



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R41:1987

**Brandisolering i  
ombyggnadsprojekt med  
träbjälklag**

**Lennart Månsson**

INSTITUTET FÖR  
BYGGDOKUMENTATION

Accnr

Plac *Ser*

*R  
ANJ*

**Byggeforskningsrådet**

R41:1987

BRANDISOLERING I OMBYGGNADSOBJEKT  
MED TRÄBJÄLKLÄG

Lennart Månsson

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 830282-7  
från Statens råd för byggnadsforskning till Statens prov-  
ningsanstalt, Borås.

## ABSTRACT

A number of elderly houses which were built in 1935 and earlier have been inspected. The fire resistance in the timber floors and penetrations in those houses has been estimated.

In order to give guidance of assessing the fire resistance in other timber floor constructions several types are described in construction and fire resistance. Also the contribution to the total fire resistance from different details in the floors, e g linings, insulation and beam size, are estimated.

Key words: timber floor, fire resistance, old houses, penetrations

## REFERAT

Det är en återkommande fråga huruvida det befintliga träbjälklaget har tillräckligt brandmotstånd och om det erfordras kompletteringar i samband med ROT-insatser.

Bjälklagens uppbyggnad är ofta av mycket gammalt datum och innehåller material och detaljer som inte förekommer i dagens nyproduktion. Då nya hus byggs kan konstruktionslösningar hämtas ur t ex Planverkets godkännandelista B, vilket då innebär att de är typgodkända i bl a en viss brandklass. Gamla konstruktioner är ofta inte dokumenterade i någon litteratur och brandtekniska utvärderingar saknas.

Denna rapport är framtagen i syfte att vara vägledande t ex i samband med projektering eller inspektion av brandskyddsåtgärder hos träbjälklag och detaljer i äldre fastigheter. När det gäller brandskydd är detaljer alltid av stor betydelse. Om ingrepp görs i befintligt innertak, t ex att puts knackas bort, är det ytterst viktigt att återställa brandmotståndet genom ilagning eller på annat sätt. Det säkraste sättet att förbättra bjälklags brandmotstånd är oftast att komplettera det underifrån med beklädnadsskivor, t ex gips.

Rapporten beskriver ett antal bjälklagstyper, detaljer och genomföringar med tumregler om aktuellt brandmotstånd.

I Bygghälsningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R41:1987

ISBN 91-540-4724-2

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Svenskt Tryck Stockholm 1987

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

		<u>sida</u>
	Abstract	2
	Förord	4
1	Sammanfattning	5
2	Brandmotståndet hos olika bjälklagstyper	6
2.1	Brandmotståndet hos bjälklag i äldre bebyggelse	7
2.2	Brandmotstånd hos bjälklag enligt Statens planverks godkännandelista B (1986)	16
3	Brandmotstånd hos olika komponenter	18
4	Utformning av genomföringar i brandklass B 60	21
5	Objektblad - 6 olika ombyggnadsobjekt	28
6	Historik	42
7	Litteraturförteckning	46

FÖRORD

Statens provningsanstalt (SP) har i anslutning till byggforskningsprojektet "Brand- och ljudfrågor rörande träbjälklag vid ombyggnad av flerfamiljshus" inventerat sex byggnader byggda på 30-talet eller tidigare.

Syftet har varit att studera och brandtekniskt utvärdera ett antal typexempel på träbjälklag i ombyggnadsobjekt, samt att ge bedömningsriktlinjer för träbjälklag och däri gjorda genomföringar. Grundmaterialet av denna inventering redovisas i rapport SP-INFO 1986:19, Bodlund, Månsson. Utvärderingen av inventeringen vad gäller de ljudtekniska frågorna redovisas i "Ljudisolering i ombyggnadsobjekt med träbjälklag", Kaj Bodlund.

Den historiska återblicken i rapporten har gjorts av fd laboratoriechefen vid SP-Brandteknik Göte Larsson.

Projektet har finansierats av Byggforskningsrådet.



1

SAMMANFATTNING

Det är en återkommande fråga huruvida det befintliga träbjälklaget har tillräckligt brandmotstånd och om det erfordras kompletteringar i samband med ROT-insatser.

Bjälklagens uppbyggnad är ofta av mycket gammalt datum och innehåller material och detaljer som inte förekommer i dagens nyproduktion. Då nya hus byggs kan konstruktionslösningar hämtas ur t ex Planverkets Godkännandelista B, vilket då innebär att de är typgodkända i bl a en viss brandklass. Gamla konstruktioner är ofta inte dokumenterade i någon litteratur och brandtekniska utvärderingar saknas.

Denna rapport är framtagen i syfte att vara vägledande t ex i samband med projektering eller inspektion av brandskyddsåtgärder hos träbjälklag och detaljer i äldre fastigheter. När det gäller brandskydd är detaljer alltid av stor betydelse. Om ingrepp görs i befintligt innertak, t ex att puts knackas bort, är det ytterst viktigt att återställa brandmotståndet genom ilagning eller på annat sätt. Det säkraste sättet att förbättra bjälklags brandmotstånd är oftast att komplettera det underifrån med beklädnadsskivor, t ex gips.

Rapporten beskriver ett antal bjälklagstyper, detaljer och genomföringar med tumregler om aktuellt brandmotstånd.

Bedömningarna har gjorts utifrån provningar redovisade i litteraturen [4], [6], [11] samt från underlag som användes vid framtagandet av de generellt godkända bjälklagskonstruktionerna i Planverkets Godkännandelista, kap 2.2.

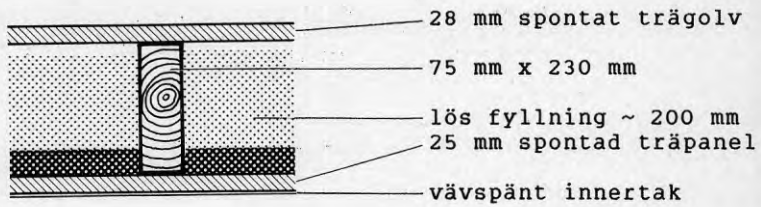
Bedömningsunderlaget innehåller inte någon konstruktion som är identiskt uppbyggd som de här presenterade. Däremot har slutsatser kunnat dras om olika detaljers bidrag till konstruktioners brandmotstånd, vilket sedan utgjort underlag för de här redovisade utvärderingarna. Det ligger som följd härav en viss osäkerhet i de angivna motståndstiderna. Om man önskar stor säkerhet i brandmotståndsbestämningar kan detta erhållas först efter genomförd brandprovning.

Syftet med denna rapport är att ge en uppskattning om vilken nivå av brandmotstånd som äldre bjälklagskonstruktioner har.



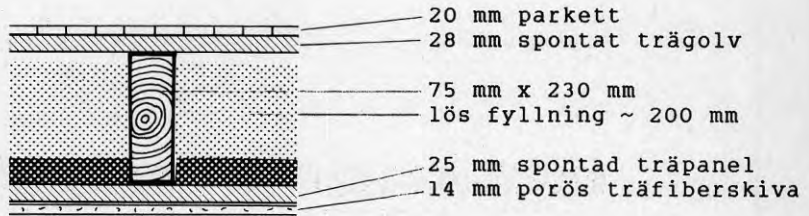
2.1 BRANDMOTSTÄNDET HOS BJÄLKLAG I ÄLDRE  
BEBYGGELSE

2.1.1



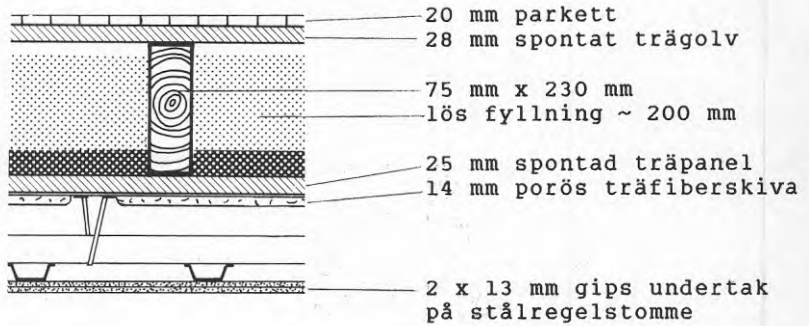
Brandmotstånd 30-40 minuter

2.1.2



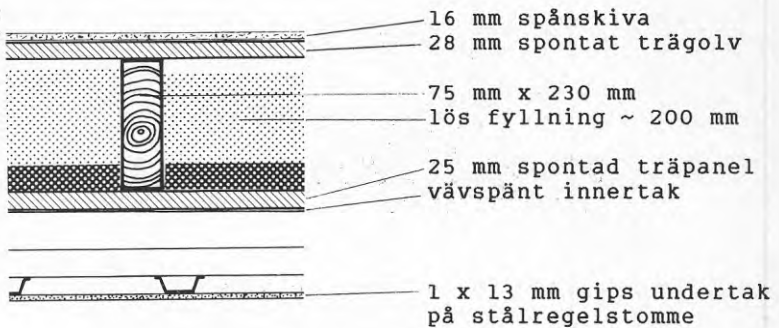
Brandmotstånd 45-55 minuter

2.1.3



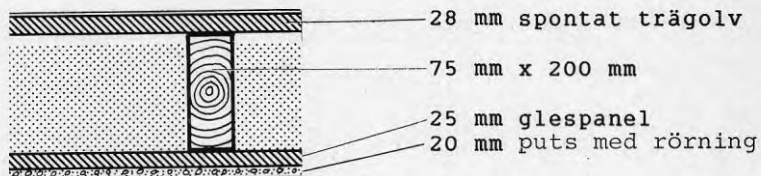
Brandmotstånd 70-80 minuter

2.1.4



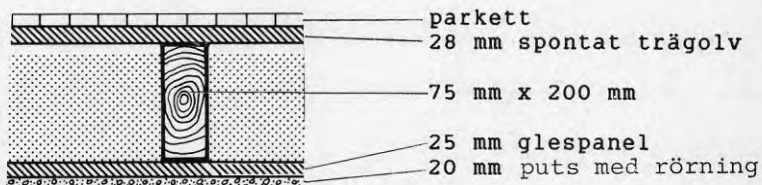
Brandmotstånd 55-65 minuter

2.1.5



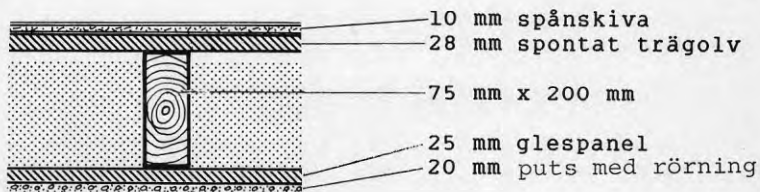
Brandmotstånd 45-55 minuter

2.1.6



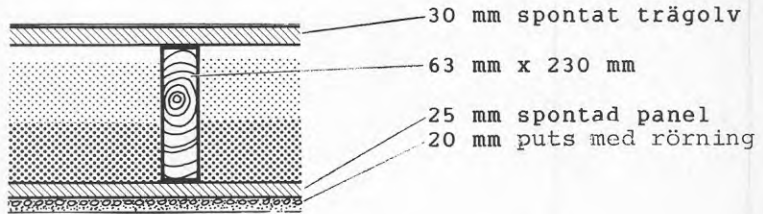
Brandmotstånd 55-65 minuter

2.1.7



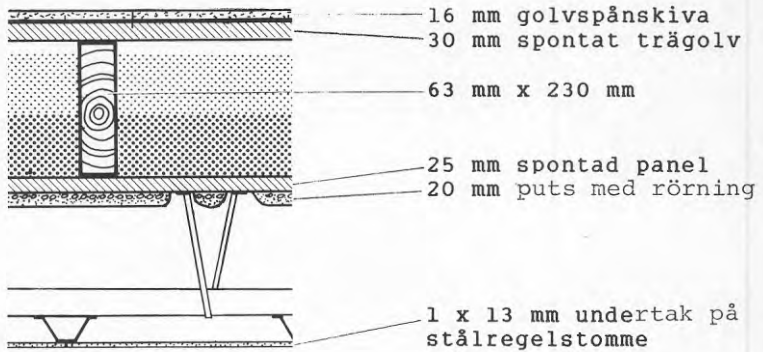
Brandmotstånd 55-65 minuter

2.1.8



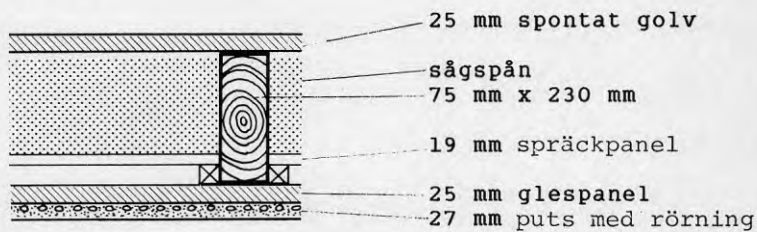
Brandmotstånd 55-65 minuter

2.1.9



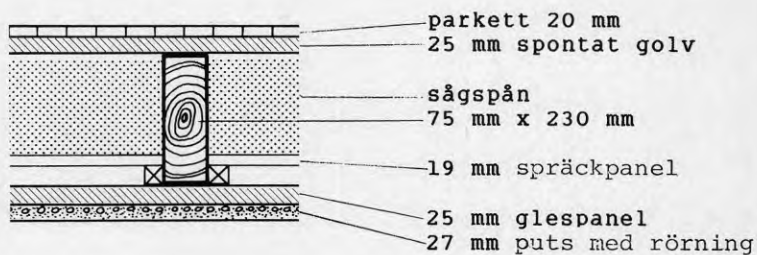
Brandmotstånd 55-65 minuter med dåligt lagad puts  
" 70-80 " med noggrant lagad puts

2.1.10



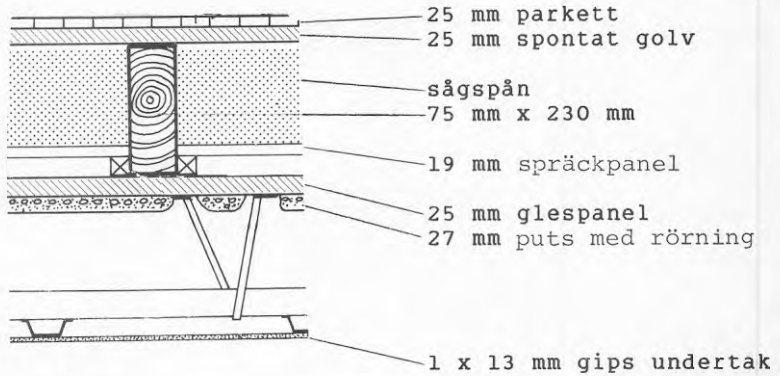
Brandmotstånd 60-70 minuter

2.1.11



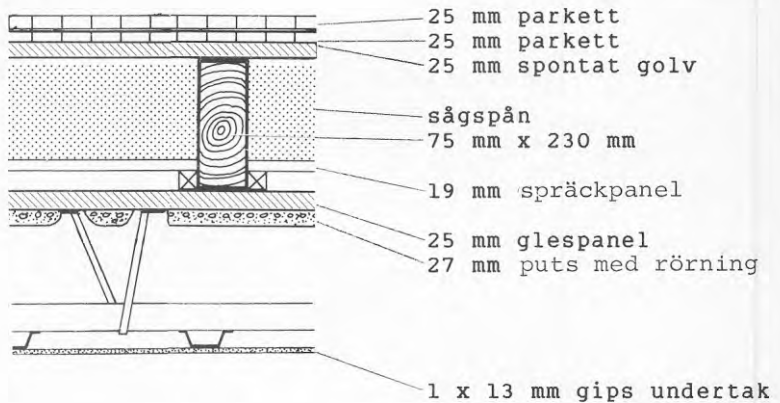
Brandmotstånd 70-80 minuter

2.1.12



Brandmotstånd 60-70 minuter med dåligt lagad puts  
" 80-90 " med noggrant lagad puts

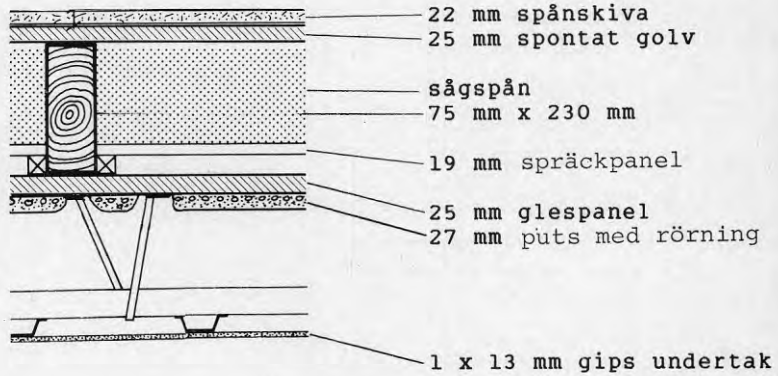
2.1.13



Brandmotstånd 60-70 minuter med dåligt lagad puts  
" 80-90 " med noggrant lagad puts

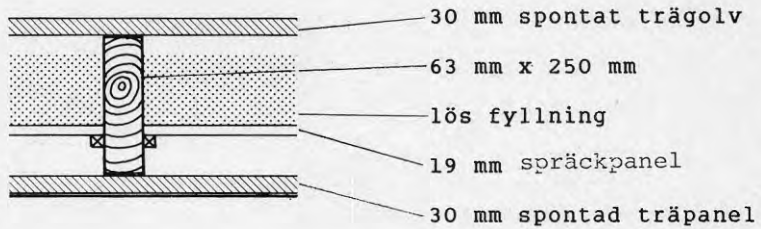


2.1.14



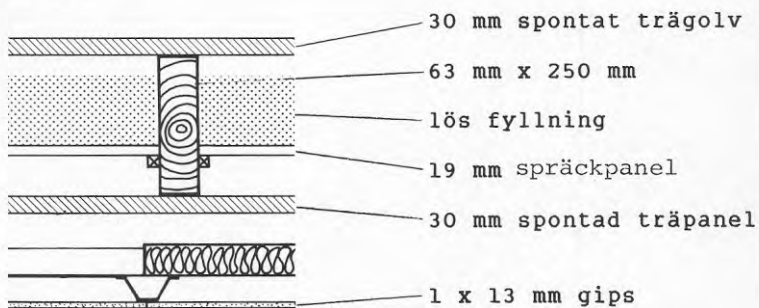
Brandmotstånd 60-70 minuter med dåligt lagad putz  
" 80-90 " med noggrant lagad putz

2.1.15



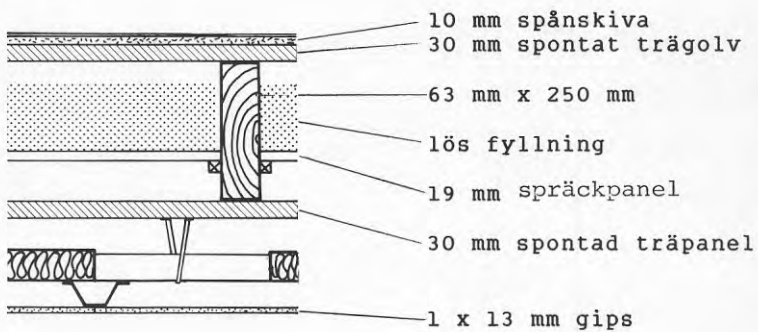
Brandmotstånd 50-60 minuter

2.1.16



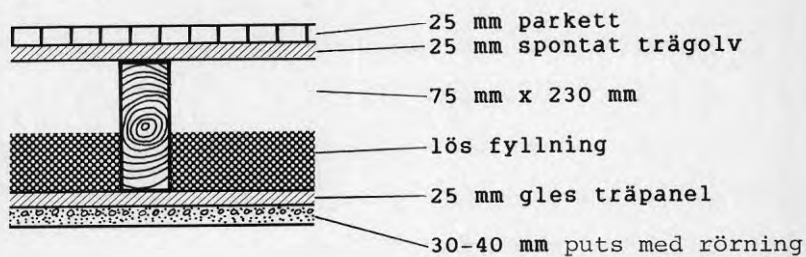
Brandmotstånd 65-75 minuter

2.1.17



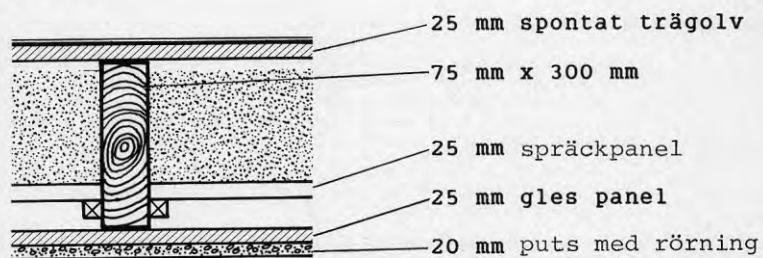
Brandmotstånd 65-75 minuter

2.1.18



Brandmotstånd 60-70 minuter

2.1.19



Brandmotstånd 60-70 minuter

## 2.2 BRANDMOTSTÅND HOS BJÄLKLAG ENLIGT STATENS PLANVERKS GODKÄNNANDELISTA B (1986)

Statens planverk ger årligen ut förteckningar över produkter som är typgodkända. I Godkännandelista B finns ett antal bjälklagskonstruktioner beskrivna, vilka generellt är godkända. Som komplement till de i avsnitt 2.1 redovisade konstruktionerna återges nedan det aktuella avsnittet ur Godkännandelista B.

### 4.43 BJÄLKLAG AV TRÄKONSTRUKTION

#### Generella godkännanden

Följande förutsättningar gäller:

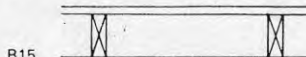
- Med isolering av mineralull avses glasull eller stenuil i form av skivor eller mattor. Mineralull förutsätts ha densitet lägst  $15 \text{ kg/m}^3$ . Där stenuil särskilt anges förutsätts den ha densitet lägst  $28 \text{ kg/m}^3$ . Isoleringen skall vara fasthållen vid bjälkarnas undersidor så att den inte lossnar om skivbeklädnaden brinner bort, exempelvis genom ståltrådar ( $c \leq 300 \text{ mm}$ ) eller ståltrådsnät eller gles minst  $19 \text{ mm}$  träpanel med högst  $250 \text{ mm}$  fria avstånd (springor). Fasthållning av isoleringen enbart genom övermått eller genom beklädnadsskivor på bjälklagets undersida godtas inte.
- Med beklädnadsskivor avses dels skivor av i huvudsak obrännbart material (t ex med pappskikt) och med densitet  $\geq 600 \text{ kg/m}^3$  som uppfyller kraven för tändskyddande beklädnad, dels träfiberskivor, spånskivor och plywood med densitet  $\geq 450 \text{ kg/m}^3$  och tjocklek minst  $9 \text{ mm}$ . Gippskiva med minst  $12,5 \text{ mm}$  tjocklek får medräknas som  $13 \text{ mm}$  beklädnadsskiva. För spontad träpanel gäller att  $15 \text{ mm}$  tjocklek jämställs med  $9 \text{ mm}$  beklädnadsskiva och att  $19 \text{ mm}$  tjocklek jämställs med  $12 \text{ mm}$  beklädnadsskiva. Även  $13 \text{ mm}$  utvändig porös board (vindskiva) med densitet  $\geq 250 \text{ kg/m}^3$  jämställs med  $9 \text{ mm}$  beklädnadsskiva.
- Där beklädnadsskivor ingår förutsätts att gällande monteringsanvisningar, exempelvis enligt Hus AMA, följs. Där stora skivtjocklekar anges får skivor i flera lager användas, varvid förskjutna fogar förutsätts.
- SBN Godkännanderegler "Byggnadsdelars bärförmåga vid brand" PFS 1984:1 har tillämpats vid bedömning av nedan beskrivna konstruktioner. Konstruktionerna är från belastningssynpunkt avsedda för bostadsändamål. Detta innebär att den dimensionerande vertikala lasten för brandfallet har förutsatts vara högst  $50\%$  av den dimensionerande vertikala lasten vid exceptionellt lastfall eller vid brottgränstillstånd i allmänhet, jfr SBN avd 2 eller 2A.



B15 Vindsbjälklag av träbjälkar (minst 45×170 mm,  $c \leq 1\ 200$  mm), på undersidan försett med minst 13 mm beklädnadsskivor.



B15 Vindsbjälklag av träbjälkar (minst 45×170 mm,  $c \leq 1\ 200$  mm), på undersidan försett med beklädnadsskivor. Mellan bjälkarna skall finnas minst 95 mm mineralull.



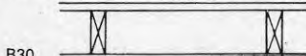
B15 Bjälklag av träbjälkar (minst 45×170 mm,  $c \leq 600$  mm), på ovasidan försett med minst 22 mm spontade beklädnadsskivor och på undersidan försett med beklädnadsskivor.



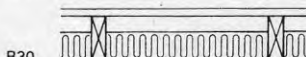
B30 Vindsbjälklag av träbjälkar (minst 45×170 mm,  $c \leq 1\ 200$  mm), på undersidan försett med minst 26 mm beklädnadsskivor.



B30 Vindsbjälklag av träbjälkar (minst 45×170 mm,  $c \leq 1\ 200$  mm), på undersidan försett med minst 24 mm beklädnadsskivor. Mellan bjälkarna skall finnas minst 95 mm mineralull.



B30 Bjälklag av träbjälkar (minst 45×170 mm,  $c \leq 600$  mm), på ovasidan försett med minst 22 mm spontade beklädnadsskivor och på undersidan försett med minst 18 mm beklädnadsskivor.



B30 Bjälklag av träbjälkar (minst 45×170 mm,  $c \leq 600$  mm), på ovasidan försett med minst 22 mm spontade beklädnadsskivor och på undersidan försett med beklädnadsskivor. Mellan bjälkarna skall finnas minst 95 mm stenull.



B30 Bjälklag av träbjälkar (minst 45×170 mm,  $c \leq 600$  mm), på ovasidan försett med minst 22 mm spontade beklädnadsskivor och på undersidan försett med minst 12 mm beklädnadsskivor. Mellan bjälkarna skall finnas minst 95 mm mineralull.



B60 Vindsbjälklag av träbjälkar (minst 45×170 mm,  $c \leq 1\ 200$  mm), på undersidan försett med minst 39 mm beklädnadsskivor. Mellan bjälkarna skall finnas minst 95 mm stenull.



B60 Bjälklag av träbjälkar (minst 45×170 mm,  $c \leq 600$  mm), på ovasidan försett med minst 22 mm spontade beklädnadsskivor och på undersidan försett med minst 24 mm beklädnadsskivor. Mellan bjälkarna skall finnas minst 95 mm stenull.



B60 Bjälklag av träbjälkar (minst 45×170 mm,  $c \leq 600$  mm), på ovasidan försett med minst 22 mm spontade beklädnadsskivor och på undersidan försett med minst 26 mm beklädnadsskivor. Mellan bjälkarna skall finnas minst 170 mm mineralull.

3 BRANDMOTSTÅND HOS OLIKA BJÄLKLAGSKOMPONENTER

För att kunna göra bedömningar av brandmotståndet hos andra typer av bjälklag än de som visas i avsnitt 2.1 och 2.2 kan vägledning fås från olika detaljers bidrag.

Ur det material som använts för bedömningar i avsnitt 2.1 har information om de olika detaljernas bidrag till bjälklaggens brandmotstånd kunnat hämtas. En del av detaljerna har inte provats renodlat varför det är fråga om uppskattningar av brandmotståndet.

Värdena gäller för bjälklag medan vid vertikalt montage t ex på väggar kan värdena vara annorlunda.

Det är mycket viktigt att ingrepp, ilagningar, tätningar m m utförs noggrant. I annat fall kan åtgärdernas brandmotstånd inte tillgodoräknas.



### 3.1 INNERTAK

	Brandmotståndstid
<u>Gips</u>	
gipsskivor, 13 mm	15-20 min

#### Puts

puts med rörning, minst 20 mm	minst 20 min
-------------------------------	--------------

(stor spridning i provningsresultaten mellan 20 och 90 minuter enligt lit [4] och [6]).

#### Trä

spontat 25 mm	15-20 min
porös träfiber, 14 mm	5-10 min
gles panel (se nedan om mellanbotten)	10-15 min

### 3.2 MELLANBOTTEN

Blindbotten (spräckpanel eller glespanel med tjocklek 19 mm och max 10 mm springa mellan panelbrädorna) (gäller endast om det ovanpå panelen finns minst 100 mm isolering, dock ej cellplast).	10-15 min
--	-----------

### 3.3 ISOLERING

Lös isolering (träspån eller annat) (Kan inte tillgodoräknas brandmotstånd eftersom det är helt beroende av det skikt som det ligger på).	0 min
--	-------

### 3.4 GOLV

#### Trä

spontat (även parkett)	20 mm	10-15 min
"	25 "	15-20 "
"	30 "	20-25 "
spånskiva	10 "	10-15 "
"	16 "	15-20 "
"	22 "	20-25 "

### 3.5 BJÄLKAR

Bärförmågan hos bjälkarna beror på de aktuella lasterna, c-c-avstånd och längd. Vid beräkning av bärförmågan kan man utgå ifrån, enligt [17], att förbränningshastigheten är 50 mm/h och att gränsvärdena för påkänningarna är två gånger de tillåtna påkänningarna enligt SBN 80 kap 27, [1]. Dock får bärförmågan inte tillgodoräknas om inbränningen blir mer än 1/4 av bjälkens bredd eller höjd, eftersom inbränningshastigheten då ökar snabbt och det saknas tillgängligt värde för beräkning.

#### Exempel

Bjälkar spännvidd = 4 m  
c-avstånd = 0,6 m

last = 1 kN/m<sup>2</sup>

träkvalitet ö-virke

3-sidig brandpåverkan (under- och vertikala sidor av bjälkar)

Bjälkar B x H	Brandmotstånd
75 mm x 200 mm	23 (32) min
75 mm x 230 mm	23 (36) "
75 mm x 300 mm	23 (36) "
63 mm x 230 mm	19 (29) "

Motståndet inom parantes är beräknat men med hänsyn till "1/4-regeln" blir motståndstiden det som står utanför parantesen.

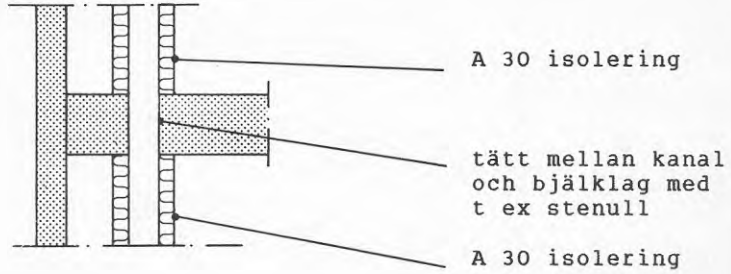
Vid genomföring av avloppsrör, ventilationskanaler, kablar och annat gäller principen att detta inte får försämra brandmotståndet hos bjälklaget. Detta kan åstadkommas på olika sätt. Dels kan kringgjutningar och isolering av kanaler eller liknande göras så att utförandet ger samma brandmotstånd som hos det övriga bjälklaget, dels kan kanaler o d byggas in i ett schakt som bildar separat brandcell. Kombinationer av de två principutformningarna kan också göras.

Det finns metoder för tätning som är typgodkända av Statens planverk. Som alltid när det gäller brandskydd är noggrannheten i arbetets utförande av största vikt.

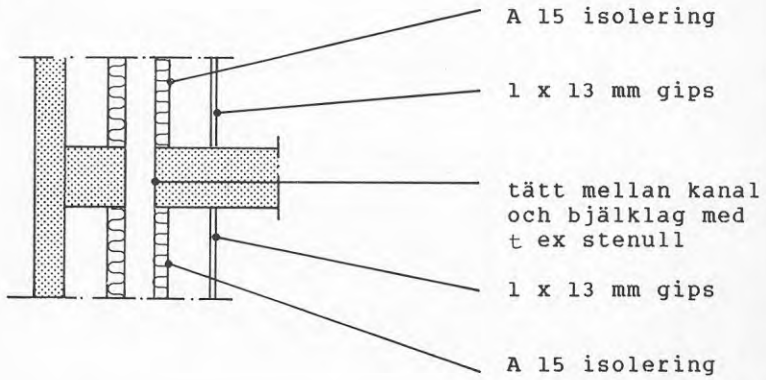
Här redovisas några typexempel på genomföringar i träbjälklag som uppfyller B 60.

4.1 VENTILATIONSKANALER

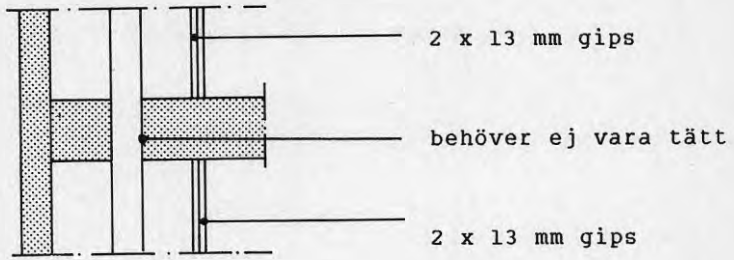
4.1.1



4.1.2

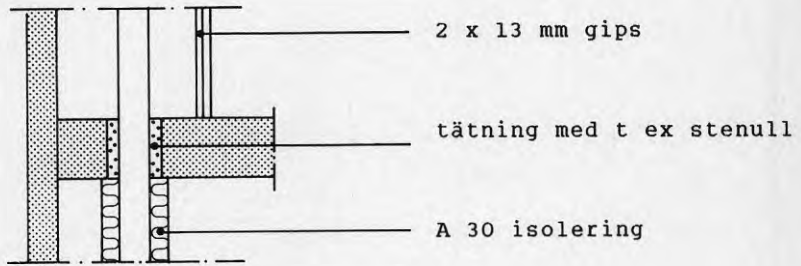


4.1.3



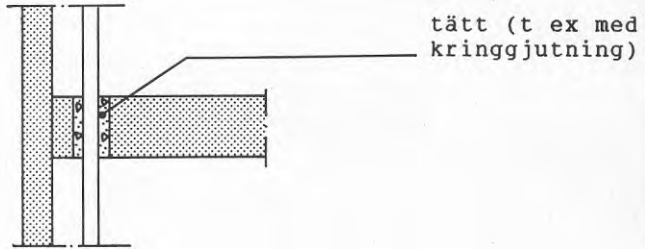
4.1.4

(exempel på kombination)

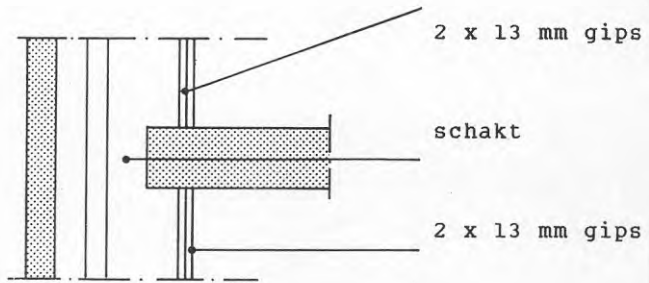


4.2 RÖR AV STÅL

4.2.1



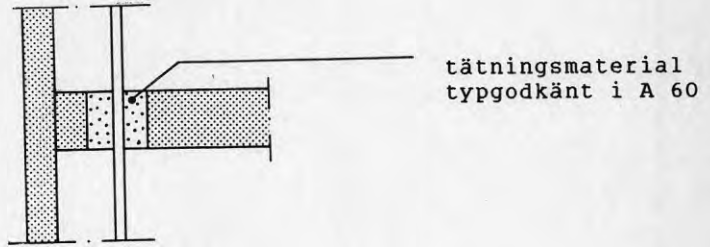
4.2.2



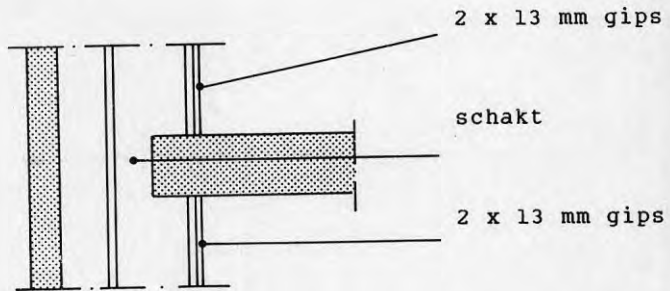


4.3 KABLAR

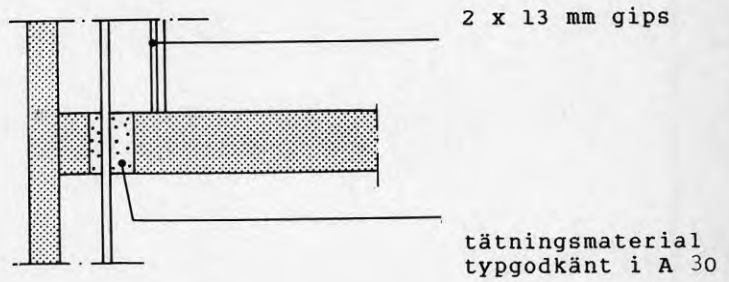
4.3.1



4.3.2

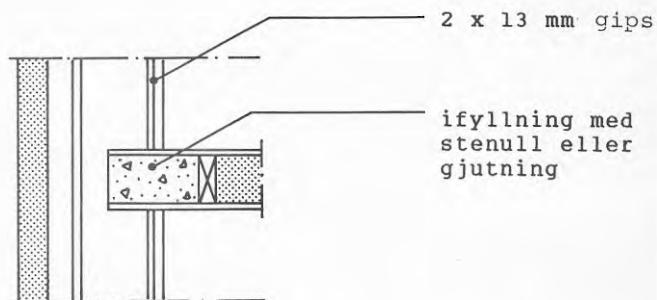


4.3.3

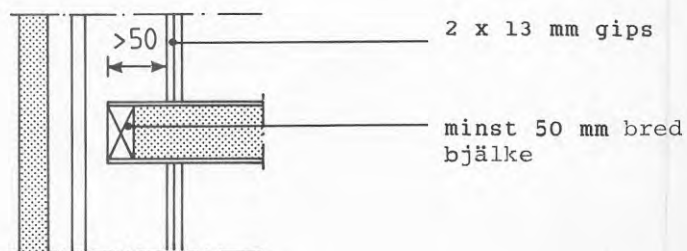


4.4 SCHAKT, detaljutformningar

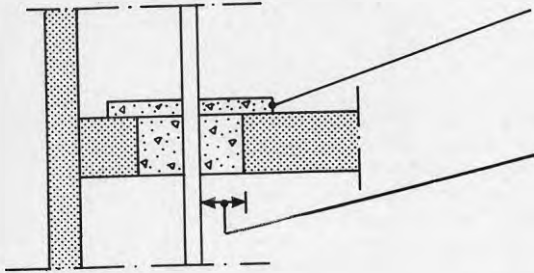
4.4.1



4.4.2



4.5 KRINGGJUTNING, detaljutformning



Övergjutning kan utföras av praktiska skäl. Undantag gäller för plaströr där särskilda anvisningar ges i byggnormen SBN 80 kap 51:2652

Avståndet av praktiska skäl ca 50 mm, (undantag gäller för plaströr).

Om isolering, som erfordras för B 60, saknas i bjälklaget intill håltagningen måste gjutning ifyllas bjälklaget som ersättning för isoleringen så att fyllning erhålls i hela bjälklaget

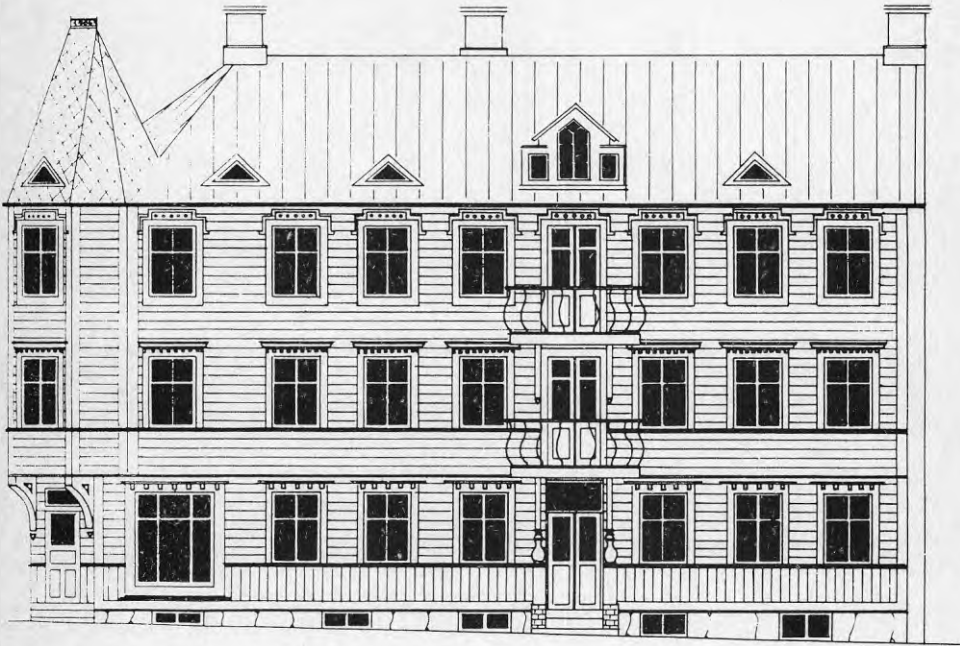
OBJEKTBLAD

Sex olika ombyggnadsobjekt bevakades, vilket presenterats separat i "Brand- och ljudisoleringsdata för 6 ombyggnadsobjekt med träbjälklag" [SP-INFO 1986:19]. Husen är byggda på 30-talet eller tidigare och finns i Borås.

De olika objekten är följande:

Lejonet	Nr 1, reveterat plankhus	byggt 1929 (3 vån)
Stenkilen	Nr 2, putsat telgelhus	byggt 1935 (3 vån)
Vale	Nr 3, telgehus i jugendstil	byggt 1914 (4 vån)
Staren	Nr 4, reveterat tegelhus	byggt 1937 (4 vån)
Medea	Nr 5 stenstadshus i tegel	byggt 1894 (6 vån)
Hämplingen	Nr 6, plankhus byggt 1906 och rev.	1932 (3 vån)

# Brand- och ljudisoleringsdata för 6 ombyggnadsobjekt med träbjälklag



Flerbostadsvillan Lejonet Nr 11 byggdes 1929 och konstruerades som ett plankhus med 3" spontade plankor i både ytter och innerväggar. Ytterväggarna försågs utvändigt med 1" snedställd glesläkt (c/c - avstånd 60 mm), spiktegel och puts och invändigt med papp, 5/8" läkt, 1/2" spont plus spännpapp. Innerväggarna försågs enbart med spännpapp. Planlösningen är sådan, med ett centralt placerat trapphus med ingångar både från gatan och gården, att det inte förekommer någon direkt lägenhetsskiljande vägg. Vid en genomgripande renovering som genomfördes 84/85 tilläggsisolerades ytterväggarna invändigt med plastfolie, 50 mm mineralull och enkel 13 mm gips på träregelstomme. Innerväggarna kläddes med gips och bjälklagen försågs med ett undertak. Bjälklagens konstruktion och tillbyggnad samt de nya värme-, vatten-, ventilation- och avloppsledningarnas inbyggnad beskrives nedan.



Fasadritning upprättad 1929

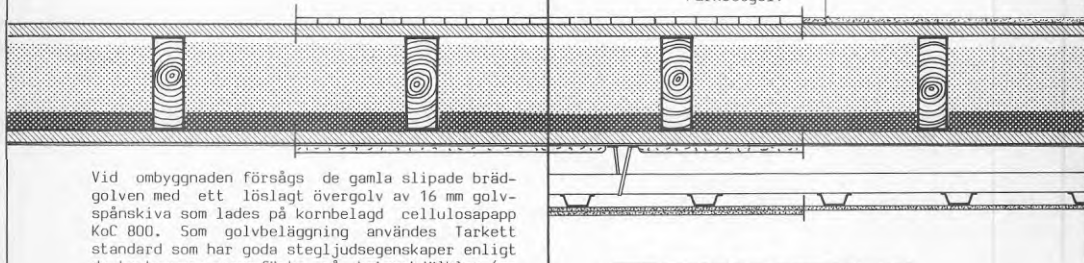
MELLANBJÄLKLAG

Mellanbjälklaget är uppbyggt av 3" x 9" golvbjälkar c/c 600 mm, 1 1/8" spontade golvplank och 1" spontad takpanel med en beklädnad av vävspänning. I flera av rummen är de gamla innertaken dessutom klädda med en målad 14 mm tjock porös träfiberskiva som säkerligen härrör från en tidigare renovering. Bjälklagsfyllningen består av 3-5 cm sand och bruksrester samt cirka 15 cm ren sågspån.

FÖRE RESP EFTER  
OMBYGGNADEN

Plastmatta  
golvspånskiva 16mm } alt parkett  
cellulosapapp KoC 800

Parkettgolv



Vid ombyggnaden försågs de gamla slipade brädgolvnen med ett löslagt övergolv av 16 mm golvspånskiva som lades på kornbelagd cellulosapapp KoC 800. Som golvbeklägning användes Tarkett standard som har goda stegljudsegenskaper enligt de tester som genomförts på betongbjälklag (se SP-INFO 1984:17). De gamla parkettgolven bibehölls. Samtliga lägenhetsskiljande bjälklag försågs dessutom med ett 120-150 mm försänkt undertak av gips på stålreglar. Undertakskonstruktionen varierades i de rum där ljudisoleringsstesterna genomfördes för att man på så sätt skulle få reda på vilket alternativ som var bäst.

INBYGGNAD AV VVS-RÖR

De nya ledningarna förlades till vertikala schakt som placerades invid någon innervägg. Schakten kläddes invändigt med 13 mm gips och de byggdes upp av 2 x 13 mm gips på stålregelstomme. Bjälklagsgenomföringarna tätades genom att ledningarna kringgjöts med lättklinkerbetong. Inga rör placerades närmare någon golvbjälke än 30 mm. Vidstående bild visar ett foto på ett schakt taget omedelbart efter kringgjutningen. Avloppsledningarna utfördes av gjutjärnrör. På bilden ligger avloppsstammen bakom ventilationskanalen. Köksventilationsrören kläddes med nätmatta längs cirka 1m på vardera sidan om bjälklagsgenombrotten. De avloppsrör som förlades till golven i badrummen kringgjöts ej, utan här återfylldes bara med sågspån.





# LEJONET Nr 1

## BRANDISOLERINGEN

Bjälklaget skall ha ett brandmotstånd som är 60 minuter vilket knappast var fallet före men som uppnås efter ombyggnaden med hjälp av gipsskivan i undertaket.

Inbyggnaderna av VVS-rören med dubbla 13 mm gips både ovanför och under bjälklaget ger ett sammanlagt brandmotstånd av 60 minuter. Kringgjutningen runt rören ger ytterligare bidrag till brandmotståndet vilket innebär att genomföringarna inte utgör bjälklagets svaga punkt. Så som genomföringen är utförd erfordras, enligt SBN 1980 kapitel 52:331, inte någon mineralullsisolering runt ventilationskanalen. Kringgjutningen av avloppsrören är också tillräcklig från brandteknisk synpunkt.

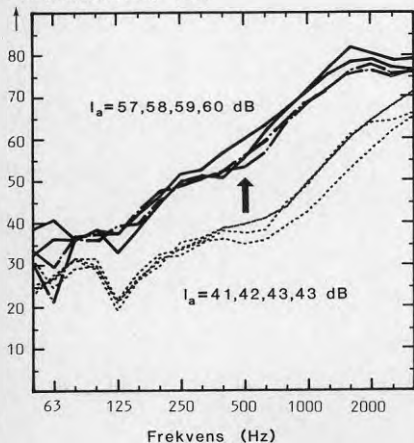


## LJUDKLIMATET

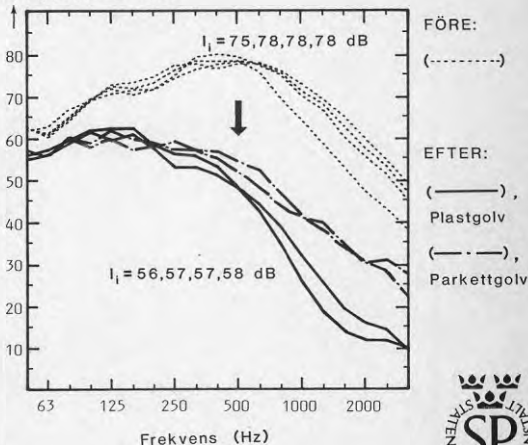
Ljudisoleringsresultaten för mellanbjälklaget uppmätt före och efter ombyggnaden redovisas i diagrammen nedan. Resultaten avser enbart vertikal transmission mellan rum som ligger ovanpå varandra. Eftersom de olika åtgärderna gav nästan samma förbättringar när det gäller ljudisoleringsindexen, så har inte resultaten särskiljts i diagrammen. Som framgår av indexen så lever man efter ombyggnaden med råge upp till de strängare nybyggnadskraven (SBN 80:  $I_a > 53$  dB,  $I_i < 63$  dB). Förbättringarna är påtagliga.

Mätningar av buller från VA-installationerna har genomförts. Under påfyllning av en WC-stol erhöles en ljudnivå av 32 dBA i sovrummet i lägenheten direkt under den aktuella toaletten. Detta värde uppfyller byggnormskravet. (Mätningen gjordes före inflyttningen, vilket innebär att ljudnivån är 29 dBA efter normaliseringen till 10 m<sup>2</sup> ljudabsorptionsarea). Några ytterligare nivåer, ex av WC-spolning, kunde ej fastfällas eftersom ljudalstringen var lägre än den allmänna bakgrunden.

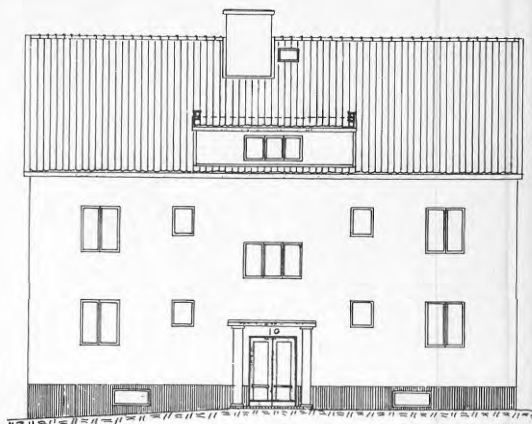
Luftljudsisolering (dB)



Stegljudsnivå (dB)



Fastigheten Stenkilen Nr 2 byggdes i mitten på 1930-talet. Byggnaden uppfördes i murtegel med putsad fasad. Invändigt gavs väggarna en beklädnad av ca 25 mm puts på vassrörning. Vid renoveringen som genomfördes 1984-1985 försågs så gott som samtliga väggar med en eller två 13 mm gipsskivor. I vissa fall skruvades skivorna direkt mot väggen men det förekom även att de monterades mot ett regelverk med mineralull mellan gipsskivan och den ursprungliga väggen. I samband med ombyggnaden ersattes de gamla fönstren med nya 3-glasfönster. Nedan följer en beskrivning av konstruktionen hos mellanbjälklaget och schakten för VVS och ventilationskanaler.

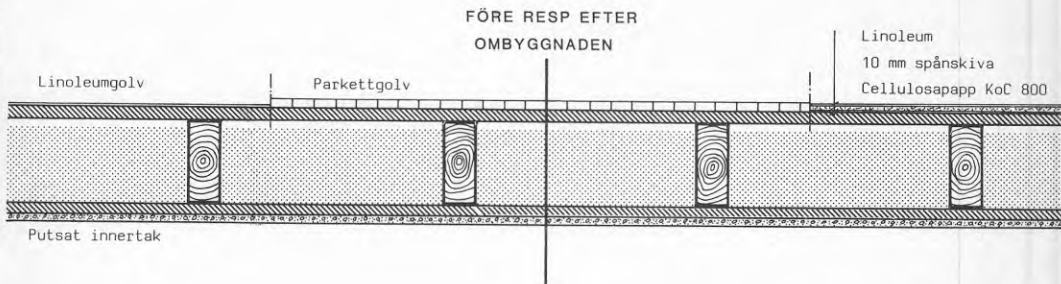


Fasadritning upprättad 1934

MELLANBJÄLKLAG

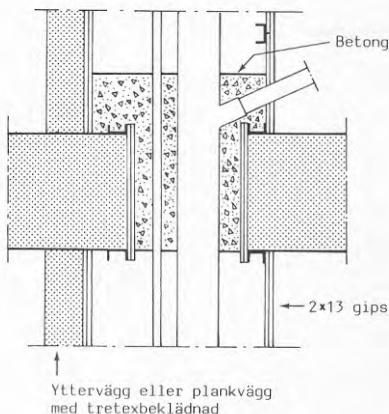
Mellanbjälklaget består av 3"x8" golvbjälkar med centrumavståndet 600 mm och 28 mm spontat golvträ. Fyllningen utgörs av sågspån som ligger direkt mot en 1" glespanel med underliggande rörning och puts.

Vid ombyggnaden togs de gamla plastfilt- och linoleummattorna bort. På golvet lades en korksmulepapp samt 10 mm spånskiva löst mot underlaget. De nya linoleummattorna limmades mot spånskivan. Befintliga parkettgolv behölls.



INBYGGNAD AV VVS-RÖR

Ventilationskanaler och VA-rör förlades till vertikala schakt invid ytterväggarna i köken. Schakten byggdes av 2x13 mm gips på stålreglar. Samtliga väggar och bjälklagsgenomföringar kläddes med gipsskivorna. Bjälklagsgenomföringen gjöts igen med betong med ett minsta avstånd från rör eller kanaler till schaktvägg på 50 mm. Vattenledningarna kläddes med isolering medan avloppsrören i gjutjärn och ventilationsrören lämnades bara. Byggaren menade att schaktens brandisolering motsvarade brandklass A60.



## STENKILEN Nr 2

### BRANDISOLERINGEN

Bjälklagen skall, eftersom de är lägenhetsavskiljande, vara utförda i brandklass B60. Någon väsentlig förändring i brandtekniskt avseende vidtogs inte vid ombyggnaden. Konstruktionens brandmotstånd bedöms vara något lägre än 60 minuter. Osäkerhet råder kring det putsade innertaketets egenskaper vid brand.

Inbyggnaden av VVS-rören med 2x13 mm gips ger på vardera våning ett brandmotstånd av 30 minuter, dvs sammanlagt 60 minuter. Tillsammans med kringgjutningen är brandmotståndet vid genomföringarna tillräckligt.



### LJUDKLIMATET

Mätning av buller från VA-installationerna har givit följande nivåer i kök och vardagsrum vid in- och avtappning i ovanpåliggande lägenhetens badrum. På buller från radiatorerna i vardagsrummen kunde inte något värde för WC-spolning registreras i dessa rum. Bakgrundsnivån uppmättes till 22-28 dBA.

$$L_{Amax} = 32-36 \text{ dBA, WC-spolning}$$

$$L_{pA} = 24-28 \text{ dBA, bad}$$

Mätningarna utfördes före inflyttning och i tomma rum. Vid en normalisering av nivåerna till en rumsmiljö med absorptionen 10 m<sup>2</sup> skall 3 dBA subtraheras från nivåerna ovan (se NT ACQU 042). Man ser då att nybyggnadskravet enligt SBN 80 uppfylls (max 35 dBA, normaliserat).

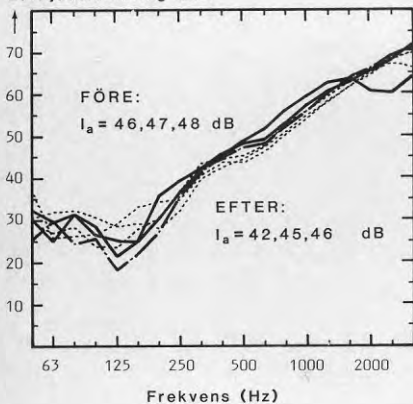
Ljudisoleringsresultaten för mellanbjälklaget, uppmätta före och efter renovering, redovisas nedan. Värdena gäller enbart vertikal transmission mellan rum som ligger ovanpå varandra. Inga åtgärder har gjorts för att förbättra ljudisoleringen. Som framgår av diagrammen är resultaten oförändrade eller försämrade. Vid en jämförelse med byggnormens minimikrav kan man se att dessa uppnås (SBN 80, kap 34 Omb:2  $I_a > 43 \text{ dB}$ ,  $I_i \leq 78 \text{ dB}$ ).

FÖRE: (-----)

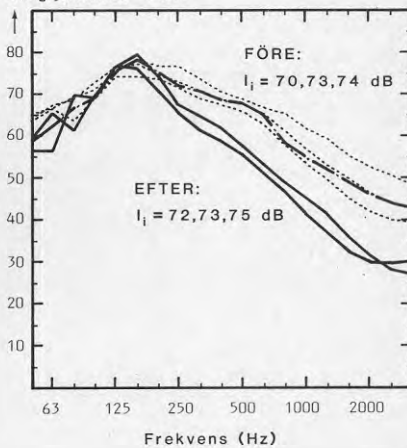
EFTER: (———), Linoleum

(———), Parkettgolv

Luftljudsisolering (dB)



Stegljudsnivå (dB)



# VALE Nr 3

TEGELHUS I JUGENDSTIL BYGGT 1914

Fastigheten Vale Nr 3 byggdes 1914 och ingår i ett område med sluten kvartersbebyggelse. Bottenvåningens ytterväggar utfördes som 2-stens murar av normaltegel medan övriga ytterväggar utfördes som 1 1/2-stens murar. Hjärtväggarna byggdes som 1 1/2-stens murar men här liksom i övriga innerväggar av 1-stens eller 1/2-stens tjocklek användes tegel med längden 200 mm. Samtliga väggar putsades på bägge sidor. Planlösningen var ursprungligen sådan att det bara fanns 2 stora lägenheter per våningsplan med trapphuset eller en 1-stens tegelvägg som lägenhetsskiljande vägg. Under 1984 genomfördes en totalrenovering av huset som innebär ny planlösning, nya installationer, nya golv- och väggbeklädnader samt installation av ett försänkt undertak. Ett mindre antal nya lägenhetsskiljande väggar byggdes av dubbel gips på skild stålregelstomme med mineralullsfillning. Bjälklagens konstruktion och tillbyggnad samt de nya VA-ledningarnas inbyggnad beskrivs nedan.



Fasadritning upprättad 1913

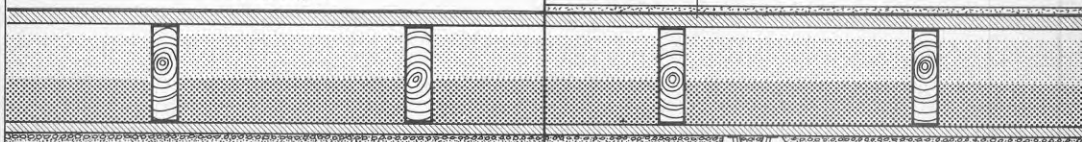
## MELLANBJÄLKLAG

Bjälklaget är uppbyggt av 2 1/2" x 9" golvbjälkar med c/c - avståndet 600 mm samt golvträ av 1 1/4" råspont och takpanel av 1" tät råspont med en beklädnad av 20 mm puts på vassmatta. Bjälklagsfyllningen består av cirka 100 mm koksaska samt över detta skikt ca 100 mm sågspån.

FÖRE RESP EFTER  
OMBYGGNADEN

linoleum, plastmatta eller parkett+KcC800  
16 mm golvspånskiva  
lumpapp L400

Linoleumgolv

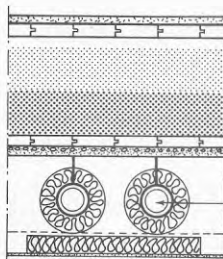


Vid ombyggnaden revs den gamla golvbeläggningen ut med undantag av vissa parkettgolv som bibehålls. Nya golv av linoleum, plastmattor alternativt parkett på cellulospapp KcC 800 lades på ett underlag av 16 mm golvspånskiva. Under spånskivan och på råsponten lade man först en lumpapp L 400. Samtliga rum försågs med ett cirka 200 mm försänkt undertak av 13 mm gipsplank på plåtreglar. Stålregelstommen pendlades med stålband till det gamla taket. Pendlingen utfördes i ett fyrkant-mönster med centrumavståndet 1.2 m. Ingen mineralullsfillning användes i luftspalten.

undertak av 13mm gips på stålregelstomme

## INBYGGNAD AV VVS-RÖR

De nya vatten-, ventilations- och avloppsrören förlades till schakt som placerades invid någon tegelvägg. Schakten byggdes in med 2x13 mm gips på stålregelstomme. Bjälklagsgenomföringarna tätades genom att ledningarna kringgöts med lättklinkerbetong. Ingen mineralullsfillning användes i de vertikala schakten. Avståndet mellan rören och närmaste bjälke var alltid större än 50 mm i genombröten. I en enstaka lägenhet förekommer horisontellt dragna spillvattenrör som smyger tätt under det gamla taket och i skydd av undertaket. Denna ledningsdragning är cirka 3 m lång och finns i ett vardagsrum. Spillvattenrören är här klädda med 50 mm mineralull typ Rockwools nätmatta nr 441 (100 kg/m<sup>3</sup>) och man har även lagt 50 mm mineralull på undertaket regelverk just under ledningarna.



gjutjärnsrör





## VALE Nr 3

### BRANDISOLERINGEN

Huset skall, eftersom det har fler än 2 våningar, utföras som brandsäker byggnad och därmed skall bjälklaget hålla brandklass B60.

Redan före ombyggnaden har bjälklaget ett brandmotstånd motsvarande klass B60. Åtgärderna vid ombyggnaden dvs bitvis bortknackad puts och tillägg av undertak av gips innebär att brandkravet fortfarande uppfylls. Den pålagda spånskivan på golvet påverkar inte brandmotståndet eftersom det sannolikt är bärförmågan vid brand som är dimensionerande.

Eftersom kringgjutningens tjocklek runt VVS-rören var ca 50 mm och inklädnaden bestod av dubbla 13 mm gipskivor bedöms schaktens totala brandmotstånd väl motsvara brandklass B60.



### LJUDKLIMATET

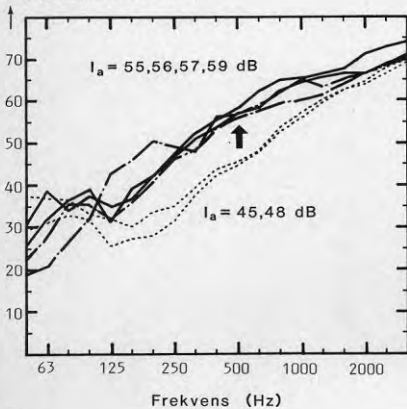
Ljudmätningar har genomförts i lägenheter på 1, 2 och 3 våningsplanet. Vid mätningarna efter ombyggnaden hade de nya hyresgästerna redan flyttat in.

Beräffande buller från de nya VA-installationerna så var det, med undantag för den beskrivna horisontella ledningsdragningen i den ena lägenhetens vardagsrum, ej möjligt att höra något ljud från dessa. I det beskrivna undantagsfallet kunde man uppfatta när någon av grannarna i de ovanpåliggande lägenheterna tappade ur badkarsvattnet eller spolade toaletten. Nivåerna var dock inte högre än att hyresgästen inte hade lagt märke till ljuden tidigare. Det gick dessutom inte att fastställa nivåerna exakt eftersom

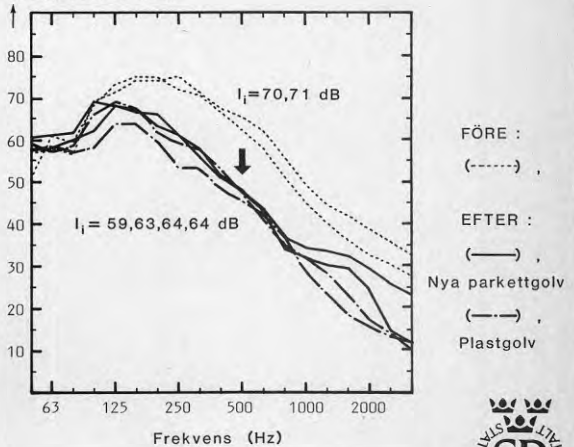
trafikbullernivån var för hög i vardagsrummet vid mättillfället. Som en god uppskattning var det dock möjligt att fastställa att nivåerna i det möblerade vardagsrummet var lägre än 30 dBA (gäller även  $L_{Amax}$  vid spolning av WC.)

Ljudisoleringsresultaten för mellanbjälklagen, uppmätta före och efter ombyggnaden, redovisas i diagrammen nedan. Resultaten avser enbart vertikal transmission mellan rum som ligger ovanpå varandra. Som framgår av de redovisade indextexten så lever man efter ombyggnaden upp till de strängare nybyggnadskraven (SBN 80:  $I_a > 53$  dB,  $I_i < 63$  dB). Förbättringseffekten är god för samtliga frekvensband över 100 Hz.

Luftljudsisolering (dB)



Stegljudsnivå (dB)



FÖRE :  
(---)  
EFTER :  
(—)  
Nya parkettgolv  
(—○—)  
Plastgolv  
(—□—)

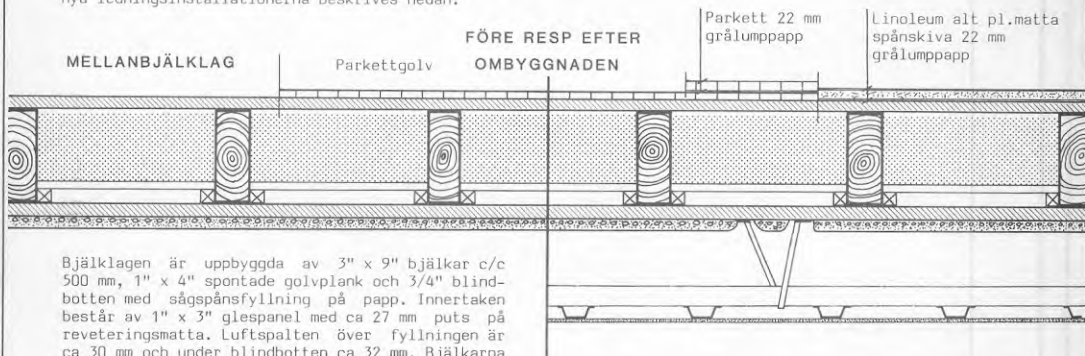


Flerfamiljshuset Staren Nr 4 byggdes 1937 och uppfördes som ett tegelhus i funktionalistisk stil. Huset påminner mycket om ett s.k smalhus men huset är lite tjockare och planlösningen är mera ekonomisk. Varje trappplan betjänade ursprungligen fyra lägenheter, två enkelsidiga och två genomgående lägenheter. Hjärtväggen som är 260 mm tjock består av en putsad tegelmur. Övriga innerväggar uppfördes av 2" x 5 1/2" stående plank med beklädnad av 1" liggande glespanel och 20 mm puts på rörning. I vissa av de gamla innerväggarna förekommer dessutom en 10 mm tjock isoleringsmatta av papper och halm.

Under 84/85 genomfördes en totalrenovering av huset som innebar nya planlösningar, nya installationer, nya golv och väggbeklädnader, nya fönster och dörrar samt installation av ett försänkt undertak. Som lägenhetsskiljande väggar utnyttjades gamla innerväggar vilka försågs med en enkelsidig tilläggsisolering. Tilläggsisoleringen byggdes av 2x13 mm gips på fristående träregelstomme och med en fyllning av 45 mm mineralull. Mellanrummet mellan gipsplank och ursprunglig vägg är cirka 50 mm. Vissa av reglarna riktades upp genom att de förbands med den gamla väggen med passbitar och spik. Bjälklagens konstruktion och tillbyggnad samt de nya ledningsinstallationerna beskrivs nedan.



Fasadritning upprättad 1937

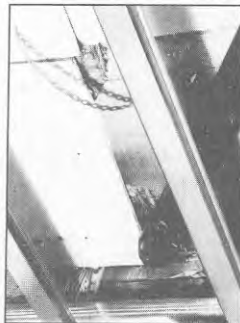
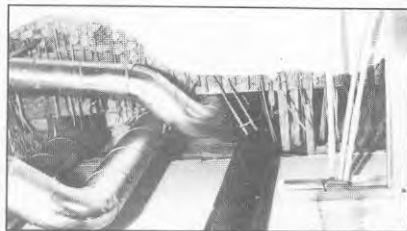


Bjälklagen är uppbyggda av 3" x 9" bjälkar c/c 500 mm, 1" x 4" spontade golvplank och 3/4" blindbotten med sågspånsfyllning på papp. Innertaken består av 1" x 3" glespanel med ca 27 mm puts på reveteringsmatta. Luftspalten över fyllningen är ca 30 mm och under blindbotten ca 32 mm. Bjälkarna som ligger i husets längsriktning bäres av I-balkar i stål som är placerade under mellanväggarna. I-balkarna är upplagda på hjärt- och fasadmurarna. Bjälklagen under badrummen består av armerade betongplattor.

Vid ombyggnaden revs de gamla golven ut med undantag för parkettgolven som bibehölls eller försågs med ny beklädnad ovanpå den gamla parketten. Brädgolven belades med lumpapp, 22 mm spånskiva och plastmatta alt linoleum. Samtliga rum försågs med ett ca 200 mm försänkt undertak av 13 mm gips på plåtreglar. Regelstommen pendlades till det gamla taket med 6-10 stålband/rum. I ett av rummen försågs undertaket med en 45 mm tjock mineralullsmatta. Effekten av denna åtgärd studerades tidigt och eftersom ljudisoleringen endast förbättrades marginellt utfördes de övriga undertaken i huset utan att någon mineralull användes.

INBYGGNAD AV VVS-RÖR

De nya vatten-, ventilations- och avloppsrören förlades till schakt som byggdes upp av 2x13 mm gipsplank på stålreglar. Bjälklagsgenombrotten tätades med egentillverkad lättklinkerbetong. Köksventilationskanalerna isolerades med nätmatta enligt vidstående illustration. Avloppsledningarna består genomgående av gjutjärnsrör. I vissa genombrott ligger något eller flera rör nära någon golvbjälke. Mellanrummet är i några fall < 10 mm. Horisontella ledningsdragningar förekommer bakom undertaken i hall och kök. Skadade delar av de putsade innertaken lappades med gipsplank eller med ny puts.



# STAREN Nr 4

## BRANDISOLERINGEN

Eftersom huset är byggt i tre våningar skall det utformas som brandsäker byggnad. (Se definition SBN 1980). För bjälklagen innebär det att de skall utföras i klass B60. Före ombyggnaden hade bjälklaget ett brandmotstånd på ca 60 minuter. Eftersom man vid ombyggnaden knackade bort putsen på vissa ställen bl a för infästning av undertak har man reducerat brandmotståndet. Genom tillägget av gipsplattorna i undertaket kompenseras detta dock så att det resulterande brandmotståndet motsvarar B60. Datorberäkningar visar att stålbalkarna inuti bjälklagen efter 60 minuters brand inte uppnår högre temperatur än att de fortfarande har tillräcklig bärförmåga. Förutsättningen är dock att putsen under balkarna inte är bortknackad i någon större omfattning.

Inbyggnaden av VVS-rören i schakt av 2x13 gips ger ett brandmotstånd på 30 minuter för vardera våning och således sammanlagt 60 minuter. Genom att tätning utförts runt rören och kanalerna i varje bjälklagsgenomgång kan schaktväggarna anses ersätta isolering på rör och kanaler. Isoleringen runt ventilationskanalerna erfordras således inte från brandteknisk synpunkt.



## LJUDKLIMATET

De ljudisoleringsresultat som erhöles för mellanbjälklagen före och efter ombyggnaden redovisas i diagrammen nedan. Resultaten avser enbart vertikal transmission mellan rum som ligger ovanpå varandra. De resultat som erhöles för undertaket med mineralullsisolering har ej särskiljts eftersom förbättringen av mineralullsisoleringen endast var marginell. Som framgår av de redovisade indextalen så har ljudisoleringen förbättrats avsevärt och man lever nu upp till de strängare nybyggnadskraven (SBN 80:  $I_a > 53$  dB,  $I_i < 63$  dB). Förbättringarna är speciellt påtagliga i det besvärliga frekvensintervallet 125 - 200 Hz.

Ljudisoleringsmätningar har även genomförts på tre av de lägenhetsskiljande väggarna vilka bestod av tilläggsisolerade plankväggar. Inga särskilda åtgärder hade gjorts för att minska den eventuella flanktransmissionen via bjälklagen. Mätningarna gav utmärkta resultat:  $I_a = 56, 59, 61$  dB respektive  $I_i = 45, 51, 54$  dB.

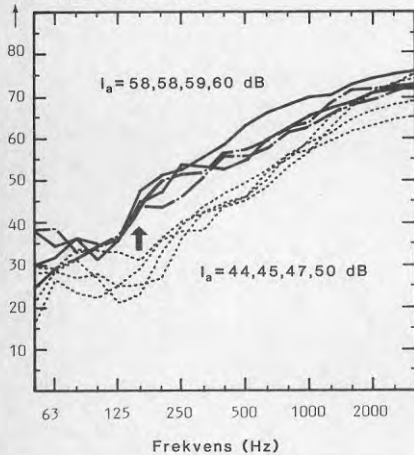
Mätning av buller från VA-installationerna har genomförts i två sovrum i vilka det förekommer ett ledningsschakt. Schaktet är placerat i hörnet mellan den ena ytterväggen och den mellanvägg som avgränsar badrummet från sovrummet. Följande ljudnivåer erhöles vid in- och avtappning i grannlägenheternas badrum.

$$L_{Amax} = 32 - 37 \text{ dBA, WC - spolning}$$

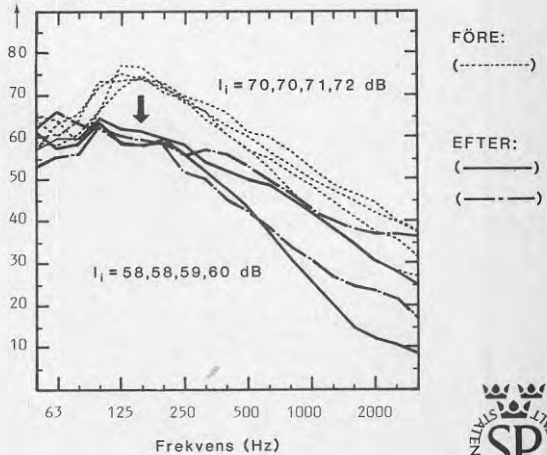
$$L_{PA} = 23 - 31 \text{ dBA, badkar}$$

Mätningarna genomfördes före inflyttning och i tomma rum. Önskar man normalisera nivåerna till att gälla för en rumsmiljö med absorptionen  $10 \text{ m}^2$  så skall 3 dBA subtraheras från nivåerna ovan (se NT ACOU 042). De uppmätta värdena innebär att man lever upp till nybyggnadskravet (SBN 80: max 35 dBA, normaliserat).

Luftljudsisolering (dB)



Stegljudsnivå (dB)



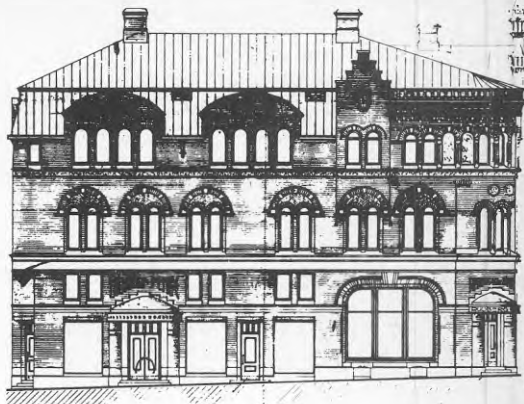
FÖRE:  
(-----)  
  
EFTER:  
(———)  
(———)



Medea Nr 5 som byggdes 1894 är en av Borås mest särpräglade byggnader. Huset byggdes ursprungligen för en bank och uppfördes i gulbrunt maskinslaget tegel. Stilen är påverkad av italiensk renässans med rundbågade fönster och blindnischer. Huset har redan tidigare byggts om vid flera olika tillfällen. På femtio-talet ersattes bottenvåningens rundbågade fönster med stora rektangulära skyltfönster och man byggde dessutom på huset med en 4:e våning. Under 1985 genomfördes en totalrenovering, de stora kontorslokalerna på 2:a, 3:e och 4:e våningen byggdes om till lägenheter och dessutom byggde man till med etagevåningar. De studerade bjälklagen samt de nya ledningsdragningarna beskrivs nedan.

**MELLANBJÄLKLAG**

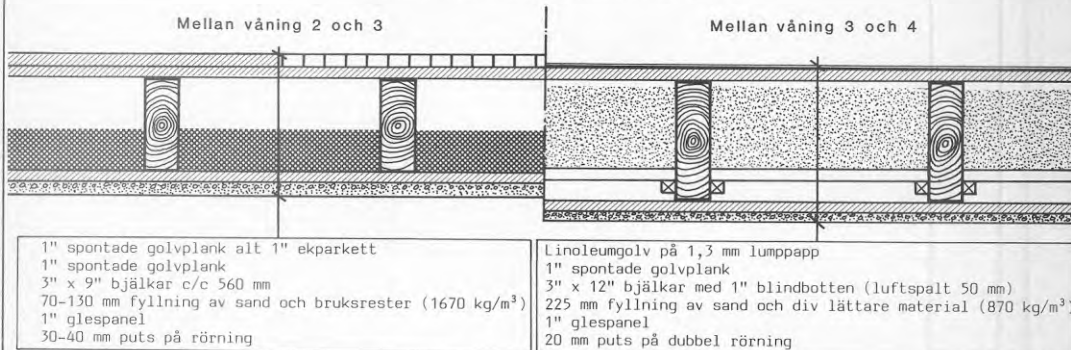
De gamla bjälklagens uppbyggnad framgår av vidstående ritning. Det skall dock poängteras att denna beskrivning är baserad på en besiktning av de håltagningar som gjordes vid ombyggnaden. Dessa håltagningar gjordes enbart utanför de rum där ljudisoleringstesterna genomfördes och huset karakteriserades dessutom av stora variationer när det gällde bjälklagskonstruktionerna. Det gamla vindsbjälklaget hade t ex en fyllning av torv och på andra ställen bestod fyllningen av slagg, sand eller sågspån. För att klara de stora spännvidderna så ligger det stålbalkar i bjälklagen med ett centrumavstånd på ca 5 m. Träbjälkarna vilar på stålbalkens underfläns.



Facsadritning upprättad 1915

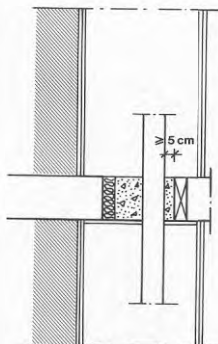
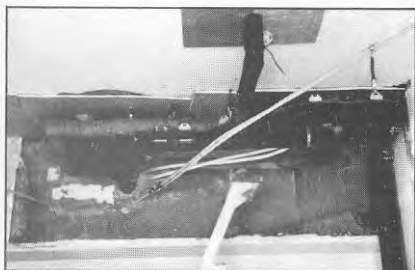
Vid ombyggnaden försågs alla rum utom två med ett nedpendlat undertak av 13 mm gips på stålreglar. I de två rum som saknar undertak bevarades den vackra takstuckaturen. Eftersom den ursprungliga takhöjden var mycket generös sänktes taken i vissa fall med 80 cm. På vissa ställen har man använt dubbla gipskivor i undertaken. Skador i de gamla puts-skikten lappades med gipsskivor.

**VÄNINGSBJÄLKLAG FÖRE OMBYGGNAD**



**INBYGGNAD AV VVS-RÖR**

De nya ledningarna förlades till schakt som placerades intill någon innervägg. Bjälklagsgenombrotten och schakten byggdes enligt vidstående skiss.



Principskiss av bjälklagsgenombrott:

- Kringgjutning med lecabetong
- Alla schaktväggar av 2x13 mm gips
- Gjutjärnsavloppsrör
- Stora håltagningar här formats in med elefantmatta
- Imkanalerna är oisolerade i schakten men isolerade i undertaksdragningarna





# MEDEA Nr 5

## BRANDISOLERINGEN

Kravet på bjälklagen är B60 vilket uppfylldes med intakt puts-skikt redan före ombyggnaden. Vid håltagningar och för infästningar av undertak knackas putsen bort men lagades efteråt med bl a gipsskivor. Effekterna på brandskyddet av lagningarna hänger helt på noggrannheten vid utförandet. Tillägget av undertaken gör att kravet på B60 uppfylles väl. Datorberäkningar visar att stålbalkarna inuti bjälklagen efter 60 minuters brand fortfarande har tillräcklig bärförmåga om putsen under balkarna inte är bortknackad i större omfattning och om bjälklaget är kompletterat med ett undertak. Brandmotståndet hos stålbalkarna i rum utan undertak avgörs helt av hur mycket balkarna belastas och av motståndsförmågan hos putsen, vilket inte är klarlagt.

Dubbla gipsskivor i schakten samt tätning runt rör och kanaler med lecabetong ger ett totalt brandskydd som uppfyller kravet på B60. Ytterligare isolering runt ventilationskanalerna inuti schakten erfordras inte för brandskyddet.



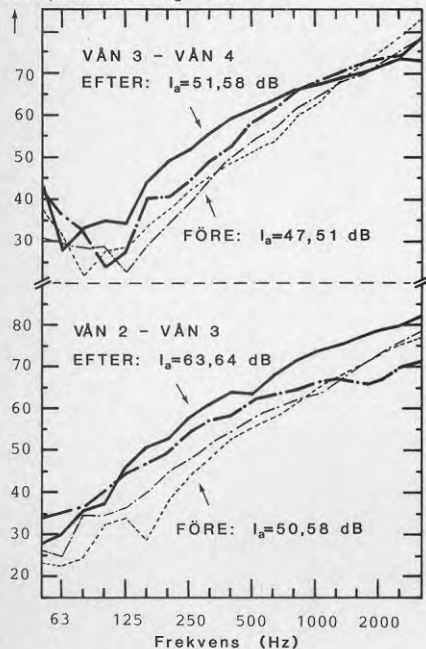
## LJUDISOLERINGEN

Bjälklagens ljudisolering har uppmätts före och efter ombyggnaden. De ombyggnadsåtgärder som vidtagits preciseras i vidstående tabell. Resultaten som återges nedan, visar att man redan före ombyggnaden hade en förhållandevis god ljudisolering. Efter ombyggnaden lever man med god marginal upp till byggnormens nybyggnadskrav utom i rummet utan undertak. Här klarar man emellertid ombyggnadskraven.

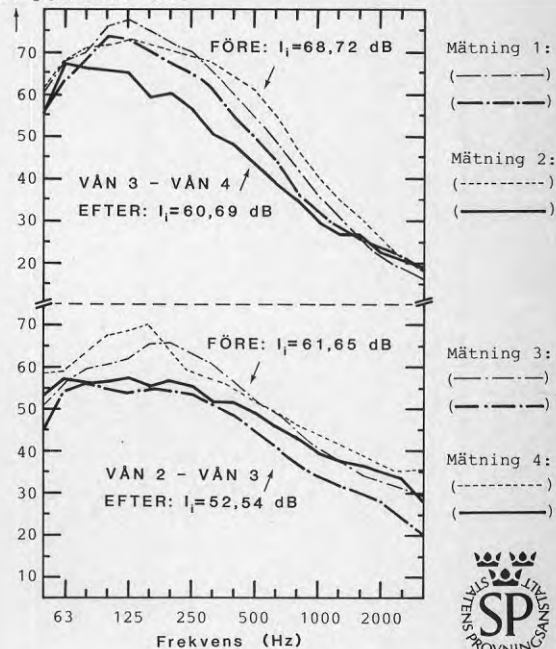
Mätning/bjälklag	Golv	Undertak
1, vån 3-4	10 mm golvspånskiva + wellpapp + 14 mm ekparkett	Inget undertak
2, vån 3-4	3,2 mm masonit + 2 mm linoleum	13 mm gips, luftspalt 0,4 m *)
3, vån 2-3	Originalparketten	13 mm gips, luftspalt 0,8 m
4, vån 2-3	Tunt träspackelskikt + 2 mm linoleum	13 mm gips, luftspalt 0,8 m

Not. \*) Mottagarrummen i mätning 1 och 2 var öppet förbundna med varandra.

Luftljudsisolering (dB)



Stegljudsnivå (dB)



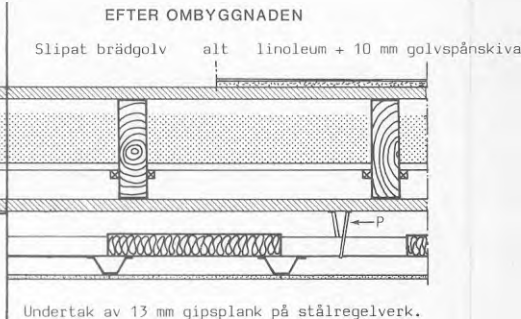
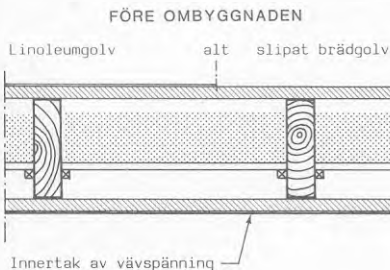
Flerbostadsvillan Hämplingen Nr 6 byggdes 1906 och fasaden som ursprungligen var av liggande träpanel reveterades 1932 med liggande träpanel reveterades 1932 med re- veteringstegel och puts. Under 1984 genom- fördes en fullständig renovering. Husets plankväggar försågs då med en invändig be- klädnad av ett lager 13 mm gips som skriva- des dikt an eller mot passbitar för att ge rummen plana innerytor. Väggsnivåerna monterades före det nya undertaket. De gamla lägenhetsskiljande plankväggarna bestod av 3" spontade plank med en enkelsidig be- klädnad av 1" reglar, sågspånsfyllning samt 1" råspont. Ingen puts förekom invändigt i det gamla huset. Taken bestod av vävspänning och väggarna var klädda med pappspänning. Bjälklagens konstruktion och tillbyggnad samt de nya VVS-ledningarnas inbyggnad beskrives nedan.



Fasadritning upprättad 1932

### MELLANBJÄLKLAGE

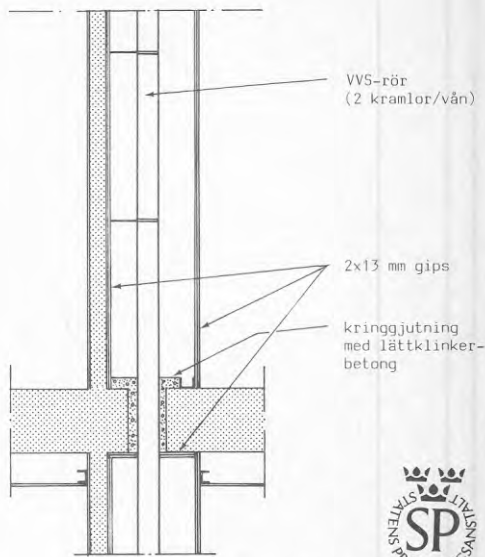
Mellanbjälklaget är uppbyggt av 2 1/2" x 10" golvbjälkar med centrumavståndet 600 mm, 30 mm spontat golvrä och 30 mm taksfont. Blindbotten av 3/4" utskottvirke med en fyllning av kalkblandat sågspån. Avståndet mellan blindbotten och underpanelen upp- mättes aldrig.



Vid ombyggnaden försågs vissa av rummen med golvspånskiva samt linoleumgolv. Spånskivan skruvades mot underlaget efter avlägsnande av den gamla linoleummattan. Den nya linoleummattan länkades direkt mot golvsplan utan något underlaggsmaterial. Samtliga rum försågs med undertak av 13 mm gipsplank på stålregelverk. Regelverket ligger på vägg- regler och hänger i 2-4 stålbandspendlar (P) per rum. Luftspalten är 10-20 cm och delvis fylld med 50 mm tjocka mineralulls- skivor Gullfiber 3024. Skivorna som täcker ca 50 % av takarean har fördelats jämnt över taket.

### INBYGGNAD AV VVS-RÖR

De nya vatten-, ventilations- och avlopps- rören förlades till vertikalt gående schakt som placerades tätt intill någon ursprung- lig plankvägg. Schakten konstruerades av 2x13 mm gips och även plankväggarna kläddes med 2 lager gips på ledningssidan. Ingen mineralull användes i schakten. Bjälklags- genomföringarna tätades med egentillverkad lättklinkerbetong. Avloppsledningarna ut- fördes av gjutjärnsrör. På vissa ställen i genombrotten förekommer det att avlopps- rören ligger intill någon golvbjälke. Där ventilationsrören ligger nära golvbjälkar har man placerat mellanlägg av 2 lager gips.



# HÄMPLINGEN Nr 6

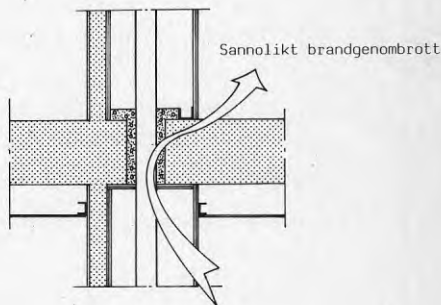
## BRANDISOLERINGEN

Bjälklaget hade före ombyggnaden ett brandmotstånd på 50-60 minuter avseende bärande och avskiljande förmåga.

Efter ombyggnaden har gipsplanken i undertaket förbättrat brandmotståndet till 70-80 minuter (B 60).

VVS-rören är genom inklädnaden i 2 x 13 mm gips skyddade i ca 30 minuter. Eftersom man kan vänta sig att brand via ett schaktgenombrott överförs enligt vidstående bild, kan man beräkna det sammanlagda motståndet som summan av motståndstiderna för inklädnaden i det undre rummet och för brandspridning via rören in bjälklaget och upp genom golvplattan utanför schaktet i det övre rummet. Den senare motståndstiden torde p g a av att det kan förekomma kontakt mellan bjälkar och avloppsrör vara mindre än 60 minuter men samtidigt större än 30 minuter. Schaktinstallationen torde således klara brandklass B 60.

Eftersom huset har mer än 2 våningar skall det utformas som brandsäkert vilket betyder att de aktuella bjälklagen skall ha ett brandmotstånd motsvarande B 60.



## LJUDKLIMATET

Mätning av buller från VA-installationerna har givit följande ljudnivåer i sov- och vardagsrum vid i- och avtappning i grannlägenheternas bad- och duschrum

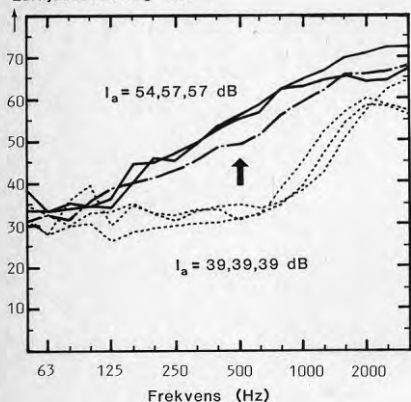
$$L_{Amax} = 28 - 32 \text{ dBA}, \text{ WC-spölning}$$

$$L_{pA} = 22 - 25 \text{ dBA}, \text{ bad och dusch}$$

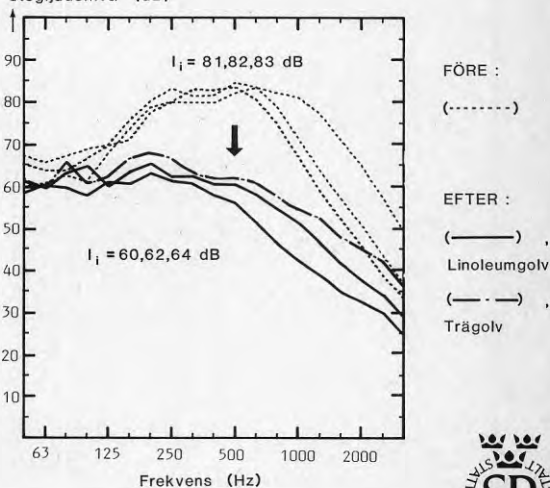
Mätningarna genomfördes före inflyttning och i tomma rum. Önskar man normalisera nivåerna till att gälla för en rumsmiljö med absorptionen  $10 \text{ m}^2$  så skall 3dBA subtraheras från nivåerna ovan (se NT ACQU 042). De uppmätta värdena innebär att man lever upp till nybyggnadskravet (SBN 80: max 35 dBA, normaliserat).

Ljudisoleringsresultat för mellanbjälklagen uppmätta före och efter ombyggnaden redovisas i diagrammen nedan. Resultaten avser enbart vertikal transmission mellan rum som ligger ovanpå varandra. Som framgår av indexen så lever man efter ombyggnaden upp till de strängare nybyggnadskraven (SBN 80:  $I_a \geq 53 \text{ dB}$ ,  $I_i \leq 63 \text{ dB}$ ). Förbättringseffekten av undertaket är påtaglig.

Luftljudsisolering (dB)



Stegljudsnivå (dB)



Den industrialisering som ägde rum i Europa under senare delen av 1800-talet och i början av 1900-talet ledde till en stark urbanisering av de europeiska samhällena. Den kraftiga befolkningsökningen i städerna ledde i sin tur till en stor efterfrågan på bostäder, vilket i många fall utvecklades till en ren bostadsnöd med många olyckliga konsekvenser.

Denna utveckling sökte man i Sverige möta på många olika sätt, socialt, ekonomisk och självklart även tekniskt. Bl a ökades bostadsbyggandet och bebyggelsen förtätades varvid kraven på brandskyddet väcktes.

Den första byggnadsstadgan (BS) i Sverige utfärdades 1874 och ersattes inte förrän 1931. Efter en omfattande revidering av 1931-års BS i mitten av 1940-talet utkom en ny stadga 1947, som numera helt ersatts av BS SFS 1959 612.

Fram till år 1920 var de brandtekniska frågorna svår-  
bemästrade att lösa i Sverige, eftersom ett brandlaboratorium saknades liksom enhetliga brandtekniska klassificeringsregler.

År 1930 invigdes ett nytt och enligt europeiska mått utan jämförelse det bäst utrustade brandtekniska laboratoriet. Finansieringen av uppbyggnaden gjordes i huvudsak av de svenska försäkringsbolagen med ett mindre stöd från staten.

Under tiden 1930-1935 utfördes vid detta laboratorium under ledning av Ragnar Schlyter ett omfattande utvecklingsarbete varvid brandtekniska provnings- och klassificeringsregler framtogs. Dessa arbeten redovisades, i samråd med en delegation av särskilda brandsakkunniga, i SP-Meddelande 50, 57, 62, 65 och 66, [3-8]. Dessa bildar fortfarande grund för dagens regler i Svensk byggnorm [1].

De av Schlyter angivna brandtekniska klasserna var följande:

- Flamhärdig beklädnad (brandmotståndstid 5 min<sup>\*)</sup>)
- Brandhärdig beklädnad (brandmotståndstid 15 min<sup>\*)</sup>)

\*) Tid som beklädnadens träunderlag ej fick antändas.

- Byggnadsdel som vid normenlig brandprovning ej erhöll högre temperatur än 140 °C på den från elden vända sidan indelades i följande klasser:

A ½, A1, A2, A4, A8, B ½ och B1.

Utan temperaturkrav på den från elden vända sidan var klasserna C ½ och C ¼ införda.

Siffrorna anger brandmotståndstider i timmar.

Några krav på ytskiktets beteende vid brand föreskrevs ej.



1986-års krav är följande:

- Tidigare klasser för flamhärdig och brandhärdig beklädnad har med samma krav ersatts med en klass, nämligen "tändskyddande beklädnad" (10 min).

Därutöver har krav på beklädnadens och byggnadsdelens ytskikt införts, nämligen klass I, II och III (varav klass I uppfyller de högsta kraven avseende benägenheten att medverka till brand och rökspridning under en brands tidiga skede.)

- Byggnadsdelar indelas i klasserna A 15, A 30, A 60, A 90, A 120, A 180, A 240, B 15, B 30, B 60, B 90, B 180, B 240 samt F 15, F 30 och F 60. (På 50- och 60-talet klassificerades "trä-dörrar" i klasserna C- $\frac{1}{4}$  och C- $\frac{1}{2}$ . Äldre befintliga "trä-dörrar" som är försedda med SP- skylt angivande dessa klasser har ett brandmot- stånd motsvarande idag gällande krav för B 15 resp B 30).

Siffran anger brandmotståndstiden i minuter enligt 1930-års krav. Bokstaven A innebär nu som tidigare att byggnadsdelen praktiskt taget består av obrännbart material, B att byggnadsdelen kan bestå av brännbart material och F (= C enligt tidigare klassindelning) att byggnadsdelen ej behöver uppfylla temperaturkravet på den från elden vända sidan men väl är flam- och rökbe-gränsande.

År 1950 utarbetade Kungl Byggnadsstyrelsen, tekniska byrå (numera Statens planverk) "Anvisningar till byggnadsstadgan". Trots detta blev behandlingen (godkännandet) olika från län till län, vilket medförde problem. En serietillverkning vid en fabrik av en viss byggnadsdel kunde godkännas i ett län men inte i ett annat. Med anledning härav utarbetade Kungl Byggnadsstyrelsen "BABS 1960" rekommenderande och enhetliga tillämpningsregler för hela landet. BABS-1960 omarbetades senare vid ett par ytterligare tillfällen och f n gäller Statens planverks författningssamling 1983:2 "Svensk Byggnorm 1980".

Fram till 1967 var SP såväl provande som klassificerande instans. Därefter övertogs den sistnämnda funktionen av Statens planverk.

LITTERATURFÖRTECKNING

- [1] Svensk Byggnorm SBN 80 (PFS 1983:2)
- [2] Statens Planverks Godkännandelista B 1986
- [3] Statens Provningsanstalt Meddelande 50, 1931  
"Provning av brandsäkerhet hos byggnadsmaterial  
och konstruktioner"  
R Schlyter
- [4] Statens Provningsanstalt Meddelande 57, 1932  
"Provning av brandsäkerhet hos byggnadsmaterial  
och konstruktioner"  
R Schlyter o C Möller
- [5] Statens Provningsanstalt Meddelande 62  
"Eldskyddspreparat för träkonstruktioner och  
textiler"  
R Schlyter
- [6] Statens Provningsanstalt Meddelande 65, 1935  
"Brandsäkerheten hos vissa bjälklagskonstruktioner"  
R Schlyter, N Odemark
- [7] SP Meddelande 66, 1955 "Av SP godkända byggnads-  
konstruktioner i de olika brandtekniska klasser-  
na"
- [8] SP Meddelande 66, 1964 "Brandteknisk klassifice-  
ring"



- [9] Byggnadslagstiftningen, 1950  
Bexelius, Nordström, Aurén
  
- [10] Förslag till byggnadsstadga, 1931 Prop nr 192
  
- [11] Brannförsök med vegger og bjekelag av tre  
H.A. Bakke, 1953
  
- [12] Så byggdes husen 1880-1980, 1983  
C Björk, P Kallstenius, L Reppen
  
- [13] Rör genomföringar - brandskyddstekniska lösningar  
Svenska Brandförsvarsföreningen, 1979
  
- [14] "Skiljande träkonstruktioner"  
Bfr R91:1977  
J Hagstedt, P Nyström
  
- [15] "The Fire Resistance of Timber Floors"  
L.A. Ashton
  
- [16] "Increasing the fire resistance of existing  
timber floors"  
BRE, 1976
  
- [17] "Byggnadsdelars bärförmåga vid brand"  
Statens Planverks författningssamling PFS 1984:1



Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 830282-7  
från Statens råd för byggnadsforskning till Statens prov-  
ningsanstalt, Borås.

R41: 1987

ISBN 91-540-4724-2

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6707041

Abonnementsgrupp:  
Z. Konstruktioner och material

Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 99 Stockholm

Cirkapris: 33 kr exkl moms

STATENS RÅD FÖR BYGGNADSFORSKNING, BORÅS