



Byggforskserien

UDK 699.844:534.83

StB (21)

Stikkord: yttervegg,
isolering, lyd,
vindu, ventil

Yttervegg

Lydisoleringsegenskaper for yttervegger, vinduer og ventiler Prosjekterings- og utbedrings- anvisninger

Byggdetaljer

A 523.421

Høsten 1981

0 GENERELT

01 Dette bladet gir anvisninger på og detaljer av utbedringstiltak mot utendørs støy for eksisterende bebyggelse, men viser også forslag til konstruksjoner ved nybygg. Andre støydempende tiltak er også nevnt.

02 I tilknytning til detaljene er det gitt data for lydisolasjon. Data for lydnivådifferanse kan man bruke for valg av konstruksjoner eller utbedringsmetode når lydisolasjonsbehovet er kjent.

Det er også utarbeidet et blad, G 421.425, som gir anvisning på hvordan ytterveggenes lydisolering og innendørs støy kan bestemmes etter en forenklet beregningsmetode. Disse bladene har flere krysshenvisninger til hverandre.

Data for lydisolasjon gis vanligvis som reduksjonstall, R , eller som middelreduksjonstall R_m . Middelreduksjonstallet er ofte misvisende og egner seg ikke som kriterium for valg av lydisolierende konstruksjoner. Generelt bør man velge konstruksjoner som isolerer godt i bassområdet fremfor i diskantområdet. Ofte er det dessverre slik at mange konstruksjoner har lave reduksjonstall i det lavfrekvente området og høye i det høyfrekvente slik at middelreduksjonstallet blir høyt, og derved ser konstruksjonen tilsynelatende god ut. Ved å angi lydisolasjonen i dB(A) får man et riktig bilde av lydisolasjonen.

03 De data for lydnivådifferanse i dB(A) som er gitt her, er beregnet for en «normalsituasjon» med vegtrafikkstøy som lydkilde. Dette er nærmere definert i blad G 421.425. Skal det isoleres mot andre støykilder med en annen støykarakter (frekvenssammensetning) samt ved avvikende verdier for vindusstørrelse, romvolum og etterklangstid, må lydnivådifferansen korrigeres etter tabellene i blad G 421.425.

For hvilken som helst konstruksjon med kjent laboratoriemålt reduksjonstall kan lydnivådifferansen i dB(A) beregnes etter den generelle beregningsmetoden i blad G 421.425 når spekteret også er kjent.

04 Det stadig økende utestøynivået har skapt et sterkt behov for bedre lydisolasjon av bygninger. Det er spesielt støy fra vegtrafikk mange plages av, men også støy fra flytrafikk, bygge- og anleggsvirksomhet osv. har etter hvert fått en slik karakter at tradisjonelle ytterveggskonstruksjoner ikke lenger gir folk rimelig beskyttelse i støybelastede områder.

05 Rene bygningsmessige tiltak vil totalt sett aldri gi ideelle lydforhold og bør derfor bare benyttes til forbedring av eksisterende boliger.

Med tanke på bruk av hage, balkong, lufting gjennom åpent vindu osv. bør man alltid først vurdere andre støy-

dempende tiltak. Dette kan f.eks. være:

- trafikkomlegging (restriksjoner for tungtrafikk, nattkjøring o.l.)
- plassering av boliger i stor avstand fra støykilde
- plassering av lite støyømfintlig bebyggelse foran støykilden (f.eks. lager- og industribygg)
- skjermingstiltak med jordvoller, skjermer o.l.
- orientering av støyømfintlige rom i forhold til støykilden

På den annen side er bygningsmessige tiltak ofte eneste alternativ, f.eks. i bystrøk og for høye bygninger generelt.

06 Ved utbedring av eldre bygninger må konstruksjonene vurderes særskilt fordi de bygningsmessige utbedringstiltakene ikke er like godt egnet for alle typer.

07 Det vises til byggdetaljblad i gruppe A 533 om komponenter til yttervegger, samt gruppe G 421 om lydteori.

1 LYDISOLASJONSBEHOV (Støysituasjon og støykriterier)

Lydisolasjonsbehovet er avhengig av støysituasjonen utenfor bygningen og av hvilke støykriterier man legger til grunn for å fastlegge et tilfredsstillende innendørsnivå.

11 Utendørs støynivå

111 Utendørs støynivå kan måles eller beregnes. Beregningsmetoder er utarbeidet for vegtrafikkstøy, se referanse pkt. 625, mens støy fra flytrafikk osv. vanligvis må måles spesielt for hvert enkelt tilfelle. Områdene langs en del av våre større veger er allerede støykartlagt i forbindelse med vegplaner, reguleringsplaner osv.

112 Utendørs støynivå refererer seg her til et punkt 1–2 m utenfor fasaden inkludert refleksjonsbidrag fra fasaden, se blad G 421.425.

Ekvivalentnivået nær ved sterkt trafikkerte veger eller bygater kan bli opp mot 80 dB(A) om dagen (kl. 06–18) og 70 dB(A) om natten (kl. 23–06). Maksimalnivåene (enkeltpasseringen av tunge kjøretøyer o.l.) vil normalt være ca. 15–20 dB(A) høyere. Maksimalnivåer på 90–100 dB(A) nær flyplasser er ikke uvanlig.

Etter de retningslinjer som foreligger til akseptable ute- og innenlivåer, se pkt. 626, er ekvivalentnivået i bolig- og rekreasjonsområder om dagen utendørs satt til høyst 55 dB(A).

Ettertrykk forbudt

12 Innendørs støynivå

Akseptable innenivåer varierer med bygnings- og romtype, se byggdetaljblad om støy i rom, G 421.421. For boliger er grensen for akseptabelt ekvivalentnivå innendørs satt til maksimalt 35 dB(A) om dagen og 25 dB(A) om natten. Det finnes også forslag som setter grenser for maksimalnivåer med tanke på fare for vekking osv.

Normalt vil dette være ivarettatt dersom man ligger innenfor grensene for ekvivalentnivå.

13 Lydnivådifferanse

Lydisolasjonsbehovet er avhengig av støysituasjonen utenfor bygningen og av hvilke støykriterier man legger til grunn for å fastlegge et tilfredsstillende innendørsnivå.

Tabell 13 viser hvilken lydnivådifferanse man trenger ved forskjellige utendørs støynivåer. Utgangspunktet er et akseptabelt ekvivalent innenivå på 30 dB(A) over døgnnet eller et maksimalnivå på høyst 45 dB(A).

Tabell 13
Verdier for lydisolasjonsbehov

Ekvivalent støynivå L_{eq} i dB(A) 1–2 m utenfor fasaden over døgnet	Maksimalnivåer i dB(A) utenfor fasaden	Nødvendig lydnivå- differanse D_A i dB(A)
75	90	45
70	85	40
65	80	35
60	75	30
55	70	25
50	65	20

Lydnivådifferansen for den eksisterende boligmassen er jevnt over 25–30 dB(A). Utendørs støynivå bør derfor ikke overskride 55–60 dB(A) dersom innendørskravet til 30–35 dB(A) skal overholdes.

En lydnivådifferanse på 45 dB(A) vil stille helt spesielle krav til vindus-, vegg- og ventilasjonsløsninger.

Når lydisoleringen skal bedres, må forbedringen være

- 1–3 dB(A) for at den skal være merkbar
- 4–5 dB(A) for at den skal være godt merkbar
- 6 dB(A) eller mer for at den skal være vesentlig.

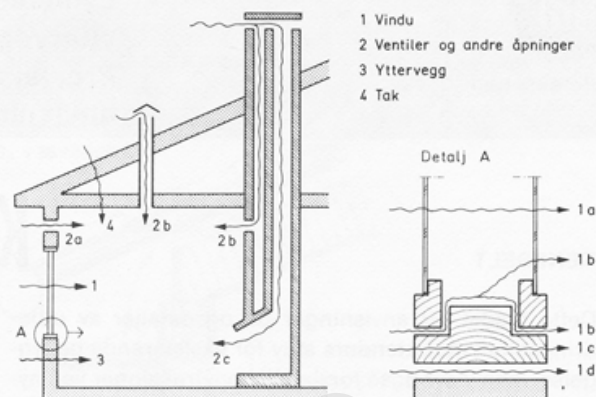


Fig. 2
Pilene viser lydgjennomgang av utendørs støy i forskjellige bygningsdeler. Dette er faktorer som er avgjørende for lydisolasjonen.

21 Vinduer – balkongdører

Lydisoleringen mot utendørs støy bestemmes først og fremst av vindustype, tetting av vindu samt av eventuelle ventilasjonsåpninger og andre åpninger.

Balkongdører kommer i samme stilling som vinduer.

Følgende er utslagsgivende (se detalj A, fig. 2):

- 1a glassfelt
- 1b tetting karm/ramme
- 1c vinduskarm
- 1d tetting karm/vegg

22 Ytterveggskonstruksjoner

Type av yttervegg påvirker i mindre grad lydisolasjonen, men dersom man forbedrer vinduene, kan det også være nødvendig å forbedre lette yttervegger av tre noe, se tabell 42.

23 Ventiler og andre åpninger

Følgende er utslagsgivende (fig. 2):

- 2a spalteventil i vindu eller klaffeluke i vegg
- 2b ventil over tak
- 2c skorsteiner

24 Takkonstruksjoner

Takkonstruksjonen kan være en begrensende faktor ved isolasjon mot flystøy, men dette kan også gjelde for vegtrafikkstøy.

25 Ytterdører

Ytterdører vil ved normale planløsninger ha mindre betydning.

26 Vegg- og vindusstørrelse, romvolum og etterklangtid i rom

Vegg- og vindusstørrelse har stor betydning for lydnivådifferansen. Store vegg- og vindusarealer gir dårligere isolasjon enn små. Den beste lydisolasjonen får man når ytterveggen er minst 10 dB(A) bedre enn vinduet og vinduet samtidig utgjør en beskjeden del av hele flaten. Lite romvolum og lang etterklangtid gir likeledes dårligere isolasjon enn omvendt.

Korreksjonstabeller finnes i blad G 421.425. Vegg- og vindusareal er gitt i tabell 42 og 43, romvolum i tabell 44 og etterklangtid i tabell 45.

2 FAKTORER SOM BESTEMMER LYDISOLASJONEN

Faktorer som bestemmer lydnivådifferansen, pkt. 21–27, er

- vinduskonstruksjonen (21)
- ytterveggskonstruksjonen (22)
- ventiler og andre åpninger (23)
- takkonstruksjonen (24)
- ytterdør (25)
- ytterveggs- og vindusareal (26)
- romvolum (26)
- rommets lydabsorpsjon (etterklangtid) (26)
- støytyper (støyens frekvensspektrum) (27)

Foruten lydgjennomgangen i selve bygningsdelene ser vi at også areal- og romforhold samt støytype har betydning.

- 27 Støyspekteret utendørs (støyens frekvenssammensetning)

Støyspekteret utendørs påvirker lydnivådifferansen i dB(A). F.eks. er vegtrafikkstøy mer bassdominert enn flystøy, dvs. at mer av lyden er konsentrert til det laveste frekvensområdet. Jo mer lavfrekvent spekteret er, dess dårligere blir lydnivådifferansen i dB(A) fordi vanlige bygningskonstruksjoner isolerer dårligst i det laveste frekvensområdet. Korreksjonsverdier for forskjellige støykilder er gitt i blad G 421.425 (tabell 41).

3 PRINSIPPER FOR UTBEDRING AV LYDISOLASJON

Tabell 3 gir en oversikt over hvilke komponenter det er nødvendig å forbedre – ut fra eksisterende utendørs støynivå om dagen. Tabellen er satt opp på bakgrunn av at akseptabelt innendørs ekvivalentnivå settes til 30 dB(A) om dagen. Støyforholdene i andre perioder av døgnet kan bli bestemmende for lydisolasjonsbehovet. F.eks. kan maksimalnivået utendørs om natten være avgjørende (fare for vekking ved kortvarige, høye støynivåer).

Tabell 3
Nødvendig utbedring av komponenter i forhold til utendørs støynivå

Utbedring av:	Utendørs støynivå L_{uekv} , i dB(A)				
	55	60	65	70	75
Fuger med tettelistes/fugemasse	—	—	—	—	—
Vindu (balkongdør)	—	—	—	—	—
Ventiler og åpninger	—	—	—	—	—
Yttervegg	—	—	—	—	—
Takkonstruksjon	—	—	—	—	—
Ytterdør	—	—	—	—	—

(Avhengig av planløsning)

Eks.: Dersom målt eller beregnet støynivå 1–2 m foran fasaden (inkl. refleksjonsbidrag) er 68 dB(A), vil det ikke alltid være tilstrekkelig å utbedre bare vinduet, men også selve ytterveggen med eventuelle ventiler og åpninger må vurderes.

31 Vinduer

Lydisolasjonen av vinduer avhenger av følgende faktorer:

- glasstykkelse
- antall glass og glassavstander
- lufttetthet (tetting ramme/karm og karm/vegg)
- karmabsorpsjon
- glass-størrelse

- 311 Reduksjonstallet for enkle glass øker med flatevekten. Tykkere glass har høyere reduksjonstall i det lavfrekvente området. Bruk av 6 mm glass vil være fordelaktig mot lavfrekvent støy. Det har imidlertid ingen hensikt å øke glasstykkelsen ut over 10 mm.

- 312 Generelt vil reduksjonstallet øke med økende glassavstand. Reduksjonstallet for doble glassruter med avstand 12–20 mm er ikke stort bedre enn en enkel rute p.g.a. resonans. Resonans oppstår ved kobling mellom glassflatene via luftmellomrommet. Resonansfrekvensen for de mest vanlige vinduene ligger i det aller ugunstigste frekvensområdet, dvs. rundt 200–300 Hz hvor f.eks. vegtrafikkstøyspekteret har en stor energigjandel. Avstanden mellom glassene må økes til minst 100 mm for at resonansfrekvensen skal bli lavere enn ca. 100 Hz. Dette er lydknisk sett det beste.

Vanlige, forseglede ruter er ugunstige lydknisk, og 3-lags vanlige, forseglede ruter er spesielt ugunstige fordi svekkelsen i resonansområdet er ekstra stort p.g.a. samme resonansfrekvens i begge hulrom. Det finnes lydisolerende forseglede ruter i spesialutførelse. Om dette, se byggdetaljblad A 533.105.

- 313 God tetting er en forutsetning for gode lydisolerende egenskaper. Dette gjelder såvel ved montering av rute i karm som mellom ramme/karm og karm/vegg. Se fig. 313 a.

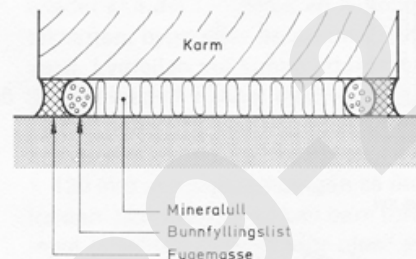


Fig. 313 a
Fugen mellom vinduskarm og vegg må ha dobbel tetting som kan ta opp bevegelser. Dette gjelder også andre tilslutninger og materialoverganger i ytterveggen.

Lydknisk er det nødvendig å ha tettelistes i ytre anslag, se pkt. 411. Sikrest tetting får man ved fast monterte vinduer. Om typer og plassering av tettelistes, se blad i gruppe A 533 om vinduer.

Spesielt ugunstig er lange, smale luftespalter mellom karm/ramme eller mellom rammene.

På grunn av kondens ventileres vanligvis hulrommet til uteluft gjennom spalte eller klaring mellom ramme og karm i ytre rute. Lydknisk er dette uheldig, men et eksempel på en tilfredsstillende løsning er vist i fig. 313 b.

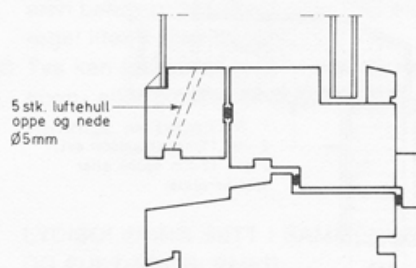


Fig. 313 b
Vindu med koblet ramme, en ytre og en indre
Hulrommet mellom rammene skal være luftet. Dette kan gjøres enten ved 5 stk. Ø 5 hull i ytre ramme oppe og nede eller to 10 mm utsparinger i tettelistene oppe og nede.

- 314 I vinduer med stor glassavstand kan reduksjonstallet forbedres noe ved å benytte to atskilte karmes og føre med et lydabsorberende materiale. Se fig. 314. Gevinsten ved et slikt tiltak kan være 3–4 dB, avhengig av tykkelse og bredde på absorpsjonsmaterialet. Om prinsipper og egenskaper ved lydisolerende vinduer, se eget byggdetaljblad i gruppe A 533 om lydisolerende vinduer.

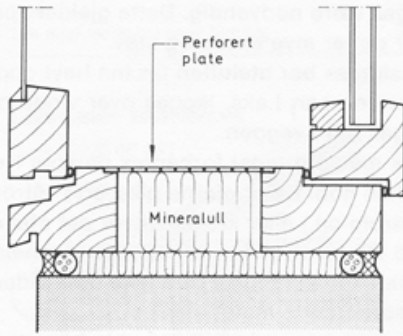


Fig. 314
Vindu med karmabsorpsjon
Absorpsjonsmaterialet kan dekkes med en perforert plate med hullareal minst 15 %.

4 UTBEDRINGSTILTAK

41 Utbedring av eksisterende vinduer, tabell 41

Generelt er det tre metoder for utbedring av vinduer:

- .1 montere effektive tettelister mellom karm og vindusramme
- .2 montere en ekstra rute i stor avstand fra eksisterende vindu
- .3 skifte ut vinduet med en spesiell lydisolerende type.

411 Det kan ofte være vanskelig å tilpasse tettelister til gamle vinduer. Vanligvis er det ikke plass til tettelistene, slik at man enten må frese ut en fals i vinduskarmen som tilsvarer tykkelsen av tettelisten, eller man kan montere en ny anslagslist på innsiden, se fig. 411. Låsepunkter og hengsler må justeres.

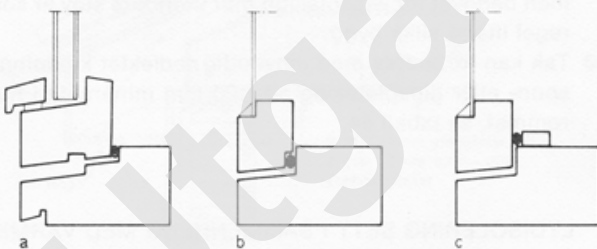


Fig. 411
Tilpassing av tettelister til gamle vinduer
a. Nytt vindu hvor tettelisten er tilpasset ved produksjonen
b. Gammelt vindu med utfrest spor for tettelisten
c. Gammelt vindu med ny anslagslist på innsiden

Lydteknisk sett er det nødvendig også å ha tettelisten i ytre karmfals.

Valg av riktig type tettelist som har gode aldringsegenskaper uten å miste sin elastisitet, er viktig. Tettelisten av neoprengummi synes å være best egnet. Skumplastlister har åpne porer og svært dårlige aldringsegenskaper og er lite egnet.

412 Effekten av å montere tettelisten på utette vinduer er vist i tabell 41. I samme tabell er det også vist hvordan en del vindustyper kan utbedres ved å montere en ekstra rute på innsiden i stor avstand fra eksisterende rute. Dersom veggene også utbedres med innvendig utføret kledning, plasseres den nye ruten i dette veggskallet.

Ved denne måten for utbedring bør man ha så stor plass at avstanden til eksisterende rute blir minst 100 mm. Det ekstra glasset bør være 6 mm tykt. Effekten kan bli svært god, men metoden er ikke like godt egnet for alle vindustyper.

413 Dersom de eksisterende vinduene er dårlige, kan det være nødvendig å skifte dem helt ut. Dette kan også være påkrevd dersom lydisolasjonsbehovet er spesielt stort. Eksempler på konstruksjoner er gitt i tabell 41.

Vær oppmerksom på at man ved utskifting til vanlige forseglede flerglassruter ofte kan få dårligere lydisolasjon enn det en del av de eldre vindustypene gir.

Ved utskifting av vinduer må det tas estetiske hensyn. Forandringer i fasaden må ha bygningsrådets godkjenning. Simulering av originalt vindu med utenpåliggende falske sprosser kan bli nektet godkjenning. De beste vinduene krever veggtykkelser på minst 150–200 mm. Lydisolerende forseglede tre-glass vinduer krever bare enkel ramme og beskjeden veggtykkelse, men gir ikke den beste lydisolasjonen. Montering av forseglede tre-glass vinduer i eksisterende rammer for vanlige forseglede ruter eller enkle glass er ikke uten videre å anbefale. Rammetykkelsen vil ofte være for liten, og rammene er ofte ikke sterke nok til å tåle vektøkningen.

414 Alle vinduer som er vist i dette bladet er åpningsbare. Ideelt sett burde lydisolerende vinduer være faste. Åpningsbare vinduer bør – av hensyn til lydisoleringen – ha to anslag, dobbelt sett tettelisten og minst tre låsepunkter. For at tettelistene skal klemmes godt og jevnt mot anslaget rundt hele vinduet, må vindusrammen være så kraftig at den ikke krummer seg.

415 Et alternativt utbedringstiltak med skodder er vist i fig. 415. Skodden kan slås for om natten. I skoddene er det innebygd dempede luftkanaler slik at man kan sove for «åpent vindu». Skoddene er meget godt lydisolerende.

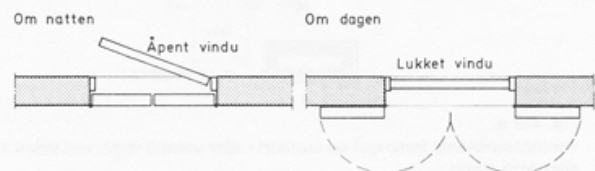
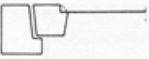
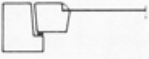
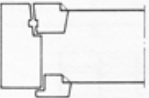
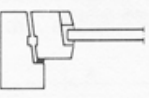


Fig. 415
Vindusskoder med lyddempet luftkanal
Se også pkt. 43.

Tabell 41
Vinduer

eksisterende konstruksjon	D _A	k- ¹⁾ verdi	Merknad	forbedret konstruksjon	D _A	k- ¹⁾ verdi	Merknad
ENKEL RUTE 2,5-3mm 	18	5,7	Dårlig tettet	Montering av tettelister  Montering av ekstra rute i stor avstand (6mm enkel rute i avstand ≥ 80mm) 	24 35	5,7 2,8	Krever justering av hengsler og låsepunkter + nytt anslag eller utfresing av spor 2)
INN-OG UTADSLÅENDE RAMMER 4mm - (ca. 80mm) - 4mm 	25	2,8	Dårlig tettet	Montering av tettelister 	32	2,8	2)
KOBLEDE RAMMER 4mm - (ca. 50mm) - 4mm 	23	2,8	Dårlig tettet	Montering av tettelister  Montering av ekstra rute i stor avstand (6mm enkel rute i avstand ≥ 80mm) 	28 38	2,8 2,0	Tykkere glass krever kraftigere ramme 2)
FØRSEGLET TO-LAGS RUTE 4mm - (12mm) - 4mm 	26 (21) (25)	3,0	Uten ventil Med åpen ventil Med lukket ventil	Montering av ekstra rute i stor avstand (6mm enkel rute i avstand ≥ 80mm) 	36	2,0	2)
FØRSEGLET TRE-LAGS RUTE 4mm - (12mm) - 3mm - (12mm) - 4mm 	27	2,1		Montering av ekstra rute i stor avstand (6mm enkel rute i avstand ≥ 80mm) 	38	1,5	2)
ALTERNATIV VED PROSJEKTERING					D _A	k- ¹⁾ verdi	Merknad
Lydisolerende forsegle rute Alt. fabrikater 	Laminert 3-glass rute m/gassfylling 4mm - (12mm) - 4mm - (1,14 mm) - 4mm				32	2,9	A 533.115 3)
	I termoutførelse med 4 glass				34	2,0	
	2-glass rute m/gassfylling 5mm - (12mm) - 8mm				32	2,2	
	Laminert 3-glass rute 4mm - (12mm) - 4mm - 4mm - 4mm				33	?	
Lydisolerende vindu med forseglet rute og en- kelt glass i separate rammer 6mm - (d) - 4mm - (12mm) - 4mm  Kan også være innad- slående som vist i fig. 313 b	Når d=80mm				35	2,0	2) 3) 4) A 533.116 A 533.118
	Når d=100mm				37	2,0	
Lydisolerende vindu med forseglet rute og enkelt glass i separate rammer i stor avstand 6mm - (d) - 4mm - (12mm) - 4mm 	Når d=200mm				42	2,0	2) 3) A 533.117
	Når d=350mm				45	2,0	

1) k-verdi (W/m²·C°) gjelder selve glassarealet

2) Lufthing i hulrommet nødvendig

3) Henvisning til byggedetaljblad for karm og rammeprofiler (byggforskserien)

4) Innadslående type

Tabell 42
Yttervegger lette konstruksjoner

		D _A	k- [*] verdi			D _A	k- [*] verdi			D _A	k- [*] verdi
LÅFT	Vanlig låft 5 1/2"-6" Med eller uten kledning (innvendig eller utvendig)		30	1,15	Tilleggisolasjon innvendig 75 mm mineralull		35	0,40		53	
	Lafteplank 2 1/2"-4" Med eller uten kledning (innvendig eller utvendig)		30	1,15	Tilleggisolasjon utvendig 75 mm mineralull		35	0,40		1,30 1,50	
REISVERK	Stående reisverk av pløyd plank		30	1,0	Tilleggisolasjon innvendig 75 mm mineralull		35	0,37		55	0,40
					Tilleggisolasjon utvendig 75 mm mineralull		35	0,37		48	0,40
BINDINGSVERK (eldre type)	4 lag papp og 4 lag panel		30- 32	0,95	Innblåst 100 mm mineralull		35	0,34		55	0,36
	Innerste panellag erstattet av byggningsplater		30- 32	0,95	Utføring og 75 mm mineralull i hulrommet utvendig eller innv.		35	0,42			
BINDINGSVERK (Nyere type)	100 mm isolasjon Kfr. blad A 523. 255, fig. 311 a		35	0,36	2 lag innvendig kledning		38	0,36		40	0,78
					Utføring og 50 mm mineralull i hulrommet utvendig eller innv.		41	0,26		49	0,88
BINDINGSVERK	150 mm isolasjon Kfr. A 523. 255, fig. 311 a		41	0,26	2 stk. 13 mm gipspl. 150 mm mineralull 9 mm gipsplate GNU Utvendig kledning		43	0,26		55	0,40

* k-verdi er angitt i W/m² °C

42 Utbedring av eksisterende vegger, tabell 42

421 Tunge yttervegger av betong eller tegl har så høyt reduksjonstall at de ikke trenger utbedring.

422 Lette sandwichkonstruksjoner med isolasjonssjikt i midten er ofte dårlige i mellomfrekvensområdet. Dette skyldes resonans gjennom isolasjonsmaterialet. Tilsvarende problemer har man for tunge sandwichkonstruksjoner med betong/lettbetong.

423 Lette yttervegger av bindingsverk har tilfredsstillende reduksjonstall dersom utendørs støy ligger innenfor de anbefalte grenseverdier. Hvis ikke, må de forbedres.

424 Eksempler på utbedringer av forskjellige yttervegger er vist i tabell 42. Her er kledningen utlektet med spon- eller gipsplater og 50–100 mm mineralull i hulrommet.

Utbedringen er helt i samsvar med hva man varmeteknisk ville gjøre.

Lydteknisk er det en fordel om den nye veggen kan stå fritt fra eksisterende yttervegg, men slike eksempler er ikke vist i detalj i tabellen.

425 Balkonger og andre utspring kan ha en skjermingseffekt for fasaden. For å unngå refleksjoner som reduserer skjermingseffekten, kan himlingen i balkongen gjøres lydabsorberende.

43 Utbedring av ventiler

431 Overkarmventiler i vindu og ventilasjonsluker i vegg reduserer lydisolasjonen vesentlig.

Med åpne lufteventiler kan vi maksimalt oppnå en lyd-isolasjon på ca. 30 dB(A) uansett hvor god vegg er. Ønsker vi bedre lyd-isolasjon, må frisklufttilførselen skje via lydfelle, dvs. en tilstrekkelig lang kanal som har lyd-absorberende kanalvegger og som helst har et knekket forløp. Se fig. 431.

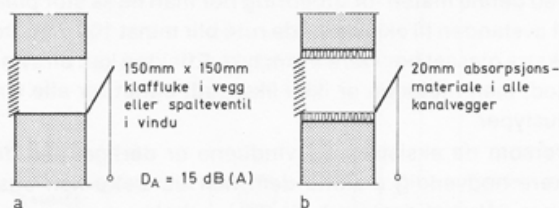


Fig. 431
Eksempel på ventil
a. viser klaffeventil i vegg
b. viser utbedret konstruksjon

Hvis man stiller strengere krav til fasadeisolasjonen enn 45 dB(A), bør man ikke bruke lufteventil i vegg, men heller gå over til full mekanisk ventilasjon.

- 432 I figur 432 a er det vist en lyddempet kanal som ikke svekker lyd-isolasjonen i en ellers meget god vegg og vinduskonstruksjon. Fig. 432 b viser en ventil av labyrinttype.

Man skal være oppmerksom på at strømningsmotstanden i slike lydfeller kan bli så stor at luftstrømmen blir for liten og ventilasjonen for dårlig. Mekanisk avtrekk kan derfor være nødvendig, eventuelt naturlig avtrekk over tak.

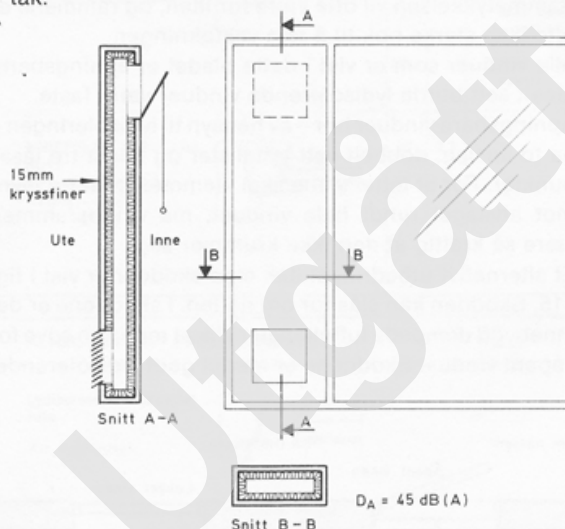


Fig. 432 a
Ventilasjonskanal forlenget og montert i eller utenpå vegg, ved siden av eller over vindu
Innvendige kanaldimensjoner er 40 mm x 190 mm x 920 mm med 20 mm absorpsjonsmateriale på alle sider.

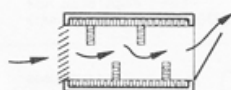


Fig. 432 b
Ventil av labyrinttype

- 433 Av hygieniske grunner bør man kunne komme til absorpsjonsmateriale i lydfellene for rengjøring. Materialet kan f.eks. dekkes med påsprøytet neopren. Bruk av

støvfiler kan også være nødvendig. Dette gjelder spesielt i strøk hvor det er mye eksos og støv.

- 434 Av hensyn til «kaldras» bør uteluften tas inn høyt oppe på vegg. Kanalene kan f.eks. legges over vindu og med fordel bygges inn i vegg.
- 435 Ventiler over tak må som regel forbedres dersom lyd-isolasjonen skal bli god. De er gjerne plassert i våtrom (baderom, vaskerom o.l.) eller kjøkken hvor det ofte er høyt fuktinnhold. På grunn av fare for kondensdannelse og nedfukting kan kanaler i slike rom ikke uten videre kles med lydabsorberende materialer. Istedet kan det monteres en lydfelle i forbindelse med takhetten, bygd etter de samme prinsipper som ventil i vegg. Lydfellen må kunne ettersees og rengjøres.
- 436 Skorsteiner vil, i likhet med ventiler, redusere lyd-isolasjonen vesentlig. Dette gjelder spesielt for flystøy. For vanlige skorsteiner murt i tegl med pipeløp 120 mm x 120 mm er kanaldempingen så liten at vi kan se bort fra den. Lydisolasjonen kan bare forbedres ved at pipeløpet (spjeldet) stenges. For piper av lettklinkerbetong er selve kanaldempingen stor fordi innvendig overflate er lydabsorberende. Dempingen via en slik skorstein skulle være tilstrekkelig.

44 Utbedring av tak, tabell 44

- 441 Takets reduksjonstall får først og fremst betydning ved flystøy, men kan også ha betydning ved vegtrafikkstøy. Den mest vanlige konstruksjonen for nyere småhus er bygd opp med frittstående takstoler, luftet loft og 150–200 mm mineralull over enkel horisontal himling. Lydisolasjonen for slike konstruksjoner er dårlig. Ved innredede loftsrom med isolasjon mellom sperrene blir lydisolasjonen noe bedre, men dette er heller ikke tilstrekkelig under mange forhold.
- 442 Industribygger har ofte tak av profilerte stålplater. En slik konstruksjon er lett og har følgelig lavt reduksjonstall, men behovet for lydisolasjon mot utendørs støy er som regel liten i slike bygg.
- 443 Tak kan forbedres med innvendig nedlektet kledning av spon- eller gipsplater og 50–100 mm mineralull i hulrommet, se tabell 44.

5 LYDISOLERING SETT I SAMMENHENG MED VARME- OG FUKT-PROBLEMER

51 Vegger og tak

Vanligvis vil lydtekniske forbedringer også gi varmetekniske gevinster. Dette gjelder bl.a. de eksempler på utbedring av vegger og tak som er vist i bladet.

52 Vinduer

Når det gjelder vinduer, er det lydteknisk en fordel med dobbeltvinduer med stor glassavstand ($d = 100 - 300$ mm), mens den varmetekniske ideelle avstanden er 20–30 mm.

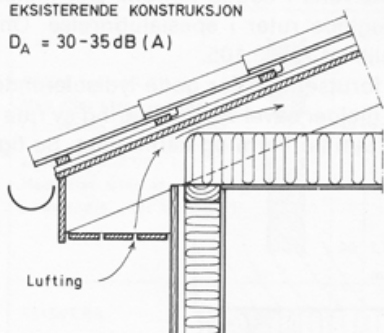
En god løsning med hensyn til lyd og varme er å kombinere en vanlig forseglest rute med et enkelt tykt glass (6 mm) i stor avstand.

Montering av tettelist, såvel på koblede vinduer som i begge falser i vinduer med to rammer, bedrer både lyd- og varmeisolasjonen. Angående ventiler av hulrom til uteluft, se pkt. 313.

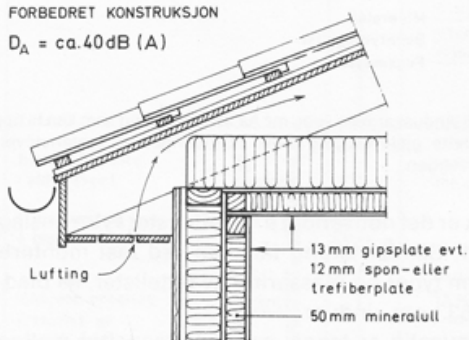
Tabell 44

Tak med isolasjon over himling

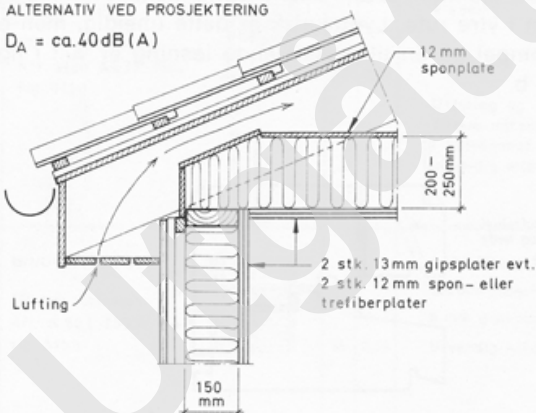
EKSISTERENDE KONSTRUKSJON

 $D_A = 30-35 \text{ dB (A)}$ 

FORBEDRET KONSTRUKSJON

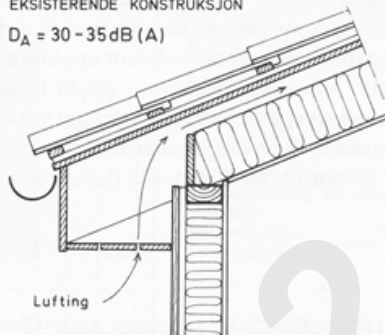
 $D_A = \text{ca. } 40 \text{ dB (A)}$ 

ALTERNATIV VED PROSJEKTERING

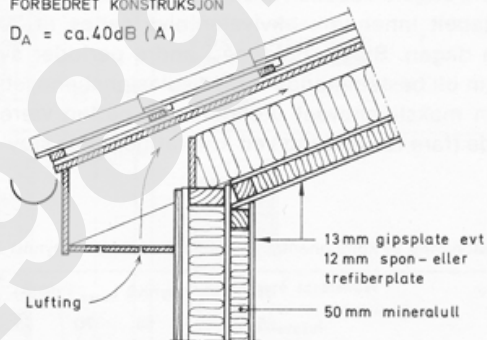
 $D_A = \text{ca. } 40 \text{ dB (A)}$ 

Tak med isolasjon mellom sperrer

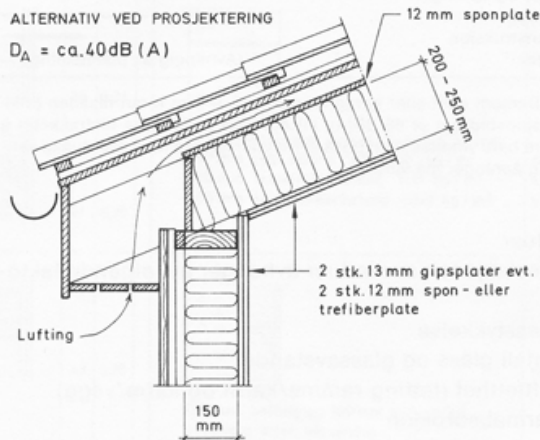
EKSISTERENDE KONSTRUKSJON

 $D_A = 30-35 \text{ dB (A)}$ 

FORBEDRET KONSTRUKSJON

 $D_A = \text{ca. } 40 \text{ dB (A)}$ 

ALTERNATIV VED PROSJEKTERING

 $D_A = \text{ca. } 40 \text{ dB (A)}$ 

6 REFERANSER

- 61 Bladet er utarbeidet av Sigurd Hveem. Det er en revisjon av blad med samme nummer utgitt høsten 1978. Redaksjonen avsluttet august 1981.
- 62 Litteratur
- 621 Alvestad, Sigmund. Lydmåling av fasadekonstruksjoner. Oslo 1978. (Norges byggforskningsinstitutt. Arbeidsrapport nr. 16.)
- 622 Hveem, Sigurd. Lydisolerende lette ytterveggskonstruksjoner. Oslo, 1978. (Norges byggforskningsinstitutt. Arbeidsrapport 18)

- 623 Oslo helseråd. Forbedring av lydisolering i boligfasader. Oslo 1977. (Styringsgruppe for reduksjon av ulemper fra vegtrafikkstøy. Rapport nr. 3)
- 624 Cappelen, Pål og Hveem, Sigurd. Lydisolerende vinduer. Oslo 1975. (Innredningsindustriens forskningsgruppe. Publikasjon, 5)
- 625 Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy. Utgitt av Statens vegvesen og Miljøverndepartementet. Oslo 1979. (Statens vegvesen. Håndbok, 064)
- 626 Retningslinjer for vegtrafikkstøy. Planlegging og behandling etter bygningsloven. Rundskriv T 8/79 av 29. august 1979. Miljøverndepartementet.