



Stål og hulldekker i boligblokker

Brann og lyd– tekniske løsninger

Norsk Ståldag 2003



Hvor ofte brenner det i boliger?

- Leiligheter i Norge har brann med brannutrykning fra brannvesenet:
 - Ca. 1 gang pr 1 000 år
 - Omtrent hver tredje av disse brannene blir store og vil gi behov for brannmotstand på bærende hovedsystem i mer enn 10 minutter ($> R 10$). Det vil si ca. 1 gang pr 3 000 år pr leilighet.
 - Hvis du i løpet av et år bygger 100 leiligheter vil behovet for brannmotstand $> R10$ inntreffe ca 1 gang pr. 30 år.



Bærekonstruksjon - brannmotstand

Brannkravet til bærende hovedsystem skal ivareta sikkerheten mot sammenstyrting. I høye byggverk kan det tenkes at personer blir i bygget under hele brannforløpet. Derfor er det satt strengere krav til høye bygninger enn til lave.

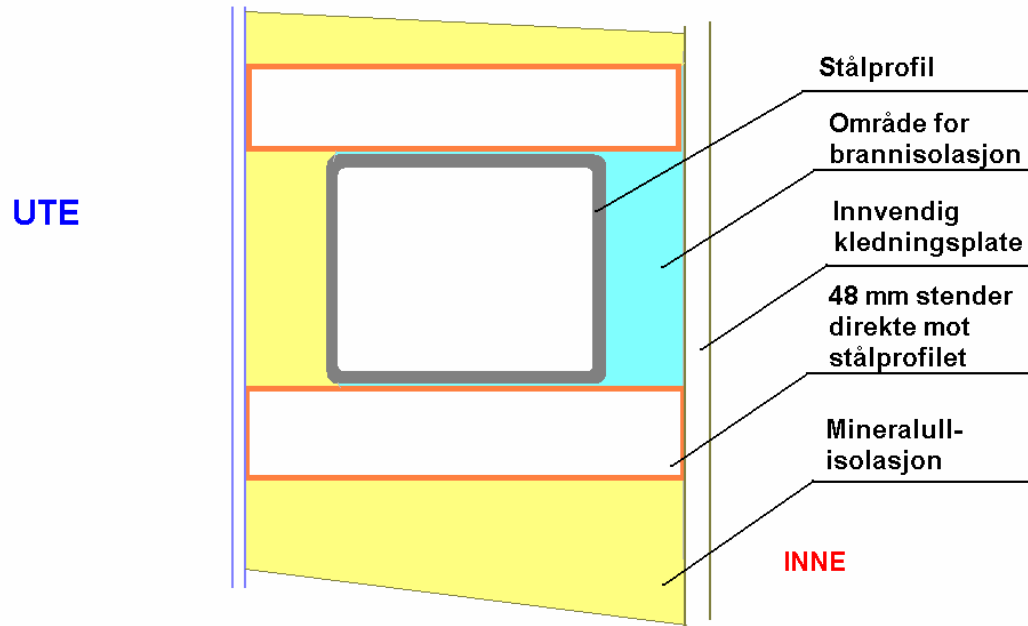
- Én og to etasjers bygning: BKL1 som gir R30
- Tre og fire etasjers bygning: BKL2 som gir R60
- Fem eller flere etasjer: BKL3 som gir R90



Søylor i yttervegg

- Det finnes praktiske løsninger som gir god økonomi. Metoden er gitt i SBI anvisning 165.1; "Erforderlig brandskydd av stålpelare i fasad"
 - Søylor i yttervegg kan utføres "uten" brannisolasjon
 - Søylor i vindusfelt blir spesialtilfelle
 - Samarbeid med arkitekt mhp. plassering av akser (se fig. neste side)
 - Metoden effektiv på alle typer varmvalsede profiler > 100 mm (HUP $t > 4$ mm)

Søylor i yttervegg



- Denne løsningen kan gi R60 og R90: (se SBI 165.1 for dimensjonering)



Søylor i innvendige vegger

- Innvendige søyler må brannbeskyttes tilsvarende kravet til brannklassen for gjeldende bygg
 - Ordinær brannisolasjon med plater
 - Brannmalingsprodukter
 - Betongfylling av hulprofiler
- Ofte utnyttes stålet for hardt til at det blir praktisk/økonomisk å brannmale stålsøylor ut over R30. Helhetlig tenkning kan gi bedre økonomi.



Søylor i innvendige vegger

- Det er viktig å ta reelt hensyn til knekkingsproblematikken til søylor og redusert E-modul under varmepåvirkning.
- Standard brannisolasjonstabeller med $T_{\text{stål}}$ på 500 °C evt. 550 °C kan dermed gi for høy ståltemperatur for søylor.



Dragere

- Minst mulig eksponert stål gir mindre behov for å brannisolere eller brannmale stålet.
- Det er ingen "smarte" løsninger for eksponerte dragere.
- Ut fra snevre brannhensyn vil vi anbefale mest mulig innstøping av dragerne :
 - L – profiler
 - Hatteprofiler
 - Deltabjelker
 - Andre systemer med lite eksponert ståloverflate



Framtidige løsninger

- Vi følger med på utviklingen og trendene i utlandet og avventer resultatene at forskning rundt bruk av uisolerte stålkonstruksjoner. Forsøkene i Cardington er interessante i så måte.
- Bruk av stål i boliger gir oftest mindre profiler med et ugunstigere overflate/volum (A_i/V_s) – forhold enn ved forsøkene i Cardington. Gyldigheten av forsøkene i denne sammenhengen er usikre.



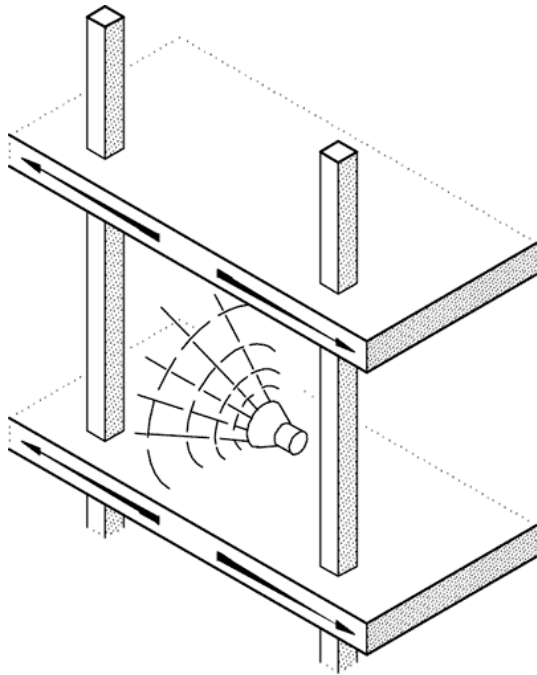
Lydkrav i boliger

- Ny forskrift – strengere krav:

	Luftlydreduksjon $R'w$	Trinnlydnivå $L'_{n,w}$
BF 1987	≥ 52 dB	≤ 58 dB
TEK 1997 (NS 8175)	≥ 55 dB	≤ 53 dB

Generelle egenskaper

- Dekke-/søyleløsning med store spenn:



Illustrasjon: NBI

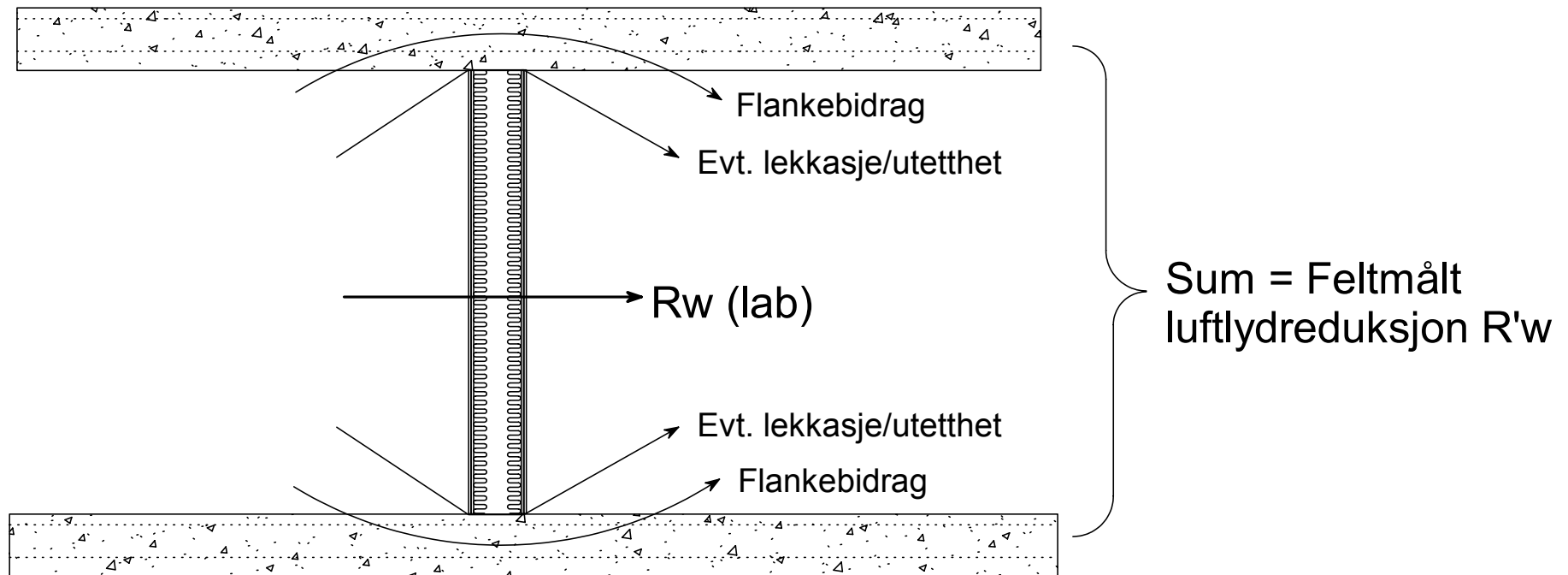
Lyden energien spres utover i dekkene

Liten kobling til vegger – liten flanketransmisjon

Lette skillevegger – krav til konstruksjon:

- Atskilt stenderverk med isolasjon
- Kritisk tetting av tilslutninger
- Avstand mellom platelag (plass til søyler!)
- Antall platelag

Lydveier i dekke/søyle-bygg





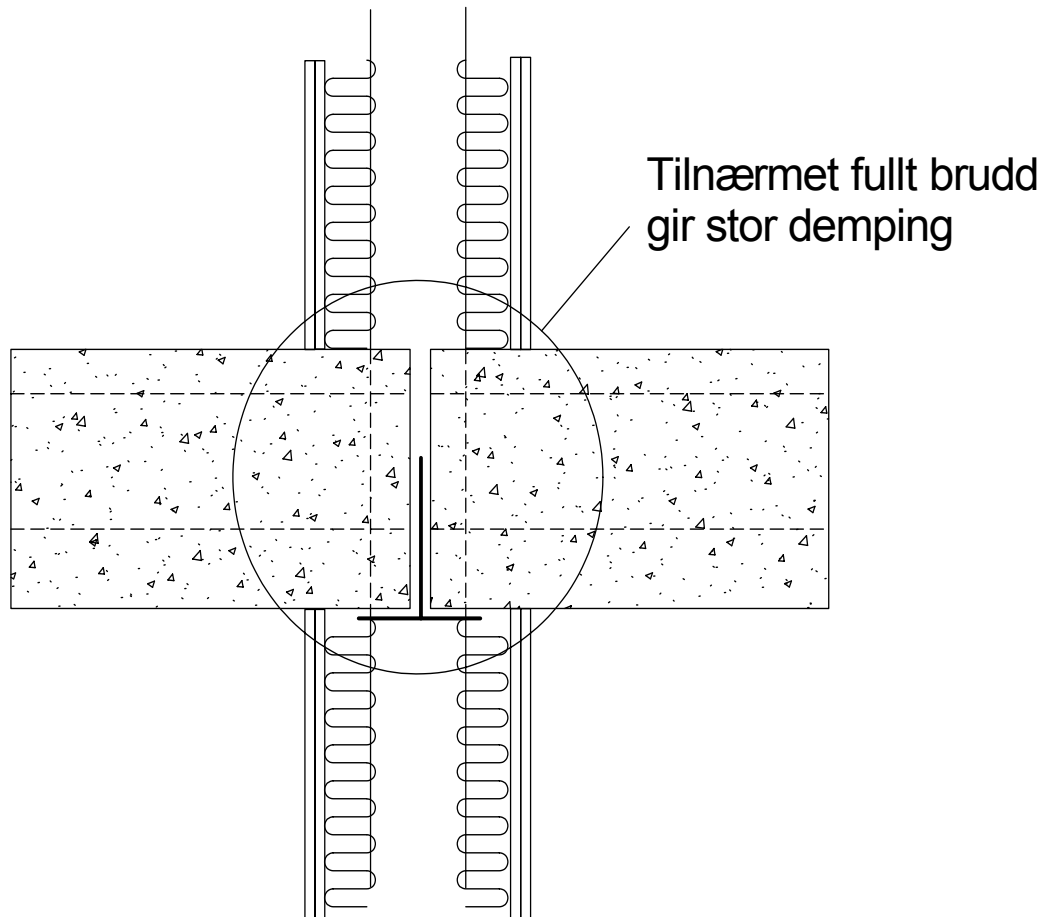
Fordelaktige løsninger

Leilighetsskillende vegger bør plasseres

- langs spennretning, parallelt med elementskjøter, eller
- på tvers av spennretning ved søyler/opplagring av elementer

ellers oppnås ingen knutepunktsdemping

Knutepunktsdemping



- Liten overføring av lyd ved mer eller mindre fullstendige brudd
- Energitalap i langsgående elementskjøter
- Ikke lydgjennomgang i hullene!



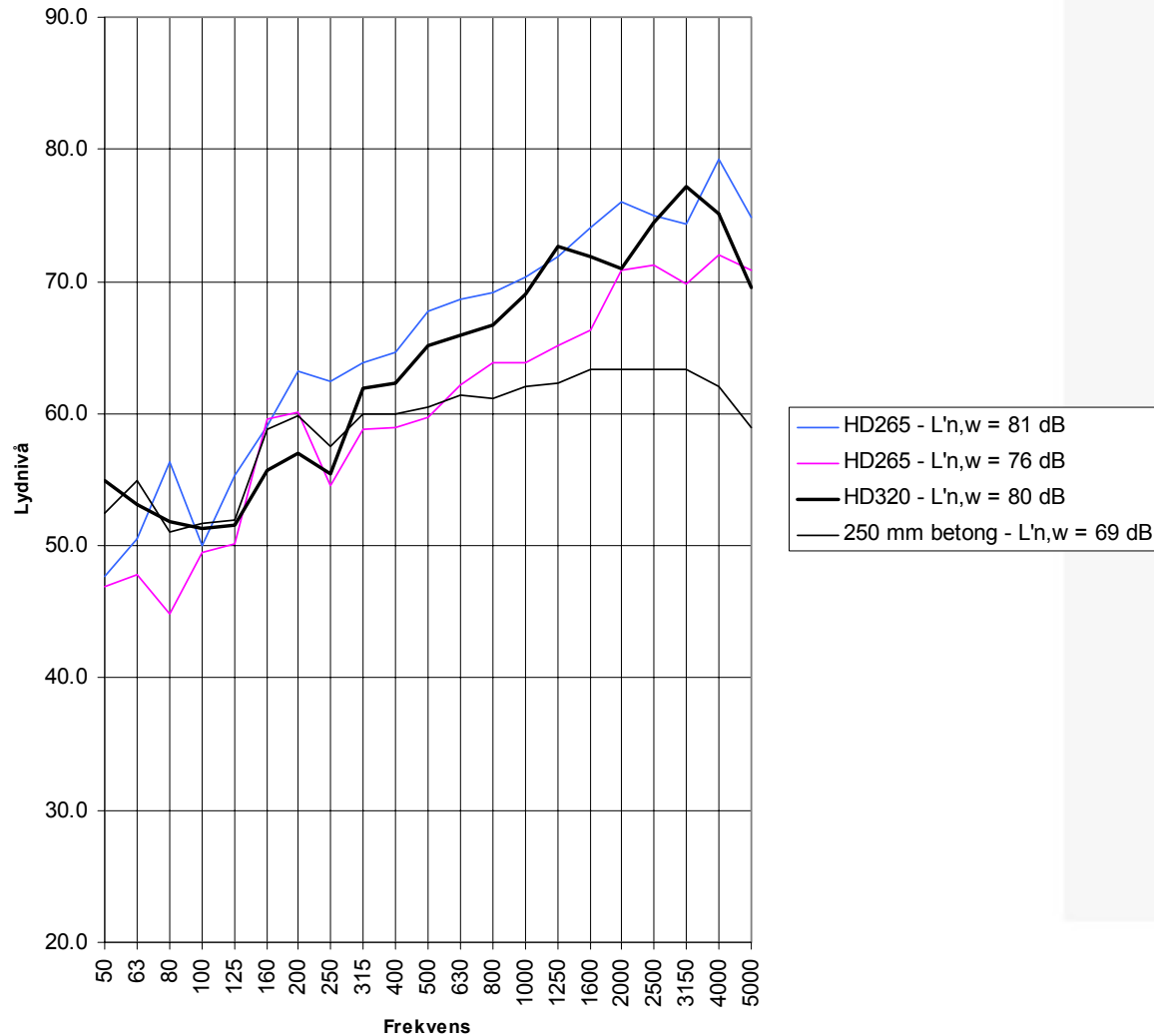
Trinnlyd

Demping av trinnlyd avhenger av

- Grunnkonstruksjon
 - tunge/massive konstruksjoner gir et godt utgangspunkt, særlig i lave frekvenser
- Tykkelse og stivhet til dempesjikt
 - helst minimum 15 mm, og så mykt som mulig i forhold til flatevekt for overgulv
- Flatevekt for overgulv
 - så tungt som mulig

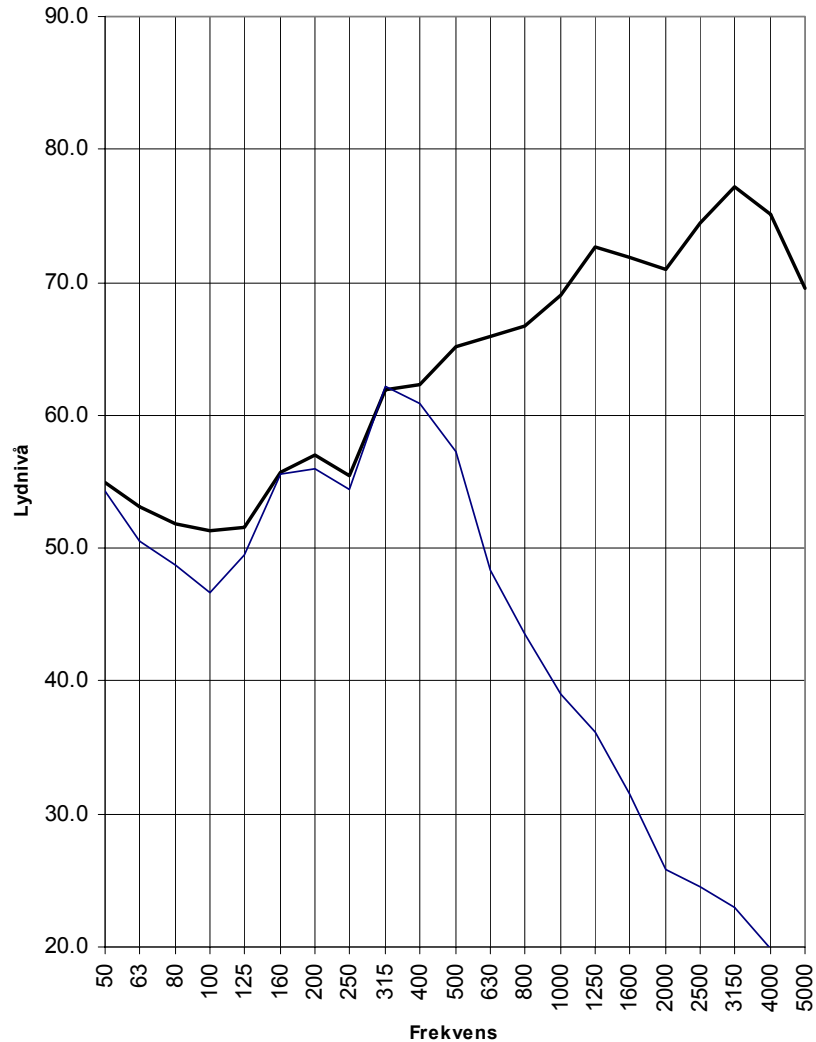
$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{s_t}{m}}$$

Eksempler - rådekker



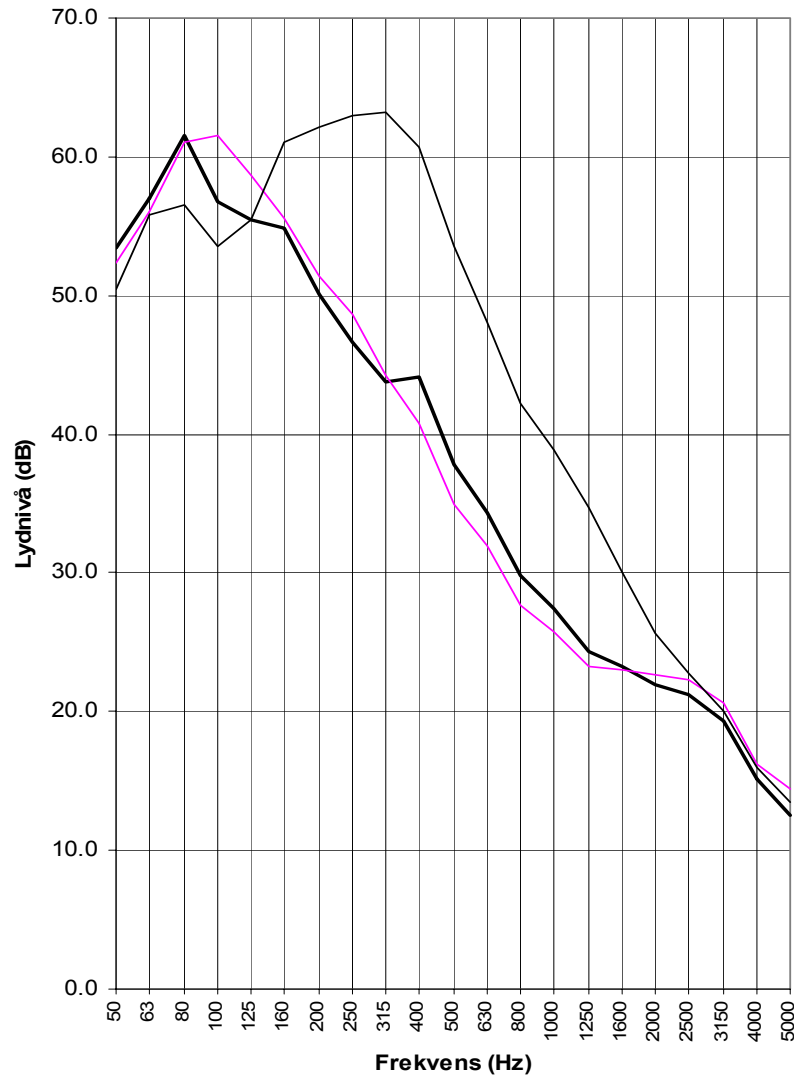
- Målinger viser at HD265 og HD320 rådekker gir liten forskjell i trinnlydnivå
- Mister sikkerhetsmargin i forhold til tidligere, hvor kravene ikke var så strenge.

Eksempel – med overgulv



- HD 320 m/avretting
- 14 mm parkett på 3 mm celleplast
- Resonansfrekvens $f_0 \approx 350$ Hz
- Tilfredsstiller så vidt krav, uten margin, i rom opp til ca. 30 kvm

Eksempel – med overgulv



- HD265, parkett og spon
- 15 mm mineralull trinnlydplate (rød)
Resonansfrekvens $f_0 \approx 110$ Hz
- 25 mm mineralull trinnlydplate (svart)
Resonansfrekvens $f_0 \approx 90$ Hz
- Resultat godt innenfor kravet



Oppsummering – anbefalinger lyd

- Ivareta luftlyd
 - HD 320
 - Gipsvegger med separat stenderverk, hulrom med plass til søyler (inkl. brannisolasjon!)
 - Platelag i fasade brytes i etasjeskille/leilighetskille
 - Tetting av tilslutninger
- Ivareta trinnlyd
 - Overgulv på dempesjikt



Spørsmål om brann og lyd?

- Brann, kontakt:
 - Anders Arnhus
 - Nils Erik Forsén
 - Bjørn Lundby
- Lyd, kontakt:
 - Magne Skålevik
 - Enno Swets
 - Kari Merete Arfvedahl
 - Clas Ola Høsøien

Sentralbord:
22 51 50 00