

Trekonstruksjoner – dimensjonering og detaljer

Detaljløsninger ved lyd- og brannkrav

Anders Homb

Februar 2012

Innhold

- Prosjekt - eksempler
- Lydisolering - anbefalinger
- Løsninger med gitterbjelker
- Ventilasjonskanaler i bjelkelaget
- Detaljløsninger lyd- og brann

Lydmålinger - gitterbjelkelag

- **Forsøkshus i lab (Trondheim)**
- **Apaltun (Bergen)**
- **Klosterhaugen (Trondheim)**
- **Natvigheia (Agder)**
- **Hovedtrekk: Gode resultater**

Prosjekt - eksempler

- **Småhus i tre**

Ofte både horisontaldelte og vertikaldelte boliger

Husnes, leiligheter i 2. etasje



Klosterhaugen, leiligheter



Krav til lydisolasjon

- **Byggeforskrift 1987**
 - Luftlydisolasjon: $R'_w \geq 52$ dB
 - Trinnlydisolasjon: $L'_{n,w} \leq 58$ dB
- **Byggeforskrift 1997**
 - Luftlydisolasjon: $R'_w \geq 55$ dB
 - Trinnlydisolasjon: $L'_{n,w} \leq 53$ dB
- **NS 8175 Lydforhold i bygninger, lydklasse C**

Normative grenseverdier flyttet hit, verdier ikke endret for boliger

Anbefalinger - trinnlydisolasjon

- **NS 8175, versjon 2008 og publikasjoner fra Byggforsk**

Inkludere omgjøringsstall for spektrum, $C_{i,50-2500}$

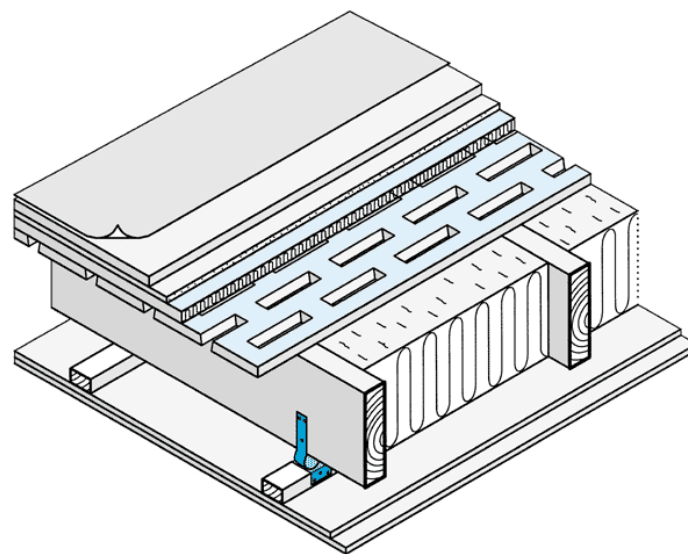
Slik at: $L'_{n,w} + C_{i,50-2500} \leq 53$ dB

- **Typiske verdier for dagens løsninger, trebjelkelag:**

$L'_{n,w} = 50$ til 52 dB

$C_{i,50-2500} = +3$ til $+8$ dB

- **Sjeldenhet at anbefalt verdi er tilfredsstillt**



Opplevd trinnlydisolasjon

- **Norge**
 - ingen vitenskapelige undersøkelser
 - erfaringer "innsamlet" av fagmiljøene
- **Sverige + andre**
 - flere vitenskapelige undersøkelser
 - samme tendens som norske erfaringer
- **Bodlund 1985 og Hågberg 2009**

For å få god korrelasjon mellom subjektiv opplevelse og målte verdier: Vesentlig **strengere** bedømming av målte verdier ved lave frekvenser

Status - trinnlydisolasjon

- **GAP mellom**

opplevd trinnlydisolasjon og krav / bedømming av målt trinnlydisolasjon

- **Løsninger som tilfredsstill anbefalinger**

Noen få eksempler finnes:

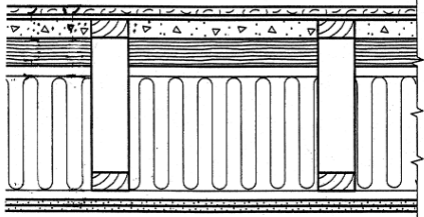
- gitterbjelkelag, se neste sider

- massivt/tungt overgolv i Byggforskserien 522.511

$$L'_{n,w} + C_{i,50-2500} = 56 - 50 \text{ dB}$$

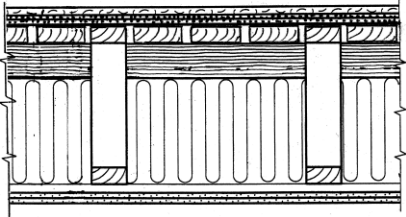
Gitterbjelkelag - lydisolasjon

- Overgolv med betong

Prinsipp: Overgolv med betong på tverravstivere	Oppbygging	Luftlyd $R'_w + C_{50-5000}$ dB	Trinnlyd $L'_{n,w} + C_{i,50-2500}$ dB	Tilfredsstiller
	22 mm sponplate 12 mm porøplate 50 mm betongheller på tverravstivere flis/vinyl 60 mm påstøp på gips, porøs plate og tverravstivere	forsøkshus: = 63 – 3 -	forsøkshus: 40 + 6 bygning ¹⁾ : flis: 49/47 + 0 vinyl på flis: 42 + 2	Lydklasse B Lydklasse B med vinyl (luftlyd ikke målt)

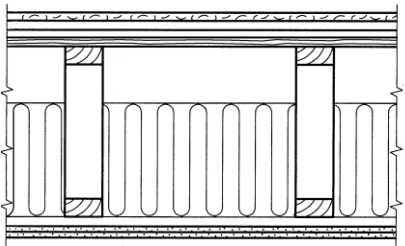
Gitterbjelkelag - lydisolasjon

- Overgolv med plank på tverravstivere

Prinsipp: Overgolv med langsgående plank på tverravstivere	Oppbygging	Luftlyd $R'_{w+} C_{50-5000}$ dB	Trinnlyd $L'_{n,w} + C_{i,50-2500}$ dB	Tilfredsstiller
	22 mm sponplate 24 mm porøs plate	forsøkshus: 67 - 4	forsøkshus: 46 + 4	Anbefalt verdi
	parkett 22 mm sponplate 2 x 13 mm gipsplate 24 mm porøs plate	bygning ¹⁾ : 63 - 1	bygning ¹⁾ : 47 + 4	Anbefalt verdi
	parkett 22 mm sponplate 13 mm gipsplate 24 mm porøs plate	bygning ²⁾ : 62 - 2	bygning ²⁾ : 51 + 4 49 + 8	Lydklasse C

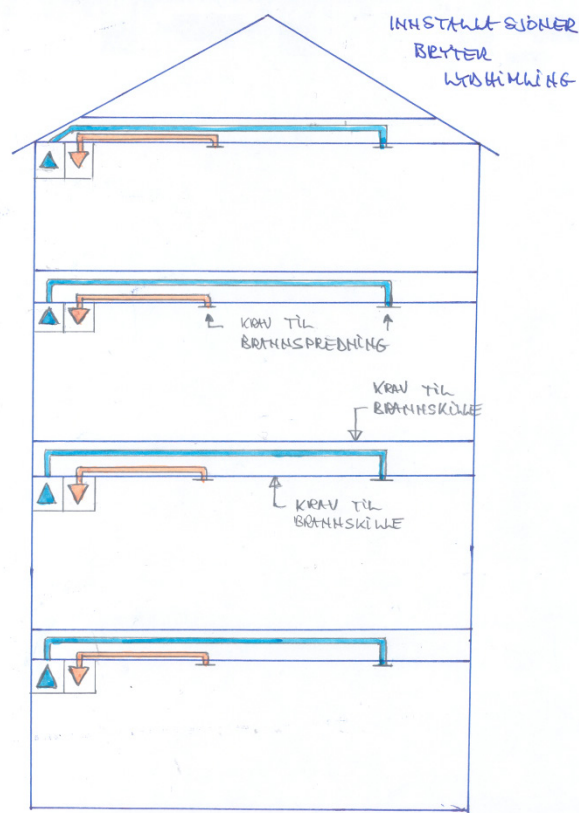
Gitterbjelkelag - lydisolasjon

- Overgolv med spalteggolv på bjelker

Prinsipp: Spalteggolv lagt på bjelker	Oppbygging	Luftlyd $R'_{w+} C_{50-5000}$ dB	Trinnlyd $L'_{n,w} + C_{i,50-2500}$ dB	Tilfredsstiller
	22 mm sponplate 24 mm porøs plate 21 mm spalteggolv Parkett 22 mm sponplate 13 mm gipsplate 12 mm porøs plate 21 mm spalteggolv	forsøkshus: = 64 – 5 bygning ¹⁾ : 64 – 2	forsøkshus 44 + 6 bygning ¹⁾ : 51 + 2 53 + 3	Anbefalt verdi Anbefalt verdi Lydklasse C

Installasjoner i bjelkelaget

- Kanaler over himling
- Mulighetsmatrise - lyd

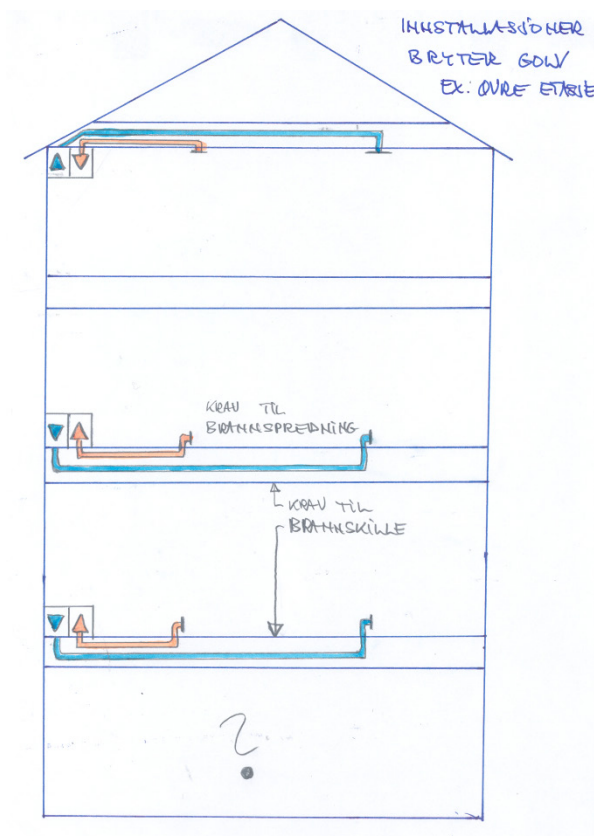


Montering / rørføring	Kanaler over himling RØR tilhører UNDERLIGGENDE ROM
A) Rør fast til BJELKELAG	Det MÅ være en svært elastisk forbindelse mellom rør og himlingsplate (pga "store" bevegelser) og ingen kontakt med lydbøyle/skinne *
B) Rør fast til HIMLING	Mulig, men da må det IKKE være kontakt mellom rør og bjelkelag og fleksible rørforbindelser i "enden" av bjelkelaget *
C) Rør fast til OVERGOLV	IKKE MULIG (kortsletter elastiske forbindelser)

* I tillegg tilstrekkelig høyt reduksjonstall til selve røret

Installasjoner i bjelkelaget

- Kanaler ned i golv



- Mulighetsmatrise - lyd

Montering / rørføring	Kanaler ned i golv Rør tilhører OVERLIGGENDE ROM
A) Rør fast til BJELKELAG	Det MÅ være en elastisk forbindelse mellom rør og overgolv *
B) Rør fast til HIMLING	IKKE MULIG (kortsletter elastiske forbindelser)
C) Rør fast til OVERGOLF	Mulig, men da må det IKKE være kontakt mellom rør og bjelkelag og fleksible rørforbindelser i "enden" av bjelkelaget *

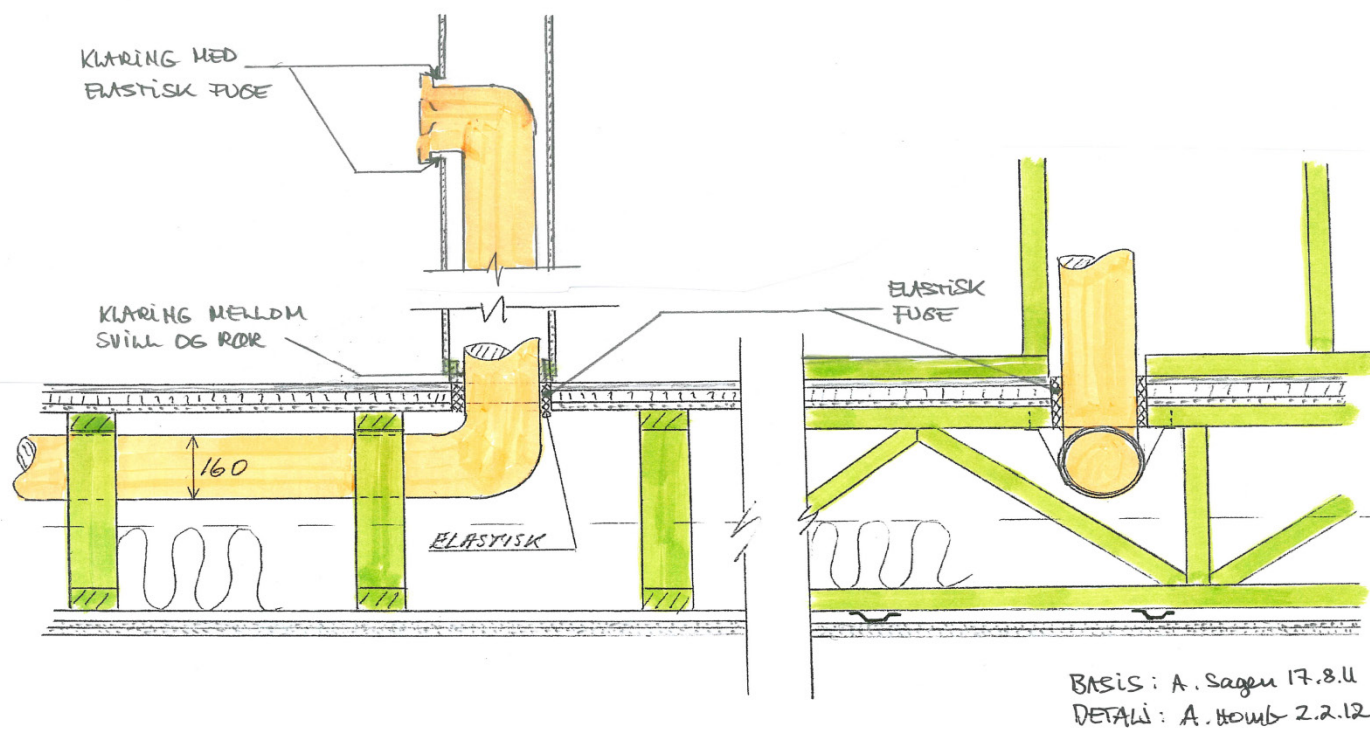
* I tillegg tilstrekkelig høyt reduksjonstall til selve røret

Installasjoner – vurdering lyd

- **Aktuell løsning – kanaler ned i golv**
- **Festes opp under overgurt eller tverravstiver**
- **Ingen kontakt med overgolvet**
 - fuging med elastisk fugemasse
- **Kanaler føres opp i vegg:**
 - festes elastisk til stendere (ikke til platekledning)
 - elastisk fuge mellom rør/ventil og platekledning

Installasjoner – detaljer lyd

- Aktuell løsning – kanaler ned i golv



Innstallasjoner – vurderinger brann

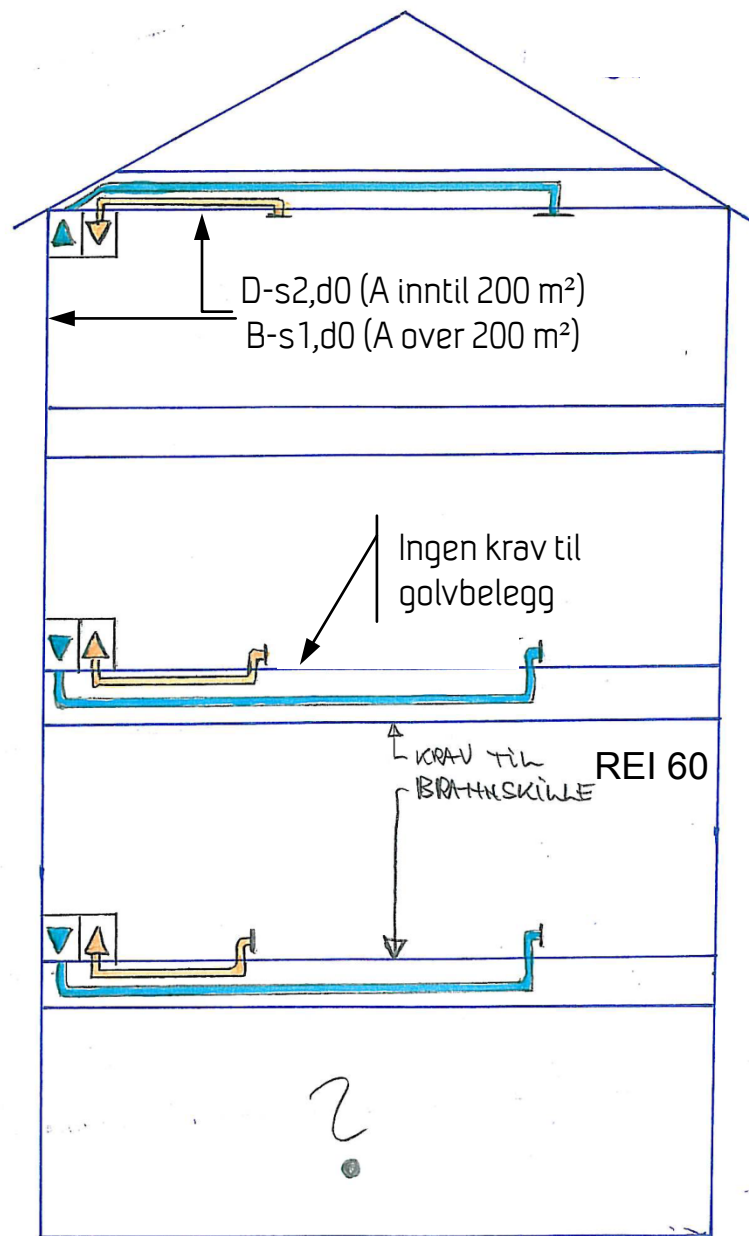
- **Brannkrav for aktuelt bygg**

Virksomhet i *Risikoklasse 4* (bolig, etc.)

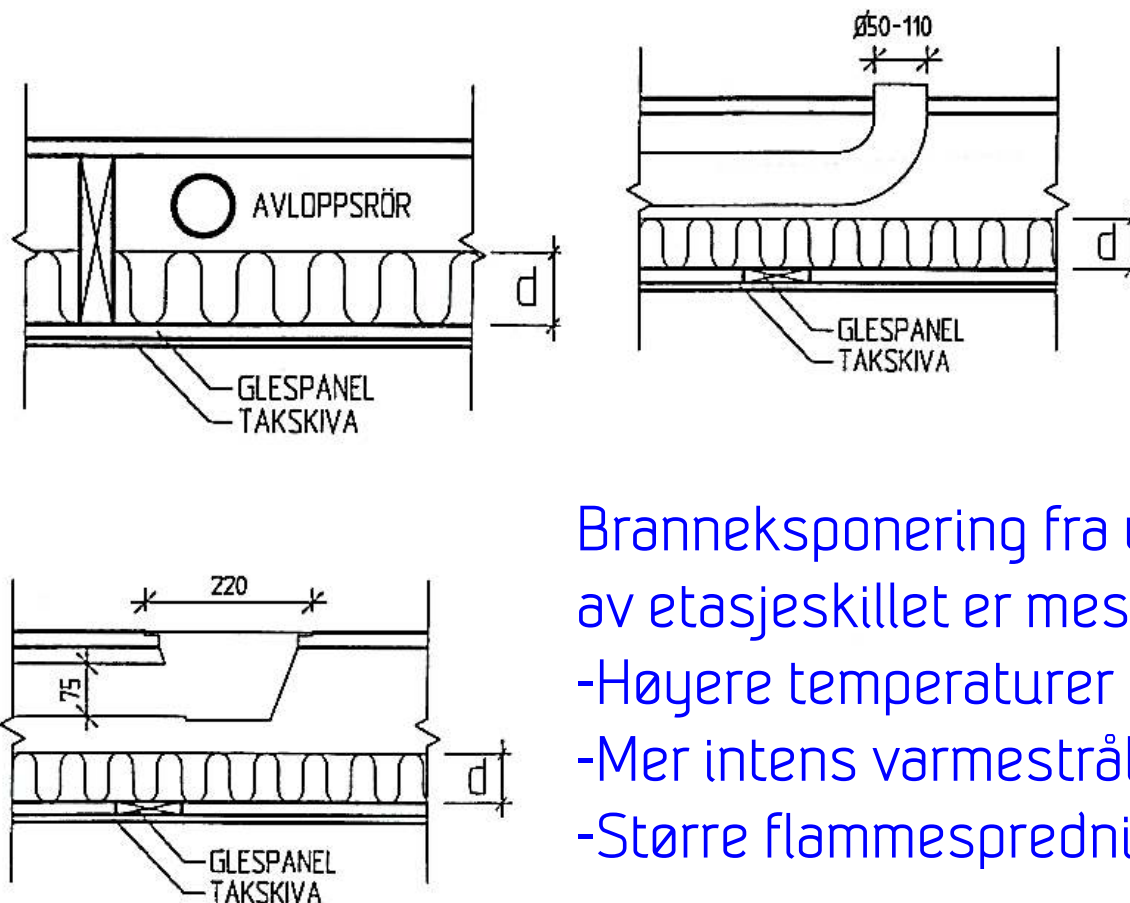
Inntil 4 etasjer – *Brannklasse 2*

Bærende hovedsystem og sekundærbærende bygningsdeler, etasjeskiller, etc – *R 60*

Branncellebegrensende bygningsdel, bygningsdel som omslutter trapperom, heissjakt og installasjonssjakt over flere plan – *EI 60*



Installasjoner – brann



Branneksponering fra undersiden av etasjeskillet er mest kritisk:

- Høyere temperaturer
- Mer intens varmestråling
- Større flammespredning

Installasjoner – vurdering brann

- **Brannmotstandsberegninger**
 - med **Forbedret addisjonsmetode** for å beregne temperaturøkning i konstruksjonen
 - det tillates maksimalt 250°C temperaturøkning, dette forutsatt bibehold av egenskaper
- **Beregning med 150 mm Rockwool under rør**
 - ca. 66 minutter på overside av isolasjonen
 - ca. 80 minutter på underside av overgurten
 - dvs. tilfredsstillende løsning
- **Annen eller tynnere isolasjon**
 - beregninger kan gjennomføres

Installasjoner – vurdering bjelkeløsning

- **Bjelkehøyde uten tverravstiver**
 - kanaldimensjon < 100 mm: 300 mm bjelke
 - kanaldimensjon < 200 mm: 400 mm bjelke
 - eller når rør IKKE skal krysse tverravstiver
- **Bjelkehøyde med tverravstiver**
når denne MÅ krysses
 - kanaldimensjon < 100 mm: 400 mm bjelke
 - kanaldimensjon < 200 mm: 500 mm bjelke