



Figur 1: Flislagte gulv er dekorative, fukt-robuste og bestandige. Sjenerende trinnlyd kan reduseres ved korrekt gulvoppbygging

TRINNLÝDEGENSKAPER

keramiske fliser på trebjelkelag



Tekst:

Anders Homb og Arne Nesje,
seniorforskere ved SINTEF Byggforsk.
Artikkelen er skrevet på oppdrag fra
Byggkeramikkforeningen

Illustrasjoner: Byggforskserien, BKF's arkiv,
yay micro og Roth-Nordic



Keramiske fliser er i dag det mest vanlige gulvproduktet i våtrom. Stadig oftere velges det fliser også i kjøkken, stuer, trapperom, entreer m.m. Ved oppussing er det mange som ønsker fliser der det opprinnelig var tregulv, vinyl/linoleum eller tepper. Artikkelen omhandler flislagte trebjelkelag både i nybygg og der man ønsker å erstatte et tidligere belegget med fliser.

Kravene til lydisolasjon har blitt skjerpet ved flere revisjoner av forskriften. Innenfor samme boenhet stilles det ikke krav til lydisolasjon, men av praktiske og komfortmessige hensyn er det også her ønskelig med god lydisolasjon.

Forskriftskrav

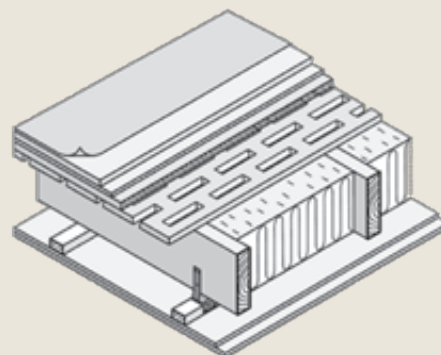
TEK kap. 13.7 angir krav til lydforhold som overordnede funksjonskrav. Dette innebærer ulike grenseverdier, til f.eks. luft- og trinnlydisolasjon, avhengig av bygningstype og brukssituasjon. Nybygg må tilfredsstillere dagens forskrift. Eksisterende bygg skal tilfredsstillere krav på tidspunktet da de ble oppført.

NYBYGG ETTER FORSKRIFTER FRA 2010

Tabell 1 viser høyeste tillatte grenseverdi for feltmålt, veid trinnlydnivå $L'n, w$ (dB) i boliger. Jo lavere tall, dess bedre er trinnlydisolasjonen. For nye bygninger må man minst tilfredsstillere grenseverdier i lydklasse C. En huseier kan også velge å skjerpe kravene til lydisolasjon. Generelt anbefales lydklasse B, som gir bedre lydforhold og færre naboklager.

Type rom	Klasse C L'n,w dB	Klasse B L'n,w dB
Mellom boenheter og fra fellesarealer/kommunikasjonsvei som fellesgang, trapperom o.l.	53	48
I en boenhet fra nærings- og servicevirksomhet, garasjeanlegg, felles takterrasse o.l.	48	43
I en boenhet fra toalett, bad, bod o.l. samt fra balkong o.l. i en annen boenhet	58	53

Tabell 1: Maksimale grenseverdier for trinnlydisolasjon for boliger iht. NS 8175 (/3/)



Figur 2: Prinsipp for lyd-isolerende trebjelkelag med flytende gulv og lyd-himling /3/

OMBYGGING ELLER FORNYING

Ombygging med en ny utleieenhet i eksisterende bolig innebærer vanligvis at nye forskriftskrav må tilfredsstilles.

Ved ombygging, oppussing eller fornying av en gulvkonstruksjon mot en annen boenhet må man sørge for at lydisolasjonen ikke blir dårligere enn kravet var på oppføringstidspunktet. Naboer vil lett kunne registrere om det blir høyere lydnivåer, så målet må være bedre trinnlydisolasjon.

Behovet for trinnlyd-demping i bad er mindre enn i andre oppholdsrom grunnet lite gangtrafikk, og beboerne bruker ofte innesko eller går barbeint. Erfaring tilsier at grenseverdien $L'n,w \leq 63$ dB fungerer tilfredsstillende med hensyn til brukernes behov og forventninger i baderom.

Trebjelkelagstyper

Det er mest vanlig med trebjelkelag i eneboliger, småhus, rekkehus, hytter, fritidsboliger samt andre bygninger i opptil tre etasjer. Men lydisolasjonen gjennom et gulv avhenger ikke alene av etasjeskilleren. Gjennomgående vegger, sjakter, kanaler, pipeløp m.m. kan også overføre mye lyd. Dette behandles ikke i denne artikkelen. Her ser vi på lydforhold i flislagte trebjelkelag, dvs. tiltak på bjelkelagets overside.

Trebjelkelag kan grovinndeles i tre hovedtyper:

- A Enkle bjelkelag hvor gulvbord/platlag er festet direkte til bjelkene og hvor himlingsplatene er stivt festet til bjelkenes underside.
- B Bjelkelag med lyd-himling hvor gulvbord/platlag er festet direkte til bjelkene, men hvor det er lyd-isolerende himling – fjærende himling eller separat himling.
- C Bjelkelag med lyd-isolerende, flytende gulv (f.eks. et kontinuerlig fjærende sjikt eller med elastiske opplagerpunkter), og hvor det er benyttet lyd-isolerende himling tilsv. variant B).

Innvirkningen selve flisbelegget har på lydisolasjonsegenskapene er helt avhengig av hvilken hovedtype trebjelkelag man har. Det er trakk med harde skosåler som er mest hørbart.

Konstruksjonsoppbygging nybygg

For å tilfredsstille lydkrav mellom boenheter må man som regel velge en oppbygging fra hovedtype C. Prinsipløsning er vist i figur 2 (/3/).

Med bad over bad eller bod kan man velge en noe enklere løsning i overgulvet mht trinnlydisolasjon.

Med elastisk sjikt både i gulv og himling kan man vanligvis legge fliser uten at dette blir problematisk for luft- og trinnlydisolasjonen. Mellom elastisk sjikt og flislag må det være et avstivende avrettingslag slik at punktlaster og gangtrafikk ikke gir deformasjon og oppsprekking av fuger.

Trinnlyddempende sjikt på enkle trebjelkelag (hovedtype A)

Konstruksjonsvarianten nevnt under hovedtype A er den vanligste løsningen i boliger med trebjelkelag. Prinsipløsningen har også blitt brukt mellom boenheter i eldre bygg.

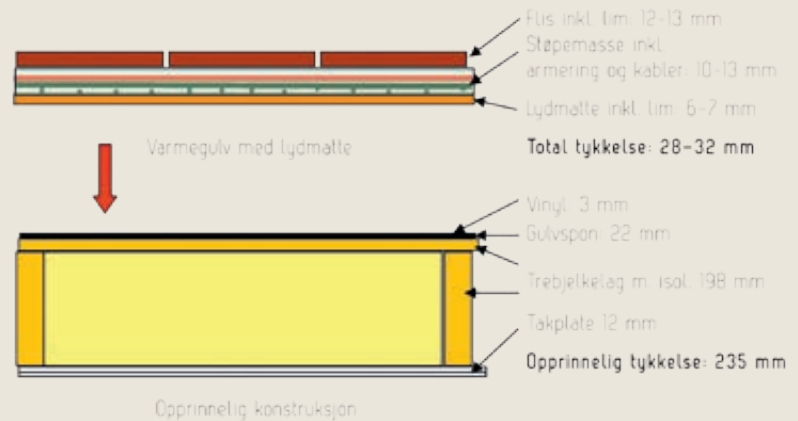
På grunn av faste forbindelser gjennom hele bjelkelaget vil trinnlydisolasjonen bli vesentlig dårligere når det legges fliser istedenfor parkett, vinyl eller lignende. Da konstruksjonen i utgangspunktet har dårlig lydisolasjon, vil det være stort avvik mellom hva man oppnår med en slik løsning og aktuelle lydisolasjonskrav. Et tilstrekkelig elastisk sjikt under flisene, f.eks. trinnlyddempende matter, vil gi god forbedring av trinnlydisolasjonen. Men vanligvis er dette ikke tilstrekkelig til å tilfredsstillende aktuelle krav. Med hensyn til lyd-komfort i egen bolig, vil man kunne oppleve en forbedring med en slik løsning. Resultatet er direkte avhengig av den fjærende virkning av det elastiske sjiktet i kombinasjon med overliggende materialer og utførelse.

TRINNLyddempende matter

Spesielt der man skifter ut myke eller halvharde belegg som parkett, banebelegg eller tepper med fliser, må det brukes vibrasjonsisolerende og dermed trinnlydisolerende løsninger. Hvis ikke forverres gulvets lydtekniske egenskaper. Til dette formålet finnes en rekke mattetyper på rull eller i plater som limes til



Figur 3: Trinnyllyddempende matte i gummigranulat som flislimet sparkles ut på



Figur 4: Flisgulv oppbygget ca 30 mm med både gulvvarme og trinnyllyddempende effekt

underlaget. De har en overflate som avretningsmasser eller lim fester godt til.

Trinnyllyddempende matter produseres av ulike materialer: polyester- eller kokosfibermatter, polyetylen (PE) eller polyetyleniskum, gummigranulat m.m. Tykkelsen varierer fra 3–4 mm og oppover. Noen skal limes til underlaget. Andre ligger løst og er avhengig av en minimumstykkelse på påstøp eller avretningslaget for å ligge stabilt. Påstøpen gir ekstra vekt som også kan medføre ønsket nedbøyning hvis bjelkelaget er bøyningssvakt.

BYGGEHØYDEN ER VIKTIG

Tilgjengelig byggehøyde er ofte utslagsgivende for hvor mye plass som avsettes for lydisolerende tiltak. Figur 4 viser en oppbygging der det med ca 30 mm ekstra gulvhøyde legges inn trinnyllyddempende matte samt elektriske varmekabler i mørtel. Målinger bekreftet at trinnyllydnivået ikke ble dårligere selv om opprinnelig vinylbelegg ble erstattet med fliser.

Sikkerhetsmarginer på dB-verdier kreves ved planlegging av trinnyllydisolering.

Avhengig av materiale og tykkelse oppgir produsentene av trinnyllyddempende matter og plater laboriemålte trinnyllydsreduksjonsverdier f.eks. fra 12 dB og oppover. Jo høyere tall dess bedre trinnyllyddemping. Har f.eks. opprinnelig konstruksjon en målt trinnyllydverdi på 60 dB og man ønsker en forbedring til klasse B dvs. $L'_{n,w} \leq 48$ dB, så holder det ikke med å velge et produkt med oppgitt lab-verdi på 12 dB. Undersøkelser viser at det er forskjell på de målinger som oppgis for produktet og den trinnyllydforbedringen man oppnår i praksis. Den viktigste årsaken er at slike målinger vanligvis er gjennomført med et betongdekket på undersiden. I tillegg vil ikke laboriemålinger nødvendigvis

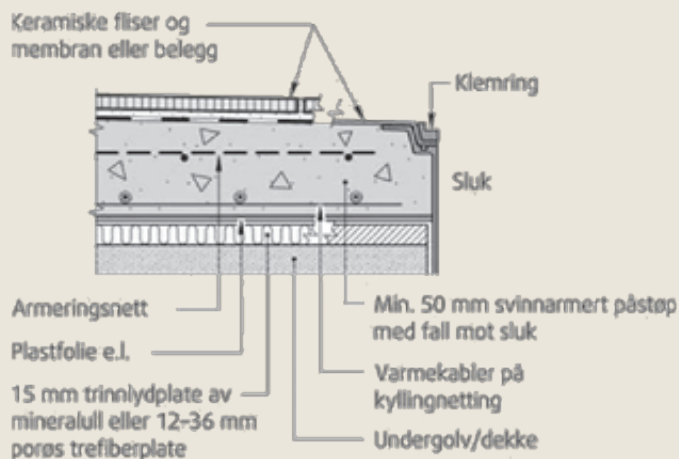
gjenspeile faktisk utførelse i bygget. Ved planlegging og valg av produkt må man legge inn god sikkerhetsmargin (3–5 dB) fra produktets oppgitte lab-verdier til det nivået man ønsker i ferdig gulv. Først ved ferdigstilling kan resultatet kontrolleres med trinnyllydmåling.

Trebjelkelag med lydhimling (hovedtype B)

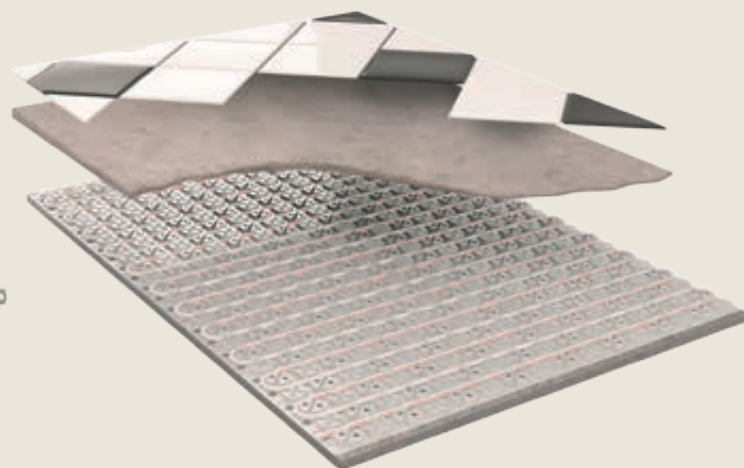
Gulvbord rett på bjelker kombinert med lydisolerende himling (hovedtype B) var svært vanlig mellom boenheter på 1970–80-tallet. Siden overgulvet er festet til bjelker, vil trinnyllydisolasjonen bli markant dårligere når det legges fliser istedenfor parkett, vinylbelegg, tepper e.l. Løsningen vil derfor ikke tilfredsstillende opprinnelig lydisolasjonskrav. Trinnyllydisolasjonen blir normalt dårligere ved høyere frekvenser, men gjerne bedre ved lavere frekvenser.

Dersom man legger et tilstrekkelig elastisk og fjærende sjikt under avretting- og flislag kan man oppnå tilfredsstillende lydisolasjonsverdier. Eksempel på produkt i denne kategorien er trinnyllydplate av mineralull under påstøp. Eksempel på løsning er vist i figur 5. (/4/) En slik konstruksjon har et forventet lydreduksjonstall på $R'_{w} \geq 55$ dB og forventet trinnyllydnivå $L'_{n,w}$ på ca. 58 dB.

Produkter med mindre fjærende virkning har dårligere trinnyllydisolasjon. Det er derfor avgjørende at man velger et produkt som har dokumenterte egenskaper mht. trinnyllydisolasjon, som beholder elastisiteten over tid og ikke blir varig deformert som følge av belastning.



Figur 5: Bad med trinnlyddempende sjikt under påstøp og fliser på toppen /4/



Figur 6: Eksempel på vannbåren gulvvarmesystem med XPS-plater som kombinerer varme – og trinnlydisolasjon

Kombinasjonen varme- og trinnlydisolering

For rom som skal ha gulvvarme finnes systemer som kombinerer varmeisolasjon med lydisolasjon ved hjelp av mineralull- eller polystyrenplater (XPS/EPS). Mineralull gir best trinnlyddemping.

Enkelte systemer for vannbåren varme har EPS-plater med spor for plassering av varmerør. Ved bruk av slike systemer må man undersøke hvilken trinnlyddemping som oppgis, samt hvor tykt avrettingslaget må være for å sikre at underlaget ikke blir for sviktende for flislaget. Det er avgjørende at undergulvet er så plant og stabilt at det ikke oppstår nedbøyning som kan medføre oppsprekking mellom fugene.

Byggehøyde og konstruksjonsstivhet

Utfordringen med vibrasjonsdempende plate- eller mattesystemer er å finne balansegangen mellom et elastisk sjikt som demper lyd, og som samtidig er så stivt at flisene ikke beveger seg ulikt når de vektbelastes. Det finnes ingen klare beregningsmetoder eller diagrammer som viser kombinasjonene mellom vekt-påkjøring, flis-størrelse, minimumstykkelse på avretting/limlag og sammentrykkingsmotstanden for matter/isolasjonsplater. Disse fire parameterne påvirker hverandre. I tillegg har man usikkerheten mht. nedbøyning og stabilitet av opprinnelig trebjelkelag. Her må man følge systemleverandørens veiledning når det gjelder tykkelse på avrettingslag, avhengig av aktuell belastning.

I boligrom med kun gangtrafikk er sammentrykking av konstruksjonene normalt ikke et problem. Men også i boliger kan det være tung belastning, f.eks. fra pianoer eller rullestoler. Gir underlaget litt etter, opptrer skjærspenninger i fugemassen, og den vil etterhvert løsne og smuldre bort. Større flisformater, f.eks. med sidekanter > 300 mm, og avrettingsmasse med minimumstykkelse 10–15 mm synes å gi nødvendige stivhet og stabilitet i rom med lett trafikk. Små fliser og mosaikk må ikke

brukes med mindre kombinasjonen avrettingslag og elastisk underlag er stivt nok til å motstå forventet trykkbelastning.

Praktiske råd ved utskifting av mykere gulvbelegg med fliser

På gulv hvor man ønsker å skifte ut myke eller halvharde belegg med fliser, kan man forbedre trinnlydegenskapene ved å bruke vibrasjonsisolerende løsninger med egnede matter.

20–30 mm heving av eksisterende gulvoverflate kan være nok til å kombinere trinnlydisolering med gulvvarme. Der man har nok høyde, vil mineralullplater kombinere både trinnlyddemping og varmeisolasjon. Polystyrenplater er stivere og har varierende grad av lyddemping. Be om dokumentasjon fra leverandør.

Ved valg av tynne trinnlyddempende matter eller tykkere plater skal man uansett legge inn god sikkerhetsmargin på laboratoriemålte verdier for å kompensere for usikkerhet i konstruksjon og utførelse.

Referanser

- /1/ Teknisk forskrift (TEK10 9 pkt. 13.8)
- /2/ Norsk Standard 8175
- /3/ SINTEF Byggforsk anvisning 522.511 Lydisolerende etasjeskillere med trebjelkelag
- /4/ SINTEF Byggforsk anvisninger 541.805 Golv i bad og andre våtrom 722.512 Forbedring av lydisolasjonen for etasjeskillere av tre
- /5/ Artikler fra Fliesen & Platten nr 9/2012, 6/2010 og 4/2009
- /6/ BKF fagartikkel nr 3/3013 om keramiske fliser på betonggulv