



Laborationsanvisning – Lab 2

Mätning av stegljudisolering

1. Introduktion

Problemet med ljudtransmission har uppkommit delvis på grund av att stora folkmängder bor mycket tätt och dels av att vi i dagens samhälle omges av effektiva bullerkällor både inom- och utomhus. Vanligen talar man om tre olika typer av ljudisolering: luftljud, stegljud och stomljud. Dessa definieras enligt följande:

- Luftljud är ljud som avges från källan till omgivningen genom luftmediet, t ex tal och musik.
- Stegljud är ljud som uppstår i angränsande rum t ex vid gång på bjälklag och i trappor.
- Stomljud är ljud som fortplantas i en byggnadsstomme, t ex vid gång på bjälklag samt från hissmotorer och vattenledningar.

I den här laborationen kommer endast stegljud att behandlas.

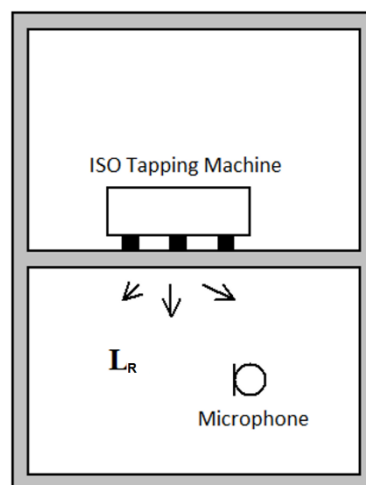
2. Målsättning

Målsättningen med laborationen är att planera, utföra och utvärdera en mätning av stegljudisolering hos ett trägolv. Laborationen ska resultera i en stegljudnivå kurva där ljudnivån $L_n(f)$ plottas som funktion av frekvensen f och ett golv stegljudstal $L_{n,w}$.

3. Teori

Stegljudsnivå L_n

Vi antar att vi har två rum, ett sändarrum där vi har hammarapparaten och ett mottagarrum där vi har en mikrofon. Rummen är åtskilda av ett trägolv, som vi antar svarar för all ljudtransmission (ingen flanktransmission).



Figur 1. Stegljudtransmission genom ett golv med yta S . L_R är ljudtrycksnivåer i mottagarrum. A_m är mottagarrummets absorptionsyta.



Hammarapparaten placeras i olika positioner och när den är igång produceras pga. hammarna ett visst ljud i sändarrummet som fortplantas genom golvet och radieras i mottagarummet. Ljudtrycket $L_R(f)$ mäts i olika positioner med hjälp av en sonometer. Hammarapparats positioner samt mikrofon positioner definieras i ISO 717-2. Stegljudsnivån för varje frekvens $L_n(f)$ beräknas med hjälp av:

$$L_n(f) = L_R(f) + 10 \log \frac{A_m(f)}{10}$$

Absorptionsarean $A_m(f)$ är relaterad med efterklangstiden och fås som beskrivs nedan.

Sabines formel

Absorptionsarean förhåller sig till efterklangstiden T_{60} enligt Sabines formel $T_{60}(f) = 0.16 \frac{V}{A_m(f)}$

Där V =rummets volym (m^3) och A_m =absorptionsarean i rummet (i vårt fall mottagarummet) (m^2) $A_m = \sum S\alpha$.

Efterklangstiden T_{60} är tiden det tar för ljudnivån i rummet att sjunka med 60 dB när ljudkällan hastigt stängs av. Genom att mäta efterklangstiden kan man lösa ut ett värde på absorptionsarean. Det finns två sätt att mäta efterklangstiden antingen med en impuls, eller med "interrupted noise". Testa båda i laborationen, jämför resultaten och förklara skillnaden ifall det finns någon.

4. Förberedelseuppgifter (beskriv det i rapporten)

Undersök proceduren för att utföra en ISO mätning. Läs föreläsnings- och labb-slides och noterar hur många positioner som behövs för hammarapparaten, mikrofonen och högtalaren när man mäter efterklangstiden. Kom till laborationen med en "plan" för hur denna mätning ska utföras för att följa ISO-standard.

5. Mätutrustning

Mätutrustningen består av:

- En Norsonic 140 sonometer (med mikrofon)
- Brusgenerator
- Förstärkare
- Högtalare
- ISO hammarapparat

Skyddsutrustningen består av:

- Hörselkåpor (*Hörselskydd måste vara på under hela laborationen!*)

6. Utförande

Innan ni påbörjar mätningarna bör ni bekanta er med mätinstrumentet. Mät ljudnivån vid olika bullerkällor i lokalen och se hur tyst ni kan få det.

1. Mät efterklangstiden $T_{60}(f)$ i mottagarummet med sonometern genom impulsexcitation (slå ihop klappträn) och även med "interrupted noise". När man använder "interrupted noise" metoden, sänder ni ut



brus med en ljudnivå på ca 80-90 dBA i rummet. Detta ställer ni in genom att justera volymen på högtalarförstärkaren. Högtalaren placeras i minst två olika positioner (en av dem bör vara ett hörn). Det räcker med 2 mätningar per högtalarposition. Labbdörren hålls stängd under mätningarna.

2. Mät ljudnivån i mottagarrummet efter att ni satt igång hammarapparaten i sändarummet genom att spela in bruset under 15 sek. med sonometern. Anteckna alla värden på ljudnivån för respektive frekvens (tersband) och positioner. Mät i 2 olika punkter i rummet för varje hammarapparatposition (totalt 4), minst 1.5 m från golv, väggar, osv. Hammarapparaten måste vara placerad 45° mot golvets kanter.

7. Laborationsrapport

Generellt kan man säga att en laborationsrapport kortfattat ska beskriva:

- Teorin bakom laborationen.
- En beskrivning av vad ni gjort och hur ni gjort det.
- Vilka resultat ni kommit fram till.
- En förklaring, diskussion eller reflektion över resultaten.
- En diskussion över hur pass noggranna och tillförlitliga mätningarna är, samt över eventuella felkällor.

Tänkt målgrupp för laborationsrapporten ska vara en annan student. Denna ska kunna ta rapporten som handledning, gå ner i labbet, göra om laborationen och få samma resultat.

Följande resultat ska ingå i rapporten

Tabell över:

- Uppmätta ljudnivåer i mottagarrum, samtliga mätningar samt medelvärde.
- Efterklangstider i olika positioner samt medelvärde. Jämför båda metoder som utfördes.
- Beräknad absorptionsarea $A_m(f)$ i mottagarrummet.
- Stegljudnivånskurva $L_n(f)$, utvärderad av mätningen för varje tersband i frekvensområdet $f = 50\text{--}5000$ Hz.
- Beräkna även vägt reduktionstal $L_{n,w}$ (ensiffigt värde) enligt den internationella standarden SS-ISO 717-2.

Försökt att diskutera och förklara utseendet på alla plottar ni redovisar. Stämmer de med teorin? Om inte, hur och varför skiljer de sig åt? Komplettera gärna med bilder på utförandet!

Laborationsrapporten ska vara datorskriven, utskriven och häftad. Den lämnas **senast en vecka efter laborationstillfället**. Laborationsrapporten godkänns eller lämnas tillbaka för komplettering.

OBS: skicka rapporten via mail till nikolas.vardaxis@construction.lth.se