

Forbedret lydisolering ovenpå ældre træ-etageadskillelser

Jesper Bo Andersen

Tidsskrifter

Bygningsinspektøren nr. 335

2002

Forbedret lydisolering



Bl.a. fra SBI-rapporter kendes virkningen af lydmæssig isolering under træ-etageadskillelser. I denne artikel redegør civilingeniør Jesper Bo Andersen, Birch & Kroghoe A/S for virkningerne ved at etablere lyddæmpningen som et svømmende gulv oven på etageadskillelsen.

I de fleste danske byer findes et større antal bygninger fra perioden 1850-1950. Når de ældre bygninger med træetageadskillelser renoveres, sker det desværre ofte med en lidt tilfældig lydisolations til følge.

Med lidt omtanke kan brugerne sikres et tilfredsstillende lydmiljø, samtidig med at bygningernes oprindelige arkitektoniske udtryk respekteres. Med en beskedent forøgelse af etageadskillelsens tykkelse, kan der opnås en lydisolations svarende til bygningsreglementets krav til etageboliger. Undersøgelserne, som beskrives i det følgende, koncentrerer sig om etageadskillelsernes lydisolations.

Bjælkelaget

Etageadskillelserne er oftest opbygget med kvadratiske bjælker med dimensionerne 7x7 eller 8x8 tommer, se figur 1. Direkte på bjælkerne ligger et bræddegulv, og under bjælkerne et pudset loft på rør og spredt forskalling. Mellem bjælkerne ligger et indskudslag bestående af brædder med et cirka 2 tommer tykt lerlag ovenpå, jf. [1].

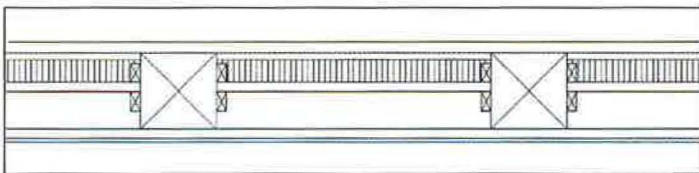


Fig. 1. Etageadskillelse, oprindelig udformning

Som bygningerne står inden renovering, vil lydisolations variere meget fra sted til sted. Det skyldes, at etageadskillelserne gennem årene er blevet mere eller mindre utætte, ligesom indskudslaget er af meget varierende kvalitet. Selv små utætheder kan være ødelæggende for lydisolations.

Målinger på en ældre etageadskillelse

I målerummene på Danmarks Tekniske Universitet er der lavet målinger på en kopi af de beskrevne ældre danske træetageadskillelser. Prøveemnet er på 10 m², uden utætheder og med et intakt indskudslag, og svarer derfor reelt til en lydteknisk genoprettet etageadskillelse. Der er foretaget to målinger på denne etageadskillelse til brug som reference ved de senere målinger. Resultaterne af målingerne ses i figur 2.

De vægtede værdier beregnes til, jf [2]:

Luftlydisolation : $R_w = 47 / 48 \text{ dB}$ ($C_{50} - 5000 = 0 / -2 \text{ dB}$)

Trinlydniveau : $L_n, w = 66 / 67 \text{ dB}$ ($C_i, 50 - 2500 = 12 \text{ dB}$)

Disse værdier ligger cirka 3 dB under, hvad der tidligere er angivet som et gennemsnit for SBI's målinger i hus

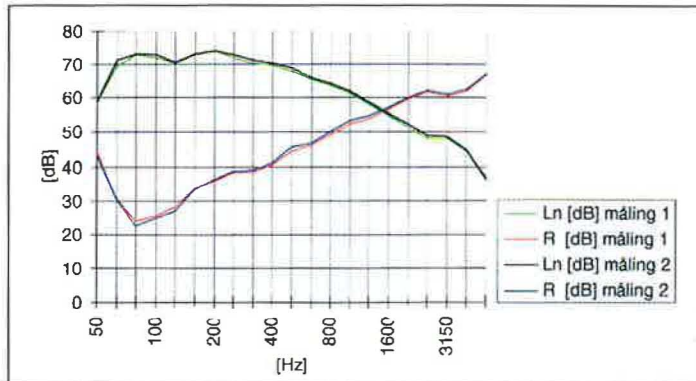


Fig 2 Måleresultater, oprindelig udformning

med tilsvarende etageadskillelser, jf. [3]. Forskellen kan blandt andet skyldes andre indspændingsforhold for konstruktionen i laboratoriesituationen end i en aktuel bygning.

Til sammenligning kan det oplyses, at kravene i BR-95 til nye bygninger er en luftlydisolation vertikalt på mindst 53 dB og et trinlydniveau på maksimalt 58 dB.

Luftlydisolationen (angivet med R_w) bør være så høj som muligt, hvorimod trinlydniveauet (angivet med L_n, w) bør være så lavt som muligt. Beregningen af C-korrektionerne for det udvidede frekvensområde er beskrevet i [4].

Som det ses på figur 2, ligger lydisolationsproblemerne for denne type konstruktioner mest ved lave frekvenser. Det er samtidig det frekvensområde, der i praksis er mest problematisk at lydisolere.

Målinger på renoveringsløsninger

For at finde frem til den bedste løsning på lydproblemerne er der efterfølgende foretaget målinger på forskellige renoveringsløsninger. På baggrund af litteraturstudier er de mest interessante løsninger udvalgt til afprøvning i form af lydmålinger på samme prøveemne i laboratoriet ved Institut for Akustisk Teknologi på DTU. På den måde afprøves renoveringsløsningernes virkning i forbindelse med netop de ældre danske træbjælkelag.

Renoveringsløsningerne blev ikke kun udvalgt med den højeste mulige lydisolations for øje. For at ændre mindst muligt på rummets karakter er der arbejdet med renoveringsløsninger med lave konstruktionshøjder. Idet løsningerne kun omfatter ændringer fra oven, bevares også det eksisterende pudsede loft og eventuel stuk.

oven på ældre træ-etageadskillelser

Svømmende gulv

Lydisolation opnås bedst med den størst mulige grad af fysisk adskillelse, og svømmende gulve er derfor en oplagt løsning. Der findes utallige udførelsesmuligheder, og i det følgende beskrives nogle af de mest interessante.

Den første renoveringsløsning, som blev afprøvet i laboratoriet, bestod af et svømmende gulv lagt direkte oven på det eksisterende bræddegulv. Selve etageadskillelsen blev således ikke ændret.

Det svømmende gulv består af fire lag, som tilsammen har en tykkelse på lige under 6 cm.

Nederst lægges et lag Glasuld Trinlydplader, som er en 25 mm tyk, trykfast glasuld. Herpå lægges et lag Knauf (Danogips) type GF 19 mm tykke formstabile gipsfiberplader med fer og not på alle fire sider. Til sidst lægges et lag gulvpap og et 14 mm tykt parketgulv. Der kan i princippet anvendes en hvilken som helst type trægulv som afslutning på konstruktionen.

Det er naturligvis meget vigtigt, at der ikke sømmes eller skrues igennem den trykfaste glasuld, idet der herved vil skabes lydbroer, som ødelægger virkningen af det svømmende gulv.

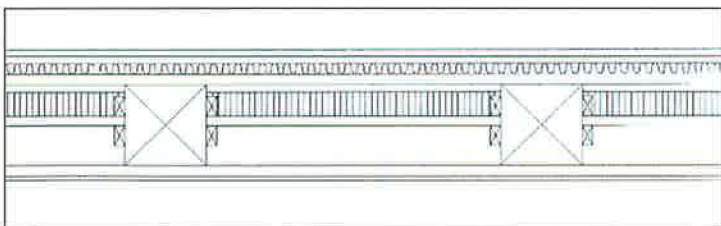
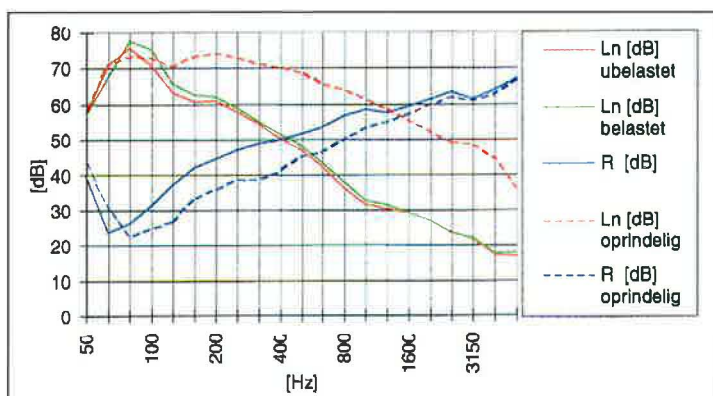


Fig 3 Etageadskillelsen med svømmende gulv

Målingerne på etageadskillelsen med svømmende gulv gav resultaterne, som er vist på figur 4.

Det svømmende gulv forbedrer de vægtede værdier til:
 Luftlydisolation : $R_w = 55 \text{ dB}$ ($C_{50-5000} = -2 \text{ dB}$)
 Trinlydniveau : $Ln, w = 55 \text{ dB}$ ($C_i, 50-2500 = 8 \text{ dB}$) ubelastet
 $Ln, w = 57 \text{ dB}$ ($C_i, 50-2500 = 10 \text{ dB}$) belastet

Som det ses af figur 4, giver det svømmende gulv store forbedringer, specielt på trinlyden. Der er dog stadig et problem ved lave frekvenser, hvor der ikke ses nogen forbedring. Årsagen er dels resonans i hulrummet, som udgøres af trinlydpladen, dels at den luft, som er lukket inde i samme hulrum, giver et tillæg til trinlydpladens stivhed. Med den øgede stivhed er trinlydpladen ikke i



stand til at dæmpe vibrationerne i samme grad.

Fig. 4 Måleresultater for renoveringsløsningen med svømmende gulv sammenlignet med oprindelig udformning

Spalter i bræddegulvet

Problemet kan delvist afhjælpes ved at etablere spalter i det oprindelige bræddegulv, dvs. brædderne tages op og lægges med en indbyrdes afstand.

Med disse spalter vil hulrummet i trinlydpladen virke dybere. Det medfører, at resonansen mindskes og flyttes til en lavere frekvens, hvor den ikke generer på samme måde. Derudover vil luften i trinlydpladen ikke længere være spærret inde i samme grad, hvilket fjerner det uønskede bidrag til trinlydpladens stivhed.

Løsningen er afprøvet med det samme svømmende gulv lagt oven på spalterne, dvs. konstruktionshøjden og materialeforbruget er uændret i forhold til løsningen vist i figur 3 og 4. Målingerne gav resultaterne afbildet i figur 5.

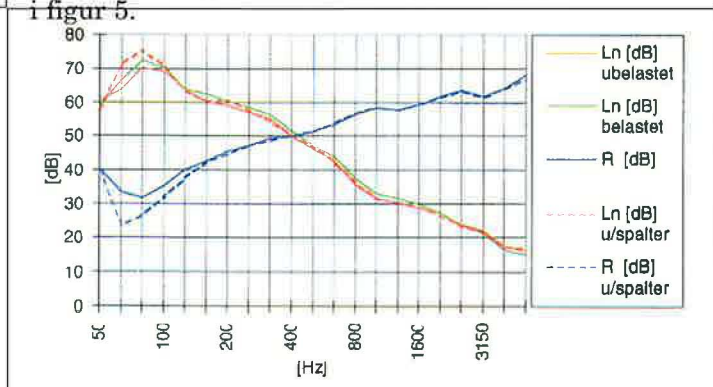


Fig 5 Måleresultater for renoveringsløsningen med spalter i det oprindelige gulv sammenlignet med renoveringsløsningen uden spalter under det svømmende gulv

Med de nævnte spalter fås de vægtede værdier :

Luftlydisolation : $R_w = 56 \text{ dB}$ ($C_{50-5000} = -1 \text{ dB}$)
 Trinlydniveau : $Ln, w = 54 \text{ dB}$ ($C_i, 50-2500 = 4 \text{ dB}$) ubelastet
 $Ln, w = 55 \text{ dB}$ ($C_i, 50-2500 = 6 \text{ dB}$) belastet

Som det ses af figur 5, er de uønskede spidser formindsket på både luft- og trinlydkurverne, hvilket betyder, at spalterne i høj grad løser resonansproblemet. Af andre positive forhold kan nævnes, at løsningen ikke kræver yderligere materialeforbrug, hvis de gamle gulvbrædder kan ændres. Endelig giver metoden god mulighed for under renoveringen at undersøge de bærende bjælkers tilstand. Løsningen med spalter i det eksisterende gulv er således den mest fordelagtige af de afprøvede renoveringsløsninger.

Hvis indskuddet kasseres

Der er yderligere afprøvet tre renoveringsløsninger, som kan bruges, hvis indskuddet er i dårlig stand og må fjernes:

- Hvis både lerlag og indskudsbrædder fjernes, og der i stedet lægges 100 mm Glasuld i hulrummet, fås kun lidt ringere værdier end med et intakt lerindskud (sandindskud). De 100 mm svarer til et halvt fyldt hulrum.
- Det giver ingen mærkbar effekt at fylde hulrummet helt op (200 mm) med Glasuld, hvorfor det sidste lag med fordel kan spares væk.
- Hvis kun lerlaget fjernes, og der i stedet lægges 50 mm Glasuld ovenpå indskudsbrædderne, fås resultater som giver et par dB ringere vægtede værdier end løsning a) og b).

Mulighed for gode forbedringer

Sammenfattende kan det siges, at der kan opnås gode forbedringer med de afprøvede renoveringsløsninger. Forbedringerne i de vægtede værdier blev maksimalt 9 dB for luftlydisolationen og 13 dB for trinlydniveauet, og etageadskillelsen opfylder dermed formelt BR-95's krav til nye bygninger. Etablering af spalter mellem de oprindelige gulvbrædder viste sig desuden som

effektiv lydisolering ved de lave frekvenser.

Nedhængt loft

Hvis man ønsker en højere grad af lydisolation, er det naturligvis muligt at vælge løsninger, som mere drastisk ændrer den oprindelige etageadskillelse. Målinger beskrevet i litteraturen viser, at nedhængte lofter, som enten er elastisk forbundet til bjælkerne eller har eget bærende system, kan give større forbedringer end svømmende gulve. Det skyldes, at man kan opnå en større grad af fysisk adskillelse med nedhængte lofter.

Desuden kan der etableres et højere hulrum over dem, hvilket mindsker resonansgenerne. Den lydæssigt bedste løsning er naturligvis kombinationen af svømmende gulv og nedhængt loft.

Fungerer i praksis

De beskrevne undersøgelser viser, at det er muligt at bevare de gamle etageadskillelser og samtidig opnå en tilfredsstillende lydisolation.

Selvom de omtalte renoveringsløsninger bygger på kontrollerede laboratorieforsøg, er de i høj grad praktisk anvendelige. Dog er det vigtigt at holde sig for øje, at for at sikre gode resultater, bør lydisolutionsløsninger altid tilpasses den aktuelle situation i den aktuelle bygning.

Jesper Bo Andersen

Referencer:

[1] Jesper Engelmark, 1983, "Københavns etageboligbyggeri 1850-1900", SBI-rapport 142, Statens Byggeforskningsinstitut

[2] Jesper Bo Andersen, 1998, Eksamensprojekt, DTU: "Lydisolation i forbindelse med renovering af ældre danske træetageadskillelser", Vejledere: Docent Jens Holger Rindel og Lektor Jesper Engelmark.

[3] Jørgen Kristensen og Leonard Juul Petersen, 1982, "Forbedring af en traditionel træetageadskillelser lydisolation med gipspladebeklædt underloft", SBI-meddelelse 11, Statens Byggeforskningsinstitut

[4] Klas Hagberg, 1996, "Ljudkrav med stöd av ISO/DIS 717.", NKB Utskotts- och arbetsrapporter 1996:02, Nordiska Kommitén för byggbestämmelser, Arbetsgruppen för akustik.



**Dansk
BYGNINGSINSPEKTØR
Forening**

NR. **335**

UDSENDT april 2002

INDHOLD:

Årsmøde 2002 i Korsør

Indkaldelse til gen.fors.

Siden sidet

