

## PLANERINGSGRUNDER FÖR TIMMERHUS

hirret, hirsirakennukset, hirsirakenteet  
stock, timmerhus, timmerkonstruktion  
logs, log buildings, log construction

I denna anvisning anges planeringsgrunderna för industriellt framställda egna-hemshus av timmer, andra timmerhus planerade för åretruntbruk och delar till dem. I tillämpliga delar gäller anvisningen även för timmerhus som används endast en del av året.

### INNEHÅLLSFÖRTECKNING

- 1 BEGREPP
- 2 FUKTRÖRELSER I TRÄ
- 3 SÄRSKILDA EGENSKAPER HOS TIMMERHUS
- 3.1 Sättning
- 3.2 Andningsförmåga och täthet
- 3.3 Hållbarhet och skydd av timmerväggar
- 3.4 Skarvning av stockar
- 4 GRUNDER FÖR DIMENSIONERING AV TIMMERKONSTRUKTIONER
- 4.1 Dimensionering av bärförmåga
- 4.2 Värmeisoleringsförmåga
- 4.2.1 Bestämmelserna 2008–2010
- 4.2.2 Bestämmelserna 2010
- 4.2.3 Värmeisoleringsegenskaper hos timmerväggar
- 4.3 Fuktteknisk funktion i timmerväggar
- 4.4 Fuktisolering
- 4.5 Timmerkonstruktioners brandmotstånd
- 4.6 Timmerväggars ljudisoleringsförmåga
- 4.6.1 Oisolerade timmerväggar
- 4.6.2 Timmerväggar med tilläggsisolering på in- eller utsidan
- 4.7 Byggnaders ventilation
- 5 LAGRING PÅ BYGGPLATSEN
- 6 ATT IAKTTA NÄR TIMMERSTOMMEN RESES

### 1 BEGREPP

Begreppen här under gäller timmerbyg-gande inom ramen för denna anvisning.

**En stock** är ett massivt minst 68 mm tjockt byggmaterial som framställs genom industriell hyvling eller svarvning och som närmast används som väggtimmer. Stocken kan ha långdrag och spår som styr sprickbildningen.

Bild 1 visar en **hyvlad stock** (HS). Stocken kan även ha sponter.

Bild 2 visar en **rundstock** (Ø). En rundstock är i tvärsnitt cirkelrund eller i det närmaste cirkelrund.

Bild 3 visar en **lamellstock** (limmad stock) som är hoplimmad av två eller flera stycken. Fogen kan antingen vara en vågrätt eller lodrätt limmad fog eller en korslimmad fog.

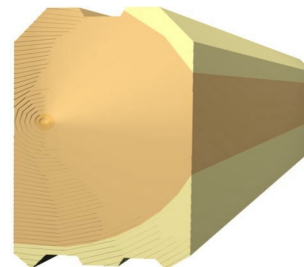


Bild 1  
Exempel på profil av hyvlad stock

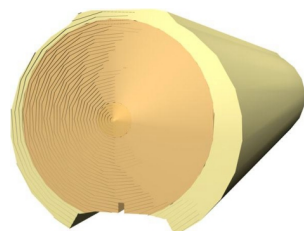


Bild 2  
Exempel på profil av rundstock

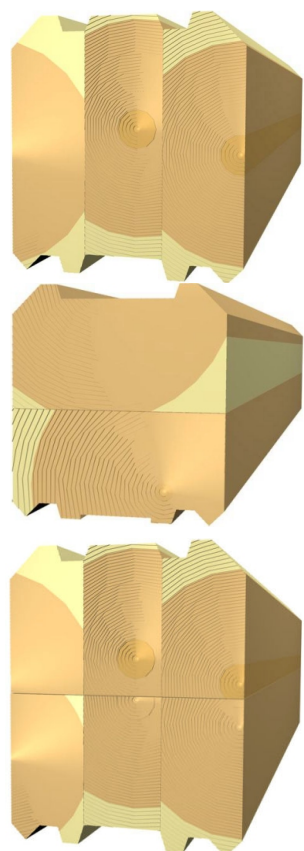


Bild 3  
Exempel på profil av lamellstock

#### TIMMERHUSETS HISTORIA

Tekniken att bygga i timmer har sitt ursprung i barrskogsområdet, dvs. i områden där de naturliga förutsättningarna fanns. De första knuttimrade byggnaderna kan dateras till järn- och bronsåldern, även om det i Schweiz har påträffats lämningar av konstruktioner av liggande timmer från den yngre stenåldern. Veterligen är den äldsta finska timmerbyggnaden som ännu står kvar S:t Henriks predikohus i Kokemäki. Huset är byggt omkring 1400. Trähus på regelstomme blev snabbt vanliga efter första världskriget. På landbygden behöll timret dock sin ställning som byggmaterial ända fram till 1940-talet då man nästan helt upphörde att använda timmer i åretruntbyggnader. Inom det finska fritidsbyggandet har timret genom tiderna varit det förhärskande materialet och är det fortfarande (cirka 70 procent av alla nya fritidshus byggs i timmer). I början av 1950-talet blev den industriella framställningen av timmer allt allmännare runt om i Finland. Till en början stod utvecklingen av själva produktionsprocessen i fokus. Så småningom började man dock fästa mer uppmärksamhet vid själva produkten. Timmerhuset som produkt utvecklades kraftigt under 1970- och 1980-talen, då man började söka efter lösningar på problemen med täthet, värmeisolering och krympning. Detta arbete med att utveckla det finska industriellt tillverkade timmerhuset pågår fortsättningsvis. Vid sidan av den ständiga utvecklingen blir timrets miljökonsekvenser och hälsosamhet allt viktigare urvalskriterier för byggarna. I dag är nästan 90 % av alla finska timmerhus industriellt tillverkade. Modern datastyrd förbearbetning gör det möjligt att bland annat förtorka timret och sålunda tillverka timmerhus med stor måttprecision. Att resa stommen på byggplatsen tar normalt ett par dagar i anspråk, och att lägga taket går därefter fort. Man behöver inte vara utsatt för väder och vind under längre tider. Finska industriellt tillverkade timmerhus har väckt stor uppmärksamhet även utomlands: 2009 exporterades timmerhus till mer än 60 länder. Finland är världsledande i industriell tillverkning av timmerhus. Världens största enskilda företag som tillverkar timmerhus är också det finska.

**Knuttimring** är en teknik för att låsa stockarna i knuten.

**Korsknut** är korsningen mellan två stockar (bild 4).

**Knut med knutskalle** är en förbindning mellan väggar eller i en knut där stockändarna sticker ut över knuten.

**Långdrag** är en fogform mellan två ovanpå varandra liggande stockar.

**Tätning** är material som placeras mellan stockarna, närmast för att förhindra skadligt luftläckage.

**Pluggar (dymlingar)**; två eller flera stockar fästs vid varandra i höjdled med hjälp av pluggar av trä eller metall för att hindra att de enskilda stockarna i väggavsnittet rör sig i sidled.

**Sprickbildning**; till följd av träets naturliga egenskaper är den tangentiella krympningen vid torkning ungefär dubbelt större än den radiella. Av denna anledning och för att torkningen börjar på ytan uppstår radiella sprickor i stocken. Sprickbildningen kan styras genom att man tar ut spår i stocken.

**Sättning** innebär att väggen sjunker till följd av torkningskrympning, belastning och att fogarna sätter sig tätare.

**Genomgående bult** är en gängad stång som går vertikalt genom hela väggen och som kan spännas (bild 5).

**Timmerbalk** är en bärande balk som består av en eller flera stockar (bild 6).

**En gåt** är ett trästycke som placeras vertikalt i spår i kanterna på öppningar i väggen. Gåten förhindrar att stockändarna rör sig sidledes, men tillåter sättning och vid den fästs element som inte sätter sig (bilderna 7 och 8).

**Gängad fot**; det finns delar i ett timmerhus som inte sjunker som timmerväggar-na.

Då element monteras på dylika byggdelar kan man se till att det finns sättningsmån med hjälp av en gängad fot som kan justeras i den takt huset sätter sig (bild 9).

**Sättningsmånsbit** är en träbit i änden på stolpar. Träbiten kan tas bort när huset har satt sig.

**Följare** är lodräta stödbalkar på långa avsnitt. De fästs vid varandra genom timmerväggen med bultar och har till uppgift att förhindra att en lång vägg buktar sig.

**Dymlingar** är trä- eller metallpluggar som används vid dymling av timmerväggar och som i vissa fall kan ersättas av spikningsplåtar av metall som används för att förbinda balkar.

#### ANGIVANDE AV BYGGNADERS YTOR

För varje byggnad ska lägenhetsytan ( $m^2$  ly) och våningsytan ( $m^2$  vy) beräknade enligt standarden SFS 5139 (RT 12-10277) anges. De ytor som inte räknas till någondera av dessa kan då uppges särskilt. Dylika ytor kan vara t.ex. loft (loftets yta), altaner (altanens yta), balkonger (balkongens yta) och källarutrymmen (källarens yta).

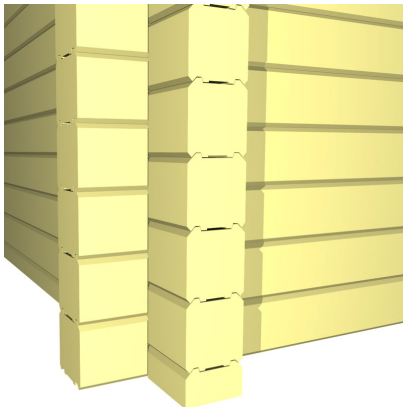


Bild 4  
Korsknut

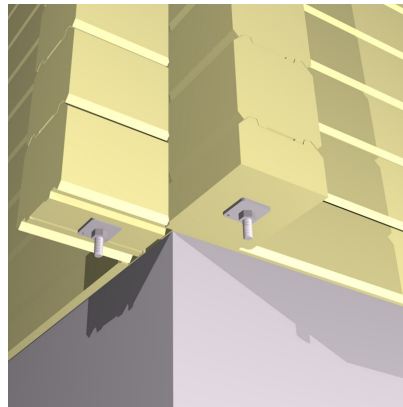


Bild 5  
Genomgående bult

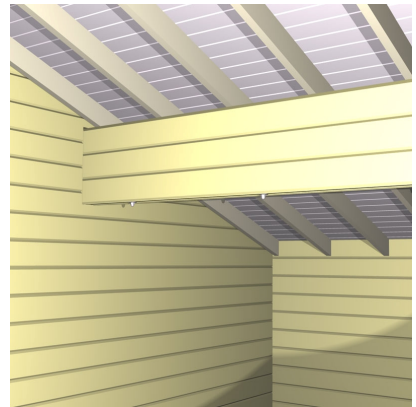


Bild 6  
Timmerbalk



Bild 7  
Gåt i dörröppning

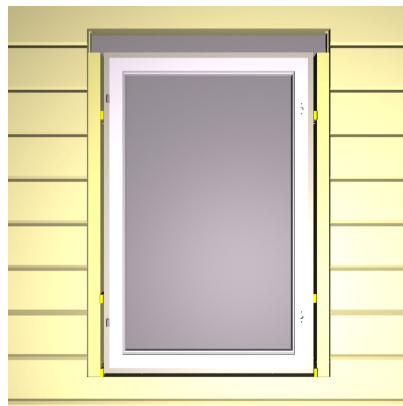


Bild 8  
Fönstret fästs i gåtarna

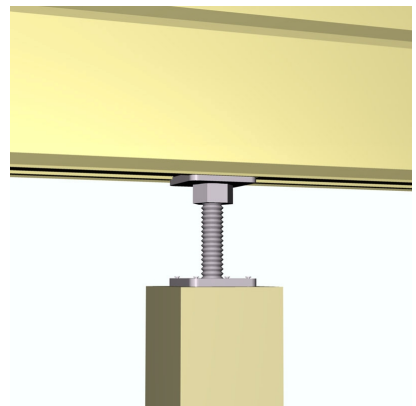


Bild 9  
Gängad fot

## 2 FUKTRÖRELSER I TRÄ

Hygroskop i samband med virke avser den för trä karaktäristiska egenskapen att fuktkvoten i virket varierar med luftens fuktighet (och temperatur). Trävirke förmår dock inte reagera särskilt snabbt på förändringar i luftens relativa fuktighet och sålunda är dygnsvariationerna (dag/natt) i timmerväggars fuktkvot små i finska förhållanden. Studier visar att fuktvariationerna sker endast i ett cirka 5 cm tjockt ytskikt på vardera sidan av timmerväggen. Sålunda håller sig fuktkvoten inuti en tjock vägg i det närmaste oförändrad från år till år efter att väggen har uppnått sin jämviktsfuktkvot. Fuktkvoten hos timmer i uppvärmda rum ligger normalt kring cirka 8 % av torrvikten och i ytterväggar kring cirka 14 % av torrvikten. Fuktväxlingarna i ytterväggarna kan dock vara stora bland annat på grund av solens strålning och det sätt på vilket väggen konstruktionsmässigt är skyddad.

Hur virke krymper beror på fiberriktningen. Krympningen i längdriktningen är liten jämfört med krympningen i andra riktningar. Då träet torkar från fuktigt (fuktkvot cirka 29 %) till helt torrt är den tangentiella krympningen cirka 8 % och den radiella cirka 4 % som på bild 10.

Den tangentiella krympningen är dubbelt så stor jämfört med den radiella varför det i samband med torkningen uppstår spänningar. När dessa spänningar överstiger draghållfastheten uppstår sprickor. Timmerdimensionen och fuktkvoten inverkar på hur stora sprickorna blir. I en stor stock kan sprickor som uppstått på grund av naturlig torkning vara stora. Studier visar att sprickorna inte inverkar negativt på värmelednings- och hållfasthetsvärdena. Värmeledningsförmågan är till och med något mindre i sprickor än annanstans på stocken eftersom luften i sprickorna står stilla.

Sprickornas bredd växlar med stockens fuktkvot som i sin tur är beroende av luftens relativa fuktighet. I en uppvärmd byggnad är sprickorna på insidan störst vintertid då fuktkvoten i timret är låg. Sommartid är sprickorna ungefär en tredjedel mindre än på vintern. Den kvarblivna byggfuktigheten i stockens kärna börjar vanligen minska i långsam takt efter att uppvärmningen har inletts. Dessutom är sprickorna stora på grund av den "tvångsprickning" som den fuktiga kärnan förorsakar. När kärnan torkar blir sprickorna delvis mindre.

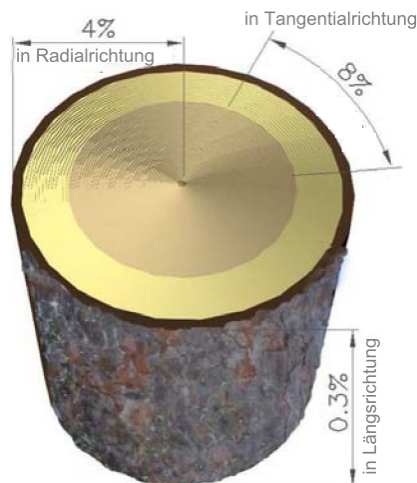


Bild 10  
Träets krympning i olika riktningar



Bild 11  
Exempel på hur en lätt stomkonstruerad mellanvägg ansluts till en timmervägg.

## 3 SÄRSKILDA EGENSKAPER HOS TIMMERHUS

### 3.1 Sättning

Vid planeringen av byggnader beaktas sättningen, som beror på att träet torkar på naturlig väg, att fogarna i timmerväggarna sätter sig tätare och att konstruktionen belastas. Sättningen i timmerkonstruktioner är omkring 10–50 mm/höjdmeter beroende på stocktyp och orsakas främst av att stockarna torkar. Mellanväggar inne sätter sig lite mer än ytterväggar på grund av den lägre fukthalten.

Vid fogning av t.ex. tegelväggar, lätta regelmellanväggar, trappor, inredningar och pelare till timmerkonstruktioner ska hänsyn tas till timmerkonstruktionens sättning. Konstruktioner som inte sätter sig ska ha sättningsmån och bärande konstruktioner förses med en gångad fot. Träpelare ska förses med gångad fot eller sättningsmånsbitar enligt den uppskattade sättningen (bild 9).

Vid planeringen ska man även beakta

- att sättningen är större på lägre nivåer i byggnader som har grunden på olika nivåer

- att skillnader i sättning kan förekomma i den gamla och nya delen, när man bygger till eller förstör gamla timmerbyggnader

- att de brandskyddsavstånd som krävs i genomföringar för rökkanaler i mellan- och vindsbjälklagen samt yttertaket bibehålls också efter sättningen och att konstruktionerna kan sätta sig utan hinder.

Lätta regelmellanväggar fästs vid timmerväggen med till exempel en regel med ovala hål för att skruvarna ska ha plats att sjunka (bild 11). Också ramen för tilläggsisoleringen ska fästas med fästordningar som medger sättning.

Likaså ska fönster- och dörröppningar förstärkas på sidorna med gåtar som tillåter sättning. Gåtarna monteras i spår som gjorts i kanterna och förhindrar på så sätt att stockändarna rör sig i sidled (bilderna 7 och 8).

Vid branta tak där takstolarnas övre och nedre ändar är fästa vid timmerväggen (gavlarna är timmerkonstruktioner) orsakar skillnaden i sättningen, som beror på höjdskillnaden mellan fästpunkterna, att takstolarna skjuts utåt (bild 13). Väggarna har då en tendens att bukta sig utåt, om inte takstolarna har fästs med fästordningar som medger rörelsen i fråga.

Timmerväggar har traditionellt stadgats till en sammanhängande konstruktion med träpluggar och tvärväggar. Trä- eller stålpluggarna förhindrar att stockarna vrider sig ur sitt läge, i synnerhet på långa väggar och vid kanten av öppningar. Avståndet mellan pluggarna får vara högst 2 000 mm (bild 14).

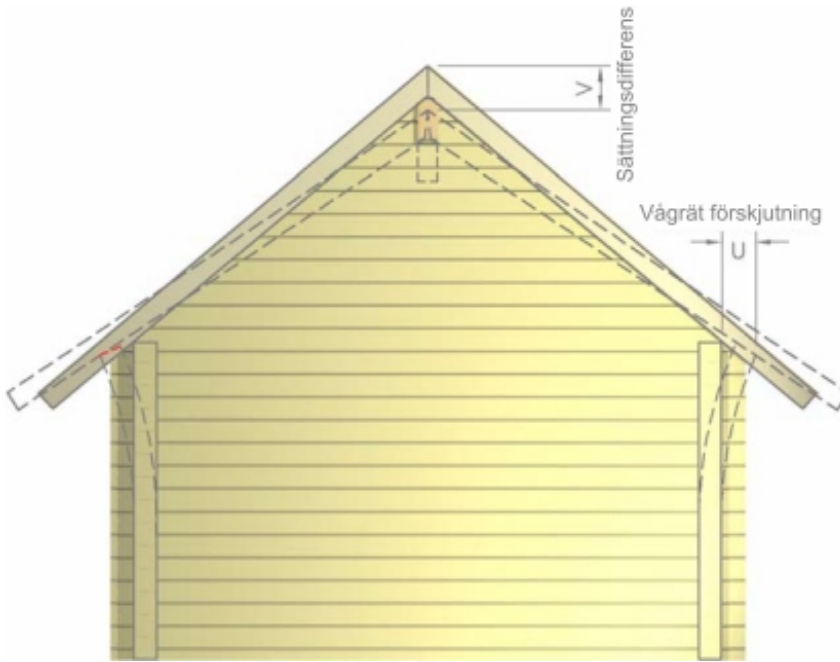


Bild 13  
Takkonstruktionens rörelser. Den horisontella rörelsen fås ur formeln  $U = V \cdot \tan \alpha$  där V är gavelns sättnings och  $\alpha$  takets lutning.

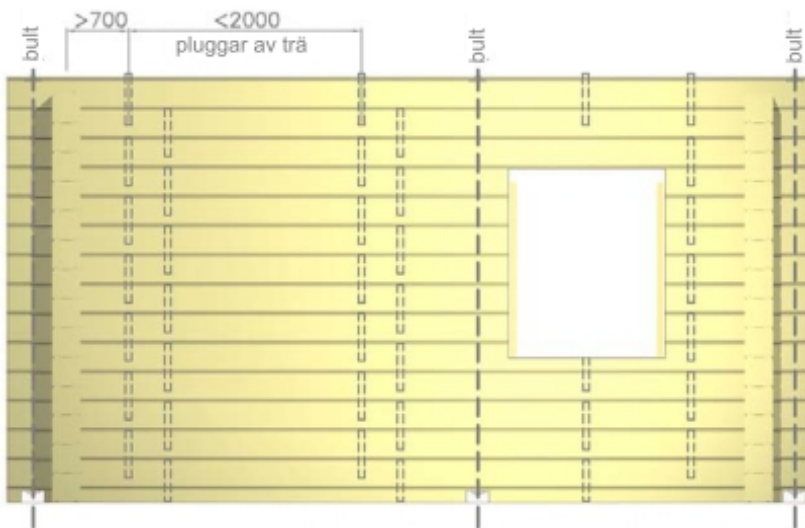


Bild 14  
Exempel på pluggar och bultar i en timmervägg

### 3.2 Andningsförmåga och tät-het

En timmervägg är en konstruktion som andas. Med en andande konstruktion avses en konstruktion till vilken vattenånga från omgivningen lätt kan transporteras genom diffusion och i vilken vattenången kan bindas i hygroskopiskt material eller frigöras från det och föras ut. Utöver vattenånga kan även gaser som koldioxid diffuseras i en andande konstruktion. Att konstruktionen andas har särskild betydelse för ett gott och sunt inomhusklimat

eftersom detta balanserar fuktighetsvariationerna. Under fuktighetsbelastningen transporteras vattenånga i inomhusluften till den andande konstruktionen och binds i den på ett tryggt sätt i form av hygroskopisk fuktighet. När fuktighetsbelastningen upphör torkar inomhusluften upp tack vare ventilationen och den fuktighet som finns i den andande konstruktionen frigörs jämnt tillbaka i inomhusluften. Andningen jämnar ut variationerna i relativ fuktighet inomhus. Man undviker osunda fuktiga och torra ytteligheter.

En konstruktion som andas ska ha lika bra lufttäthet som vilken som helst annan konstruktion. Med ett husskal med bra lufttäthet kan man förhindra okontrollerad läckluft genom konstruktionerna och garantera att ventilationen fungerar kontrollerat. Tät-

het förhindrar även att skadlig vattenånga tillsammans med läckluften transporteras till byggkonstruktionerna. Genom formen på långdragen i industriellt framställt timmer och tätning mellan stockarna uppnås den lufttäthet som krävs för väggkonstruktionen. Mest kritiska för tätheten/värmeförbrukningen i ett timmerhus är fogarna mellan skalets olika byggdelar och genomföringarna. Korrekt konstruktion och ett omsorgsfullt utförande garanterar att timmerhus ger förutsättningar för ett bra och sunt boende både i fråga om värmeförbrukning och boendetrivsel.

### 3.3 Hållbarhet och skydd av timmerväggar

Stockars hållbarhet påverkas framför allt av träets fukthalt. Röt- och mögelsvampar kräver minst 20 % fukt i träet och en temperatur på +5 °C för att växa. Fuktkvoten i trä överstiger detta värde först när luftens relativa fuktighet är högre än 85 % under en längre tid.

#### Metoder att skydda fasaden

Genom att skydda timmerfasaden eftersträvar man att bevara såväl träets estetiska som dess strukturella egenskaper. Olika slags svampar (röt- och mögelsvampar), fukt och solens ultravioletta strålning förändrar egenskaperna i träet. Skyddsmetoderna är i princip tre: konstruktionsmässigt och kemiskt skydd samt beläggning av ytan. För att få ett lyckat resultat måste man i allmänhet ty sig till alla skyddsmetoderna parallellt.

#### Konstruktionsmässigt skydd

Konstruktionsmässigt skydd avser att hålla fuktbelastningen på stockarnas yta så låg som möjligt.

Fasaden ska skyddas mot fukt som kapillärt stiger upp från marken, snett fallande regn och stänkvatten.

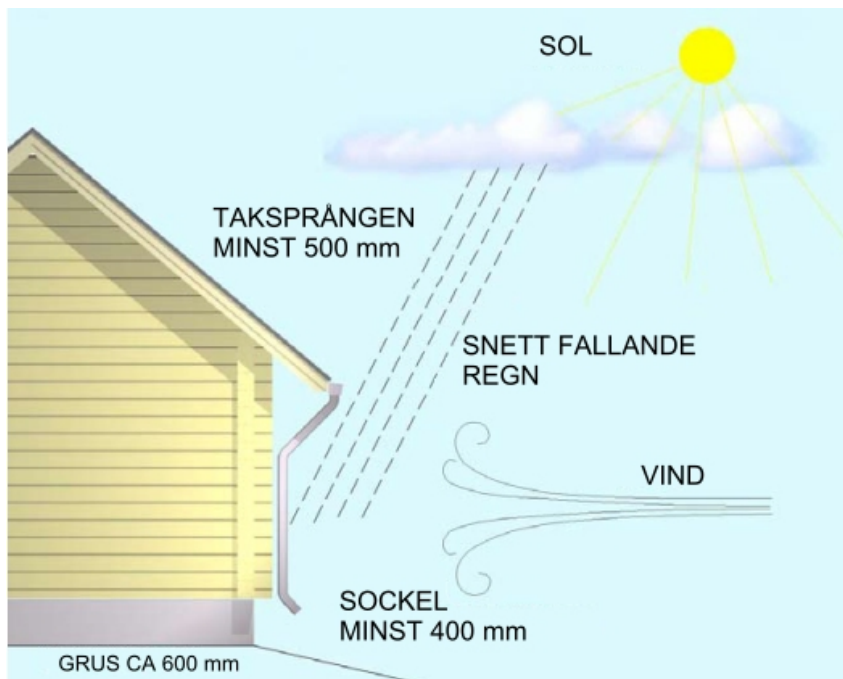
Byggkonstruktionerna ska dessutom planeras så att luften kan cirkulera och torka upp fasaden så effektivt som möjligt.

Tillräckligt breda taksprång skyddar effektivt mot snett fallande regn och minskar solljusets påverkan. Taksprången bör vara minst 500 mm breda. Alla altaner och balkonger där det ingår timmerkonstruktioner bör man försöka förse med tak.

Stockarna ska fogas så att vatten som rinner längs väggen inte kan samlas i fogen ("droppnåskonstruktion"). Isoleringen i fogarna får inte sticka ut utanför fogen eftersom fuktigt isolermaterial kan bli en lämplig grogrund för svampar.

Takrännor och stuprör leder regnet rätt väg ner i marken och vinden kommer inte åt att pressa det mot fasaden. Stuprören ska nertill konstrueras så att vatten inte stänker upp mot fasaden. Fönsteröppningarnas nedre kant ska försees med fönsterbleck som har en tillräckligt brant lutning utåt.

Den del av sockeln som når ovanför marken ska vara tillräckligt hög, minst 400 mm, så att röta inte kan uppstå i de understa stockarna genom smältvatten och växtlighet.



Mellan det understa timmervarvet och sockeln måste man ovillkorligen komma ihåg att lägga ett kapillärbrytande skikt, till exempel bitumenfilt, eller stryka det med bitumenfärg.

#### Kemiskt skydd och beläggning

Medlen för behandling av timmerytor har flera uppgifter. De ska

- skydda träet kemiskt mot svampangrepp (förstöra deras livsmiljö),
- mätta ytveden och på så sätt förhindra att fukt sugts upp i träet,
- skydda träets yta mot ultraviolett strålning och
- bilda en fuktavstötande hinna på träets yta.

Behandlingsmedlen indelas vanligtvis i målarfärger och träskyddsmedel. Målarfärger fyller bättre och ger ytan en tjockare hinna som är mindre genomsläpplig för vattenånga. Träskyddsmedlen tränger djupare in i träet och bildar nödvändigtvis igen hinna alls på ytan.

De träskyddsmedel som oftast används på timmerväggar innehåller utöver lösningsmedel vanligtvis även små mängder svampdödande ämnen. Medlen är antingen färglösa, genomskinliga eller täckande. De täckande träskyddsmedlen har bättre verkan än genomskinliga och färglösa medel eftersom de ger ett effektivare skydd mot ultraviolett strålning.

Medlen tränger några millimeter in i träet. Träskyddsmedlen kan vara sådana som bildar en hinna på ytan och sådana som inte bildar någon hinna. Det är viktigt att hinnan på timmerväggar släpper igenom vattenånga väl (därför lämpar sig inte alla målarfärger på timmerväggar) eftersom en massiv stock är ett hygroskopiskt material som eftersträvar jämvikt i fukthalten i förhållande till den omgivande luftens relativa fuktighet. Om hinnan inte släpper igenom vattenånga lösgör ångans tryck hinnan från underlaget.

Den första grundbehandlingen ska göras så fort som möjligt efter att bygget har blivit färdigt eftersom ultraviolett strålning tränger cirka 0,1 mm in i träet och bryter ner cellernas limämne, ligninet. Ju mer UV-strålningen hinner bryta ner ligninet, desto sämre hålls behandlingsmedlet kvar på träet.

Grundbehandlingen förhindrar också mögel- och blånadssvamp.

På söderväggar kan den ultravioletta strålningens påverkan vara upp till fem gånger större än på väggar som vetter mot norr. Därför är söder- och västerväggar vanligtvis de som först är i behov av förnyad behandling.

### 3.4 Skarvning av stockar

Skarvar i hyvlad stock och rundstock görs som fingerskarvar eller speciella limskarvar eller med hjälp av skarvmaterial. När skarvarna görs med skarvmaterial bör man försöka placera dem vid korsande knutar. Det är viktigt att se till att väggen har tillräcklig sidostyvhet vid skarvarna.

## 4 GRUNDER FÖR DIMENSIONERING AV TIMMERKONSTRUKTIONER

### 4.1 Dimensionering av bärför-måga

#### Enligt B10

Finlands byggbestämmelsesamling del B10 "Träkonstruktioner. Anvisningar 2001" innehåller bestämmelser om träkonstruktioner. Rundstockar hör till hållfasthetsklass T30. Hyvlade stockar hör till hållfasthetsklass T24 om man inte höjer hållfasthetsklassen genom sortering. Tillverkningen av fingerskarvade och limmade trävaror för bärande konstruktioner sker under kvalitetskontroll av ett organ som är godkänt av Miljöministeriet.

Vid planering av träkonstruktioner indelas de belastningar som ska beaktas utifrån varaktighet i följande klasser: A långvarig varaktighet, B kortvarig varaktighet och C momentan varaktighet. Dimensioneringen av timmerhusbelastningen utgår vanligtvis från varaktighetsklass B. Vid planeringen av konstruktionen beaktas träets fuktighet som beror på den omgivande luftens relativa fuktighet (RH). Timmerkonstruktioner dimensioneras enligt fuktklass 2 om man inte konstaterar att konstruktionen är fuktigare. I belastningens varaktighetsklass B är de tillåtna värdena samma i fuktklasserna 1 (inomhustorr) och 2 (utomhustorr).

Den böjning som orsakas av totalbelastningen får i allmänhet inte överskrida värdet  $L/200$  för vindsbjälklag i uppvärmda utrymmen och inte värdet  $L/300$  (när  $L$  är spännvidden) i mellan- och golvbjälklag. Böjning orsakad av nyttolast i golv- eller mellanbjälklag i bostadshus får inte överstiga 12 mm. Konsolens nedböjning i förhållande till spännvidden får vara dubbelt så stor.

#### Enligt EC5

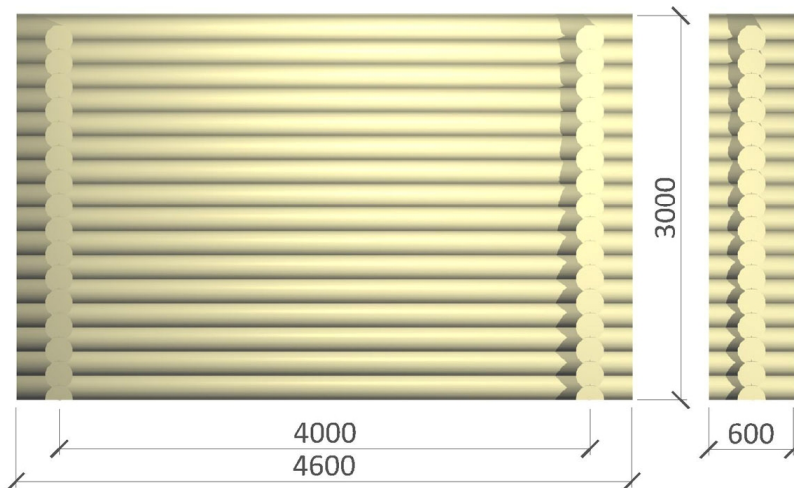
Eurocode 5-bestämmelserna om träkonstruktioner anges i standarden SFS-EN 1995 1-1. I Eurocodes hållfasthetsklassificering motsvaras T30 av C30 och T24 av C24.

Konstruktionerna är indelade i tre bruksklasser 1, 2 och 3. De belastningar som ska beaktas när träkonstruktioner planeras indelas efter sin varaktighet i fem klasser, permanent, lång, medel, kort och momentan. Med hjälp av bruksklassen och lastvarigheten väljer man sedan omvandlingskoefficienten för fukthalten och lastvaraktigheten ur en tabell.

#### Rekommendation för dimensionering av timmerväggars bärförmåga

Följande dimensioneringsrekommendation grundar sig på provbelastningar av stockväggar utförda av VTT och VTT:s utlåtande (forskningsrapport nr RTE 3718/00).

1. Tryckhållfasthetens utgångsvärde är den minsta av brottmomentets tryckspänningar dvs. 1,4 MPa. På basis av detta värde väljs som specifik tryckspänning  $f_{c,90,k} = 1,0 \text{ N/mm}^2$ .
2. Väggens höjd är högst 3 m.
3. Korsknutarnas längd ska vara minst 600 mm. I kalkylerna används inte större längder än denna.
4. Avståndet mellan korsknutarna är högst 8 m.
5. När avståndet mellan korsknutarna är 4–8 m är väggens kapacitet densamma som för en 4 m lång vägg.
6. Hyvlad stock har tjockleken  $\geq 70 \text{ mm}$  och rundstock  $\geq 130 \text{ mm}$ .



Rekommendationen ovan kan sammanfattas i formlerna:

#### Korsknut:

$$F_{\text{korsknut}} = 600 \text{ mm} \cdot f_{c,90,k} \cdot b_{\text{ef}}$$

Där  $b_{\text{ef}}$  är  
0,75-väggens tjocklek (hyvlad stock) och  
0,5-väggens tjocklek (rundstock).

#### Väggstock:

$$F_{\text{väggstock}} = f_{c,90,k} \cdot L \cdot b_{\text{ef}}, \quad \text{då } L \leq 4000 \text{ mm},$$

eller

$$F_{\text{väggstock}} = f_{c,90,k} \cdot 4000 \cdot b_{\text{ef}}, \quad \text{då } 4000 \text{ mm} < L < 8000 \text{ mm}.$$

#### Vägg med korsknut:

$$F_{\text{vägg}} = 2 \cdot F_{\text{korsknut}} + F_{\text{väggstock}}$$

#### Exempel:

Väggen av hyvlad stock har tjockleken 120 mm, avståndet mellan korsknutarna är 5 m och väggens höjd är 2,8 m. Korsknutarna är ersatta av tvärväggar.

$$F_{\text{vägg}} = 2 \cdot F_{\text{korsknut}} + F_{\text{väggstock}}$$

$$= 2 \cdot 1,0 \cdot 600 \cdot 0,75 \cdot 120 + 1,0 \cdot 4000 \cdot 0,75 \cdot 120 \\ = 468000 \text{ N} = 468 \text{ kN}$$

Detta är väggens beräknade brottlast under testförhållanden.

#### A. Eurocode 5

Vid dimensionering enligt planeringsnormen RIL 205 är materialets partialsäkerhetskoefficient 1,3 och nyttolastens partialsäkerhetskoefficient 1,5. För egenvikten får man använda värdet 1,2. Vid till exempel medellång lastvaraktighet är den koefficient som beaktar varaktigheten och fuktigheten  $k_{\text{mod}} = 0,8$  i fuktklasserna 1 och 2. Således får man som största värden för den specifika last som påverkar väggen:

$$F_k = (0,8 \cdot 468) : (1,5 \cdot 1,3) = 192 \text{ kN}$$

Beräknat på väggens längdenhet är detta

$$q_k = 192/5 = 38,4 \text{ kN/m}$$

#### B. Dimensionering av gränstillstånd

Vid dimensionering av gränstillstånd (varaktighetsklass B, fuktklass 1) och tillämpande av materialets varaktighetskoefficient  $k = 1,3$ ,

fås som beräknad last

$$F_{\text{vägg}} = 468/1,3 = 360 \text{ kN} \\ \text{Sålunda } q_k = 360/5 = 72 \text{ kN/m}$$

#### C. Tillåtna spänningar

Väggens tillåtna last beräknad med tillåtna spänningar

$$F_{\text{vägg}} = 360/(1,3 \cdot 1,6) = 173 \text{ kN} \\ \text{Sålunda } q_{\text{tillåten}} = 173/5 = 34,6 \text{ kN/m}.$$

## 4.2 Energieffektivitet och värmeförluster

### 4.2.1 Bestämmelserna 2008–2010

I början av 2008 trädde nya bestämmelser om byggnaders energieffektivitet och värmeförluster i kraft. Dessa anges i följande delar av Finlands byggbestämmelsesamling

- C3 Byggnadens värmeisolering, Föreskrifter 2007
- C4 Värmeisolering, Anvisning 2003
- D2 Byggnaders inomhusklimat och ventilation, Föreskrifter och anvisningar
- D3 Byggnaders energiprestanda, Föreskrifter och anvisningar 2007
- D5 Beräkning av byggnaders energiförbrukning och uppvärmningseffekt, Anvisningar 2007.

Föreskrifterna gäller även fritidshus avsedda för åretruntbruk liksom andra per-

manenta bostadshus.

Vid beräkningen av en byggnads värmeförluster granskas den helhet som husets skal, läckluften och ventilationen bildar. Den beräknade värmeförlusten får vara högst lika stor som den för byggnaden preciserade jämförelsevärmeförlusten enligt bestämmelserna. Att kraven uppfylls visas med en utjämningsberäkning av värmeförlusten.

#### Utjämningsberäkning av värmeförluster

Någon av en byggnads delfaktorer (skalet, läckluften, ventilationen) kan ha en större värmeförlust än jämförelsevärmeförlusten. Denna svagare delfaktor kan kompenseras genom att någon annan delfaktor ges en bättre lösning. Överensstämmelsen med föreskrifterna konstateras då med en utjämningsberäkning av värmeförlusterna. Detaljerade beräkningsanvisningar finns i en handbok från Miljöministeriet (Tasauslaskentaopas 2007, Rakennuksen lämpöhäviön määräysten mukaisuuden osoittaminen). Handboken har en exempelberäkning även för timmerhus.

#### Värmeisoleringsföreskrifter

Utgångsläget är att värmegenomgångskoefficienterna (U-värdena) i olika byggnadsdelar i bostadshus inte får överskrida följande värden:

|                                                           |                         |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------|
| yttervägg                                                 | 0,24 W/m <sup>2</sup> K |
| vindsbjälklag, golvbjälklag mot det fria                  | 0,15 W/m <sup>2</sup> K |
| byggnadsdel/golvbjälklag mot mark                         | 0,24 W/m <sup>2</sup> K |
| ventilerat golvbjälklag (ventilationsöppningar högst 8 ‰) | 0,19 W/m <sup>2</sup> K |
| fönster/ytterdörr                                         | 1,40 W/m <sup>2</sup> K |
| takfönster                                                | 1,50 W/m <sup>2</sup> K |

Värmegenomgångskoefficienten för vägg, vindsbjälklag eller golvbjälklag får dock vara 0,6 W/m<sup>2</sup>K och/eller för ett fönster 1,8 W/m<sup>2</sup>K om byggnadens övriga delar i motsvarande mån är bättre isolerade.

Vid beräkningen av en byggnads jämförelsevärmeförlust används som koefficient för byggnadens läckluft  $n_{\text{läckluft}} = 0,16$  l/h, som motsvarar läcklufttalet  $n_{50} = 4,0$  l/h. Man kan använda ett mindre värde om lufttäteten påvisas genom mätning eller på annat sätt.

Vid beräkningen av jämförelsevärmeförlusten för en byggnad tillämpas värdet 30 % som årlig verkningsgrad för ventilationens värmeåtervinning.

### 4.2.2 Bestämmelserna 2010

I början av 2010 trädde nya föreskrifter om byggnaders energieffektivitet och värmeförluster i kraft. Dessa anges i följande delar av Finlands byggbestämmelsesamling

- C3 Byggnadens värmeisolering, Föreskrifter 2010
- D2 Byggnaders inomhusklimat och ventilation, Föreskrifter och anvisningar 2010
- D3 Byggnaders energiprestanda, Föreskrifter och anvisningar 2010

Föreskrifterna gäller samma byggnader som de tidigare föreskrifterna. Granskningen av byggnaders värmeförluster och utjämningsberäkningen för att påvisa att byggnaderna uppfyller föreskrifterna görs på samma sätt som enligt föreskrifterna från 2008.

#### Värmeisoleringsföreskrifter

En ny bestämmelse är att en minst 180 mm tjock timmervägg har ett eget jämförelsevärde för värmegenomgångskoefficienten. Utgångsläget är att värmegenomgångskoefficienterna (U-värdena) i olika byggnadsdelar i bostadshus inte får överskrida följande värden:

|                                                           |                         |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------|
| yttervägg                                                 | 0,17 W/m <sup>2</sup> K |
| timmervägg (genomsnittlig tjocklek minst 180 mm)          | 0,40 W/m <sup>2</sup> K |
| vindsbjälklag, golvbjälklag mot det fria                  | 0,09 W/m <sup>2</sup> K |
| byggnadsdel/golvbjälklag mot mark                         | 0,16 W/m <sup>2</sup> K |
| ventilerat golvbjälklag (ventilationsöppningar högst 8 ‰) | 0,17 W/m <sup>2</sup> K |
| fönster/ytterdörr                                         | 1,0 W/m <sup>2</sup> K  |
| takfönster                                                | 1,0 W/m <sup>2</sup> K  |

Värmegenomgångskoefficienten för vägg, vindsbjälklag eller golvbjälklag får dock vara 0,6 W/m<sup>2</sup>K och/eller för ett fönster 1,8 W/m<sup>2</sup>K om byggnadens övriga delar i motsvarande mån är bättre isolerade.

Vid beräkningen av en byggnads jämförelsevärmeförlust används som koefficient för byggnadens läckluft = 0,08 l/h, som motsvarar läcklufttalet  $n_{50} = 2,0$  l/h. Man kan använda ett mindre värde om lufttäteten påvisas genom mätning eller på annat sätt.

Vid beräkningen av en byggnads jämförelsevärmeförlust tillämpas värdet 45 % som årlig verkningsgrad för ventilationens värmeåtervinning.

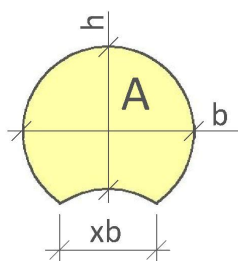
#### 4.2.3 Värmeisoleringsegenskaper hos timmerväggar

Den genomsnittliga tjockleken på en vägg av massivt timmer ska vara minst 180 mm ( $\lambda_n = 0,12$  W/mK), för att kravet på U-värdet 0,60 W/m<sup>2</sup>K ska uppfyllas.

Om det är fråga om rundstockvägg ska en s.k. geometrisk ekvivalent tjocklek räknas ut för väggen dvs. den tjocklek väggen motsvarar som jämntjock vägg av hyvlat timmer.

Geometrisk ekvivalent tjocklek kan beräknas med formeln

Geometrisk ekvivalent tjocklek =  $A/h$



$h$  = diameter – långdragets höjd

$A$  = rundstockens tvärsnittsytta

$b$  = diameter

$xb$  = långdragets bredd

Om man antar att långdragets bredd är 0,5b blir den ekvivalenta tjockleken 0,855b. Om långdragets bredd är 0,6b är motsvarande tal 0,880b.

Tabell 4 visar riktgivande U-värden för timmerväggar med olika stocktyper och tilläggsisolering.

#### 4.3 Fuktteknisk funktion i timmerväggar

##### Vägg av massiv stock

En vägg av massiv stock utan tilläggsisolering är en lösning som fukttekniskt fungerar säkert och tryggt förutsatt att det konstruktionsmässiga skyddet är ändamålsenligt. En timmerväggs fuktkvot varierar med luftens relativa fuktighet. Maximalt ligger den genomsnittliga variationen i fuktighet kring ungefär en procent och är något större vid tunnare stockar. Den tidsmässiga variationen i träets fuktighet är kraftigast i ett cirka 5 cm djupt ytskikt både på insidan och på utsidan.

##### Tilläggsisolerad timmervägg

En tilläggsisolerad timmervägg fungerar fukttekniskt på ett betydligt mer komplicerat sätt än en vägg av massiv stock.

Det är inte att rekommendera att insidan på en timmervägg värmeisoleras om man inte använder ångspärr. Värmeisolering på insidan kan göras utan ångspärr endast om isoleringens tjocklek är högst 50 mm. Då ska konstruktionen ha bitu-

menpapper eller liknande som luftspärr på insidan. När isoleringen på insidan är tjockare än 50 mm ska man använda en tillräckligt tät ångspärr. Om man har en ventilationsspalt mellan isoleringen och stocken, kan man inte utnyttja stockens värmeisoleringsförmåga i byggnadens värmeisolering.

Omvänd konstruktion (yttre tilläggsisolering) är till sin tekniska funktion problemfri eftersom stocken då befinner sig på konstruktionens varma dvs. torrare sida. Med en dylik konstruktion måste man komma ihåg att lämna en luftspalt mellan värmeisoleringen och väggbeklädnaden så att fukt som eventuellt samlats i isoleringen kan torka och att inte fukt som trängt in genom väggbeklädnaden utifrån kan komma in i värmeisoleringen.

#### 4.4 Fuktisolering

Finlands byggbestämelsesamling del C2 "Fukt, föreskrifter och anvisningar" innehåller fukttekniska bestämmelser för byggande. Konstruktionerna ska vara sådana att regn- och smältvatten som tränger in i konstruktionen, fukten i marken eller vattenånga som tränger in utifrån inte skadar konstruktionerna. Särskild uppmärksamhet ska fästas vid följande punkter:

- Betong får inte gutas mot trä utan fuktisolering.
- Timmerväggens nedre kant ska befinna sig mer än 400 mm över markytan.
- Duschar och tappställen ska inte placeras vid oskyddade timmerväggar.
- Vatten- och fuktisolering ska utföras ytterst omsorgsfullt enligt de anvisningar isolermaterialtillverkarna ger.

Tabell 4.

Riktgivande u-värden för oisolerade och på insidan tilläggsisolerade väggkonstruktioner (W/m<sup>2</sup>K). (stock  $\lambda_n = 0,12$  W/mK, ull  $\lambda_n = 0,037$ ).

HS = hyvlat stock och Ø = rundstock.

| Stock<br>mm | Isolering, mm |      |      |      |      |      |
|-------------|---------------|------|------|------|------|------|
|             | 0             | 50   | 75   | 100  | 125  | 150  |
| HS70        | 1,33          | 0,48 | 0,39 | 0,31 | 0,26 | 0,23 |
| HS95        | 1,04          | 0,43 | 0,36 | 0,29 | 0,25 | 0,22 |
| HS110       | 0,92          | 0,41 | 0,35 | 0,28 | 0,24 | 0,21 |
| HS120       | 0,85          | 0,4  | 0,34 | 0,27 | 0,23 | 0,2  |
| HS135       | 0,77          | 0,38 | 0,32 | 0,26 | 0,22 | 0,19 |
| HS180       | 0,6           | 0,34 | 0,27 | 0,23 | 0,2  | 0,18 |
| HS205       | 0,53          | 0,31 | 0,26 | 0,22 | 0,19 | 0,17 |
| HS270       | 0,41          | 0,27 | 0,24 | 0,2  | 0,18 | 0,16 |
| Ø130        | 0,89          | 0,4  | 0,32 | 0,26 | 0,22 | 0,19 |
| Ø150        | 0,79          | 0,38 | 0,3  | 0,25 | 0,22 | 0,19 |
| Ø170        | 0,72          | 0,36 | 0,29 | 0,24 | 0,21 | 0,18 |
| Ø190        | 0,64          | 0,34 | 0,28 | 0,23 | 0,2  | 0,18 |
| Ø210        | 0,58          | 0,33 | 0,27 | 0,23 | 0,2  | 0,17 |
| Ø230        | 0,53          | 0,31 | 0,26 | 0,22 | 0,19 | 0,17 |

## 4.5 Timmerkonstruktioners brandmotstånd

Brandsäkerhetsbestämmelser för byggnader finns i Finlands byggbestämmelsesamling del E1 "Byggnaders brandsäkerhet. Föreskrifter och anvisningar 2002." Byggmateriäl indelas i klasser efter hur de bidrar till uppkomsten och spridningen av en brand samt till rökutvecklingen. Timmer är brandklassat som D-s2,d0. Beteckningen D anger att materialets bidrag till branden är acceptabel, s2 att rökutvecklingen är ringa och d0 att nerfall av brinnande droppar eller material inte förekommer.

Kraven på byggnadsdelar beskrivs med följande beteckningar:

- R bärförmåga
- E integritet (täthet)
- I isolering

Tabell 5 visar brandmotståndstiden för en timmervägg vid olika stocktjocklekar när väggen utgör en sektionerande byggnadsdel. Testen av bärförmågan har utförts hos VTT enligt standarden SFS-EN 1365-1:1999.

Dessutom förutsätts av de olika väggtyperna att

### Lamellstockväggar

- Fogen ska vara en spontfog där spontanen är minst 10 mm hög i brandmotståndsklasserna R30 och EI30 och 12 mm i klasserna R120 och EI90. Mellanvärdena interpoleras.
- Tätningen i fogen mellan stockarna ska antingen vara polypropenband eller en glasullsremsa i brandklasserna R30 och EI30 och i högre brandklasser en glasullsremsa som är minst 2 mm tjockare än spontanen. Tvärväggar ska tätas med en glasullsremsa motsvarande konstruktioner i rapporterna RTE 699/05 och RTE 3924/04. Som tätning kan även andra material användas som till brandegenskaperna motsvarar egenskaperna hos de ovan nämnda materialen.
- Avståndet mellan träpluggarna i väggen får vara högst 1 600 mm.

### Rundstockväggar

- Fogen mellan stockarna är av samma typ som i rapporten RTE 863/05 och avståndet högst 3 mm.
- Fogarna mellan stockarna ska tätas med samma slags polyuretanband som i rapporten RTE 863/05 och bandet ska vara ett par millimeter tjockare än mellanrummet. Tvärväggar ska tätas enligt samma rapport. Som tätning kan även andra material användas som till brandegenskaperna motsvarar egenskaperna hos de ovan nämnda materialen.
- Avståndet mellan träpluggarna i väggen får vara högst 1 200 mm.

### Tilläggsisolerade väggar av hyvlat timmer

- Fogen ska vara en spontfog där spontens höjd är minst 10 mm.

Tabell 5.

Brandmotståndet hos bärande lamellstockväggar, rundstockväggar och tilläggsisolerade väggar av hyvlat stock vid bärförmågan R och sektioneringen EI för olika tjocka väggar när väggarnas centriska belastning är högst 9,4 kN/m. Tabellen anger även ett minimimått för fogens bredd.

| Stocktyp                                     | Brandklass                |                         |                       |              |
|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
|                                              | R30                       | R60                     | R90                   | R120         |
| <b>Lamellstock</b>                           |                           |                         |                       |              |
| bredd x höjd [mm <sup>2</sup> ]              | 92 x 170                  | 138 x h <sup>1)</sup>   | 180 x h <sup>1)</sup> | -            |
| fogens bredd [mm]                            | 70                        | 116                     | 156                   |              |
|                                              | <b>EI30</b>               | <b>EI60</b>             | <b>EI90</b>           | <b>EI120</b> |
| bredd x höjd [mm <sup>2</sup> ]              | 92 x 170                  | 148 x h <sup>1)</sup>   | 199 x h <sup>1)</sup> | -            |
| fogens bredd [mm]                            | 70                        | 126                     | 175                   |              |
| <sup>1)</sup> h = 170 mm - 195 mm            |                           |                         |                       |              |
| <b>Rundstock</b>                             |                           |                         |                       |              |
| stockens diameter [mm]                       | 150                       | 236                     | -                     | -            |
| fogens bredd [mm]                            | 81                        | 127                     |                       |              |
|                                              | <b>EI30</b>               | <b>EI60</b>             | <b>EI90</b>           | <b>EI120</b> |
| stockens diameter [mm]                       | 150                       | 236                     | -                     | -            |
| fogens bredd [mm]                            | 81                        | 127                     |                       |              |
| <b>Hyvlat stock + isolering + stockpanel</b> | <b>R30</b>                | <b>R60</b>              | <b>R90</b>            | <b>R120</b>  |
| bredd x höjd [mm <sup>2</sup> ]              | b x 170 <sup>2), 3)</sup> | 128 x 170 <sup>3)</sup> | -                     | -            |
| fogens bredd [mm]                            | b-22                      | 106                     |                       |              |
|                                              | <b>EI30</b>               | <b>EI60</b>             | <b>EI90</b>           | <b>EI120</b> |
| bredd x höjd [mm <sup>2</sup> ]              | b x 170 <sup>2), 3)</sup> | 128 x 170 <sup>3)</sup> | -                     | -            |
| fogens bredd [mm]                            | b-22                      | 106                     |                       |              |

2) Bredden b enligt normaltemperaturdimensionering

3) På vindsidan av den hyvade stockväggen dessutom isolering och stockpanel enligt testrapporten RTE 4234/04, belastningen centrisk i förhållande till stocken

## 4.6 Timmerväggars ljudisoleringsförmåga

Isoleringstalet  $R_w$  för en byggnadsdels luftljud anges som luftljudsisoleringstal mot trafikbuller  $R_w + C_{tr}$  eller mot spår- och flygbuller  $R_w + C$ . I detaljplanen ges bestämmelser om byggnadsskalets ljudisolering som en skillnad i ljudnivå vid skalet och den tillåtna ljudnivån inomhus. Med hjälp av den metod som finns angiven i Miljöministeriets miljöguide 108 kan man ur planbestämmelsernas ljudskillnadsnivå härleda de luftljudsisoleringstal som krävs av byggnadsdelar.

En timmerväggs förmåga att isolera ljud beror bland annat på väggens massa, långdragets täthet och stockväggens styvhet. De tunnaste stockkonstruktionerna har låga luftljudsisoleringstal mot trafikljud. Planbestämmelserna kräver i allmänhet ljudskillnadsnivåer på minst 28 dB och

Tabell 6.

Beräknade luftljudsisoleringstal (dB) för oisolerade väggkonstruktioner.

HS = hyvlat stock och Ø = rundstock

| Stock  | R <sub>w</sub> | R <sub>w</sub> + C | R <sub>w</sub> + C <sub>tr</sub> |
|--------|----------------|--------------------|----------------------------------|
| HS 95  | 33             | 31                 | 28                               |
| HS 112 | 34             | 32                 | 29                               |
| HS 120 | 35             | 34                 | 31                               |
| HS 135 | 36             | 34                 | 32                               |
| HS 180 | 39             | 37                 | 36                               |
| HS 205 | 40             | 38                 | 37                               |
| HS 270 | 40             | 39                 | 39                               |
| Ø150   | 30             | 29                 | 26                               |
| Ø170   | 31             | 29                 | 26                               |
| Ø190   | 32             | 31                 | 27                               |
| Ø210   | 33             | 32                 | 29                               |
| Ø230   | 37             | 35                 | 33                               |

högst 40 dB. I timmerbyggnader kan man uppskattningsvis få en ljudnivåskillnad på

28–30 dB vid användning av normala fönsterkonstruktioner och stocktyperna LS 180, LS 205 (LS = lamellstock). Även med tilläggsisolerade timmerväggskonstruktioner uppnår man den ljudisolering som krävs. De övriga konstruktionernas ljudisolerförmåga är sannolikt inte tillräcklig.

#### 4.6.1 Oisolerade timmervägg

Oisolerade timmerväggar består av ett stockskikt. Till sin akustiska funktion är de enkla konstruktioner där konstruktionens massa [kgm<sup>2</sup>] och dess koincidensfrekvens, som beror på konstruktionens massa och styvhet, bestämmer ljudisoleringsförmågan.

#### 4.6.2 Timmervägg med tilläggsisolering på in- eller utsidan

Konstruktionen är till sin akustiska funktion en dubbel konstruktion där de båda halvorna har fogats till varandra med regler. Det mjuka och porösa värmeisoleringsmaterial mellan reglarna har en väsentlig betydelse för den uppnådda luftljudsisoleringens förmågan. Utan det är luftljudsisoleringen cirka 3–5 dB lägre. Mineralull och träfibrisolering har däremot ingen skillnad i ljudisoleringsförmåga.

#### 4.7 Byggnaders ventilation

Föreskrifterna om ventilation finns i Finlands byggbestämmelsesamling del D2 "Byggnaders inomhusklimat och ventilation. Föreskrifter och anvisningar 1987."

I de rum man vistas i ska inomhusklimatet vid alla normala väderförhållanden och när rummen används för det de är avsedda för vara tillfredsställande. Inomhusluftens renhet, temperatur och fuktighet ska kunna kontrolleras. Där man vistas får inte förekomma drag eller buller i skadlig omfattning.

Ventilationen ska vara tillräcklig så att fukt som kondenseras i konstruktionerna inte leder till fuktskador. Tilluften kan ledas in i rummen bland annat genom husets skal eller som överluft.

I byggnader avsedda för åretruntbruk kräver värmeisoleringsbestämmelserna att ventilationsaggregatets värmeåtervinning (VÅV) beaktas.

### 5 LAGRING PÅ BYGGPLATSEN

Trävirke kan i allmänhet lagras utomhus om det skyddas mot sol, regn och fuktighet från marken. Virket ska förvaras så att det befinner sig minst på 30 mm höjd ovanför markytan så att fuktigheten från marken och undervegetationen inte transporteras vidare till trävirket. För att få tillräcklig stabilitet och för att förhindra böjning/vridning får avståndet mellan de ribbor som virket ligger på vara högst 1,5 m.

Tabell 7.

Beräknade luftljudsisoleringstal (dB) för väggkonstruktioner med tilläggsisolering på insidan. (Stock + träreglar k600 och isoleringen mineralull eller träfiber + enkel EK-gipsskiva 13 mm).

HS = hyvlad stock och Ø = rundstock

| Stock [mm] | Rw |    |     |     |     | Rw +C |    |     |     |     | Rw +Ctr |    |     |     |     |
|------------|----|----|-----|-----|-----|-------|----|-----|-----|-----|---------|----|-----|-----|-----|
|            | 45 | 95 | 120 | 145 | 195 | 45    | 95 | 120 | 145 | 195 | 45      | 95 | 120 | 145 | 195 |
| HS95       | 45 | 47 | 48  | 49  | 49  | 41    | 45 | 46  | 47  | 48  | 36      | 41 | 42  | 43  | 45  |
| HS112      | 46 | 48 | 49  | 49  | 50  | 42    | 46 | 47  | 48  | 49  | 36      | 41 | 43  | 43  | 46  |
| HS120      | 47 | 49 | 50  | 50  | 50  | 43    | 47 | 48  | 49  | 50  | 38      | 43 | 44  | 45  | 47  |
| HS135      | 47 | 49 | 50  | 51  | 51  | 44    | 48 | 49  | 50  | 50  | 40      | 44 | 46  | 47  | 48  |
| HS180      | 50 | 53 | -   | -   | -   | 48    | 52 | -   | -   | -   | 43      | 48 | -   | -   | -   |
| HS205      | 51 | 53 | -   | -   | -   | 50    | 53 | -   | -   | -   | 45      | 50 | -   | -   | -   |
| HS270      | 53 | -  | -   | -   | -   | 52    | -  | -   | -   | -   | 49      | -  | -   | -   | -   |
| Ø150       | 44 | -  | -   | -   | -   | 40    | -  | -   | -   | -   | 36      | -  | -   | -   | -   |
| Ø170       | 44 | -  | -   | -   | -   | 40    | -  | -   | -   | -   | 35      | -  | -   | -   | -   |
| Ø190       | 45 | -  | -   | -   | -   | 41    | -  | -   | -   | -   | 36      | -  | -   | -   | -   |
| Ø210       | 45 | -  | -   | -   | -   | 41    | -  | -   | -   | -   | 36      | -  | -   | -   | -   |
| Ø230       | 48 | -  | -   | -   | -   | 45    | -  | -   | -   | -   | 40      | -  | -   | -   | -   |

Tabell 8.

Beräknade luftljudsisoleringstal (dB) för väggkonstruktioner med tilläggsisolering på insidan. (Stock + träreglar k600 och isoleringen mineralull eller träfiber + dubbel EK-gipsskiva 13 mm).

HS = hyvlad stock och Ø = rundstock

| Stock [mm] | Rw |    |     |     |     | Rw +C |    |     |     |     | Rw +Ctr |    |     |     |     |
|------------|----|----|-----|-----|-----|-------|----|-----|-----|-----|---------|----|-----|-----|-----|
|            | 45 | 95 | 120 | 145 | 195 | 45    | 95 | 120 | 145 | 195 | 45      | 95 | 120 | 145 | 195 |
| HS95       | 49 | 51 | 52  | 52  | 53  | 45    | 50 | 51  | 51  | 51  | 40      | 46 | 47  | 48  | 49  |
| HS112      | 50 | 52 | 53  | 53  | 53  | 46    | 51 | 51  | 52  | 52  | 41      | 46 | 48  | 49  | 50  |
| HS120      | 50 | 53 | 53  | 53  | 54  | 48    | 52 | 52  | 52  | 53  | 43      | 48 | 49  | 50  | 50  |
| HS135      | 50 | 53 | 54  | 54  | 54  | 49    | 52 | 53  | 53  | 53  | 44      | 49 | 50  | 51  | 51  |
| HS180      | 54 | 56 | -   | -   | -   | 52    | 55 | -   | -   | -   | 48      | 52 | -   | -   | -   |
| HS205      | 55 | 56 | -   | -   | -   | 54    | 55 | -   | -   | -   | 50      | 54 | -   | -   | -   |
| HS270      | 56 | -  | -   | -   | -   | 56    | -  | -   | -   | -   | 54      | -  | -   | -   | -   |
| Ø150       | 48 | -  | -   | -   | -   | 45    | -  | -   | -   | -   | 41      | -  | -   | -   | -   |
| Ø170       | 48 | -  | -   | -   | -   | 45    | -  | -   | -   | -   | 41      | -  | -   | -   | -   |
| Ø190       | 49 | -  | -   | -   | -   | 46    | -  | -   | -   | -   | 41      | -  | -   | -   | -   |
| Ø210       | 49 | -  | -   | -   | -   | 45    | -  | -   | -   | -   | 40      | -  | -   | -   | -   |
| Ø230       | 52 | -  | -   | -   | -   | 50    | -  | -   | -   | -   | 45      | -  | -   | -   | -   |

Tabell 9.

Beräknade luftljudsisoleringstal (dB) för väggkonstruktioner med tilläggsisolering på utsidan. (Stock + träreglar k600 och isoleringen mineralull eller träfiber + vindskyddsskiva; gips 9 mm).

HS = hyvlad stock och Ø = rundstock

| Stock [mm] | Rw |    |     |     |     | Rw +C |    |     |     |     | Rw +Ctr |    |     |     |     |
|------------|----|----|-----|-----|-----|-------|----|-----|-----|-----|---------|----|-----|-----|-----|
|            | 45 | 95 | 120 | 145 | 195 | 45    | 95 | 120 | 145 | 195 | 45      | 95 | 120 | 145 | 195 |
| HS95       | 43 | 46 | 48  | 48  | 49  | 40    | 43 | 44  | 46  | 47  | 35      | 37 | 39  | 41  | 43  |
| HS112      | 44 | 47 | 48  | 49  | 50  | 41    | 43 | 45  | 46  | 48  | 36      | 38 | 40  | 42  | 44  |
| HS120      | 44 | 48 | 49  | 50  | 51  | 42    | 45 | 47  | 48  | 49  | 37      | 40 | 42  | 43  | 45  |
| HS135      | 45 | 48 | 49  | 50  | 51  | 43    | 46 | 48  | 49  | 50  | 38      | 41 | 43  | 45  | 47  |
| HS180      | 50 | 52 | -   | -   | -   | 47    | 50 | -   | -   | -   | 42      | 46 | -   | -   | -   |
| HS205      | 51 | 53 | -   | -   | -   | 49    | 52 | -   | -   | -   | 45      | 48 | -   | -   | -   |
| HS270      | 53 | -  | -   | -   | -   | 52    | -  | -   | -   | -   | 48      | -  | -   | -   | -   |
| Ø150       | 42 | -  | -   | -   | -   | 38    | -  | -   | -   | -   | 33      | -  | -   | -   | -   |
| Ø170       | 42 | -  | -   | -   | -   | 38    | -  | -   | -   | -   | 34      | -  | -   | -   | -   |
| Ø190       | 42 | -  | -   | -   | -   | 39    | -  | -   | -   | -   | 34      | -  | -   | -   | -   |
| Ø210       | 43 | -  | -   | -   | -   | 40    | -  | -   | -   | -   | 35      | -  | -   | -   | -   |
| Ø230       | 46 | -  | -   | -   | -   | 42    | -  | -   | -   | -   | 39      | -  | -   | -   | -   |

Tabell 10.

Beräknade luftljudsisoleringstal (dB) för väggkonstruktioner med tilläggsisolering på utsidan. (Stock + träreglar k600 och isoleringen mineralull eller träfiber + vindskyddsskiva; träfiber 12 mm).

HS = hyvlad stock och Ø = rundstock

| Stock [mm] | Rw |    |     |     |     | Rw +C |    |     |     |     | Rw +Ctr |    |     |     |     |
|------------|----|----|-----|-----|-----|-------|----|-----|-----|-----|---------|----|-----|-----|-----|
|            | 45 | 95 | 120 | 145 | 195 | 45    | 95 | 120 | 145 | 195 | 45      | 95 | 120 | 145 | 195 |
| HS95       | 39 | 42 | 43  | 44  | 45  | 37    | 38 | 39  | 40  | 42  | 32      | 33 | 34  | 35  | 36  |
| HS112      | 40 | 43 | 43  | 44  | 46  | 38    | 39 | 40  | 40  | 43  | 33      | 34 | 34  | 35  | 37  |
| HS120      | 41 | 43 | 44  | 45  | 47  | 39    | 41 | 41  | 42  | 44  | 34      | 35 | 36  | 37  | 39  |
| HS135      | 42 | 44 | 45  | 46  | 47  | 40    | 42 | 43  | 44  | 46  | 36      | 37 | 38  | 38  | 40  |
| HS180      | 46 | 49 | -   | -   | -   | 44    | 46 | -   | -   | -   | 39      | 41 | -   | -   | -   |
| HS205      | 48 | 50 | -   | -   | -   | 46    | 48 | -   | -   | -   | 41      | 43 | -   | -   | -   |
| HS270      | 52 | -  | -   | -   | -   | 50    | -  | -   | -   | -   | 45      | -  | -   | -   | -   |
| Ø150       | 37 | -  | -   | -   | -   | 35    | -  | -   | -   | -   | 30      | -  | -   | -   | -   |
| Ø170       | 38 | -  | -   | -   | -   | 35    | -  | -   | -   | -   | 31      | -  | -   | -   | -   |
| Ø190       | 38 | -  | -   | -   | -   | 36    | -  | -   | -   | -   | 31      | -  | -   | -   | -   |
| Ø210       | 39 | -  | -   | -   | -   | 37    | -  | -   | -   | -   | 32      | -  | -   | -   | -   |
| Ø230       | 43 | -  | -   | -   | -   | 41    | -  | -   | -   | -   | 36      | -  | -   | -   | -   |

Man ska se till att det inte uppstår vattensamlingar under virket. Det ska finnas tillräckligt med presenningar att tillgå där virket ska lagras. Transportskyddet är inte avsett att hålla för vådrets påfrestningar under en längre tid. Trävirke ska täckas över så att det skyddas mot regn, snö, smuts och direkt solljus. Genomskinlig plast duger inte som täckmaterial eftersom det inte skyddar mot solens påverkan.

Trävirke ska täckas över luftigt. Presenningen ska skydda även brädernas och stockarnas ändar men får inte nå ända ner till marken. När man staplar trävirke ska man lägga ribbor tvärs över mellan paket och stockar.

På så sätt säkerställer man att virket ventileras och att överskottsfuktighet förs bort.

## **6 ATT IAKTTA NÄR TIMMERSTOMMEN RESES**

Man måste se till att tätningarna inte blir fuktiga medan huset reses. Fuktigt tätningsmaterial är en bra grogrund för svampar. Tätningsmaterialet på utsidan av långdraget ska skäras bort under arbetsdagens lopp för att undvika att det blir vått.

Stommen ska i mån av möjlighet skyddas mot långvarigt regn under monterings-tiden. Vid långvarig övertäckning med skyddspresenningar ska man sörja för en tillräcklig ventilation.

Dessutom ska man fästa särskild uppmärksamhet vid ventilationen efter att stommen har rests eftersom fukt i konstruktionerna som kondenseras kan ge bland annat blånad. Härutöver ska tillverkarens anvisningar om hur stommen ska resas följas.

## **FINSK TIMMERHUSINDUSTRIS PUBLIKATIONER**

Finsk timmerhusindustri har i samarbete med olika myndigheter publicerat bland annat följande centrala anvisningar för branschen:

Leveransvillkor för timmerhus,  
3/2010

Planeringsgrunder för timmerhus,  
3/2010

Kvalitetsbestämmelser för timmerhus,  
3/2010

Dessutom har föreningen gett ut två böcker.

Hirsitalojen suunnittelu (i översättning Planering av timmerhus),  
Rakentajain tietokirjat 3/2001

Hirsitalon rakentaminen (i översättning Att bygga timmerhus),  
Rakentajain tietokirjat 5/2001