

Sigmund Alvestad

TRINNLYDMÅLINGER AV GULVBELEGG

INNVIRKNING AV BELEGGETS
FLATEVEKT, LIMTYPE OG LIMMENGDE



Norges
byggforsknings-
institutt 1978

særtrykk nr. 262

I boligblokker benyttes her i landet som oftest etasjeskillere av massiv betong avrettet i eget fett eller med en påstøp og belagt med golvbelegg. Tykkelsen på betongdekket bestemmes da vanligvis ut fra kravet til luftlydisolering. For å oppnå tilfredsstillende luftlydisolasjon må tykkelsen være $h \geq 180$ mm eller ha en flatevekt på minst 430 kg/m^2 . Uten flytende overgolv eller mykt golvbelegg må tykkelsen f.eks. være $h \geq 500$ mm om også kravet til trinnlydisolasjon skal tilfredsstilles. Det mest alminnelige er således å benytte minimum dekketykkelse og forsyne dette med et golvbelegg som gir den nødvendige trinnlydforbedring.

Golvbelegg av linoleum eller vinyl gir i seg selv en beskjeden trinnlyddemping. Skal denne økes, må beleggene forsynes med et mykere underlagssjikt, f.eks. filt, kork, korksmulepapp, skumplast, cellegummi e.l. Beleggets trinnlyddemping vil da avhenge av flere forhold som tykkelse på belegget, slitesjiktets stivhet og evne til lastfordeling på et mykere underlag, eller også limtype og limmengde. Trinnlyddemping ΔL fremkommer som differansen mellom de trinnlydnivåene som er målt før og etter at rå-dekket er forsynt med belegget. Fig. 1 viser prinsippet for trinnlydmåling.

Målinger av vinyl-filtbelegg har i mange tilfeller vist sterkt varierende resultater med ett og samme type belegg hentet fra forskjellige produksjonsserier. Det kan være flere årsaker til dette, som varierende kvalitet både på underlag og slitesjikt, sammensmelting av de to sjiktene og, som nevnt, limtype og limmengde eller også at beleggets kvalitet ikke er i overensstemmelse med oppgitte data.

På bakgrunn av dette har NBI utført en måleserie med prøvestykker av forskjellige typer golvbelegg liggende løst og limt med fire forskjellige limtyper på et massivt betongdekke. Det er brukt varierende limmengder innenfor de anbefalte verdier i bruksanvisningen. Noen av prøvene er målt henholdsvis 1 dag og 30 dager etter at prøvene var limt, andre er målt 30 dager etter liming. Dessuten er det

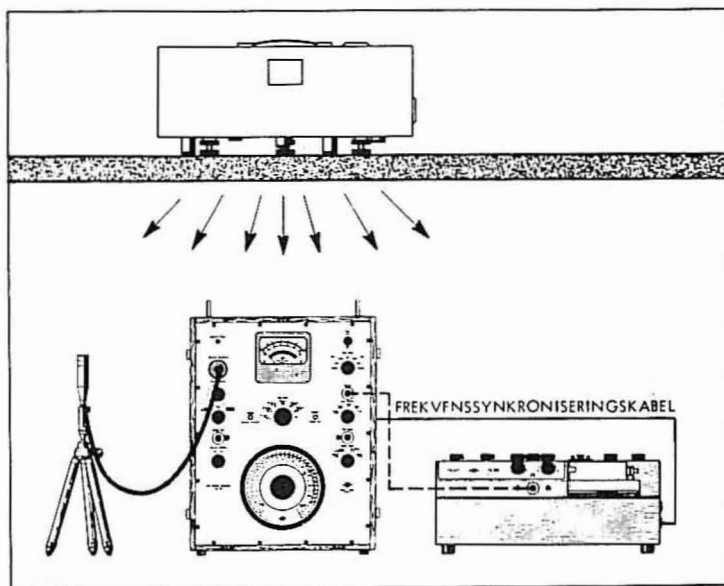


Fig. 1. Målesystem for måling av trinnlydisolering med frekvensspektrometer og nivåskriver.

som kontroll ved hver måling målt trinnlydisolasjon av selve rå-dekket uten belegg.

Det er vanskelig å undersøke slitesjiktets og underlagets tykkelse og vekt hver for seg, men beleggets totale flatevekt kan være av interesse om det skulle være noen sammenheng mellom denne og beleggets trinnlyddemping. Flatevekten kan også være en kontroll på at kvaliteten er overensstemmende med oppgitte data for belegget, f.eks. om det er vinyl på 600 eller 800 gram filt pr. m^2 .

Tykkelsen på selve betongdekket velges som regel ut fra hensynet til kravet om luftlydisolering. Mindre variasjoner på tykkelsen har liten betydning for trinnlydisolasjonen. Under visse forutsetninger som alltid er oppfylt for vanlig betongdekker i boliger, kan det vises at utstrålt effekt for tilfellet $f > f_g$ hvor $f =$ målt frekvens og f_g er dekkets grensefrekvens (dvs. når strålingsfaktoren $\sigma \approx 1$).

$$W_{1/3 \text{oktav}} = k \frac{1}{\zeta \cdot h^3}$$

hvor:

$k =$ materialkonstant for dekket og det omgivende medium (luft)

$\zeta =$ tapsfaktoren for platen kan her settes til 10^{-2}

$h =$ dekkets tykkelse.

Den utstrålte effekt er uavhengig av frekvensen og dekkets størrelse.

Lydtryknivået i mottakerrommet vil av uttrykket over avta med 9 dB for hver fordobling av dekketykkelsen dersom absorpsjonsarealet er konstant. Behandlingen av betongens overflate kan ha større betydning enn variasjon i dekketykkelsen. En stålglattet eller sparklet overflate er mindre dempende enn en mer porøs overflate.

For å tilfredsstille byggeforskriftens krav til luftlydisolasjon må et massivt betongdekke være av tykkelse $h \geq 180$ mm eller ha en flatevekt på minst ca. 430 kg/m^2 . Uten belegg eller annet overgolv må dekketykkelsen være minst $h = 500$ mm om også kravet til trinnlydisolasjon skal kunne oppfylles.

I stedet for å øke dekketykkelsen er det mer hensiktsmessig å benytte mykt golvbelegg eller annet overgolv som hindrer trinnlydoverføring. Trinnlyddempingen er da 0 ved overgolvets egenfrekvens og stiger ved høyere frekvenser, se fig. 2.

Erfaringsmessig viser det seg at når trinnlyddempingen av et golvbelegg er ca. 10 dB ved 800 Hz og belegget ligger på et 180 mm massivt betongdekke, vil dekket gi trinnlydtallet $TT = 50$ dB. Det er god overensstemmelse mellom høyere trinnlyddemping ved 800 Hz og høyere trinnlydtall for det

Tabell 1 Måleresultater.

Belegg type	Total flatevekt	Limtype og mengde	1 dag		1 mnd.	
			TT	TM	TT	TM
1. Vinyl på skumgummi	2160 g/m ²	Belegget liggende løst	50,0 dB	8,2 dB	50,0 dB	8,7 dB
	2285 g/m ²	Limt med A. 660 g/m ²	48,5 dB	6,5 dB	47,0 dB	6,2 dB
	2217 g/m ²	Limt med A. 400 g/m ²	49,5 dB	8,1 dB	48,5 dB	7,6 dB
	2198 g/m ²	Limt med B. 220 g/m ²	49,0 dB	7,4 dB	47,5 dB	7,0 dB
	2232 g/m ²	Limt med C. 220 g/m ²	49,0 dB	7,4 dB	48,5 dB	7,4 dB
2250 g/m ²	Limt med D. 220 g/m ²	49,5 dB	10,3 dB	47,5 dB	6,8 dB	
2.1 Vinyl på jutefilt 600 gr filt/m ²	1835 g/m ²	Belegget liggende løst	48,0 dB	7,1 dB	46,5 dB	7,0 dB
	1815 g/m ²	Limt med A. 660 g/m ²	51,5 dB	10,5 dB	44,5 dB	6,2 dB
	1815 g/m ²	Limt med A. 400 g/m ²	50,5 dB	8,9 dB	46,0 dB	7,5 dB
	1829 g/m ²	Limt med B. 220 g/m ²			48,5 dB	9,1 dB
	1847 g/m ²	Limt med C. 220 g/m ²			48,5 dB	8,0 dB
1828 g/m ²	Limt med D. 220 g/m ²			49,0 dB	9,5 dB	
2.2 Vinyl på jutefilt 800 gr filt/m ²	2075 g/m ²	Belegget liggende løst	55,0 dB	13,5 dB	54,0 dB	13,5 dB
	2040 g/m ²	Limt med A. 660 g/m ²	55,5 dB	15,5 dB	51,5 dB	11,0 dB
	2085 g/m ²	Limt med A. 400 g/m ²	55,5 dB	15,4 dB	51,5 dB	11,8 dB
	2099 g/m ²	Limt med B. 220 g/m ²			55,5 dB	16,1 dB
	2078 g/m ²	Limt med C. 220 g/m ²			55,0 dB	15,5 dB
2109 g/m ²	Limt med D. 220 g/m ²			56,0 dB	17,3 dB	
3. Vinyl på jutefilt 650 gr filt/m ²	2375 g/m ²	Belegget liggende løst	50,0 dB	8,6 dB	49,5 dB	9,2 dB
	2440 g/m ²	Limt med A. 660 g/m ²	52,5 dB	12,2 dB	47,5 dB	7,9 dB
	2315 g/m ²	Limt med A. 400 g/m ²	51,5 dB	10,6 dB	45,5 dB	6,7 dB
	2362 g/m ²	Limt med B. 220 g/m ²			51,5 dB	10,7 dB
	2352 g/m ²	Limt med C. 220 g/m ²			51,0 dB	11,0 dB
2289 g/m ²	Limt med D. 220 g/m ²			50,5 dB	11,0 dB	

komplette dekket. Dette angis som beleggets «trinnlydmotstand» TM og er altså dets trinnlyddemping ved 800 Hz.

Golvbeleggets trinnlyddemping kan beregnes av uttrykket

$$\Delta L_1 = 40 \lg \frac{f}{f_0}$$

$$\text{Hvor } f_0 = \frac{\sqrt{S}}{h}$$

f = frekvens Hz

S = golvbeleggets fjærstivhet N/m og kan beregnes som

$$S = \frac{EA}{t} \text{ N/m}$$

E = beleggets statiske elastisitetens-modul

A = hammerens anslagsflate

t = beleggets tykkelse

Det fremgår av dette at trinnlyddempingen for $f > f_0$ vil øke med 12 dB pr. oktav.

En slik beregning kan imidlertid medføre store feil på grunn av at hammeren i det standardiserte normhammerapparatet har krum anslagsflate, eller også på grunn av at det dynamiske E-modul kan være forskjellig fra den statiske. På grunn av dette bestemmes ΔL_1 helst gjennom målinger med ham-

merapparatet på bjelkelag med og uten golvbelegg.

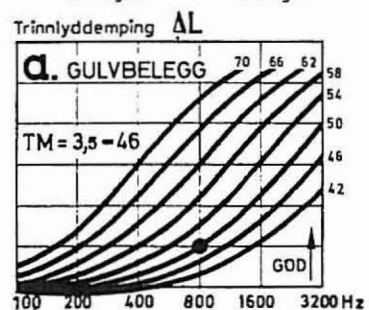
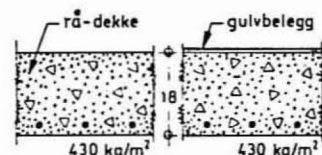
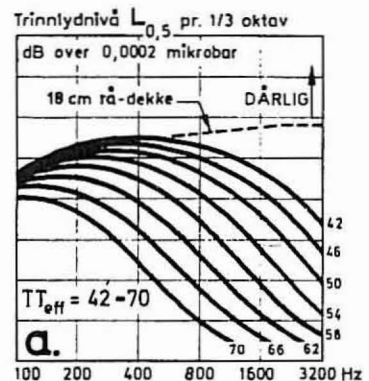
$$\text{Teoretisk er } f_0 = \frac{0,465}{\tau}$$

Ved å måle støttiden τ for den enkelte hammeren på trinnlydapparatet mot en prøvebit av belegget kan disse egenskaper lettere beregnes. Resultater med denne prøvingsmetoden [3] er i god overensstemmelse med standardiserte målinger, men det kreves en viss instrumentering å kunne utføre dette.

Ved denne undersøkelsen er dekkets trinnlydtall TT målt på vanlig måte med det standardiserte hammerapparatet med golvbelegg av forskjellige typer og fabrikat, limt med forskjellige limtyper og limmengde på et massivt betongdekke av 180 mm tykkelse.

Betongplaten er støpt i ett og avrettet (stålglattet) i eget fett. Ytterveggene i målerommet er 250 mm Siporex og innvendige delevegger lette platekledd. Måleresultatene

Fig. 2. Et massivdekke med golvbelegg av forskjellig mykhet. Med et mykt golvteppe kan dekkets trinnlydtall bli TT = 70 dB eller høyere. Golvbeleggets trinnlyddemping L er den forbedring som oppnåes når belegget blir lagt på dekket.



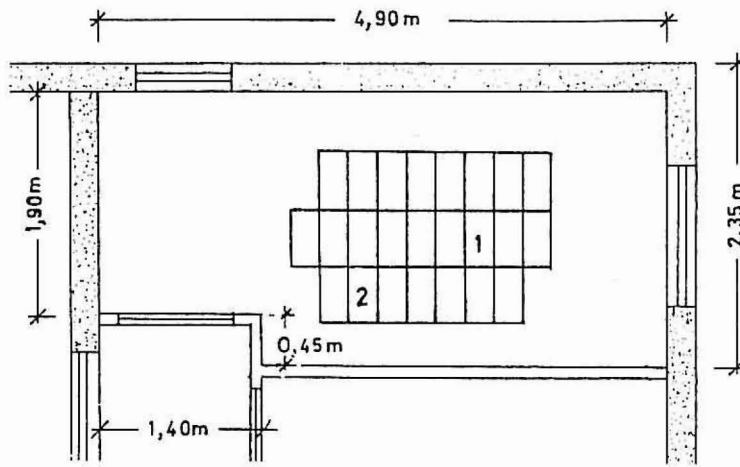


Fig. 3. Plan av målerommet og plassering av prøvestykkene. Etasjehøyden $h = 2,6$ m.

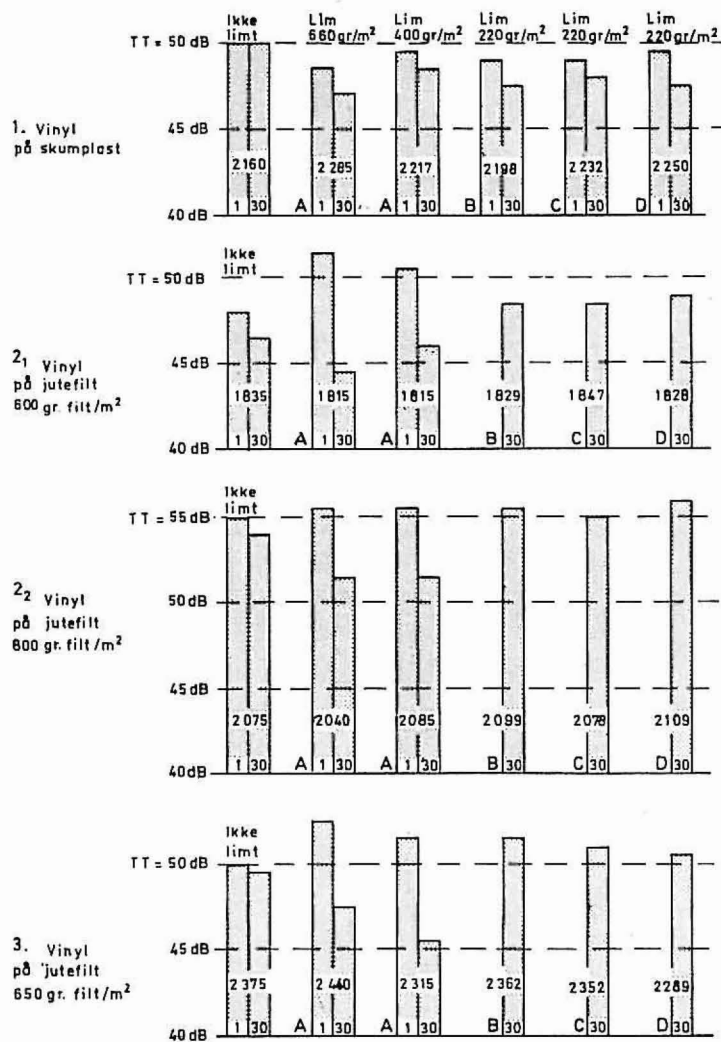


Fig. 4. Trinnyllydisolasjon med forskjellige typer golvbelegg og lim og varierende limmengde.

er i god overensstemmelse med det som oppnås i boligblokker oppført av massive konstruksjoner. Flanketransmisjonen betraktes således som «normal».

Golvbeleggene som inngikk i måleserien var følgende:

- 1) Vinyl på skumgummi
- 2₁) Vinyl på jutefilt, 600 gram filt/m²
- 2₂) Vinyl på jutefilt, 800 gram filt/m²
- 3) Vinyl på jutefilt, 650 gram filt/m²

I tillegg er tatt med måleresultat for noen andre prøver liggende løst (ikke limt) på samme golvet.

- 4) Vinyl på polyesterfilt
 - 5) Vinyl på polyesterfilt
 - 6) Vinyl på polyesterfilt
- Til liming av beleggene er brukt 4 limtyper:

- A. Teppe/plastfilt, PVA - emulsjonslim forbruk 1,5-2,5 m²/l ≈ 660-400 g/m²
- B. Plast-filt lim, emulsjonslim forbruk 4-5 m²/l ≈ 220 g/m²
- C. Plast-filt lim, PVA-emulsjon forbruk 5 m²/l ≈ 220 g/m²
- D. Plast-filt lim, dispersjonslim forbruk 4-5 m²/l ≈ 220 g/m²

Resultater av målingene er angitt i tabell 1.

Av de målte beleggene er 2₁ og 2₂ samme fabrikkmerke, mens de øvrige er forskjellige. Resultatene fremgår også av stolpediagram, fig. 4.

Fig. 5 viser sammenligning av løstliggende prøver, og det er her også vist resultater fra andre forsøk på det samme dekket. Dette gjelder 2^s, 3^s, 4, 5 og 6.

De benyttede limtyper er stort sett ensartede. I henhold til bruksanvisning kreves imidlertid større mengde av limtype A ved liming av belegg enn de øvrige limtypene. Dette synes å ha betydning spesielt for vinylfiltbeleggene.

Med limmengde 220 g/m² av limtype B, C og D er resultatene omtrent som for løstliggende, eller også litt bedre når det gjelder vinylfilt-beleggene, mens samtlige prøver av vinyl på skumplast er noe dårligere når de er limt enn løstliggende. De kan også her vises til tidligere undersøkelser [1] (side 67) hvor det er benyttet flere limtyper.

Av resultatene med de løstliggende prøvene synes det for samme type belegg å være en viss sammenheng mellom beleggets totale flatevekt og trinnlydtallet TT. Når dette ikke alltid er tilfelle, må det skyldes variasjon i beleggets kvalitet ved forskjellige produksjonsserier. Slitesjiktet kan ha forskjellig tykkelse og stivhet, sammensmelting med underlaget kan variere, eller også kan underlaget variere i tykkelse og mykhet. Trinnlydforbedringen vil være avhengig av disse forholdene. Man må være oppmerksom på at det er snakk om små variasjoner. Det er således spørsmål om hvilken kontroll man har med produksjonen og om det er nødvendig med stikkprøvekontroll for belegg hvor trinnlydforbedringen så vidt oppfyller kravet.

LITTERATUR:

1. G. Ø. Jørgen, Praktisk veiledning om lydisolering i bygninger. NBI, Håndbok nr. 21.
2. Stig Ingemansson, Stegljudisolering. Rapport, Byggeforskningen, Stockholm R 44:1969.
3. Jørgen Svensson. Førhansbestämning av stegljudisolering vid mjuka golveläggningar - Massivbjälklag. Rapport, Byggeforskningen, Stockholm R 44:1972.

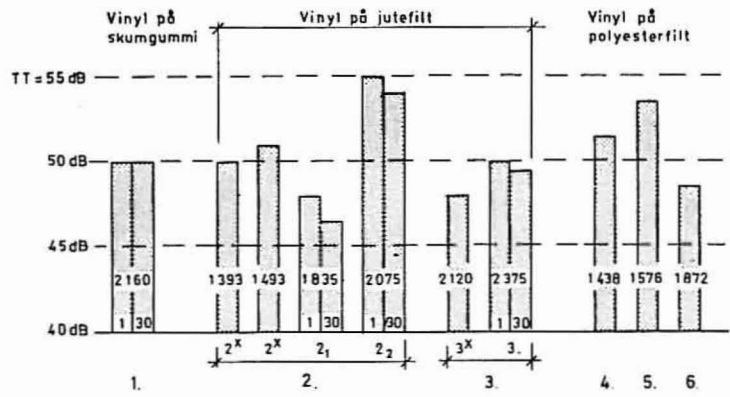


Fig. 5. Trinnlydisolasjon med forskjellige typer goldbelegg, liggende løst på 180 mm massivt betongdekke. Tallene i søylene gjelder beleggenes flatevekt g/m² og tid, henholdsvis etter 1 dag og 30 dager.