Kapitel 6
Ljud

Vågor i luft och i stomme

Koordinat: BYGGNADEN × Teknik · Byggfysik (buller) · gräns: fysik och materialegenskaper, inte ljudklasser, mätmetodik eller konstruktionslösningar

Byggkunskap · Fundamentet

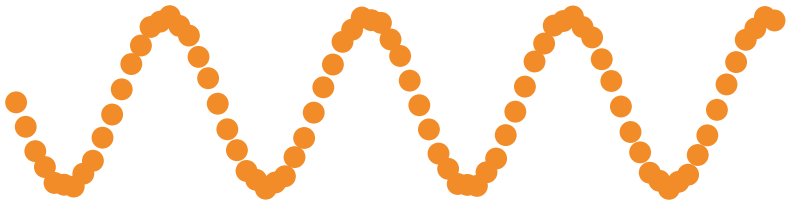
Vilar på kapitel 0

Kap 0: vågor reflekteras, bryts, böjs, absorberas · Kap 1: massa och styvhet · Kap 3: ljud läcker som luft

Ljud behöver ett medium. I vakuum finns inget ljud.

Ljud är tryckvågor i ett medium

Hastigheten beror på mediet, våglängden på frekvensen



våglängd λ = hastighet / frekvens

340

m/s i luft

3–5 000

m/s i betong och stål

50 Hz

λ ≈ 7 m. Bas. Går runt och genom det mesta.

5 000 Hz

λ ≈ 7 cm. Diskant. Skuggas av en skärm, absorberas lätt.

En konstruktion behandlar vågor som är stora mot dess mått helt annorlunda än vågor som är små. Hörbart: 20–20 000 Hz.

Decibel är logaritmisk – för att örat är det

Den svagaste punkten styr helheten

+3 dB

dubbel ljudenergi – hörs knappt. Två lika källor = +3.

+10 dB

tio gånger energin – upplevs dubbelt så högt

dB(A)

vägt för örats sämre känslighet i basen



→ **resultat nära 30 dB**

Buller = oönskat ljud. En värderande term som görs mätbar genom gränsvärden.

Ljud i det fria

Avstånd, skärm och väder

–6 dB

per avståndsfördubbling från en punktkälla. En väg (linjekälla): bara –3.

Skärm

Fungerar bara om den bryter siktlinjen och är stor mot våglängden. Mot bas hjälper den lite.

Brytning

Medvind och inversion böjer ljudet ner mot marken. Därför hörs motorvägen vissa kvällar tre kilometer bort.

klar kväll, inversion: vågen böjs tillbaka mot marken

Luftljud och stomljud

Två vägar – och en tredje runt om

Luftljud

Alstras i luften: tal, musik, trafik. Sätter väggen i svängning – den strålar ut på andra sidan.



Stomljud

Alstras i konstruktionen: steg, stolar, hissar, tvättmaskiner. Snabbt, liten dämpning, strålar ut långt från källan. Vanligaste bostadsstörningen.



Flanktransmission

Ljudet går inte genom skiljeväggen utan runt den: via bjälklag, fasad, schakt. Begränsar vad även en mycket bra vägg kan ge.



Fyra materialegenskaper styr

Massa, styvhet, elasticitet, porositet

Massa

Tungt är svårt att sätta i svängning. Masslagen: dubbel ytvikt ≈ +6 dB. Men vikten blir orimlig.

Styvhet

Lätt, styv skiva har en koincidensfrekvens där den blir nästan genomsläpplig. Gips, glas.

Skiktning

Massa–fjäder–massa: två skivor, mineralull emellan. Kan slå en homogen vägg av tio gånger vikten. Flytande golv mot stegljud.

Porositet

Öppna fibrer omvandlar ljudenergi till värme genom friktion. Det är absorption.

Absorption är inte isolering

Kursens vanligaste begreppsförväxling

Absorption – ljudet i rummet

Kortare efterklang, tydligare tal, tystare rum. Hindrar nästan inte ljud till grannen. Mineralull i sig isolerar dåligt.

Klassrummet som ekar

Isolering – ljudet mellan rum

Massa, skiktning, täthet. Löser inte rummets egen akustik.

Den lägenhetsskiljande väggen

Ljud läcker som luft

Spalt under dörren, otätt rör, eldosor rygg mot rygg: nollställer en utmärkt vägg. Samma skarvar som i kap 3.

Vilken ljudklass projekterades?

Vad ändrades sedan – verksamhet, planlösning, installationer?

Bär: bulleravsnittet i byggfysiken · byggdelar bjälklag, innerväggar, fönster · lokalanpassning (ny verksamhet, nya krav) · Förvaltningen/nyttjande (störningsärenden) · TDD