



2019-11-14

Tysta hus i trä

Klas Hagberg, Acouwood AB

www.acouwood.com

Innehåll

- Vad är ett tyst hus?
 - ✓ Begrepp
 - ✓ Byggnadstyper
- Hur möter vi det ökade intresset för träbyggande?
- Olika byggsystem, Värdering av olika byggsystem
- Akustiska möjligheter för olika byggsystem
- Exempel



Vem är jag?



Varför trä – fördelar?



Miljö - Vi har överskott på skog, måste utnyttjas.

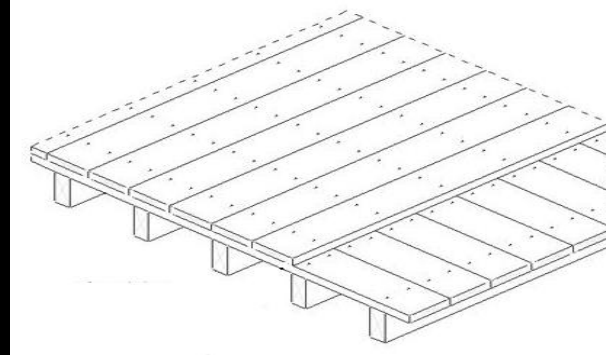
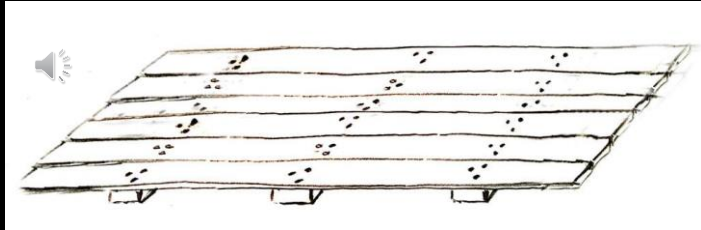
Arbetsmiljö och transport - Kan byggas i fabrik och enkelt transporteras.

Kan göras enormt lätt - kan byggas på befintliga fundament.



ACOUWOOD

Vad är ett tyst hus?



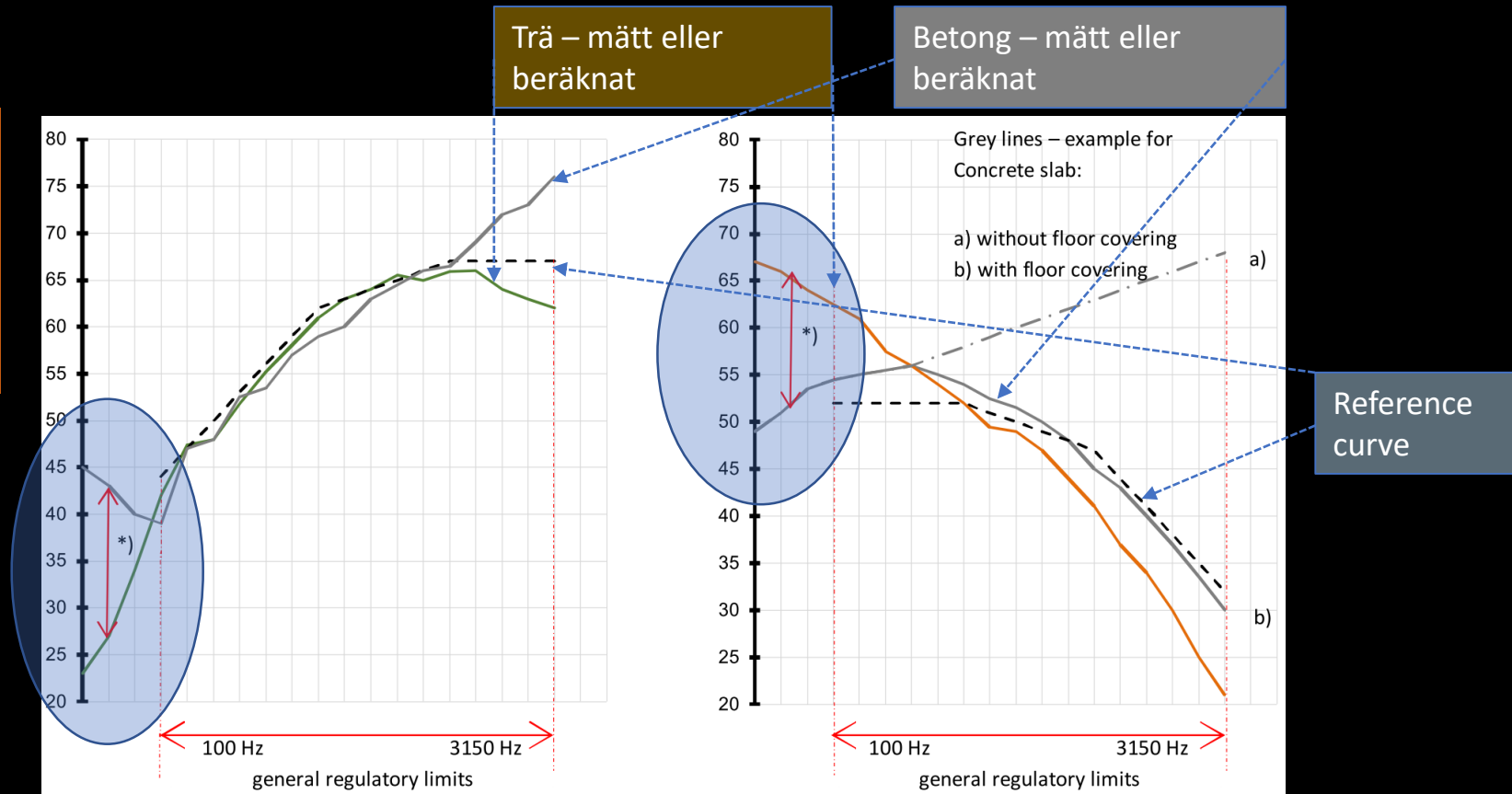
Är det när man inte hör någonting?

- Eller...

När man upplever att ev. störning är "acceptabel"

Det som alla pratar om – låga frekvenser

Två bjälklag, ett i trä och ett i betong med exakt samma entalsvärde från 100 Hz



Sverige

Luftljud



Sverige

Stegljud

*

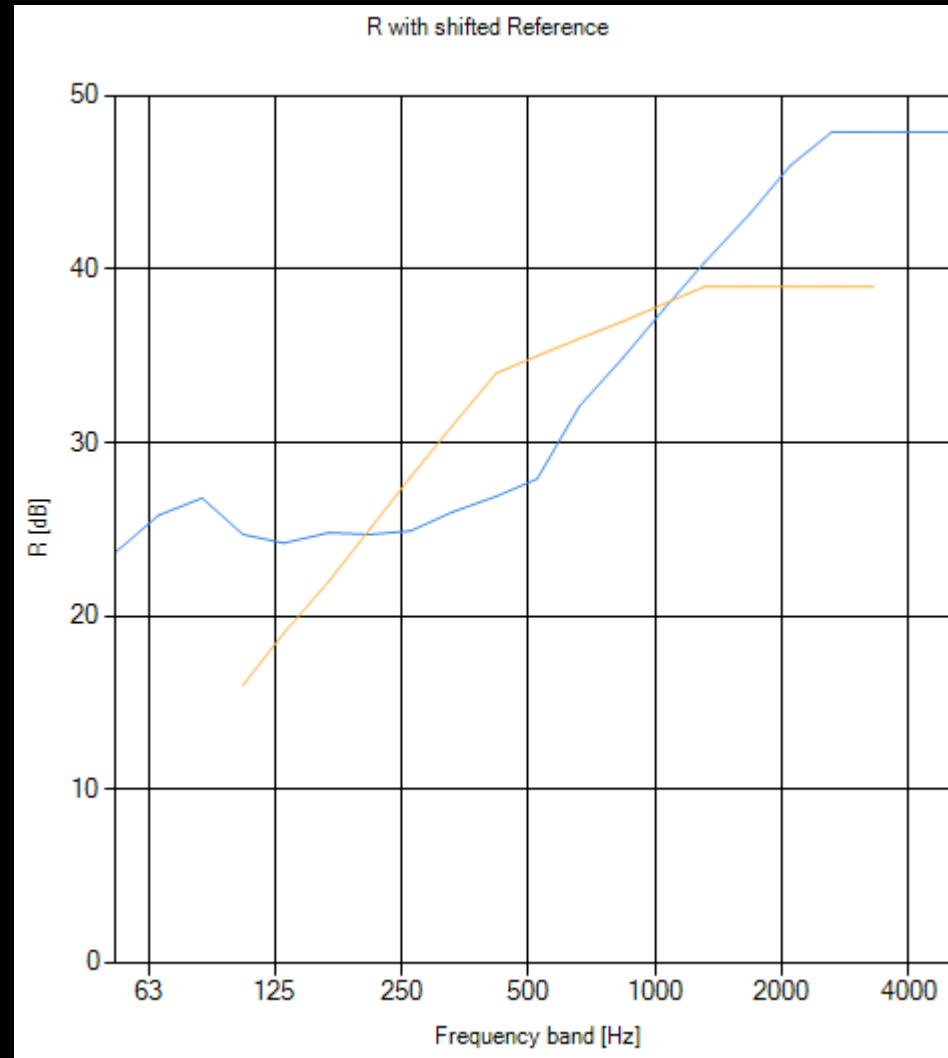


ACOWOOD

Det som alla pratar om – låga frekvenser

Mer CLT i byggandet gör att vi nu måste titta på mellanfrekvenser

Kapaciteten har flerfaldigats de senaste åren → mer CLT framöver



ACOUWOOD

Hur möter vi en ökad efterfrågan?

- Utbildning
- Forskning
- Intresse och engagemang
- Tänka lite nytt...

➤ måste våga utmana lite!



ACOUWOOD

Olika byggsystem

- platta element

CLT, Limträ, LVL, ?

Lättbalk, LVL, Limträ

CLT+Btg, CLT+balk

- volymelement

CLT

Lättbalk, LVL, Limträ



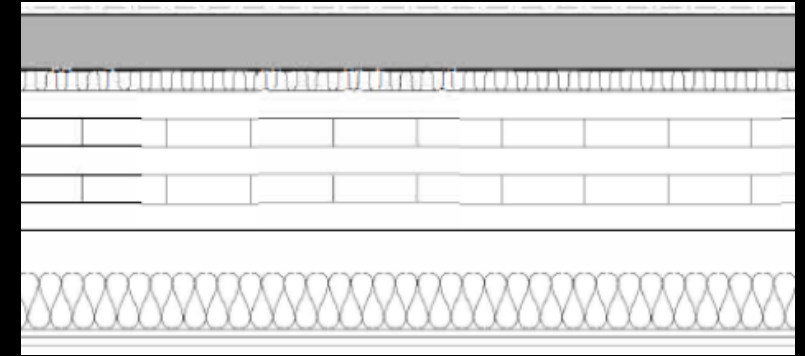
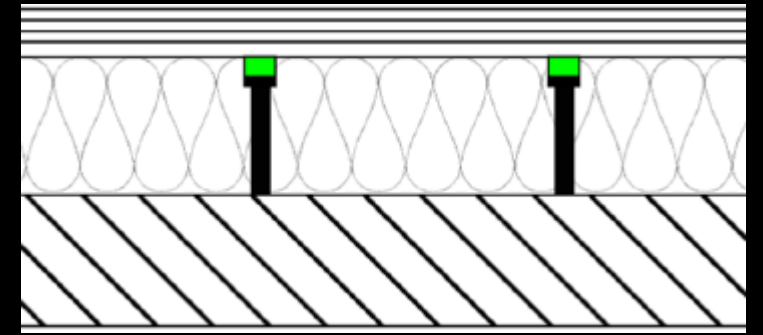
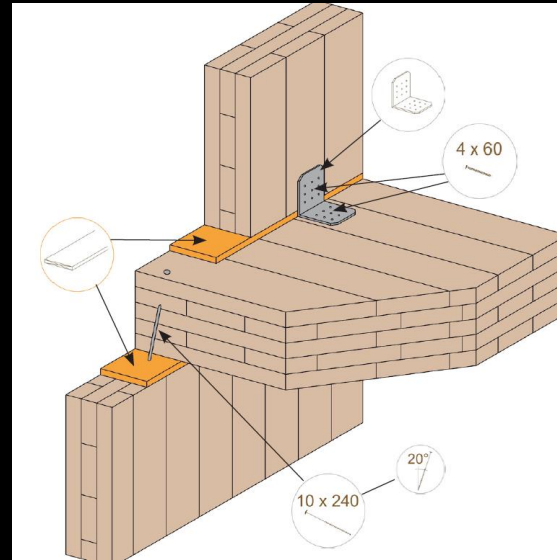
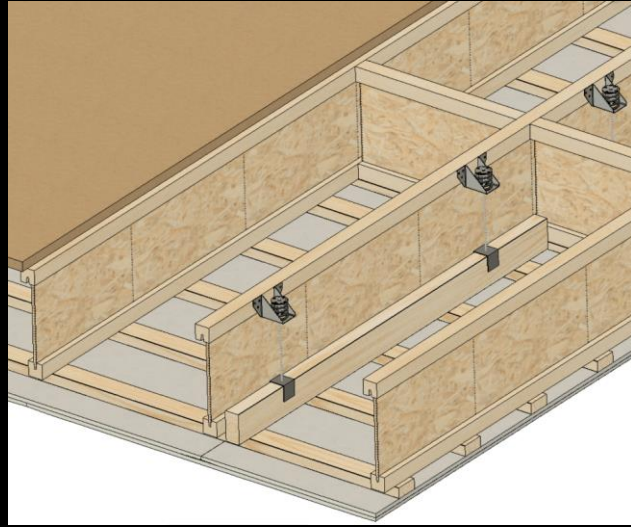
ACOUWOOD

Fördelar för dessa system

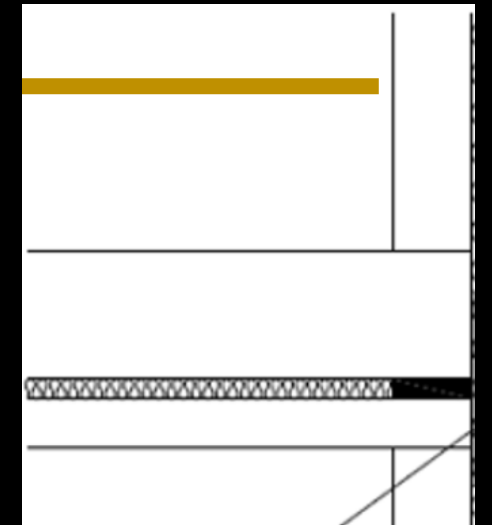
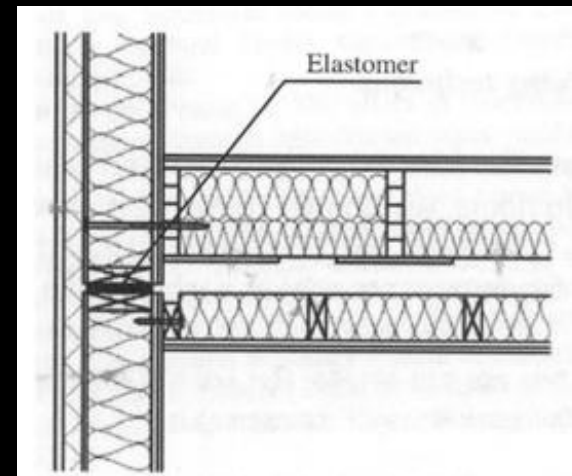
- **Platta element = flexibelt**
- **Volymer = förutsägbart akustiskt**
- **I övrigt fungerar alla olika varianter**
 - Det blir bra om rätt utfört!
- **Kombination**
 - **Balksystem och CLT** – ökad styvhet → bättre materialutnyttjande
 - **CLT och betong (hybrid)** – kan minska tjocklek med bibehållen akustisk prestanda samt bra för knutpunkter

Exempel

Platta element



Volymelement

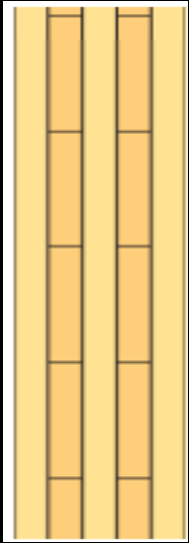


Exempel - lösningar

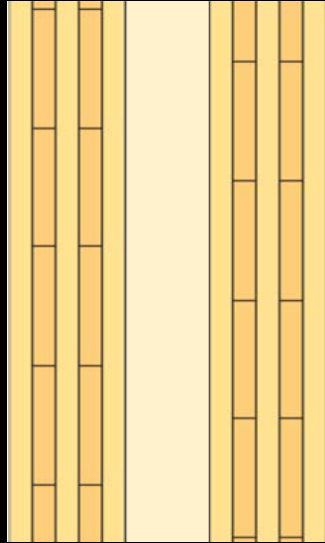


ACOUWOOD

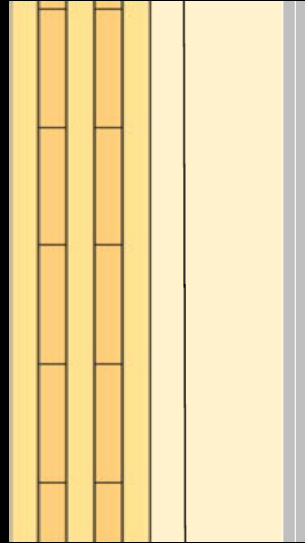
Väggkonstruktioner



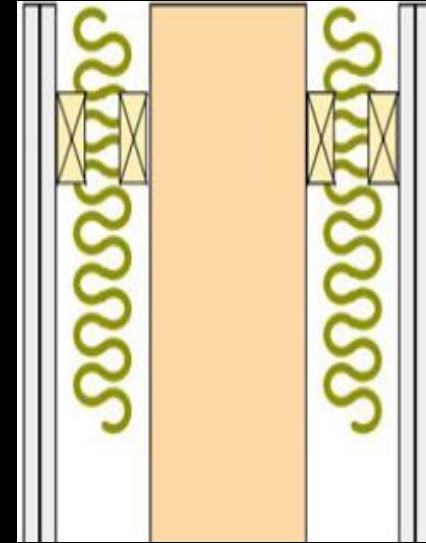
KL-trä
30-35 dB



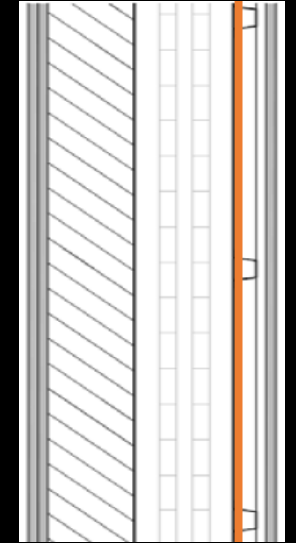
BBR / B
280-300 mm



BBR / B
ca 270 mm



BBR
> 300 mm

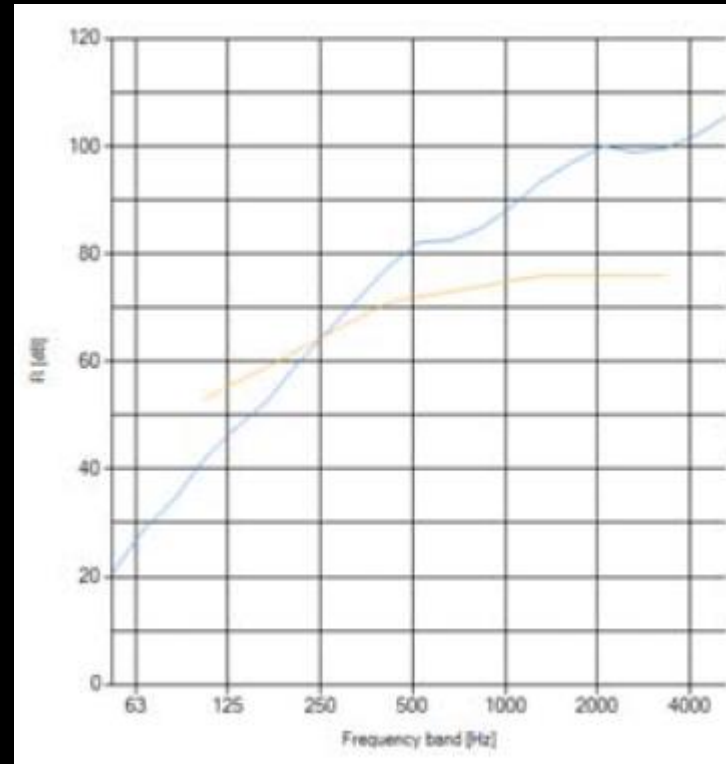
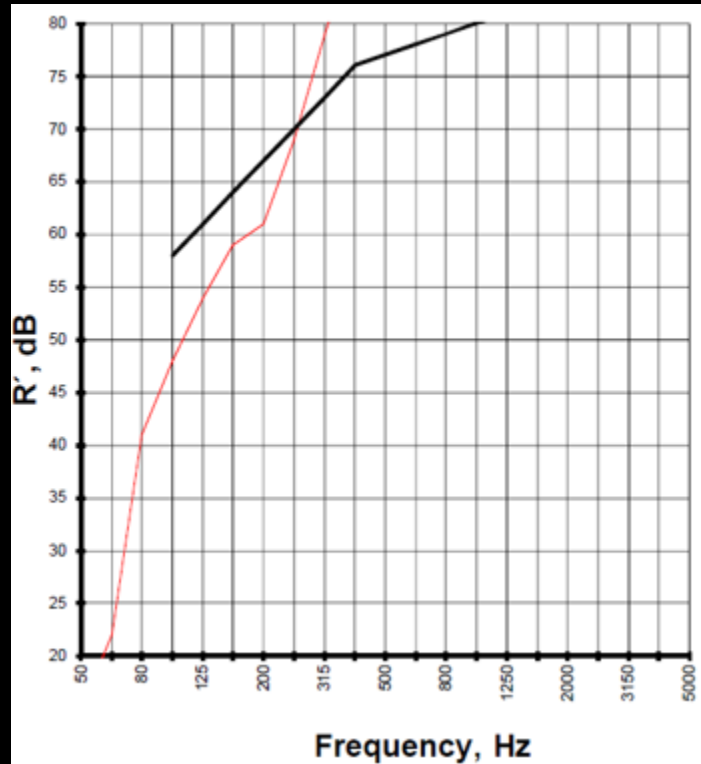


BBR / B
>300 mm



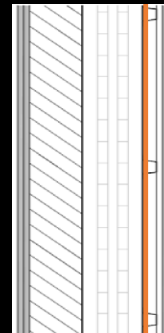
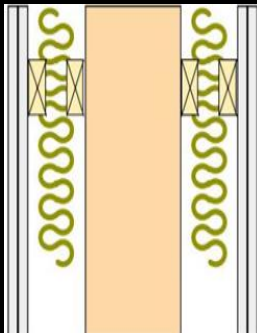
ACOUWOOD

Väggar med dubbla tilläggsisoleringar

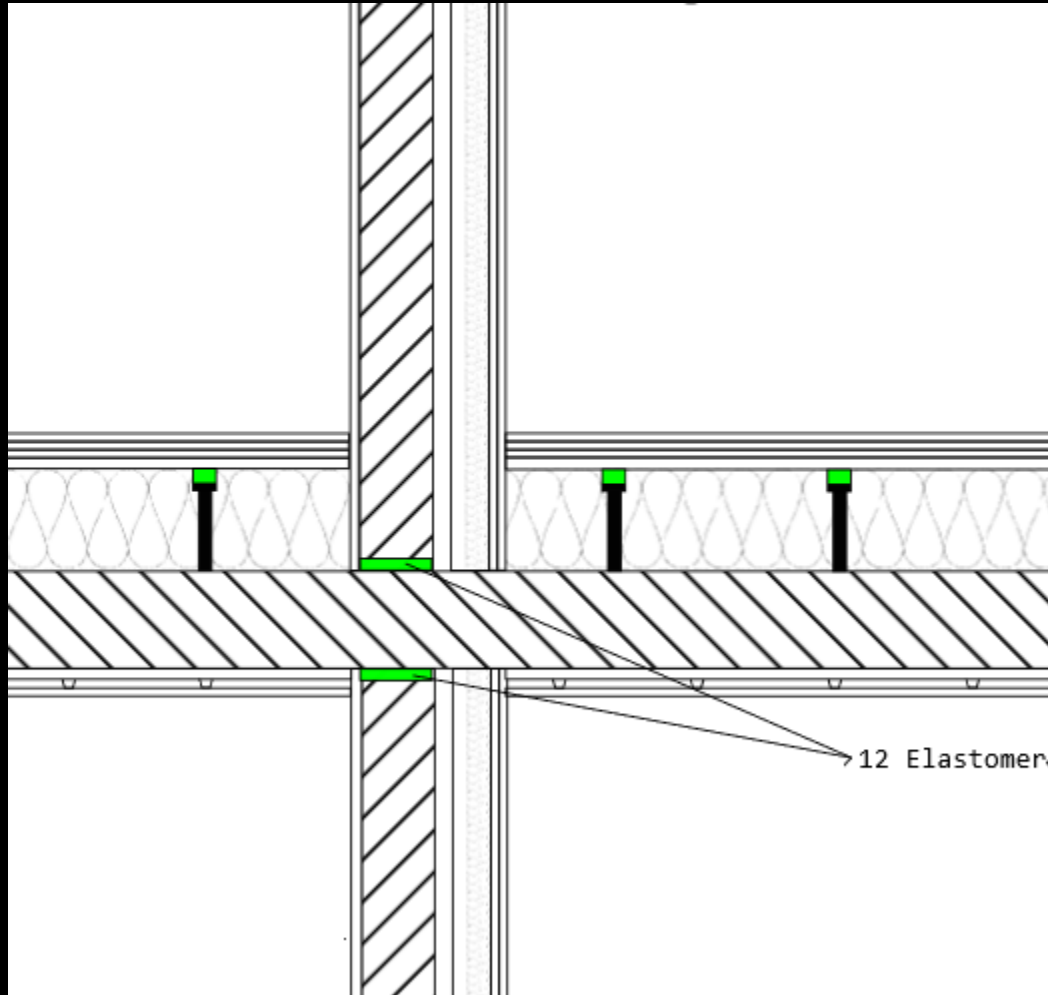


$$R_w (C_{50-3150}) = 77 (-24) \text{ dB}$$

$$R_w (C_{50-3150}) = 72 (-14) \text{ dB}$$



KL- trä med övergolv, installationsgolv



BBR vertikalt

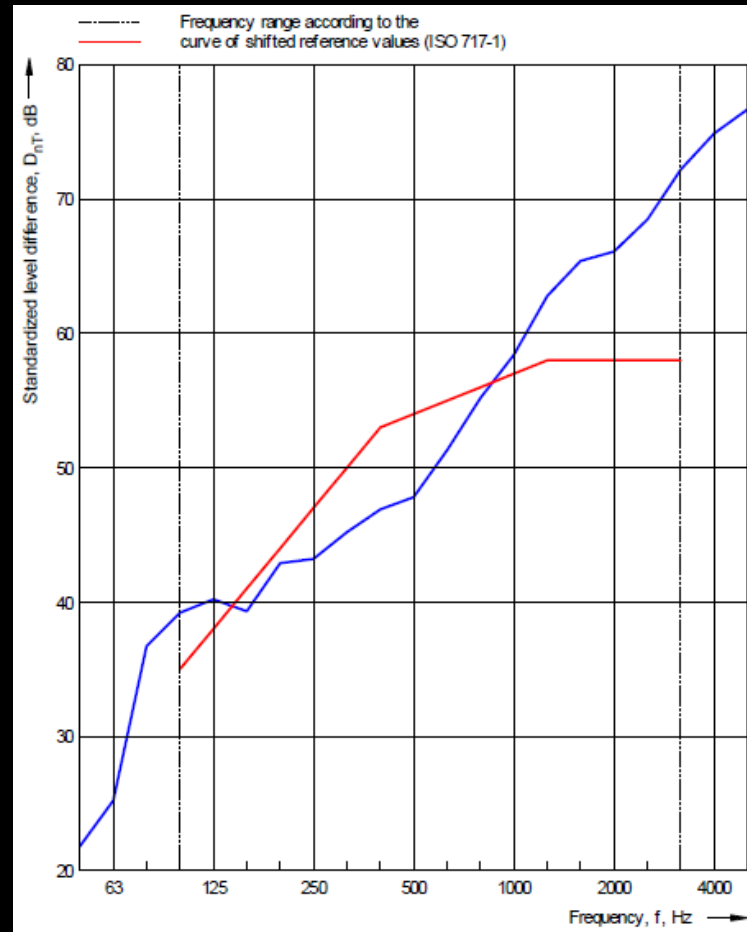
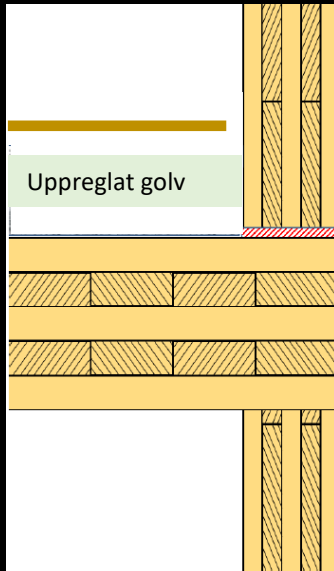
Ljudklass B
horisontellt

Ljudklass B
stegljud



ACOUWOOD

KL-trä med övergolv, installationsgolv



BBR vertikalt

$$D_{nT,w,50} = 52 \text{ dB}$$



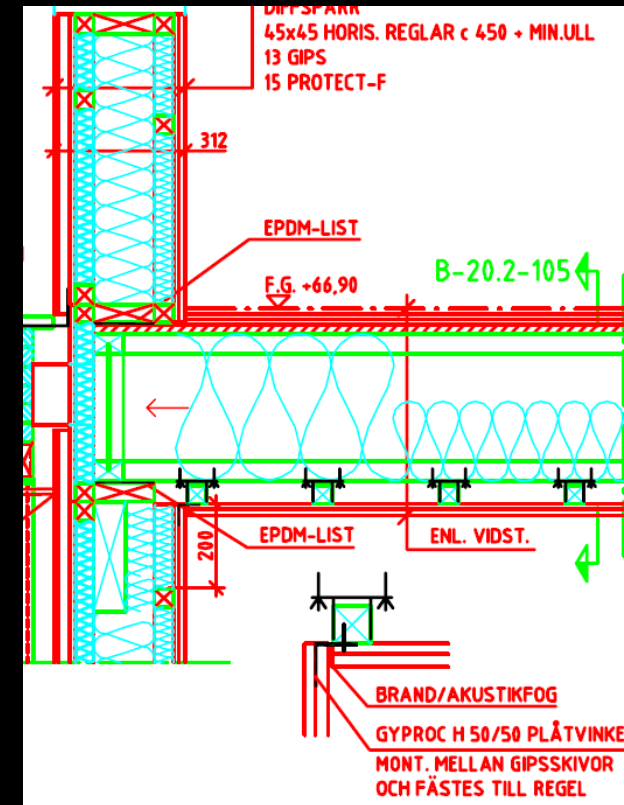
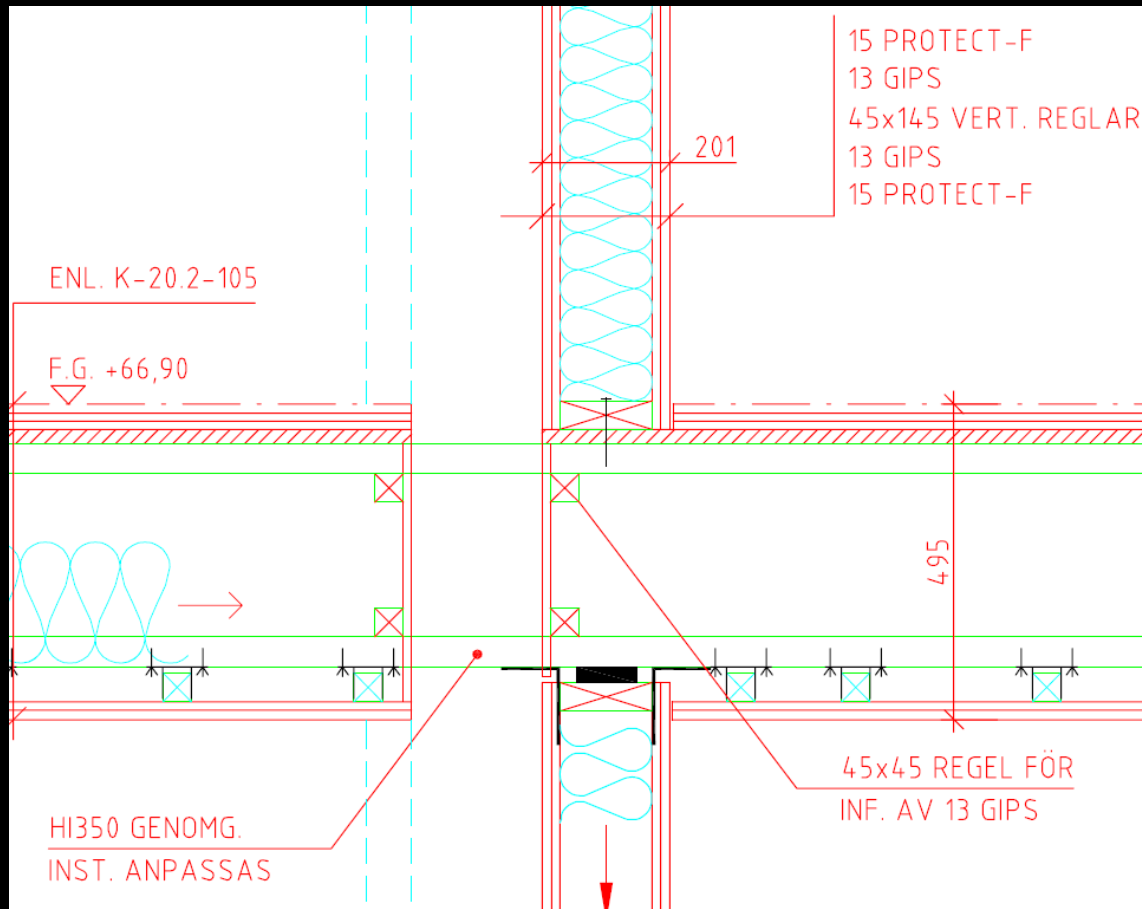
ACOUWOOD

KL- trä med övergolv, träbalkar, bärande regelväggar



BBR i
gynnsamma
fall

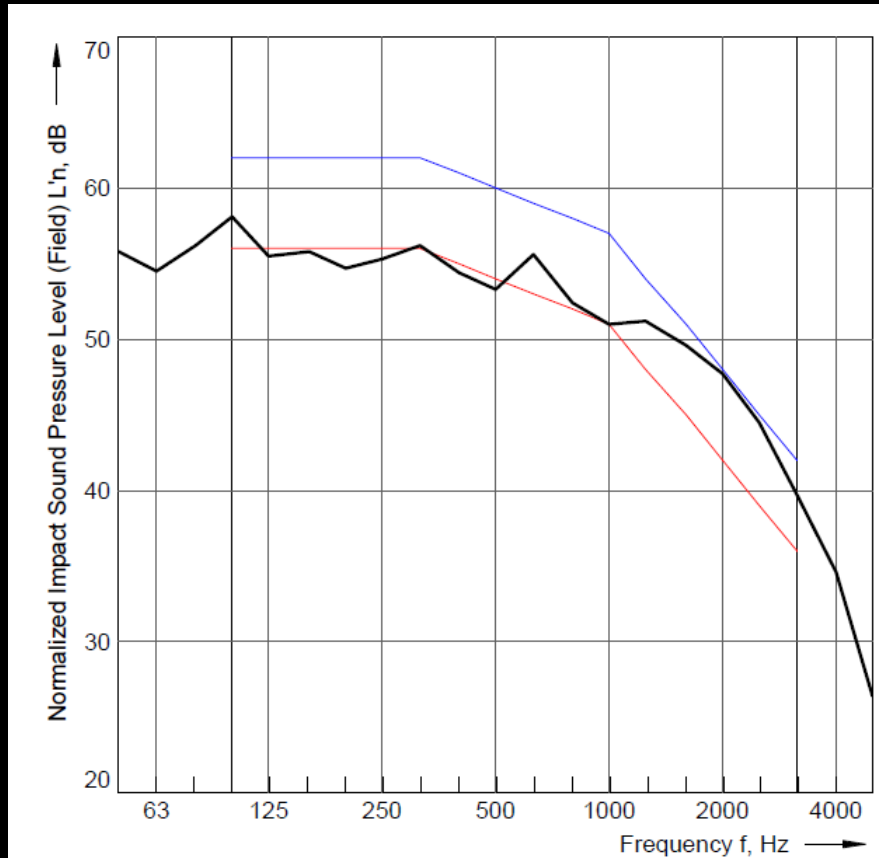
I-balk system



I-balk system

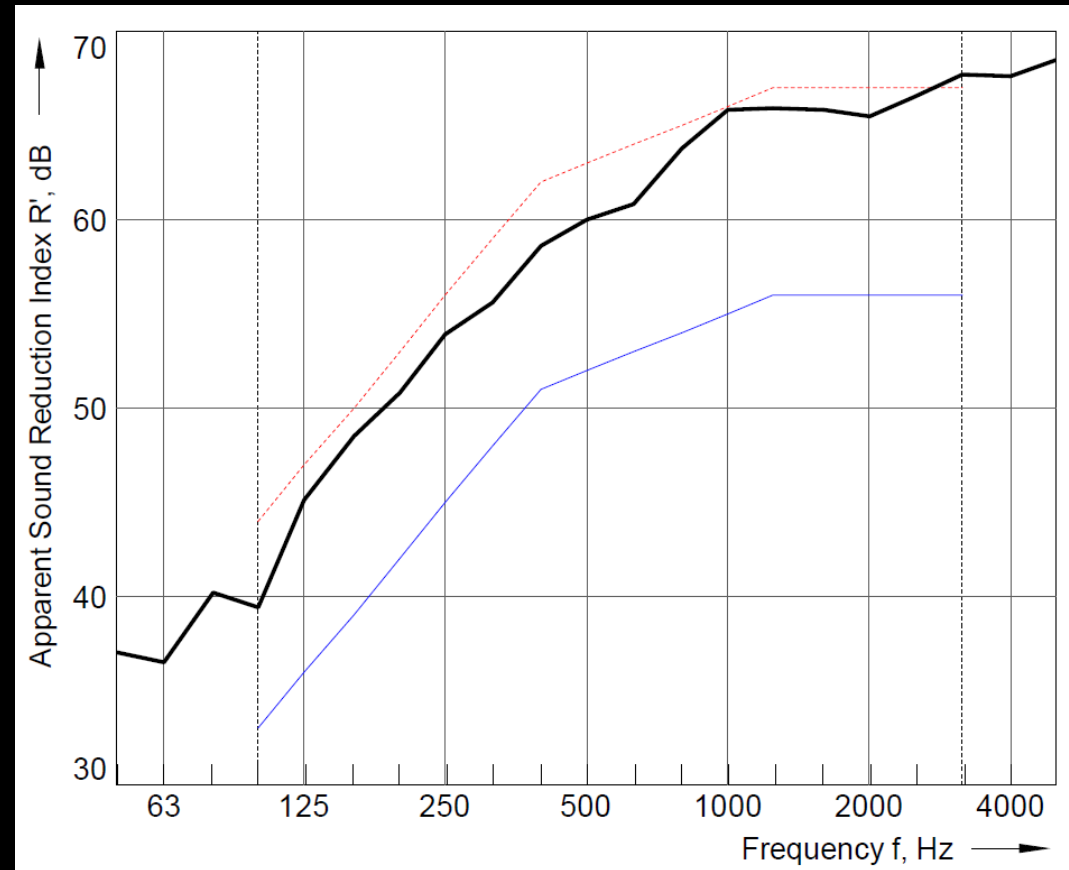
Stegljud

Ljudklass B



Luftljud

Ljudklass B

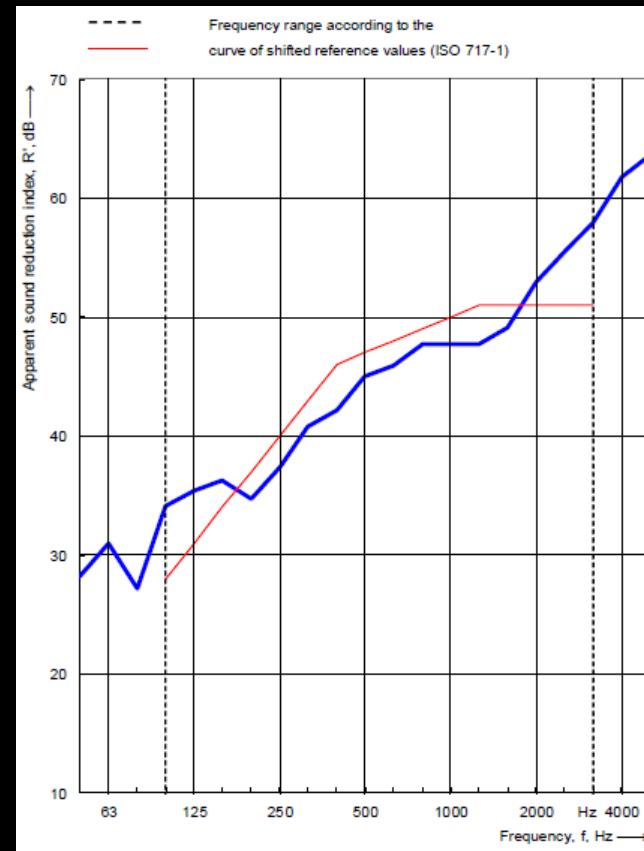


ACOWOOD

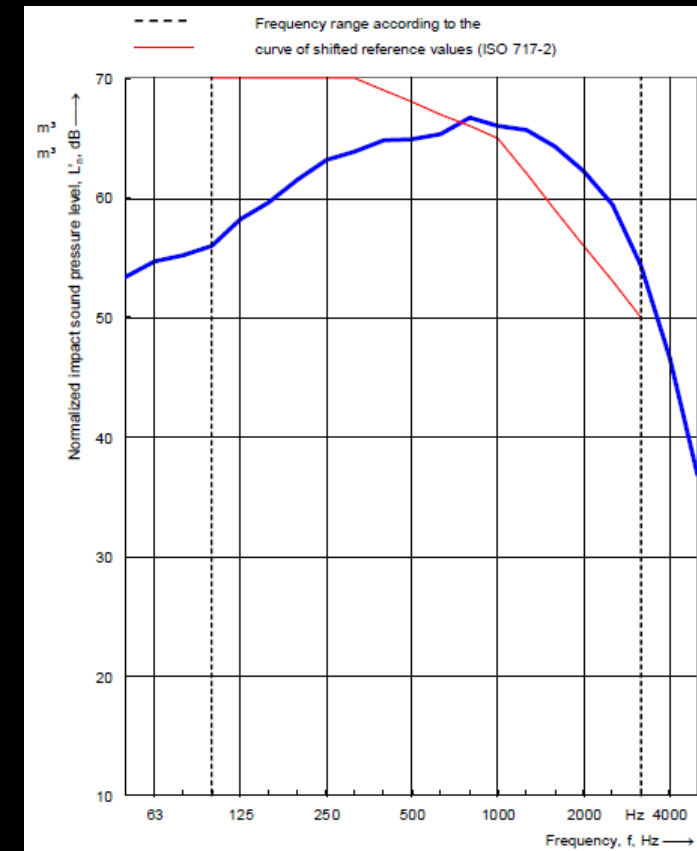
Exempel offentliga byggnader

Med undertak
 $R'_w = 55$ och $L'_{nT,w} = 60$ dB

Mått utan undertak; 160 CLT + 90 betong + Linoleum
 Flankerande bärande regelväggar 45*120+gips

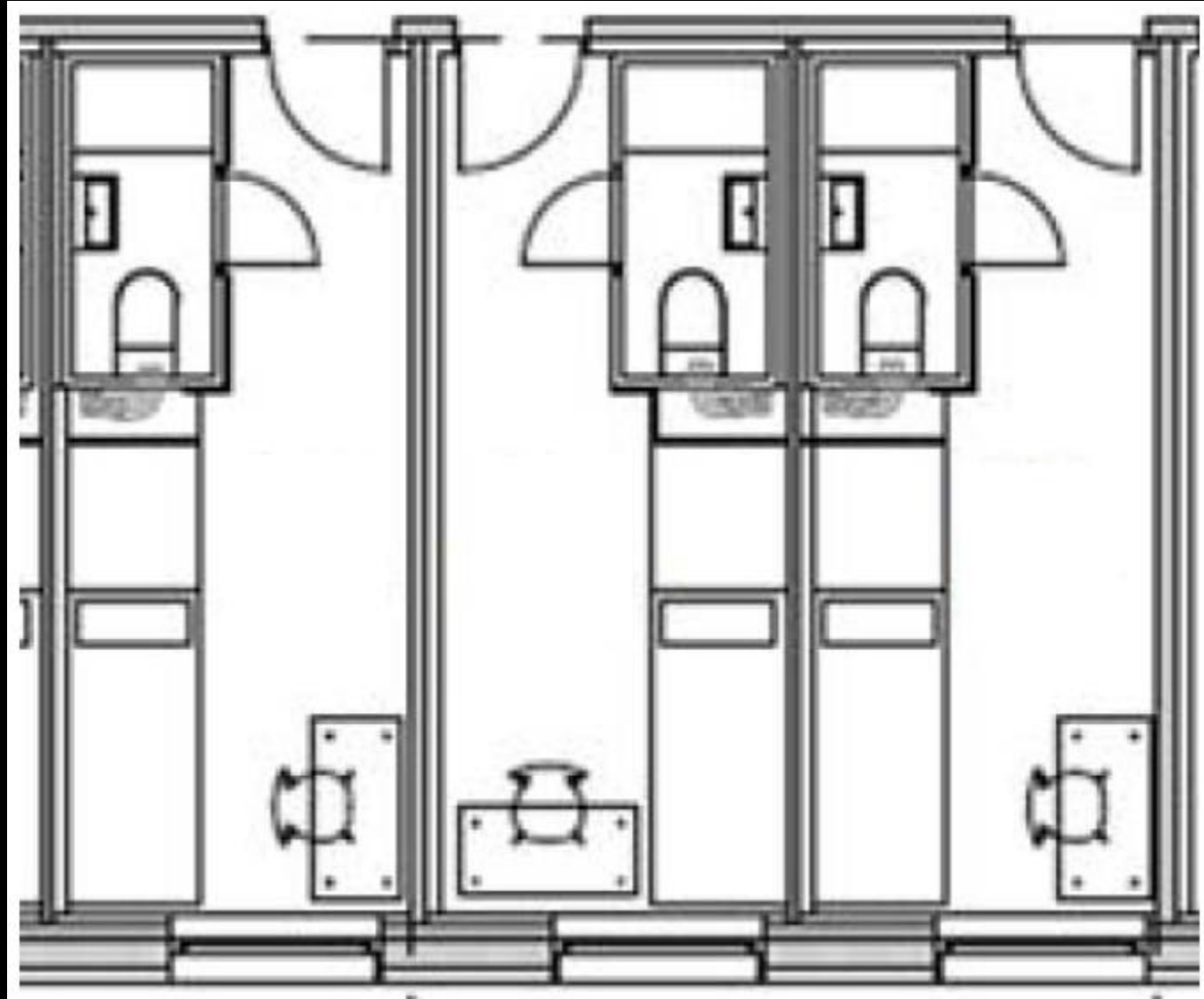


$R'_w = 47$ dB ($C_{50-3150} = -1$)



$L'_{nT,w} = 68$ dB ($C_{1,50-2500} = -7$)

Vi vet hur man gör men....Vad är ett tyst hus?



Vi vet hur man gör men.....Vad är ett tyst hus?

- Risk för störning måste finnas med för framtiden
 - Olika boendeformer och risken för att ljud uppstår
- Inkludera enkätstudier i byggnader efter inflyttning
 - Det är viktigt för framtiden för trä (men också “lättare betong”).
- Vi kan idag enkelt designa olika byggdelar men knutpunkter är komplicerade när alla tekniska aspekter skall beaktas
 - Stor spridning i resultat



Några exempel - påbyggnader



ACOUWOOD



ACOUWOOD



Beräkningar och kontroll

- **Använd tillgängliga hjälpmedel**
- **Samordna med K och Brand!**

Det är A och O. I projektering måste vi hitta gemensamma lösningar som är optimalt för projektet.
- **Kontrollera med mätningar tidigt och många byggplatskontroller**

Lyssna, känn och intervju boende (om de är där ännu).



Hjälpmedel

- CLT handbok Svenskt trä (vissa begrepp måste uppdateras)
- TRADA CLT design and performance.
<https://bookshop.trada.co.uk/bookshop/view/9402F749-0129-42AF-8C18-F420E60C04CC>
- Tillverkares handböcker
- SBUF (AkuLite) – Undvik fel och fällor
<http://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/653d2470-3183-4c5f-8a11-d7b11fe15c52/FinalReport/SBUF%2012445%20Slutrapport%20Undvik%20akustiska%20fel%20och%20fällor.pdf>

Sammanfattning

- Trä är ett fantastiskt material och ger enorma möjligheter.
- Ta höjd för bjälklagstjocklek (500 mm) och vägg tjocklek (300 mm)
- Arbetsplatsen är tystare och mer attraktiv.
- Tänk på – dimensionera bjälklag "lite extra", men även väggar
- Stabilitet i höga byggnader → kan ge flanktransmission. Hur mycket kan vi acceptera?
- Det går fint att bygga i trä men det krävs gemensamma insatser från olika kategorier!

TACK för att ni lyssnade!



Klas Hagberg

www.acouwood.com

klas.hagberg@acouwood.com

+46 702 132610

@acouwood