Fönster och dörrar – Produktstandard, funktionsegenskaper – Del 1: Fönster och ytterdörrar.



CE-märket används inom olika produktområden.

Myndighetskrav, standarder och CE-märkning

För att underlätta handeln inom och till Europa har direktiv, gemensamma europeiska standarder samt ett gemensamt märkningssystem införts. Direktiven är ett slags lagstiftning som medlemsländerna förpliktigt sig att följa. Europeiska standarder ersätter de nationella och märkningssystemet, med symbolen CE, ersätter nationella märkningssystem. Bokstäverna CE är en förkortning för Conformité Européenne (i överensstämmelse med EU-direktiven).

För de flesta träprodukter finns de grundläggande kraven i Byggproduktdirektivet och från och med 1 juli 2013 i Byggproduktförordningen, som bland annat innebär att CE-märkningen är obligatorisk när det finns en harmoniserad standard. Det finns flera olika typer av standarder.

Det ska betonas att CE-märkning inte är ett kvalitetsmärke. Det betyder bara att de prestandavärden som deklarerats för produkten har tagits fram enligt en gemensam europeisk standard. Prestanda kan deklarerars, som sker för konstruktionsvirke med hållfasthetsklassbeteckningar C18, C24, C30 och C35 eller som för fönster med till exempel värden på stöttålighet och andra egenskaper.

CE-märkning säkerställer att produkten kan föras över gränsen till ett annat land inom Europeiska ekonomiska samarbetsområdet, EES, men säkerställer inte att produkten kan användas i det aktuella landet. Här spelar de nationella byggreglerna en viktig roll. De bestämmer vilken nivå på produktens prestanda som gäller.



I Sverige finns möjligheten att typgodkänna produkter. I samband med att CE-märkning blir obligatorisk för en produkt, försvinner den möjligheten. Det finns dock fortfarande typgodkända produkter. CE-märkning av en produkt blir obligatorisk om det finns en harmoniserad standard. Här kan frivilliga märkningssystem, till exempel P-märkning, komma att spela en roll i Sverige och komplettera CE-märkning.



Montage av bandyhall med limträstomme, Nässjö.

Eurokoderna (de europeiska beräkningsstandarderna) spelar en central roll och Boverket refererar till dessa i sina föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder, Eurokod Sverige, EKS (Boverkets konstruktionsregler, BKR). Versionen från 2019 benämns EKS 11.

Med EKS implementeras eurokoderna i de svenska byggföreskrifterna. I några fall medger eurokoderna att det görs nationella val, men denna möjlighet utnyttjas bara i begränsad utsträckning.

Dimensionering av förband ska utföras enligt Eurokod 5 SS-EN 1995-1-1 samt Brandteknisk dimensionering enligt SS-EN 1995-1-2 och EKS 10. I dessa standarder hänvisas till SS-EN 14592 och SS-EN 14545 som är harmoniserade standarder. Detta innebär obligatorisk CE-märkning med tillhörande prestandadeklarationer.

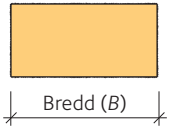
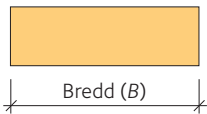
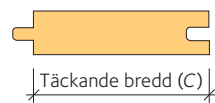
AMA och RA

Allmän Material- och Arbetsbeskrivning, AMA, är ett referensverk som ges ut av AB Svensk Byggtjänst. Dessa kompletteras med RA, Råd och Anvisningar, och ger god hjälp vid upprättandet av förfrågningsunderlag och bygghandlingar för entreprenader. AMA beskriver krav på material, utförande och färdigt resultat för vanliga arbeten i byggproduktion. Dessa krav kan ses som sådana som branschen uppfattar som god praxis, allmänt accepterad kvalitet, beprövad teknik och fackmässigt utförande.

Texterna kan refereras i tekniska beskrivningar med hänvisning till AMA Hus. Förfrågningsunderlag för en utförandeentreprenad omfattar bland annat tekniska beskrivningar som vanligen ansluter till AMA. Det innebär att man åberopar koder och rubriker i AMA som därigenom kommer att gälla som föreskrifter i det aktuella projektet.

Virkesåtgång

Tabell 47 Virkesåtgång: Sågat, hyvlat och spontat virke. Löpmeter per kvadratmeter (exklusive spill).

Sågat virke		Hyvlat virke		Spontat virke (tjocklek 12 – 33 mm)	
					
Bredd (B) (mm)	Virkesåtgång (lm/m ²)	Bredd (B) (mm)	Virkesåtgång (lm/m ²)	Bredd (C) (mm)	Virkesåtgång (lm/m ²)
50	20,00	45	22,22	–	–
63	15,87	58	17,24	–	–
75	13,33	70	14,29	60	16,67
100	10,00	95	10,53	85	11,76
125	8,00	120	8,33	110	9,09
150	6,67	145	6,90	135	7,41
175	5,71	170	5,88	160	6,25
200	5,00	195	5,13	–	–
225	4,44	220	4,55	–	–
250	4,00	245	4,08	–	–

Tabell 48 Virkesåtgång: Lockläktspanel, bottenbräda och lockläkt alternativt lockpanel, botten- och lockbräda, 20 mm överlapp
Löpmeter per kvadratmeter (exklusive spill).

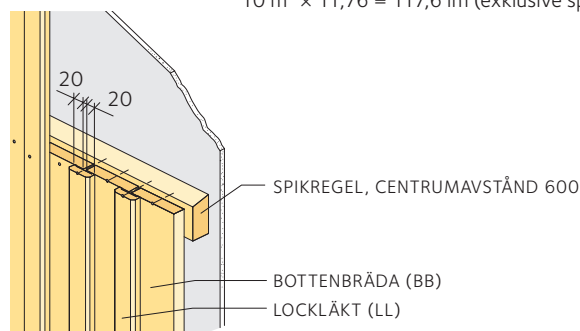
Bottenbräda (BB)/Lockläkt (LL)		
Bredd (mm)		Virkesåtgång (lm/m ²)
BB 70	LL 45	13,33
BB 95	LL 45	10,00
BB 120	LL 45	8,00
BB 145	LL 45	6,67
BB 170	LL 45	5,71

Bottenbräda (BB)/Lockbräda (LB)		
Bredd (mm)		Virkesåtgång (lm/m ²)
BB 70	LB 70	10,00
BB 95	LB 70	8,00
BB 95	LB 95	6,67
BB 120	LB 70	6,67
BB 120	LB 95	5,71
BB 120	LB 120	5,00
BB 145	LB 70	5,71
BB 145	LB 95	5,00
BB 145	LB 120	4,44
BB 145	LB 145	4,00
BB 170	LB 70	5,00
BB 170	LB 95	4,44
BB 170	LB 120	4,00
BB 170	LB 145	3,64
BB 170	LB 170	3,33

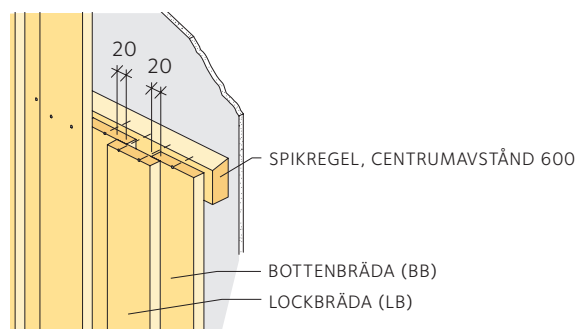
Exempel: Spontat virke

En väggyta på 10 m² ska kläs med en spontad panel som har en täckande bredd av 85 mm. Åtgången blir 11,76 lm/m², det vill säga 10 m² × 11,76 = 117,6 lm (exklusive spill).

Lockläktspanel



Lockpanel



Exempel: Lockpanel, bottenbräda (BB) och lockbräda (LB)

En väggyta på 20 m² ska kläs med en lockpanel, bottenbräda (BB) 22 × 145 och lockbräda (LB) 22 × 120. Åtgången blir 4,44 lm/m² av varje dimension, det vill säga 20 m² × 4,44 = 88,8 lm av 22 × 145 och 88,8 lm av 22 × 120 (exklusive spill).

Tabell 49 Virkesåtgång: Reglar, ströläkt, bärläkt med mera
Löpmeter per kvadratmeter (exklusive spill).

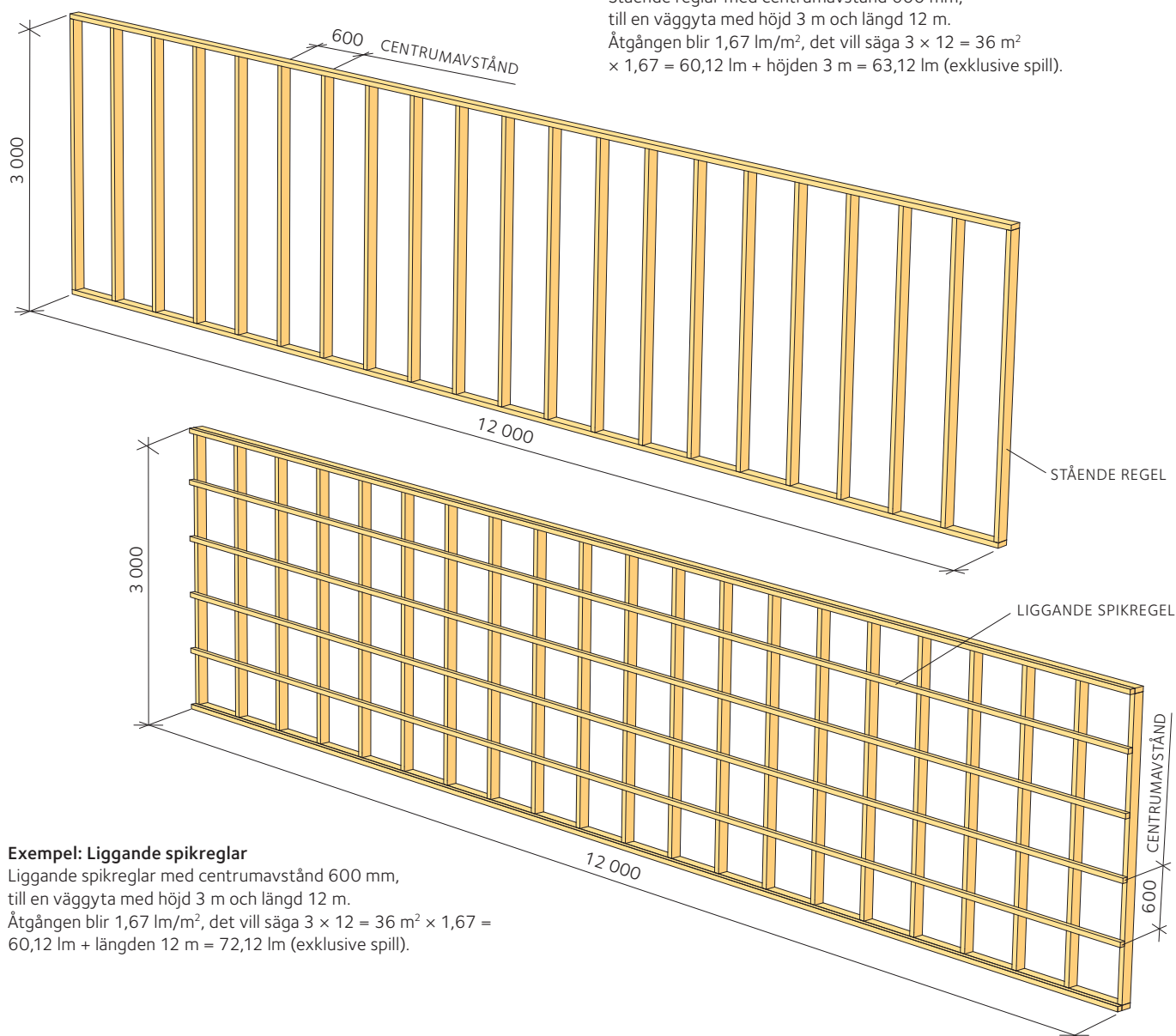
Centrumavstånd (mm)	Virkesåtgång (lm/m ²)
200	5,00
300	3,33
400	2,50
500	2,00
600	1,67
800	1,25
1 000	1,00
1 200	0,83

Observera

Till summan löpmeter (lm) ska längden av en regel eller läkt adderas.

Exempel: Stående reglar

Stående reglar med centrumavstånd 600 mm, till en väggyta med höjd 3 m och längd 12 m. Åtgången blir 1,67 lm/m², det vill säga $3 \times 12 = 36 \text{ m}^2 \times 1,67 = 60,12 \text{ lm} + \text{höjden } 3 \text{ m} = 63,12 \text{ lm}$ (exklusive spill).



Exempel: Liggande spikreglar

Liggande spikreglar med centrumavstånd 600 mm, till en väggyta med höjd 3 m och längd 12 m. Åtgången blir 1,67 lm/m², det vill säga $3 \times 12 = 36 \text{ m}^2 \times 1,67 = 60,12 \text{ lm} + \text{längden } 12 \text{ m} = 72,12 \text{ lm}$ (exklusive spill).



Villa Moelven, Älgö.

Tabell 50 Virkesåtgång: Staket och plank

Antal spjälor eller plank per löpmeter (exklusive spill).

Spjälornas bredd (mm)	Spjälornas mellanrum (mm)														
	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	Virkesåtgång (lm/m)														
45	22,22	15,39	13,33	11,76	10,53	9,52	8,70	8,00	7,41	6,90	6,45	6,06	5,71	5,41	5,13
70	14,29	11,11	10,00	9,09	8,33	7,69	7,14	6,67	6,25	5,88	5,56	5,26	5,00	4,76	4,55
95	10,53	8,70	8,00	7,41	6,90	6,45	6,06	5,71	5,41	5,13	4,88	4,65	4,44	4,26	4,08
120	8,33	7,14	6,67	6,25	5,88	5,56	5,26	5,00	4,76	4,55	4,35	4,17	4,00	3,85	3,70
145	6,90	6,06	5,71	5,41	5,13	4,88	4,65	4,44	4,26	4,08	3,92	3,77	3,64	3,51	3,39
170	5,88	5,26	5,00	4,76	4,55	4,35	4,17	4,00	3,85	3,70	3,57	3,45	3,33	3,23	3,13

Observera

Spillet varierar mycket beroende på spjälornas längd.

Exempel: Vertikala spjälor

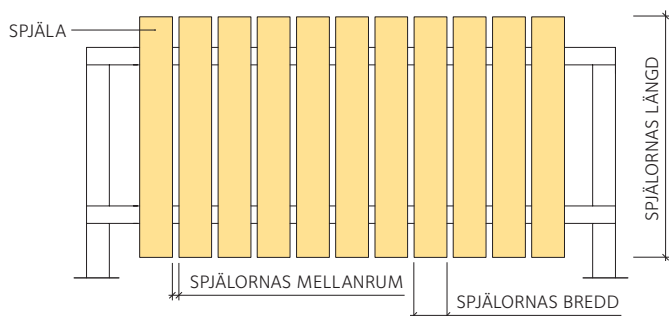
De vertikala spjälornas bredd är 95 mm, de vertikala spjälornas mellanrum 20 mm, de vertikala spjälornas längd 0,80 m och staketets längd 40 m.

Antal vertikala spjälor per löpmeter staket är 8,70.

Åtgången blir $0,80 \times 40 \times 8,70 = 278,4$ lm (exklusive spill).**Exempel: Horisontella spjälor**



De horisontella spjälornas bredd är 45 mm, de horisontella spjälornas mellanrum 20 mm, staketets höjd 0,80 m och staketets längd 40 m.

Antal horisontella spjälor per löpmeter staket är 15,39.

Åtgången blir $0,80 \times 40 \times 15,39 = 492,5$ lm (exklusive spill).

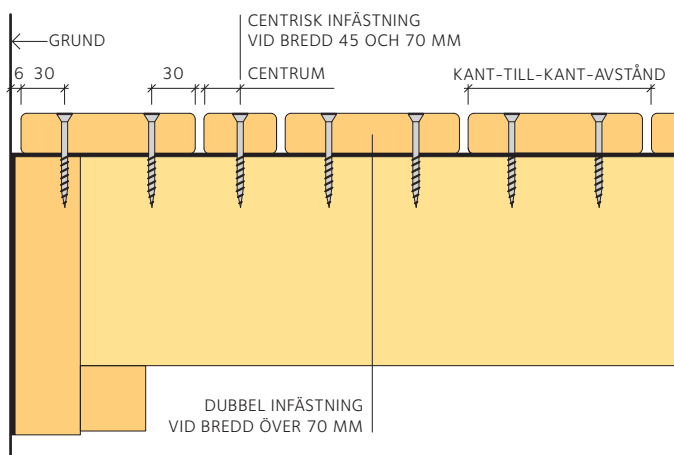
Tabell 51 Virkesåtgång och minsta kant-till-kant-avstånd: Trall

Antal löpmetrar per kvadratmeter (exklusive spill).

Typ av trall	Bredd (mm)	Kant-till-kant-avstånd (mm)	Virkesåtgång (lm/m ²)
			
Impregnerad trall av furu Träskyddsklass: NTR A eller NTR AB Färg: grön eller brun	45	48	20,83
	70	74	13,51
	95	100	10,00
	120	126	7,94
	145	152	6,58
Obehandlad trall av kärnvirke Träslag: furu eller lärk	120	126	7,94
	145	152	6,58
Impregnerad och linolje-, tryck- och värmeinfärgad trall, till exempel enligt Royal-metoden	95	100	10,00
	120	126	7,94
	145	152	6,58
Värmebehandlad trall	92	95	10,53
	105	109	9,17
	118	122	8,20
	142	147	6,80
Acetylerad trall	140	143	6,99
	190	193	5,18
	195	198	5,05
Furfurylerad trall	95	101	9,90
	120	125	8,00
	145	151	6,62
Kiselimpregnerad trall	95	100	10,00
	120	127	7,87
	145	154	6,49
	170	181	5,53
Jättetuja (Western Red Cedar)-trall	141	147	6,80
	193	202	4,95

Exempel: Impregnerad trall

En altanyta på 40 m² ska beläggas med en impregnerad trall, träskyddsklass NTR AB, som har en bredd av 120 mm och monteras med ett kant-till-kant-avstånd av 126 mm. Åtgången blir 7,94 lm/m², det vill säga 40 m² × 7,94 = 317,6 lm (exklusive spill).

**Kant-till-kant-avstånd**

Observera att tabellvärdena för minsta kant-till-kant-avstånd i *tabell 51* inte är ett mått på springa mellan trallbrädorna.

Ordlista

- Akrylat** Harts framställt genom polymerisation av ester eller salt av akrylsyra eller metakrylsyra eller en blandning av dessa syror estrar. Kallas ibland polyakrylat. *Se sidan 125 – 126, 128 – 131 och 133.*
- Akrylatfärg** Latexfärg med akrylatharts som huvudsakligt bindemedel. Förekommer endast som vattenburen färg. *Se sidan 126, 128 – 131 och 133.*
- Alkyd** Harts som framställs genom polymerisation av två- eller flervärda karbonsyror med flervärda alkoholer. Oftast utförs kondensation tillsammans med fettsyror eller glycerider av dessa. *Se sidan 125 – 126, 128 – 131 och 133.*
- Alkydfärg, alkydoljefärg** Färg med alkydharts som huvudsakligt bindemedel. Förekommer både som lösningsmedelsburen färg och vattenburen färg. *Se sidan 126, 128 – 131 och 133.*
- Anisotropt** Trä är ett anisotropt material, vilket innebär att dess egenskaper är olika i olika riktningar. Det gäller till exempel vid fuktpåverkan och lastpåverkan. *Se sidan 32.*
- BBR** Boverkets byggregler innehåller föreskrifter och allmänna råd om tillgänglighet, bostadsutformning, rumshöjd, driftutrymmen, brandskydd, hygien, hälsa och miljö, bullerskydd, säkerhet vid användning och energihushållning. *Se sidan 20, 33, 35, 100, 104, 123, 144 och 156.*
- Balk** Fyrsågat virke, centrumutbyte, som ska användas i byggnader till till exempel golvbjälkar eller bärande element i vägg- och takstolskonstruktioner. Oftast är skillnaden mellan tjocklek och bredd större än 25 mm. *Se sidan 32 – 33, 53, 77, 81 – 84, 91, 94 – 99, 102, 104, 113, 115 – 116, 119, 132, 137, 142 och 149 – 150.*
- Barkdrag** Inväxt bark i virke, oftast i samband med övervallning av stamskada, klyka, sprötkvist med mera. Kan finnas i barkdragande kvist eller barkdragande lyra. *Se sidan 58 – 59, 61 – 62 och 104.*
- Bindemedel** Den filmbildande beståndsdel i färg med uppgift att åstadkomma fäste till underlaget och att binda samman de övriga beståndsdelarna i målningsfärgen. Organiska bindemedel är till exempel syntetiska polymerer, olja eller alkyd. *Se sidan 124 – 128 och 131 – 133.*
- Bioenergi (bark)** Bioenergi omfattar all användning av biomassa som energikälla. Materialet omvandlas vanligtvis till pellets för användning i kraftvärmeverk där det blir el- eller värmeenergi. *Se sidan 16 och 23.*
- Brännved** Trädstammar, kvistar och rötter från träd som används direkt som bränsle. *Se sidan 9 och 23.*
- Böjhållfasthet** Materialteknisk benämning på den maximala spänning ett material kan ta upp vid böjprov. *Se sidan 29, 32 – 33, 66, 95 och 107.*
- Börmått** Det överenskomna måttet på bredd, tjocklek och längd som ska gälla för virket och tillåtna måttavvikelser för tjocklek och bredd i två olika toleransklasser (normalt svarande mot hyvlat och sågat virke). *Se sidan 67 – 68.*
- c 1 200 c** betecknar inbördes centrumavstånd till exempel 600 eller 1 200 millimeter. *Se sidan 84 – 85, 93, 138, 140 och 148.*
- CE** Conformité Européenne, CE, (i överensstämmelse med EU-direktiven). CE-märkning är en produktmärkning där produkten överensstämmer med grundläggande krav på exempelvis hälsa, säkerhet, funktion och miljö samt att föreskriven kontrollprocedur har följts. *Se sidan 14, 63 – 65, 88, 90, 92, 95, 98, 104 och 144 – 145.*
- CEN** European Committee for Standardization, Comité Européen de Normalisation, utarbetar EU-standarder. *Se sidan 14, 20 och 40 – 41.*
- Centrumutbyte** Sågat virke som tas ut ur stockens centrumdel. Centrumutbyte med en virketjocklek över 34 mm kallas ofta plank. *Se sidan 25 – 26, 88, 90 och 102.*
- CMP** Certifierad Målad Panel är ett system för kvalitetssäkring av industriellt ytbehandlade utvändiga panelbrädor. CMP-systemet säkerställer höga krav på träråvaran, färgen, fuktkvoten och den industriella ytbehandlingsprocessen för att panelbrädorna ska vara optimalt anpassade till framtida funktion. *Se sidan 42, 74, 88 – 89 och 129.*
- Densitet** Kvot av massa och volym hos ett material med enheten kg/m³. *Se sidan 28 – 34, 37, 39 – 40, 57, 63, 98 och 107.*

- Diffusion** Diffusion sker när vattenmolekyler eller gaser jämnas ut i eller genom ett material. *Se sidan 38 och 101.*
- Dimensionshyvlat virke** Virke som hyvlat på fyra sidor för att erhålla ett visst tvärsnittsmått. Har utseendemässigt lägre kvalitet än planhyvlat virke. Används främst för inbyggnad. *Se sidan 60, 72 och 90.*
- Dimensionsstabilisering** Ett virke kan stabiliseras med en kemisk eller fysisk påverkan som förhindrar eller begränsar rörelser i trä. *Se sidan 57.*
- Dispergeras** Akrylatfärg, som består av polymera material, dispergeras (finfördelas) i vatten till en så kallad dispersion – en vätska med små svävande partiklar. *Se sidan 125.*
- Dispersionsfärg** Färg i vilken bindemedlet ingår i form av en dispersion. Bindemedlet kan vara till exempel akrylat dispergerat i vatten. *Se sidan 125.*
- Draghållfasthet** Mått på ett materials förmåga att motstå draglaster; bestäms med hjälp av dragprov. *Se sidan 29 och 32 – 33.*
- Dubbelfasspont** Spontat virke med fas på den ena flatsidan intill såväl not som spont. *Se sidan 71 och 75.*
- Dymling** För dold förbindning av träförband används dymlingar. Förr i tiden användes dymlingar av trä, idag används ståldymlingar i stora träkonstruktioner. *Se sidan 135, 141 – 142 och 159.*
- EKS** Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder, Eurokod Sverige, EKS, innehåller regler för hur Eurokoderna får och ska tillämpas vid dimensionering av byggnader i Sverige. De ges ut av Boverket. EKS är ett nationellt tilläggsdokument till Eurokoderna, som sedan 2011 ersätter Boverkets konstruktionsregler, BKR, vilka inte längre tillämpas. *Se sidan 29, 32 och 145.*
- EN** Europastandard från CEN. *Se sidan 20.*
- ENV** Europeisk förstandard från CEN. *Se sidan 39.*
- EPD** Environmental Product Declaration är ett informationssystem för att faktamässigt beskriva miljöegenskaper hos produkter och tjänster i ett livscykelperspektiv. Miljöstyrningsrådet är huvudman för Systemet för miljövarudeklarationer, EPD-systemet, som är initierat och drivs av näringslivet. *Se sidan 20.*
- ETA** European Technical Approval är ett alternativ för byggprodukter som inte omfattas av en harmoniserad standard. Det är ett dokument som innehåller information om resultatutvärderingar. Förfarandet är fastställt i förordningen om byggprodukter och erbjuder ett sätt för tillverkare att utarbeta prestandadeklarationer och anbringa CE-märkning. Det bidrar till fri rörlighet för byggprodukter och skapandet av en stark inre marknad. *Se sidan 98 – 99.*
- Elasticitetsmodul** Beskriver samband mellan last och töjning/böjning hos ett material. *Se sidan 28 – 29, 33 och 63.*
- Enkelfasspont** Spontat virke med fas på den ena flatsidan intill sponten. *Se sidan 76.*
- Extraktivämnen** Med extraktivämnen avses bland annat fettsyror, hartssyror, sterylestrar och glycerider som finns i kärnveden hos furu. *Se sidan 30.*
- FSC** Forest Stewardship Council är ett certifierings-system, där produkter certifierade enligt FSC-standard ska komma från skogar som är brukade på ett ansvarsfullt sätt ur miljömässig, social och ekonomisk synvinkel. *Se sidan 11, 51 och 55 – 56.*
- Fanerträ, LVL** Fanerträ består vanligen av 3 mm tjocka udda antal ihoplimmade fanerskikt, där alla fanerskikten är orienterade i fiberriktningen och används då som bärande balk. *Se sidan 18, 66, 83 och 97 – 98.*
- Fibermåttnad** Den gräns ovanför vilken trä innehåller både fritt och bundet vatten men under vilken det endast innehåller bundet vatten. *Se sidan 38 och 43 – 46.*
- Fingerskarv** Limmad längdskarv av virkesstycken, utformad med fingerliknande kilar. Fingerskarvning utförs industriellt under kontrollerade former, med olika limtyper beroende på användningsområde. *Se sidan 65, 86, 88 – 91, 94 – 95, 100 och 103.*
- Finsågad yta** Virke som sågats efter torkning. Minst en flatsida har band- eller cirkelsågad yta. *Se sidan 70, 84 – 85 och 124.*
- Fjäder** Den utstickande tungan på ett sponthyvlat virkesstyckes kantsida som ska passa i noten. *Se sidan 71, 90 och 138.*
- Fotosyntesen** Fotosyntes är den process där levande organismer tar hand om energi från ljus och lagrar den i kemiska bindningar. Fotosyntesen tillverkar energirika syre- och kolhydratmolekyler av koldioxid, CO₂, och vatten, H₂O. *Se sidan 12 och 16.*
- Fuktkvot** Kvot av vattnets massa i fuktigt material och massan av det uttorkade materialet, uttrycks i procent, %. *Se sidan 26, 28 – 29, 34, 36 – 47, 49 – 51, 63, 67 – 68, 86, 88 – 91, 93, 97, 100 – 101, 107, 113 – 114, 121 – 124 och 128.*

- Fuktkvotsgradient** Variation i fuktkvot i virkets tvärsnitt. *Se sidan 38 – 41.*
- Färg, målningsfärg** Material bestående av bindemedel, bindemedelslösning eller bindemedels-emulsion samt färgämnen i form av dispergerade pigment, avsett att anbringas på en yta och där, efter torkning, bilda ett tunt skikt. *Se sidan 41 – 42, 50, 69, 74, 88 – 91 och 124 – 133.*
- Glukos** Glukos är en av de viktigaste kolhydraterna och används som energikälla av djur och växter. Glukos är också en byggsten i polysackariderna stärkelse, cellulosa och glykogen. Det är en av byggstenarna i de växande träden. *Se sidan 12.*
- Gänga** Ett tredimensionellt spiralformat mönster på till exempel en skruv kallas för gänga. I träförbindningar används skruv med olika slags gängor för att passa olika typer av material som ska sammanfogas. Det finns också motgångad skruv för att sammanbinda två virkesstycken hårdare mot varandra. *Se sidan 135 och 143.*
- Harts** Är ett annat namn för kåda och är samlingsnamn för en mängd olika halvfasta eller hårda organiska ämnen, både naturliga och konstgjorda. *Se sidan 28 – 30 och 125.*
- Huvud** Den del av en skruv mot vilken skruven drivs in i kallas för huvud. *Se sidan 135 – 136 och 140.*
- Hybridfärg** Vattenburen färg vars bindemedel är en kombination av alkyd- och akrylatbindemedel. *Se sidan 124 och 126.*
- Hygroskopicitet** Förmågan att uppta och avge vattenångor. *Se sidan 48.*
- Hyvlad virke** Virke med alla sidor hyvlade. *Se sidan 31, 60 – 61, 67 – 68, 72, 87, 90 och 146.*
- Hårdhet** Hårdhet är en storhet för material och beskriver hur stora krafter som behövs för att deformera materialet plastiskt. Hårdhet är inte samma storhet som densitet och mäts i Brinell eller Janka. *Se sidan 29, 33, 41, 50, 56 och 57.*
- Impregnering** Industriell behandling av virke med träskyddsmedel som ger hög upptagning av medlet i splintveden. *Se sidan 50 – 51, 54 – 57 och 122.*
- IPCC** FN:s klimatpanel Intergovernmental Panel on Climate Change etablerades för att förse världen med ett tydligt vetenskapligt perspektiv över det rådande kunskapsläget vad gäller klimatförändring och dess miljömässiga och socio-ekonomiska påverkan. *Se sidan 20.*
- ISO** International Organization for Standardization utarbetar globala standarder inom en mängd olika områden. *Se sidan 19 – 20.*
- Jämviktsfuktkvot** Trä som befinner sig i luft med konstant temperatur och konstant fuktighet antar så småningom en bestämd fuktkvot, jämviktsfuktkvot. *Se sidan 36 – 37 och 44 – 45.*
- Kasein** Ett mjölkämne som används som bindemedel i lim. *Se sidan 125.*
- Klyvning** Sönderdelning genom virkesstyckets kant-sidor/klyvning på högkant. *Se sidan 58, 88 – 89, 95 och 102.*
- Koldioxid** Koldioxid, CO₂, bildas genom andning hos alla aeroba organismer (växter, djur, svampar och många mikroorganismer). I människokroppen är koldioxid en restprodukt som bildas vid cellandningen och lämnar kroppen med utandningsluften. Med hjälp av fotosyntesen omvandlar växterna koldioxid och vatten till sockerarter, som de dels använder i sin egen metabolism, dels lagrar i cellerna, ofta omvandlat till cellulosa, stärkelse eller fett. *Se sidan 3, 7 – 8, 11 – 19, 21, 55 och 112.*
- Kolhydrater** Kolhydrater är det gemensamma namnet för stärkelse, kostfiber och olika sockerarter. Glukos är en typ av sockerarter som bygger upp våra träd. *Se sidan 12, 28 och 30.*
- Konditionering** Konditionering av virke sker i torkprocessen vid sågverket. Där utjämnas torkspänningarna i virket för att minska sprickor i virket efter torkningen. *Se sidan 38 – 39 och 43.*
- Konstruktionsvirke** Virke avsett för byggnadsdelar med huvudsaklig uppgift att bära last. Konstruktionsvirke utgörs i regel av granvirke. Endast om impregnerat konstruktionsvirke är ett krav används furu, då virke från gran är svårt att impregnera. *Se sidan 28, 60, 63 – 67, 82 – 85, 87 – 88, 91 – 92, 96, 98, 116, 122 – 123 och 144.*
- Korslimmat trä, KL-trä** är massiva träskivor av hyvlade hållfasthetssorterade brädor eller plankor som limmas ihop med vartannat skikt korslagt för ökad formstabilitet. *Se sidan 3, 18, 27, 87, 99 – 102, 111, 115 – 117, 119 och 135.*
- Krita** Krita är en bergart som består av ren kalciumkarbonat, CaCO₃ och används i olika målningsfärger. En yta kan krita, det vill säga blekna i förhållande till den ursprungliga kulören i färgpigmentet. *Se sidan 126 – 127.*
- Kulturskog** Kulturskog är skog som är ett resultat av skogsodling, skog som inte är naturskog eller urskog. *Se sidan 9.*

- Kulör, färg, färgton** Egenskap hos material att reflektera eller släppa igenom ljus med viss våglängdssammansättning. Olika våglängdssammansättning ger upphov till synförmåelser som kan beskrivas som exempelvis rött, grått, brunt och svart. *Se sidan 57, 124 – 127, 129 – 131 och 133.*
- Kådlåpa** Kådlåpa är en öppning mellan två årsringar i virkesstycket, vanligen fylld med kåda. *Se sidan 58 – 59.*
- Kådvad** Furuvirke med onormalt hög kådhalt. Olämpligt i virke som ska beröras eller lackeras. *Se sidan 58 – 59, 62 och 90.*
- Käl** En halvcirkelformad skålning i en list kallas för hålkäl. *Se sidan 74 och 80.*
- Kärnvad** Inre delen av veden i det växande trädet, vars celler dött och upphört att transportera växtsaft. Vanligen mörkare till färgen än splintveden, men inte alltid tydligt urskiljbar. *Se sidan 28, 30 – 31, 37 – 38, 43, 45, 48, 51, 53, 55 – 56, 58, 90 och 102.*
- Lamelleringsseffekt** Lamellimmat trä kan bestå av försvagande kvistar eller annan defekt. Risker är mycket liten att defekter i flera lameller ska hamna i samma snitt. *Se sidan 96.*
- Leveransfuktkvot** Den fuktkvot som virket ska levereras med enligt beställningen. Brukar anges som målfuktkvot. *Se sidan 44.*
- Lignin** Träets naturliga lim bidrar till att ge trä dess mekaniska styrka. Ligninet sammanfogar cellulosa fibrerna till en stark vedstruktur. *Se sidan 30 och 46.*
- Limträ** Limträ består vanligtvis av 45 mm tjocka lameller (33 mm vid böjda element) av konstruktionsvirke som limmas samman. På detta sätt är det möjligt att tillverka större limträelement än det går att såga konstruktionsvirke. *Se sidan 3, 18, 27, 33 – 35, 41 – 42, 45, 64, 66, 75, 77, 81, 87, 94 – 97, 102, 111, 116, 119, 122 – 123, 132, 137 och 144 – 145.*
- List** Hyvlat eller profilhyvlat virke med litet tvärsnitt. *Se sidan 27 – 28, 31, 41, 60 – 61, 69, 71 – 72, 79 – 80, 87, 90, 121, 123, 133 – 135, 138 och 140.*
- Lyra** En stamskada på bark eller kambium på det växande trädet kan orsaka en lyra som bildas när skadan vallas över av kommande årsringar. Lyran kan innehålla både barkrester och kådansamlingar. *Se sidan 58 – 59.*
- Läkt (ribb)** Klavet virke i tjocklekar inom 12 – 38 mm och bredder inom 25 – 63 mm. *Se sidan 67 – 68, 73 – 75, 84 – 85, 139 – 140 och 146 – 147.*
- m** Förkortning av meter.
- mm** Förkortning av millimeter.
- m³** Förkortning av kubikmeter.
- m³f** Förkortning av kubikmeter fast mått. *Se sidan 11.*
- m³sk** Förkortning av skogskubikmeter och avser hela stamvolymen ovanför stubbskåret inklusive bark. *Se sidan 11.*
- m³t** Förkortning av kubikmeter travat mått. *Se sidan 11.*
- m³to** Förkortning av kubikmeter av volymen av en cylinder räknat på toppänden gånger stockens längd. *Se sidan 11.*
- mn** Förkortning av miljoner.
- md** Förkortning av miljarder.
- Medelfuktkvot** Tillåten variation av virkespartiets fuktkvot. *Se sidan 37 – 42, 63 och 122.*
- µm** My-meter, även kallat mikrometer, är beteckningen för 0,000 001 meter eller en tusendels millimeter. *Se sidan 42, 128, 134 och 139 – 141.*
- Målfuktkvot** Begärd fuktkvot i ett virkesparti, uttryckt som ett procenttal, se SS-EN 14298. *Se sidan 26, 37 – 39, 41, 45 – 47, 51, 88 – 91, 93, 101 och 122 – 123.*
- Märg** Område inuti den första årsringen främst bestående av mjuk vävnad. Märgen har en mörk brun färg. *Se sidan 26, 28 – 31, 90 och 101 – 102.*
- Märgfångare** Genom att såga stocken så att märgen hamnar i ett virkesstycke kan man för snickeriindustrin såga ut märgen, märgfångare, och då få ett märgfritt virke i alla kvarvarande virkestycken. *Se sidan 26, 43 och 102.*
- NTR** Nordiska Träskyddsrådet. *Se sidan 50 – 51, 53, 55, 84 – 85, 91 och 131.*
- Naturskog** Naturskog kallas skog som varit opåverkad av mänskliga aktiviteter så länge att den till största delen återfått de egenskaper som kännetecknar urskog. Man skiljer mellan primär naturskog som alltid har varit skog, även då den utsatts för mänsklig påverkan, och sekundär naturskog som under någon tid varit öppen odlingsyta eller annan typ av öppen mark och därefter växt igen när marken lämnats obrukad. Planterad skog räknas aldrig som naturskog och naturskog räknas aldrig som urskog. Omkring 3 procent av Sveriges totala skogsareal är naturskog. *Se sidan 9.*
- Not** Längsgående, rännformig fördjupning (spår) i ena kanten på sponthyvlat virke avsett för sammanfogning med fjäder. *Se sidan 71 och 90.*

- OSB** Förkortning av Oriented Strand Board och betyder strimlespånskiva på svenska. *Se sidan 105, 107 – 108 och 138 – 139.*
- PCR** Product Category Rules utgör ett ramverk för EPD:er. SS-EN 15804 är en sådan ramverksstandard för EPD:er. Varje materialkategori utformar sedan, med denna som bas, sina specifika EPD:er. Inom träsektorn har ett förslag till PCR för trä och träbaserade produkter tagits fram. *Se sidan 19 – 20.*
- PEFC** Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes är ett certifieringssystem, där produkter certifierade enligt PEFC-standard ska komma från skogar som är brukade på ett ansvarsfullt sätt ur miljömässig, social och ekonomisk synvinkel. *Se sidan 11 och 51.*
- Penetrerande grundolja** En olja som tränger in i virket. *Se sidan 36, 50 – 51, 54 och 126 – 131.*
- Pigment** De kulörgivande ämnena i målningsfärger, i regel bestående av mycket finfördelade oorganiska ämnen. *Se sidan 51, 125 – 127 och 131.*
- Planhyvlat virke** Virke med fyra hyvlade sidor. Har utseendemässigt högre kvalitet än dimensionshyvlat virke och används främst för synliga ytor inomhus. *Se sidan 60 – 61, 72, 87 och 90.*
- Plywood (kryssfananer)** En skiva uppbyggd av ett ojämnt antal sammanlimmade tunna faner. Fanerskikten är lagda vinkelrätt mot varandra. *Se sidan 86, 97, 104, 107, 135, 138 och 140.*
- Pärilkvist** En liten, i regel mörkfärgad torr kvist med en diameter av högst 7 mm som förekommer i granvirke. *Se sidan 31.*
- Pärilspont** Slätspont med en längsgående vulst på den ena flatsidan intill fjädern. *Se sidan 78 och 90.*
- RISE** Research Institutes of Sweden AB är ett svenskt helägt statligt forskningsinstitut, som samverkar med universitet, näringsliv och samhälle för innovationsutveckling och hållbar tillväxt. RISE ägnar sig åt industriforskning och innovation samt utför provning och certifiering. *Se sidan 48.*
- ROT** Renovering, Ombyggnad och Tillbyggnad är en samlingsbenämning på åtgärder för att renovera och förbättra befintliga byggnader. *Se sidan 27.*
- Regel** Sågat eller dimensionshyvlat virke i tjocklekar inom 34 – 50 mm och bredder inom 70 – 150 mm. *Se sidan 18, 38, 62, 64, 83 – 85, 87, 98, 114, 116, 134, 137, 139, 143 och 147.*
- Relativ luftfuktighet, RF** Kallas också relativ ånghalt. Det är förhållandet mellan aktuell ånghalt och mättnadsånghalt, uttryckt i procent. *Se sidan 36 – 37 och 47.*
- Rillning** En grund räffling av en hyvlat yta för att färg ska få bättre vidhäftning. *Se sidan 69 och 73 – 77.*
- Rillor** En typ av räfflor under skruvens huvud för att försänka skruven i trä under monteringen. *Se sidan 135 och 140.*
- Råhyvlat (råplanat) virke** Virke med rektangulärt tvärsnitt, en flatsida sågad (godsida) och övriga sidor hyvlade eller rillade. *Se sidan 67.*
- SIS** Svenska Institutet för Standarder är en medlemsbaserad, ideell förening som är specialiserad på nationella och internationella standarder. SIS är medlem i CEN och ISO. *Se sidan 18 och 20.*
- SS** Svensk standard. Fastställs av SIS. SS ingår som första led i alla standardbeteckningar utarbetade efter 1 januari 1978. *Se sidan 18 och 20.*
- SS-EN** En EU-standard som blivit införd som en nationell svensk standard kallas SS-EN. *Se sidan 18 och 20.*
- Sickativ** Sickativ är ett slags torkmedel för linoljefärger, som katalyserar torkningsreaktioner i de oljehaltiga bindemedlen genom att påskynda linoljans oxidation och/eller polymerisering. *Se sidan 126.*
- Sidobrädor** Sågat virke som tas ut ur stockens yttre del, utanför centrumutbytet, kallas också sidoutbyte. Sidobrädor har en virkestjocklek mindre än 32 mm. *Se sidan 25 – 26, 45 och 103.*
- Skalle** Den del av en spik mot vilken spiken slås in kallas för skalle. *Se sidan 134 och 136.*
- Skeppningsmärke** Vid justering av brädor och plank på sågverket stämplas virket i änden med ett så kallat skeppningsmärke. Det anger kvalitet och vilket sågverk som är producent. *Se sidan 58 och 64.*
- Skjuvhållfasthet** Skjuvning, eller skjuvtöjning, är en deformation utan volymändring. Den definieras som vinkeländringen skapad av deformationen. Skjuvning uppkommer av att två skjuvkrafter verkar parallellt med snittytan. *Se sidan 29 och 32.*
- Skogsvolym** Skogen mäts i kubikmeter, m³. Skogskubikmeter (m³ sk) är volymen av stammen inklusive bark, men utan grenar och stubbe. En 26 meter hög gran med en brösthöjdsdiameter lika med 32 cm är ungefär 1 m³ sk. *Se sidan 7 – 11.*

- Slaghållfasthet** Ett materials eller en konstruktions förmåga att motstå slag och stötar, det vill säga snabba belastningsförlopp, utan att brott uppstår. *Se sidan 29.*
- Slätspont** Spontat virke med alla sidor hyvlade. *Se sidan 72, 85 och 90.*
- Snedfibrighet** Snedfibrigt virke är när fiberriktning inte är parallell med stammens längdaxel. *Se sidan 32, 58 – 59, 63 – 64 och 96.*
- Sparre** Fyrsågat virke som har tjocklek av minst 75 mm. Oftast är det ingen eller högst 25 mm skillnad mellan tjocklek och bredd. *Se sidan 67 och 68.*
- Spets** Den spetsiga delen på spik eller skruv. *Se sidan 41, 135 och 143.*
- Splintved** Yttre del av veden i det växande trädet, som innehåller celler vilka transporterar växtsaft. Vanligen ljusare i färg än kärnan, men inte alltid tydligt urskiljbar. *Se sidan 28, 31, 38, 43 – 46, 48, 51 och 68.*
- Spontat virke** Virke med fjäder på den ena kantsidan och not (ränna, spår) på den andra för sammanfogning. Not + fjäder = spontfog. *Se sidan 60, 62, 71 – 73, 75 – 76, 78, 85, 90 – 91, 93, 120, 127, 139 och 146.*
- Spräckning** Sågning genom virkesstyckets flatsidor/ klyvning på lågkant. *Se sidan 102.*
- Spår** Träytor kan ha olika typer av spår från bearbetningen vid sönderdelningen. *Se sidan 69 och 75.*
- Profilbrädor kan tillsammans bilda spår mellan sig. *Se sidan 71, 75, 77 – 78 och 90.*
- Profilbrädor kan ha spår på baksidan för att begränsa formförändringar. *Se sidan 71 och 73.*
- Utformningen av en skruvs huvud för att driva i skruven i form av ett streck eller spår. *Se sidan 135.*
- Substitution** Det betyder ersättning. Inom miljöarbetet betyder substitution att man försöker byta ut ämnen och arbetsmetoder i produktionen mot sådana som är mindre skadliga för miljön. *Se sidan 18.*
- Sågat virke** Virke med fyra sågade sidor. *Se sidan 37, 39 – 42, 45, 51, 54, 64, 67, 69, 71 – 72, 85 – 86, 91, 95, 97, 103, 127 och 146.*
- Särdrag** Ett särdrag, eller virkesstörningar, kan förekomma i ett virkesstycke eller i en viss typ av träelement. *Se sidan 28, 59, 63 och 66.*
- T-virke** Konstruktionsvirke som sorterats och märkts enligt svensk standard SS 230120. *Se sidan 63.*
- Tjurved** *Se vresved.*
- Toppbrott** När trädets topp skadas bildas ett toppbrott som påverkar fibrerna i trädets struktur och ger negativa egenskaper vid bedömning av kvaliteten. *Se sidan 58 – 59 och 62 – 65.*
- Torrhalt** Torrhalt eller torrsubstanshalt, TS, är halten av torrsubstans i en lösning. Torrsubstansen är den mängd torrt material som återstår efter fullständig torkning av en målningsfärg. *Se sidan 131.*
- Tryckhållfasthet** En egenskap att kunna tåla vissa tryckkrafter. *Se sidan 29 och 32 – 33.*
- Träbyggnadsskruv** *Se sidan 135.*
- Tvärnittsmått** Bredd och tjocklek/höjd på ett virkesstycke eller en balk. *Se sidan 26, 54, 67 – 69 och 72.*
- Täckande bredd** Den synliga bredden på en enskild spontad eller falsad bräda efter montering. *Se sidan 71 – 73, 75 – 78, 85, 89, 93 och 146.*
- Underlagsspont** Spontat virke med en sida rillad, den andra hyvlad eller rillad och övriga sidor hyvlade. En vidareutveckling av råspont. *Se sidan 60, 62, 71, 73, 85, 91, 93 och 139.*
- Vankant** Stockens ursprungliga mantelyta, med eller utan bark, på ett hörn hos sågat virke. *Se sidan 26, 58 – 59, 62 – 64 och 101.*
- Viskositet** En fysikalisk egenskap hos vätskor och gaser som betecknar deras "tjockhet" eller interna motstånd mot flöden, och kan ses som ett mått på friktion i vätskor. "Tunna" vätskor som metanol har låg viskositet, medan "tjockare" som olja har hög viskositet. *Se sidan 125.*
- Vresved** Kallas även tjurved. Vresved är en avvikande fiberegenskap eller kvalitet av ved på barrträd. Vresved har tjockväggiga celler och veden i dessa årsringar är mörkare än den normala veden. Den bildas främst på nedsidan av lutande träd, som växer och strävar att komma i stående ställning igen, och i grenar. Varaktigt tryck är en förutsättning för vresvedsbildning. *Se sidan 58 – 59 och 62.*
- Värmekapacitet (specifik värme)** För ett material menas den värmemängd i Ws, wattsekund, eller kJ som behövs för att värma 1 kg av materialet 1°C. *Se sidan 29, 34 och 101.*
- Värmeledningsförmåga (värmekonduktivitet) (λ -värde)** Anger det antal W som per tidsenhet leds genom 1 m² av ett 1 m tjockt material när temperaturskillnaden mellan materialets sidor är 1°C. *Se sidan 29, 34 och 101.*

Värmevärde Anger den mängd värme som uppkommer vid en fullständig förbränning av materialet. *Se sidan 29 och 34.*

Ytfuktkvot Mäts på ytan av ett virkesstycke och ska vara 16 % eller lägre vid målning och 18 % eller lägre vid inbyggnad. *Se sidan 38 – 42, 45 – 47, 51, 88, 113 – 114, 122, 124 och 128.*

Ånghalt Är förhållandet mellan ångans massa och gasblandningens (luftens) totala volym, uttrycks i kg/m^3 . *Se sidan 36 och 37.*

Ändspontat virke Virke med alla kantsidor spontade. *Se sidan 71, 73, 76 och 91.*

Övermål Resten av en överkompensering av krympningen mellan sågningen av den råa stocken och dimensionen vid leverans. *Se sidan 23.*



Laxhall, Mariestad.

Referenser

- AMA Hus 21. AB Svensk Byggtjänst, 2021.
- BBR, Boverkets Byggregler. BFS 2011:6, med ändringar till och med BFS 2019:2. BBR 28, 2019.
- Beständighet för utomhusträ ovan mark. Guide för utformning och materialval.
Isaksson, T., Thelandersson, S., Jermer, J., Brischke, C. Rapport TVBK-3066, LTH 2014.
- Boverkets konstruktionsregler, EKS 11. Boverket, 2019.
- Brandsäkra trähus 3. SP Trä, 2012. www.sp.se/BST3
- CMP – Certifierad Målad Panel, certifieringsregler för industriellt ytbehandlade utvändiga panelbrädor.
Version 10.1, Svenskt Trä, 2018.
- Dimensionering av träkonstruktioner. Del 1 – 3. Svenskt Trä, 2019.
- Does elements of nature have a healing effect? The impact of wooden materials and landscape pictures in patient rooms.
Nyrud, A.Q., Bysheim, K., Bringslimark, T. Forthcoming, 2017.
- Drift och underhåll av limträ. Svenskt Trä, 2014.
- En långsiktig klimatstrategi för EU, fakta-PM om EU-förslag 2018/19:FPM19 COM (2018) 773.
- Europeiska kommissionens meddelande "En ren jord åt alla: En europeisk strategisk långsiktig vision för en stark, modern, konkurrenskraftig och klimatneutral ekonomi år 2050" (KOM (2018) 773 slutlig).
- FSC Sweden, www.se.fsc.org
- Fukt i trä för byggindustrin. SP Träteknik, 2005.
- Fuktsäker utformning av klimatskiljande byggnadsdelar med fuktkänsligt material – Vägledning för projektering och riskvärdering, Isaksson, T., Niklewski, J., Thelandersson, S., Lunds Tekniska Högskola.
- Grönare skog. Pettersson, B., Skogsstyrelsens Förlag, 1999.
- Grundbok för skogsbrukare. Andersson, R., Skogsstyrelsens Förlag, 2011.
- Guide för handelssorterings- och hållfasthetsklasser. Svenskt Trä, 2020.
- Handbok för träfasader, version 2. Sandberg, K., SP Träteknik, 2013.
- Handelssortering av trävaror. Svenskt Trä, 2020.
- Hantera limträ rätt. Svenskt Trä, 2014.
- Hantera virket rätt. Svenskt Trä, 2013.
- Industriellt byggande i trä – nuläge och prognos mot 2025. Brege, S., Nord, T., Stehn, L.
Forskningsrapport LIU – IEI – RR – 17/00263 – SE, Linköpings universitet, 2017.
- KL-trähandbok. Svenskt Trä, 2017.
- Lathunden. Svenskt Trä, 2020.
- Limträhandbok. Del 1 – 4. Svenskt Trä, 2018.
- Limträ PocketGuide. Svenskt Trä, 2014.
- Modell för bedömning av svenska byggnaders klimatpåverkan inklusive konsekvenser av befintliga åtgärder och styrmedel.
Erlandsson, M., IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport C 433, februari 2019. På uppdrag av Naturvårdsverket och Boverket.
- Montering av trall. Svenskt Trä, 2020.
- NTR Dokument nr 1:2017 Nordiska träskyddsklasser och produktkrav för industriellt skyddat trä.
Del 1: Träskyddsbehandlad furu och andra lätt impregnerbara barrträslag. Nordiska Träskyddsrådet, 2017.
- NTR Dokument nr 1:2011 Nordiska träskyddsklasser och produktkrav för impregnerat trä.
Del 2: Gran. Nordiska Träskyddsrådet, 2011.
- NTR Dokument nr 3:2017 Nordiska regler för kvalitetskontroll av industriellt skyddat trä.
Del 1: Träskyddsbehandlad furu och andra lätt impregnerbara barrträslag. Nordiska Träskyddsrådet, 2017.
- NTR Dokument nr 3: 2011 Nordiska regler för kvalitetskontroll av impregnerat trä.
Del 2: Gran. Nordiska Träskyddsrådet, 2011.

NWPC Document no 2:2010 Conditions for approval of wood preservatives for industrial wood preservation in the Nordic countries. Part 1. Scots pine and other permeable softwoods. Nordiska Träskyddsrådet, 2010.

RA Hus 21. AB Svensk Byggtjänst, 2021.

SP INFO 2005:24 Fukt i trä för byggindustrin. SP Träteknik, 2005.

Skogskunskap, www.skogskunskap.se, Skogforsk, LRF Skogsägarna, Skogsstyrelsen, 2019.

Skogsstatistik, www.skogsstyrelsen.se/statistik, Skogforsk, 2019.

„SOS – Schule ohne Stress“, Moser, M., HUMAN RESEARCH Institut für Gesundheitstechnologie und Präventionsforschung, Weiz & arte.med, Klagenfurt, 2009.

State of the art – Energianvändning i den svenska sågverksindustrin. Andersson, J-E., Lycken, A., Nordman, R., Olsson, M., Räftegård, O., Thomas Wamming, T. SP Rapport 2011:42.

Svenska PEFC, www.pefc.se

Sweden Green Building Council, tillhandahåller certifieringarna Miljöbyggnad, GreenBuilding, BREEAM och LEED. www.sgbc.se

Säkerhet mot mikrobiologiska angrepp i (trä)byggande – lägesrapport från forskningsprojektet WoodBuild, Sven Thelandersson, LTH, Konstruktionsteknik, 2009.

www.ltu.se/cms_fs/1.85002!/file/Sven%20Thelandersson_final.pdf.

Träd – En vandring i den svenska skogen. Wetterberg, G., Albert Bonniers Förlag, 2018.

Timmer. Nylinder, M. & Fryk, H., SLU, Institutionen för skogens produkter, 2017.

VilmaBas, branschgemensam sortimentslista med dimensioner, kvaliteter och benämningar, www.vilmabas.se. Branschrådet Vilma, 2020.

Våra Skogsträd. Hjort, R. & Pettersson, B., Skogsstyrelsens Förlag, 2007.

Refererade standarder

ISO 9001:2008/AC:2009 Ledningssystem för kvalitet – Krav. SIS Förlag AB, 2009.

ISO 14001:2015 Miljöledningssystem – Krav och vägledning. SIS Förlag AB, 2015.

ISO 14040:2006 Miljöledning – Livscykelanalys – Principer och struktur. SIS Förlag AB, 2006.

ISO 14044:2006 Miljöledning – Livscykelanalys – Krav och vägledning. SIS Förlag AB, 2006.

SIS 232713 Sågat och hyvlat virke – Längder. SIS Förlag AB, 1971.

SIS-CEN/TS 12169:2011 Trävaror – Sågat virke i parti – Bedömning av överensstämmelse. SIS Förlag AB, 2011.

SS 230120:2010 Träkonstruktioner – Konstruktionsvirke – Nordiskt T- och LT-virke – Visuella sorteringsklasser enligt INSTA 142. SIS Förlag AB, 2010.

SS 232712 Trävaror – Hyvlat virke – Tjocklek och bredd. SIS Förlag AB, 1989.

SS 232713 Sågat och hyvlat virke – Längder. SIS Förlag AB, 1971.

SS 232811 Hyvlat virke – Trälister – Sorter. SIS Förlag AB, 1980.

SS 232812 Trävaror – Trälister – Mått. SIS Förlag AB, 1992.

SS 232813:2013 Trävaror – Spontat virke – Mått. SIS Förlag AB, 2013.

SS-EN 300:2006 OSB-skivor (skivor av orienterade stora spån) – Typer och krav. SIS Förlag AB, 2006.

SS-EN 301:2017 Lim – Lim av fenol- och aminoplast för bärande träkonstruktioner – Klassificering och egenskapskrav. SIS Förlag AB, 2017.

SS-EN 309:2005 Spånskivor – Typer. SIS Förlag AB, 2005.

SS-EN 312:2010 Spånskivor – Specifikationer. SIS Förlag AB, 2010.

SS-EN 313-1:1996 Plywood – Typer och terminologi. SIS Förlag AB, 1996.

SS-EN 316:2009 Träfiberskivor – Typer och beteckningar. SIS Förlag AB, 2009.

SS-EN 335:2013 Träskydd – Definitioner och tillämpning av användningsklasser – Massivt trä och träbaserade produkter. SIS Förlag AB, 2013.

- SS-EN 336:2013 Träkonstruktioner – Konstruktionsvirke – Tillåtna måttavvikelser. SIS Förlag AB, 2013.
- SS-EN 338:2016 Träkonstruktioner – Konstruktionsvirke – Hållfasthetsklasser. SIS Förlag AB, 2016.
- SS-EN 350 Trä och träbaserade produkters beständighet – Provning och klassificering av beständighet mot biologisk nedbrytning hos trä och träbaserade material, SIS Förlag AB, 2016.
- SS-EN 351-1:2007 Träskydd – Träskyddsbehandlat massivt trä – Del 1: Klassificering av inträngning och upptagning av träskyddsmedel. SIS Förlag AB, 2007.
- SS-EN 408:2010+A1:2012 Träkonstruktioner – Konstruktionsvirke och limträ – Bestämning av vissa fysikaliska och mekaniska egenskaper. SIS Förlag AB, 2012.
- SS-EN 622-1 Träfiberskivor – Krav – Del 1: För alla typer. SIS Förlag AB, 2003.
- SS-EN 622-2:2004 Träfiberskivor – Krav – Del 2: Hårda träfiberskivor. SIS Förlag AB, 2004.
- SS-EN 622-3:2004 Träfiberskivor – Krav – Del 3: Medelhårda träfiberskivor. SIS Förlag AB, 2004.
- SS-EN 622-4:2009 Träfiberskivor – Krav – Del 4: Porösa träfiberskivor. SIS Förlag AB, 2009.
- SS-EN 622-5:2009 Träfiberskivor – Krav – Del 5: MDF-skivor (torrtillverkade träfiberskivor). SIS Förlag AB, 2009.
- SS-EN 633 Cementbundna spånskivor – Typer. SIS Förlag AB, 1994.
- SS-EN 634-1 Cementbundna spånskivor – Krav – Del 1: Allmänna krav. SIS Förlag AB, 1995.
- SS-EN 634-2 Cementbundna spånskivor – Krav – Del 2: Krav för skivor bundna med Portlandcement för användning i torrt, fuktigt och väderexponerat klimat. SIS Förlag AB, 2007.
- SS-EN 635-1: Plywood – Utseendesortering – Del 1: Allmänna regler. SIS Förlag AB, 1995.
- SS-EN 635-2: Plywood – Utseendesortering – Del 2: Lövträ. SIS Förlag AB, 1995.
- SS-EN 635-3: Plywood – Utseendesortering – Del 3: Barrträ. SIS Förlag AB, 1995.
- SS-EN 636:2012+A1:2015 Plywood – Specifikationer, SIS Förlag AB, 2015.
- SS-EN 975-1:2009 Sågat virke – Visuell handelssortering av lövträ – Del 1: Ek och bok. SIS Förlag AB, 2009.
- SS-EN 1309-1 Dimensionsmätning. SIS Förlag AB, 1997.
- SS-EN 1313-1:2010 Trävaror – Tvärsnitt hos originalsågat virke – Del 1: Barrträ. SIS Förlag AB, 2010.
- SS-EN 1611-1/A1:2002 Trävaror – Visuell handelssortering av sågat virke av barrträ – Del 1: Europeisk gran, silvergran, furu, Douglas fir och lärk. SIS Förlag AB, 2002.
- SS-EN 1793-2:2018 Vägutrustning – Bullerskydd – Provningsmetod för bestämning av akustiska egenskaper – Del 2: Produkttegenskaper för dämpning av luftburet buller vid diffus ljudexponering. SIS Förlag AB, 2018.
- SS-EN 1993-1-4:2006/A1:2015 Eurokod 3: Dimensionering av stålkonstruktioner – Del 1 – 4: Rostfritt stål. SIS Förlag AB, 2015.
- SS-EN 1995-1-1:2004 Eurokod 5: Dimensionering av träkonstruktioner – Del 1-1: Allmänt – Gemensamma regler och regler för byggnader. SIS Förlag AB, 2004.
- SS-EN 1995-1-1:2004/A1:2008. Eurokod 5. SIS Förlag AB, 2008.
- SS-EN 10088-5 Rostfria stål – Del 5: Tekniska leveransbestämmelser för stång, valstråd, tråd, profiler och blanka produkter för byggprodukter av korrosionshårdiga stål. SIS Förlag AB, 2009.
- SS-EN 12369-1 Träbaserade skivor – Karakteristiska värden för bärande konstruktioner – Del 1: Strimlespånskivor (OSB), spånskivor och träfiberskivor. SIS Förlag AB, 2001.
- SS-EN 12369-2:2011 Karakteristiska värden för bärande konstruktioner – Del 2: Plywood. SIS Förlag AB, 2011.
- SS-EN 13168:2012+A1:2015 Värmeisoleringsprodukter för byggnader – Fabrikstillverkade träullsprodukter (WW) – Egenskapsredovisning. SIS Förlag AB, 2015.
- SS-EN 13183-1 Trävaror – Fuktmätning – Del 1: Bestämning av fuktkvoten hos ett stycke sågat virke (Torrviktsmetoden – Ugnstorkning). SIS Förlag AB, 2003.
- SS-EN 13183-2 Trävaror – Fuktmätning – Del 2: Skattning av fuktkvoten hos ett stycke sågat virke (Resistansmetoden). SIS Förlag AB, 2003.
- SS-EN 13183-2/AC:2004 Trävaror – Fuktmätning – Del 2: Skattning av fuktkvoten hos ett stycke sågat virke (Resistansmetoden). SIS Förlag AB, 2004.

- SS-EN 13183-3:2005 Trävaror – Fuktmätning – Del 3: Skattning av fuktkvoten hos ett stycke sågat virke (Kapacitansmetoden). SIS Förlag AB, 2003.
- SS-EN 13501-1:2019 Brandteknisk klassificering av byggprodukter och byggnadselement – Del 1: Klassificering baserad på provningsdata från metoder som mäter reaktion vid brandpåverkan. SIS Förlag AB, 2019.
- SS-EN 13986:2004+A1:2015 Träbaserade skivor för byggnader – Egenskaper, utvärdering av överensstämmelse och märkning. SIS Förlag AB, 2015.
- SS-EN 14080:2013 Träkonstruktioner – Limträ och limmat konstruktionsvirke – Krav. SIS Förlag AB, 2013.
- SS-EN 14081-1:2016+A1:2019 Träkonstruktioner – Sågat konstruktionsvirke – Del 1: Allmänna krav för visuell och maskinell hållfasthetssortering. SIS Förlag AB, 2019.
- SS-EN 14081-3:2012+A1:2018 Träkonstruktioner – Sågat konstruktionsvirke – Del 3: Maskinell hållfasthetssortering: kompletterande krav för produktionskontroll. SIS Förlag AB, 2018.
- SS-EN 14250:2010 Träkonstruktioner – Förtillverkade takstolar med förband av spikplåtar – Produktkrav. SIS Förlag AB, 2010.
- SS-EN 14279:2005+A1:2009 Fanerträ (LVL) – Definitioner, klasser och specifikationer. SIS Förlag AB, 2009.
- SS-EN 14298:2017 Sågat virke – Bedömning av torkningskvalitet. SIS Förlag AB, 2017.
- SS-EN 14342:2013 Trägolv – Egenskaper, utvärdering av överensstämmelse och märkning. SIS Förlag AB, 2013.
- SS-EN 14351-1:2006+A2:2016 Fönster och dörrar – Produktstandard, funktionsegenskaper – Del 1: Fönster och ytterdörrar. SIS Förlag AB, 2016.
- SS-EN 14374:2004 Träkonstruktioner – Fanerträ (LVL) – Krav. SIS Förlag AB, 2004.
- SS-EN 14464 Sågat virke – Metod för bedömning av inre spänningar. SIS Förlag AB, 2003.
- SS-EN 14545:2008 Träkonstruktioner – Mekaniska förbindare av stål – Krav. SIS Förlag AB, 2008.
- SS-EN 14592:2008+A1:2012 Träkonstruktioner – Dymlingformade förbindare av stål (inkl. klammer) – Krav. SIS Förlag AB, 2012.
- SS-EN 14915:2013+A2:2020 Träpaneler – Egenskaper, utvärdering av överensstämmelse och märkning. SIS Förlag AB, 2020.
- SS-EN 1313-1:2010 Trävaror – Tvärsnitt hos originalsågat virke – Del 1: Barrträ. SIS Förlag AB, 2010.
- SS-EN 15228:2009 Träkonstruktioner – Konstruktionsvirke behandlat mot biologiska angrepp. SIS Förlag AB, 2009.
- SS-EN 15804:2012+A2:2019 Hållbarhet hos byggnadsverk – Miljödeklarationer – Produktspecifika regler. SIS Förlag AB, 2019.
- SS-EN 15978:2011 Hållbarhet hos byggnadsverk – Värdering av byggnaders miljöprestanda – Beräkningsmetod. SIS Förlag AB, 2011.
- SS-EN 16351:2015 Träkonstruktioner – Massivträ för byggsystem – Krav. SIS Förlag AB, 2015.
- SS-EN ISO 1461:2009 Oorganiska ytbeläggningar – Beläggningar bildade genom varmförzinkning på järn- och stålföremål – Specifikationer och provningsmetoder. SIS Förlag AB, 2009.
- SS-EN ISO 2081:2018 Oorganiska ytbeläggningar – Elektrolytiska zinkbeläggningar med efterföljande behandlingar på järn eller stål. SIS Förlag AB, 2018.
- SS-EN ISO 12944-2:2017 Färg och lack – Korrosionsskydd av stålkonstruktioner genom målning – Del 2: Miljöklassificering. SIS Förlag AB, 2017.
- SS-EN-ISO 14025:2010 Miljömärkning och miljödeklarationer – Typ III miljödeklarationer – Principer och procedurer. SIS Förlag AB, 2010.

Friskrivningar

Genom att använda innehållet i *Att välja trä* godkänner du nedan angivna användarvillkor. All information i *Att välja trä* tillhandahålls endast i informationssyfte och ska inte anses vara en rådgivande eller professionell relation med läsaren.

All information tillhandahålls i befintligt skick och utan någon form av garanti, i den utsträckning som tillåts av gällande lag. Även om utgivaren i rimlig omfattning försöker tillhandahålla tillförlitlig information i *Att välja trä*, garanterar inte utgivaren att innehållet är fritt från felaktigheter, misstag och/eller avsaknad av information eller att innehållet är aktuellt och relevant för användarens behov.

Utgivaren, Föreningen Sveriges Skogsindustrier, lämnar ingen garanti för några resultat som härrör från nyttjandet av informationen som finns i *Att välja trä*. All användning av information i *Att välja trä* sker på eget ansvar och på egen risk.

Rättigheterna till innehållet i *Att välja trä* tillkommer Föreningen Sveriges Skogsindustrier. Innehållet skyddas enligt upphovsrättslagen. Missbruk beivras. Kopiering av innehållet är förbjuden.

Föreningen Sveriges Skogsindustrier tar inte något ansvar för skada som må orsakas på grund av innehållet i *Att välja trä*.



Modet, radhus i Bagarmossen, Stockholm.

Att välja trä

© Föreningen Sveriges Skogsindustrier, 2020
Tionde utgåvan

Utgivare

Skogsindustrierna
Svenskt Trä
Box 55525
102 04 STOCKHOLM
Tel: 08-762 72 60
E-post: info@svenskttra.se
www.svenskttra.se

Redaktörer

Per Bergkvist – Svenskt Trä
Johan Fröbel – Svenskt Trä

Författare

Jan-Inge Bengtsson – Constructech Sweden AB
Jan Brundin
Mikael Eliasson – Elifor AB
Gert Eriksson – Erikssons Kvalitet & Ledarskap AB
Johan Fröbel – Svenskt Trä
Holger Gross
Jöran Jermer
Hans-Eric Johansson – HE Bostadsutveckling AB
Alf Karlsson – Affe i Södertälje HB
Björn Källander – Svenskt Trä
Åsa Rydell Blom – Linnéuniversitetet
Thomas Thörnqvist – Xylem AB

Faktagranskare

Per Bergkvist – Svenskt Trä
Gert Eriksson – Erikssons Kvalitet & Ledarskap AB
Johan Fröbel – Svenskt Trä
Holger Gross
Hans-Eric Johansson – HE Bostadsutveckling AB
Gert Wahlström – AB GoW

Språkgranskare

Katarina Brandt – Respekt Reklambyrå AB
Marie Åsell

Illustrationer

Magnus Alkmar – ProService Kommunikation AB
Vendela Martinac – Thelander Arkitektur & Design AB
Charlotta Olsson – ProService Kommunikation AB
Ylva Rosenlund – Visualisera arkitektur AB
Cornelia Thelander – Thelander Arkitektur & Design AB
Karl Wirén – Visualisera arkitektur AB

Foto

02Landskap, sidan 48
Johan Ardefors, sidan 109, 113
Kenth Augustinsson, sidan 54
Per Bergkvist, sidan 21 undre, 44, 49 undre, 126 övre, 129, 130, 148
Devis Bionaz, sidan 57
Christina Brandin Englund, sidan 120, 126 undre
Mattias Brännström, sidan 20, 101
Patrick Degerman, sidan 58, 96, 99
Åke E:son Lindman, sidan 1, 14, 15, 18, 21 övre, 39, 40, 42, 55 övre, 62, 64, 68, 69, 71, 86, 88 höger, 103 övre, 110, 111, 112 undre, 114, 115, 117 övre, 125, 127 undre, 132 undre, 136, 161
Göran Ekeberg, sidan 56
Patrik Ekenblom, sidan 112 övre
Bengt Friberg, sidan 64, 91, 92, 121
Felix Gerlach, sidan 112 mitten
Hans Gustafsson, sidan 50 undre
Sören Håkanlind, sidan 2, 26, 45, 87, 94 vänster, 118, 119 övre, 123, 124, 156
Ola Högberg, sidan 132 övre, 145
Istock, sidan 49 övre
Ingmar Jernberg, sidan 97
Kerstin Jonsson, sidan 4, 6, 13, 22
Per Kårehed, sidan 35
Peder Lindbom, sidan 127 övre och mitten
Kristofer Lönnå, sidan 119 undre
Per Myrehed, sidan 102
Myrsjöhus/Emma Karlsson, sidan 65
Rasmus Norlander, sidan 103 undre
Christine Olsson, sidan 7
Stora Enso, sidan 117 undre
Sveden Trä AB, sidan 89 övre
Håvard Wannebo/Fritzøe Engros AS, sidan 55 undre
Gösta Wendelius, sidan 88 vänster
Fredrik Westin, sidan 50 övre
Jonas Westling, sidan 89 undre

Grafisk form och produktion

ProService Kommunikation AB

ISBN 978-91-985214-2-9

IN MEMORIAM

Denna upplaga av *Att välja trä* dedikeras till Tore Hansson som under flera decennier ägnat sitt liv åt att sprida kunskapen kring trä och träbyggande.

Publikationer och hemsidor från Svenskt Trä

Publikationer om trä

Beställ via www.svensktra.se/publikationer.



Att välja trä

Samlad information om materialet trä. 164 sidor. Format A4.



Dimensionering av träkonstruktioner, Del 1 – 3

1. Projektering av träkonstruktioner. 256 sidor.
2. Regler och formler enligt Eurokod 5. 60 sidor.
3. Exempel. 60 sidor.
Format A4.



Förpackningshandbok

Fakta, projektering och dimensionering av förpackningar i trä. 80 sidor. Format A4.



Guide för handelsortering och hållfasthetsklasser

16 sidor. Format A4.



Handelssortering

Regelverk för sortering av trävaror. 84 sidor. Format A5.



Hantera virket rätt

Folder och etikett som beskriver hur man lagrar trä på byggarbetsplatsen. 6 sidor och etikett. Format A4.



KL-trähandbok

Fakta och projektering av KL-träkonstruktioner. 188 sidor. Format A4.



Lathunden

En hjälpreda vid dimensionering och virkesåtgång. 84 sidor. Format A6.
Finns även som app. Sök efter Lathunden i App Store eller Google Play och ladda ner.



Montering av trall

Anvisningar för montering av trall. 8 sidor. Format A4.



Snickerihandbok

För den svenska möbel- och snickeriindustrin. 120 sidor. Format A4.



Takstolshandbok

Stabilisering av takkonstruktioner. 152 sidor. Format A4.

Publikationer om limträ

Beställ via www.svensktra.se/publikationer.



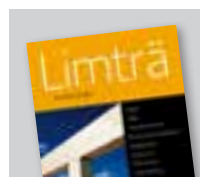
Drift och underhåll av limträ

Folder som beskriver ytbehandling och underhåll av limträ. 6 sidor. Format A4.



Hantera limträ rätt

Folder och snabbguide som beskriver lagring av limträ på byggarbetsplatsen. 6 sidor och etikett. Format A4.



Limträ PocketGuide

Samlad information om limträ. 36 sidor. Format A6.



Limträhandbok, Del 1 – 4

1. Fakta om limträ. 88 sidor. Format A4.
2. Projektering av limträkonstruktioner. 268 sidor. Format A4.
3. Dimensionering av limträkonstruktioner. 224 sidor. Format A4.
4. Planering och montage av limträkonstruktioner. 76 sidor. Format A4.

Hemsidor



www.svensktra.se



www.svensktra.se/limtra



www.traguiden.se



www.traradhuset.se



Svenskt Träs huvuduppgift är att bredda marknaden för, och öka värdet på, svenskt trä och träprodukter inom byggande, inredning och emballage. Genom att inspirera, informera och sprida kunskap lyfter vi fram trä som ett konkurrenskraftigt, förnybart, mångsidigt och naturligt material. Svenskt Trä driver också viktiga bransch- och handelsfrågor för sina medlemmar.

Svenskt Trä representerar svensk sågverksnäring och är en del av branschorganisationen Skogsindustrierna. Svenskt Trä företräder också svensk limträ- och förpackningsindustri samt har ett nära samarbete med svensk bygghandel och trävarugrossisterna.

© Föreningen Sveriges Skogsindustrier, 2020.

Box 55525
102 04 Stockholm
Tel: 08-762 72 60
info@svenskttra.se
svenskttra.se



ISBN 978-91-985214-2-9