

# Lydisolasjon i betongkonstruksjoner svekkes med faststøpte sandwichelementer

Av siv.ing. Pål Cappelen og siv.ing. Jan Arne Austnes, NBI



Norges byggforsknings institutt 1982

Særtrykk 275

Sandwichelementer brukt som kombinert betongforskaling og varmeisolasjon mellom leiligheter kan gi lydtekniske overraskelser. F.eks. har et «forskriftsmessig» betongdekke på 18 cm blitt kraftig lydteknisk svekket ved bruk av faststøpte Multi/Elementer. Målinger på stedet har vist 6 dB under byggeforskriftens minste krav.

Imidlertid løses problemene ved mellomlegg av f.eks. mineralull. På denne måte unngår man de resonansvirkninger som skaper lydproblemer.

Sandwichelementer kan anvendes i mange sammenhenger med gunstige bygningsmessige resultater. I den senere tid er sandwichelementer blitt brukt som kombinert forskaling og varmeisolasjon/kledning i betongkonstruksjoner som danner skille mellom leiligheter. Dette gjelder først og fremst ved rekkehusbebyggelse der husenhetene er forskjøvet både vertikalt og horisontalt i forhold til hverandre, og ved bygging av terrassehus i skrått terreng. Sandwichelementene brukes i byggefassen direkte i forskalingssystemet og inngår i det ferdige bygg som en del av skillekonstruksjonen.

NBI og Akustisk laboratorium (ELAB) har ved lydmålinger av slike konstruksjoner fått måleresultater

som ligger klart under byggeforskriftens krav, og som også er dårligere enn lydisolasjonen i betongkonstruksjonen alene.

På denne bakgrunn finner NBI det derfor nødvendig å informere om hvilke konstruksjoner som er uheldig lydisolasjonsmessig. Vi vil også vise hvordan sandwichelementer kan anvendes som kombinert forskaling og kledning i betongkonstruksjoner på en lydmessig tilfredsstillende måte.

## Resonans gir store svekkelser

Sandwichelementer eller 3-lagsselementer består av ytterplater som er forbundet med et kjernemateriale. Vi skiller mellom elementer med *inkompressibelt* (stivt) kjernemateriale og *kompressibelt* (fjærende) kjernemateriale som skumplast, skumgummi, mineralull, porøs trefiber o.l. Ved bestemte frekvensområder oppstår resonansvirkninger som reduserer lydisolasjonen i disse konstruksjonene vesentlig i forhold til homogene plater av samme vekt.

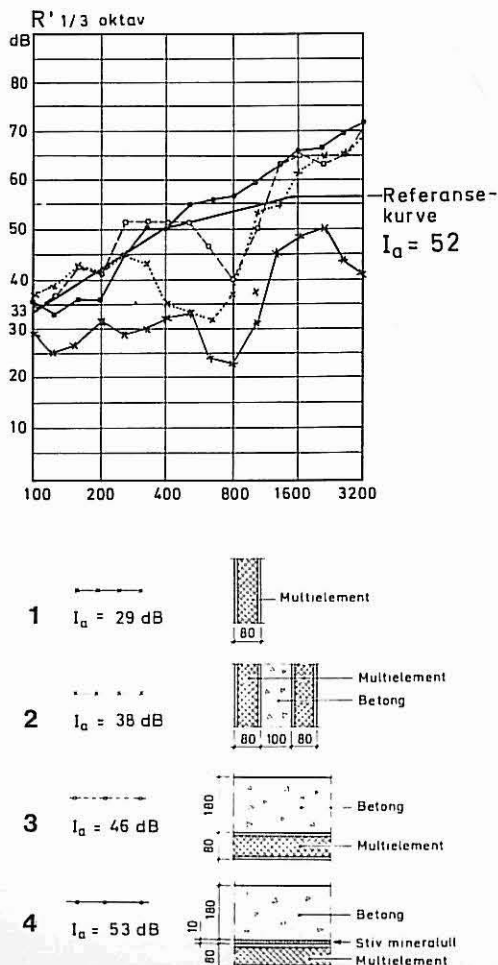
I konstruksjoner med kompressibelt (fjærende) kjernemateriale kan platesidene svinge med motsatt retning, og det oppstår masse-fjær-masse resonanser, såkalte dilatasjonsresonanser. Ved dilatasjonsfrekvensen kan lydreduksjonstallet være svekket med 10–15 dB i forhold til en homogen plate av samme vekt. (Dette vil for øret oppfattes som en fordobling av lydstyrken.) Dilatasjonsfrekvensen kan forøvrig beregnes iflg. [1].

I sandwichkonstruksjoner med kompressibelt kjernemateriale oppstår også såkalt koincidensresonans. Denne inntreffer både i nærheten av dilatasjonsfrekvensen og ved høyere frekvenser.

Lydisolasjonssvekkelsen ved disse resonansvirkningene er betydelig og vil også bli utslagsgivende når elementene faststøpes i betongkonstruksjoner.

## Mellomlegg av mineralull problemløser

Sandwichelementer av type Multi/Element har kompressibelt polyuretanskum i kjernen som forbinder 13 mm gipsplater. Elementene leveres i 80 og 100 mm tykkelse som gir flatevekter på 26–28 kg/m<sup>2</sup>.



I fig.1 er det gjengitt lydmålinger for Multi/Element alene og sammen med betong. Disse målingene viser hvordan faststøpte Multi/Elementer kan svekke en konstruksjons lydisolasjon. F.eks. havner et 180 mm tykt betongdekke – som normalt er tilfredsstillende – her 6 dB under byggeforskriftenes krav.

Årsaken ligger i at den faste koplingen mellom element og betongkonstruksjon gir en effektiv svingningsoverføring som medfører sterk virkning fra dilatasjonsresonansen i frekvensområdet 630–800 Hz.

Ved å bryte denne faste koplingen med som her et mellomlegg av 10 mm stiv mineralull løses imidlertid problemet, og byggeforskriftenes minstekrav oppfylles. Dekkekonstruksjonen virker nå som en dobbeltkonstruksjon med tilhørende resonansvirkning som nedsetter reduksjonstallet med ca 6 dB i frekvensområdet 125–200 Hz. Med vinylfiltbelegg gir dekkekonstruksjonen beregningsmessig en trinnlydindeks

$I_1 \approx 60$  dB som er godt på den sikre siden av forskriftenes krav  $I_1 \leq 63$  dB.

Det arbeides med utvikling av andre lydteknisk tilfredsstillende løsninger hvor Multi/Element inngår i byggesystemet.

### Se opp for flanketransmisjon

I bygninger overføres lyd både i skillekonstruksjon og flankekonstruksjon. Sandwichelementer bør, som for skillekonstruksjonen, i hovedregelen ikke være faststøpt i flankerende betongkonstruksjoner. Dette gjelder spesielt når knutepunktsdempningen over tilslutningen (dekke- eller skilleveggskonstruksjon) er liten. Ved massive tilslutninger kan knutepunktsdempningen være så stor at faststøping av sandwichelementer til flankekonstruksjonen kan tillates. Dette må utprøves for det aktuelle byggesystemet.

Til slutt vil vi gjerne presisere at sandwichelementer brukt som dobbeltkonstruksjoner mellom rekkehus (se figur 2), kan gi gode lydtekniske løsninger. Men flanketransmisjonen må også her være under kontroll.

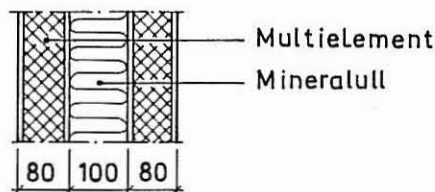


Fig. 2: Dobbelt Multi/Element-vegg er normalt godt nok i rekkehus.

### Litteratur

[1] Kaj Bodlund, Luftjudisolering. En sammanställning av tillämplig teori. Rapport R 60:1980. Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm.