



## DET KONGELIGE KOMMUNAL- OG ARBEIDSDEPARTEMENT

KONTORADRESSE: PILESTREDET 31 TELEFON 20 27 70 — TELEX 16093 KADEP N  
POSTADRESSE: POSTBOKS 8112 DEP. OSLO 1

Rundskriv H-7/81  
J.nr. 581/81 D  
30. april 1981

Til fylkesmennene  
fylkeskommunene  
kommunene

### VEILEDNING TIL BYGGEFORSKRIFTENES KAPITTEL 54 OM VARMEISOLERING OG TETTHET

Ved departementets rundskriv av 20. november 1980 ble fylkesmannen, fylkeskommunene og kommunene gjort kjent med forskrifter av 4. november 1980 om endring av kap. 54 VARMEISOLERING i byggeforskrifter av 1. august 1969. Forskriftene trådte i kraft 1. januar 1981. I rundskrivet ble det gitt uttrykk for at veiledning til det nye kap. 54 VARMEISOLERING OG TETTHET ville bli utgitt snarest mulig etter at forskriftsendringene trådte i kraft.

./.. Veiledningen er nå utarbeidet og følger som vedlegg til dette rundskriv. Veiledningen vil også bli tatt inn i "Statlige byggebestemmelser" som blir utgitt av A/S Byggetjeneste, Haakon VII's gt. 2, Oslo.

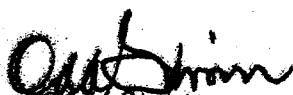
Den nye veiledning vil erstatte den veiledning til tidligere gjeldende kap. 54 som ble utgitt av departementet i mars 1970. Ved denne veiledning fra mars 1970 ble det i tilknytning til kap. 43, 44 og 45 tatt inn tegninger m.v. som nå ikke lenger tilfredsstiller de nye skjerpede krav til varmeisolerings. For orden skyld gjør vi oppmerksom på dette.

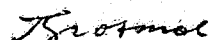
Det vil fremgå av veiledningen at den er inndelt i 3 hovedavsnitt. Det første inneholder kommentarer til enkeltpunkter i forskriftene. Det andre gir en forklaring vedrørende ikrafttreden og overgangsbestemmelser. Det tredje hovedavsnittet gir eksempler på konstruksjoner som i alminnelighet vil tilfredsstille forskriftenes krav.

1. Vi legger ved noen eksemplarer av dette rundskriv med vedlegg og ber om at det blir gjort kjent for vedkommende tjenestemenn.

Vi ber kommunene gjøre rundskrivet med vedlegg kjent for bygningsrådene.

Etter fullmakt

  
Odd Strøm

  
T. Grotmol

Veiledning til byggeforskriftenes kapittel 54 om varmeisolering og tetthet.

KAPITTEL 54 - VARMEISOLERING OG TETTHET  
KOMMENTARER TIL PUNKTER I FORSKRIFTENE

:0 Innledning

Kravene er basert på St. meld nr. 42 (1978-79) om energiøkonomisering, og er minimumskrav.

Viktige prinsipper ved revisjonen har vært å utforme forskriftene slik at de blir enkle og at det lett lar seg gjøre å kontrollere om kravene er oppfylt. Samtidig gir de større frihet til utvikling av nye tekniske løsninger.

For å gjøre prosjektering og byggesaksbehandling av visse småhus enklest mulig, gjelder forenklede krav for disse, jfr. 54:5. Kravene gjelder i stedet for bestemmelsene i 54:2 og 54:3.

De nye forskriftene betyr økte krav til varmeisolering av alle bygninger.

For de fleste bygninger blir det derfor nødvendig med tykkere eller bedre isolering eller vinduer med større varmemotstand enn tidligere.

Vesentlige endringer er innføringen av krav til gjennomsnittlig k-verdi for fasader og muligheten for å ta hensyn til nyttbar solenergi gjennom vinduer. Dette gjelder alle hus unntatt småhus, jfr. :0 Innledning og :5 Spesielle forskrifter for småhus.

Solstråling gjennom vinduer er av stor betydning for en bygnings energibehov, og det ville ikke være rimelig at en forskrift som tar sikte på god energiøkonomi, ser bort fra dette.

Inndeling i klimasoner er sløffet fordi den har liten betydning for det samlede behov for energi til oppvarming for landet som helhet. I kalde deler av landet kan det i enkelte tilfelle privatøkonomisk lønne seg å isolere noe bedre enn det forskriftene krever.

Kravene er gjort avhengige av innnetemperaturen, da denne er helt avgjørende for isoleringsøkonomien. Dette betyr at industri- og lagerbygg ikke behøver isoleres like bra som andre bygg, noe som stemmer med praksis hittil. Grunnen er at industri- og lagerbygg antas oppvarmet til høyst 18°C.

I tillegg til de norske standarder forskriftene nevner, vises også til Norges Byggeforskningsinstitutt (NBI),<sup>1)</sup> anvisning 23: "k-verdier for bygningskonstruksjoner", "Byggdetaljblad", særlig gruppene A 521 - A 523 og A 525, og til Norges Byggstandardiseringsråd (NBR): "Beregning av varmeisolering. Eksempler til byggeforskriftene og NS 3031", utgitt 1981.

## :1 Generelt

Kravet om at fasadene skal beskytte mot høye romtemperaturer som følge av solstråling, er ikke ment som et generelt forbud mot kjøling av inneluften. Kravet retter seg mot en utforming av fasader med f.eks. store, uskjermede vindusflater, som skaper behov for kjøling.

Bygningsrådets rett til i særskilte tilfelle å lempe på kravet, er gitt med tanke på spesielle bygg, der bruks- og arkitektoniske krav gjør det vanskelig å oppfylle kravet til solavskjerming. Dette kan f.eks. gjelde utstillingslokaler.

Dersom kravet til k-verdi for en bygningsdel ifølge tabell 54:2 fravikes, må dette kompenseres ved at andre bygningsdeler isoleres tilsvarende bedre. Det er ikke meningen at en skal kunne foreta omregninger mellom bygningskonstruksjoners isolering og installasjoner, f.eks. varmeveksler.

I tilfelle der det oppstår tolkningsproblemer, må utgangspunktet for tolkningen være at kap. 54 tar sikte på at bygningskroppen som helhet skal gi lavest mulig energiforbruk til oppvarming og kjøling.

## :2 Isolering mot varmetap

Boliger, kontorer, skoler, sykehus o.l. forutsettes alltid oppvarmet til 18°C eller høyere temperatur. Dette gjelder både rom for varig opphold og rom i umiddelbar tilknytning til disse, f.eks. rom for klesoppbevaring, kommunikasjon etc. når disse tilhører samme bruksenhet. Øvrige bygninger vurderes med hensyn til antatt bruk.

Felles del for to eller flere bruksenheter, f.eks. trappe-rom, kan vurderes særskilt.

Med oppvarmede rom menes alle rom over 0°C enten oppvarmet av egen varmekilde eller fra et varmere, tilliggende rom.

1) Påregnes utgitt i april 1981.

De angitte k-verdier for fasader er ment å gjelde som gjennomsnitt for det totale fasadeareal. Hver fasadedel (øst, vest o.s.v.) behøver ikke hver for seg oppfylle kravet.

Kravet til isolering av golv gjør at det vil slippe ut lite varme som kan holde grunnen frostfri. Dette må det tas hensyn til ved fundamentering, som ikke går ned til frostfritt nivå.

### :3 Tetthet

Forutsatt at arbeidsutførelsen er nøyaktig, vil de fleste anerkjente, tradisjonelle utførelser kunne oppfylle forskriftenes krav.

Målinger som nylig er utført av NBI, viser imidlertid at mange hus ikke er tilstrekkelig tette. Arbeidsutførelsen må derfor gjennomsnittlig forbedres. Det er nødvendig å ta hensyn til at bevegelser i materialer etter en tid kan føre til økning av utetthetene.

Elementbygg og betongbygg med lette fasader vil kreve større grad av nøyaktighet i utførelse og konstruksjonsvalg for å tilfredsstille kravene.

### :4 Påvisning av k-verdier

I alminnelighet påvises den gjennomsnittlige k-verdi for hver enkelt bygningsdel med beregninger etter NS 3031, 2. utgave. I enkelte tilfelle kan det være nødvendig å påvise at kuldebroer eller andre dårlig isolerte deler ikke vil føre til dårlig inn klima, fuktproblemer e.l. Verdiene i tabell 54:2 kolonne 3 kan brukes som retningslinje for hva som uten videre kan antas være akseptabelt for mindre deler av en bygningsdel, forutsatt at middelk-verdien oppfyller forskriftenes krav.

For golv på grunnen må k-verdien påvises særskilt for golvet som helhet og for et 1 m bredt randfelt langs ytterveggene.

Beregnete k-verdier for tak og golv mot det fri avrundes til nærmeste  $0,01 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Andre k-verdier avrundes til nærmeste  $0,05 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ , f.eks. avrundes  $0,37 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$  til  $0,35 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Eksempel på beregning av gjennomsnittlige k-verdier finnes i NBR: "Beregning av varmeisolering i bygninger. Eksempler til byggeforskriftene og NS 3031".

Hvis k-verdi påvises ved måling i stedet for ved beregning, må målte verdier korrigeres med hensyn til kuldebroer, vanlig utførelse, klimaforhold m.v. Korrigeringen skal ta hensyn til de samme forhold som reglene for beregning etter NS 3031, 2. utgave.

For vanlige 2- og 3-glass vinduer med karm og ramme av tre eller av metall med brutt kuldebro kan en gå ut fra at k-verdiene uten hensyn til solstråling (natt-k-verdi) ikke overstiger henholdsvis  $2,70 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$  og  $2,10 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Dette gjelder forutsatt at avstanden mellom rutene er minst 12 mm. For metallvinduer gjelder dessuten at arealet av karm og ramme ikke er større enn 25 pst. av vinduets totale areal og at disse delenes k-verdi ikke overstiger  $2,4 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

For andre konstruksjoner, f.eks. forseglede ruter med isolerende gass i mellomrommet eller med reflekterende belegg, må k-verdier påvises, eventuelt både natt-k-verdier og ekvivalente k-verdier.

:5 Spesielle forskrifter for småhus

:51 Generelt

Hensikten med spesielle forskrifter for småhus nevnt i :51 er å gjøre prosjektering og bygningsrådenes tekniske granskning enklest og raskest mulig. Rekkehus regnes i denne forbindelse ikke som småhus.

I tillegg til :5 gjelder for de nevnte småhus bestemmelsene i :1 Generelt, første avsnitt, :4 Påvisning av k-verdier, de to første setningene, og II IKRAFTTREDEN OG OVERGANGSBESTEMMELSER.

Ved beregning av k-verdien for golv, vegg og tak i trehus med 48 mm tykke stendere og bjelker og senteravstand 600 mm kan treandelen settes lik 10 pst. av golvets, veggens eller takets areal. Prefabrikerte elementer kan ha vesentlig større andel av tre. Dette må beregningene ta hensyn til.

:52 Fasader

Ved beregning av vindusarealet medregnes for vindusdører bare den del som har glass. Glassfelt i ytterdør regnes ikke med i vindusarealet, idet glassfeltet er tatt med ved beregning av ytterdørens midlere k-verdi. Alle dører i yttervegg som fører til terreng, kan regnes som ytterdør forutsatt at de oppfyller forskriftenes krav til k-verdi.

:53 Tak og golv

Kravet til isolering av golv gjør at det vil slippe ut lite varme som kan holde grunnen frostfri. Det må tas hensyn til dette ved fundamentering som ikke går ned til frostfritt nivå.

:55 Tilslutning og fuger

Av måletekniske grunner kan det enkelte ganger være vanskelig å måle bare primære deler. I slike tilfelle kan den mest hensiktsmessige fremgangsmåte velges, forutsatt at det fremgår av målerapporten hvilke avvik som er gjort, og årsaken til avviket.

#### IKRAFTTREDEN OG OVERGANGSBESTEMMELSER

Under del II i forskriftsendringene av 4. november 1980 ble det bestemt at tidligere bestemmelser kan brukes bl.a. "når byggearbeidet har krevd omfattende prosjektering som er ferdig eller på det nærmeste ferdig ved forskriftenes ikrafttreden, og søknad om byggetillatelse er sendt innen 31. desember 1981".

Dette vil bl.a. gjelde dersom gjennomføring av forskriftene vil føre til så omfattende omstillinger av produksjonsprosessen i bedrifter som fremstiller ferdighus eller bygningsdeler (herunder dører og vinduer), at dette vil føre til driftsvansker. Departementet forutsetter at slike bedrifter straks iverksetter de nødvendige tiltak for å tilpasse produksjonen til de nye forskrifter.

#### EKSEMPLER PÅ KONSTRUKSJONER SOM KAN BRUKES I SMÅHUS

I det følgende gis eksempler på forskjellige konstruksjoner som til vanlig er hensiktsmessige i småhus, og som vil tilfredsstille kravene i byggeforskriftene med hensyn til varmeisolering.

I tabellene er det gitt beregnede k-verdier som ved avrundning etter reglene i veiledningen pkt. :4 tilfredstiller kravene i forskriftene. k-verdiene er beregnet etter reglene i NS 3031, 2. utgave.

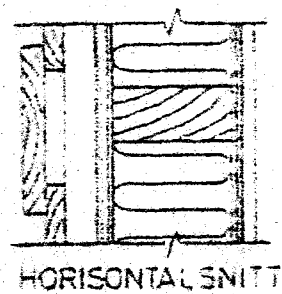
For beregning av konstruktive løsninger som avviker fra de her angitte, vises til NS 3031, 2. utg., og beregnings-eksempler utgitt av Norges Byggstandardiseringsråd.

I anvisning nr. 23: "k-verdier for bygningskonstruksjoner" fra Norges byggforskningsinstitutt (NBI), finnes beregnede k-verdier for flere aktuelle konstruksjoner til såvel småhus som andre bygg.

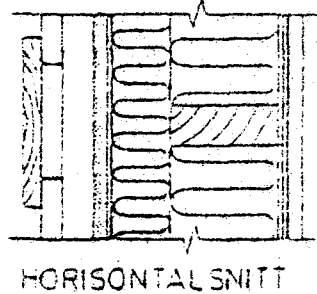
#### YTTERVEGGER

Yttervegg av bindingsverk, stendere av tre, c/c 600 mm.

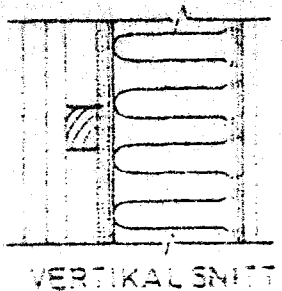
Utvendig 19 mm trekledning, 23 mm utlekting, vindtetting med porøs trefiberplate (PTP) eller forhudningspapp (P), stendere og isolasjon av mineralull som angitt i Tabell 1 og Fig. 1a og 1b, dampspærre av plastfolie, innvendig kledning av 15 mm trepanel, 12 mm sponplater, 11 mm trefiberplater eller 13 mm gipsplater.



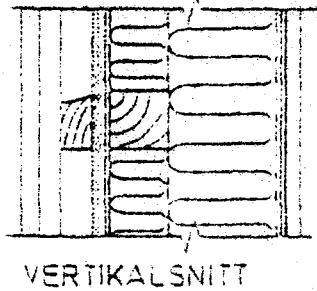
HORIZONTAL SNITT



HORIZONTAL SNITT



VERTIKAL SNITT



VERTIKAL SNITT

Fig. 1a

Fig. 1b

Tabell 1 Beregnet k-verdi

W/m<sup>2</sup>K

| Isolasjon |      | Stender<br>Dimensjon | Forskriftskrav    |                 |      |   |
|-----------|------|----------------------|-------------------|-----------------|------|---|
| Tykkelse  | Type |                      | 0,25              |                 | 0,35 |   |
| mm        |      | mm                   | PTP <sup>1)</sup> | P <sup>2)</sup> | PTP  | P |
| 100       | A    | 48x98                |                   |                 | 0,37 |   |
| 150       | A    | 48x148               | 0,27              |                 |      |   |
| 150       | A    | 36x148               | 0,26              | 0,27            |      |   |
| 150       | A    | 48x98+48x48          | 0,27              |                 |      |   |
| 175       | A    | 36x173               | 0,23              | 0,24            |      |   |
| 175       | B    | 36x173               | 0,25              | 0,26            |      |   |
| 175       | A    | 48x98+36x73          | 0,24              | 0,25            |      |   |
| 175       | B    | 48x98+36x73          | 0,26              | 0,27            |      |   |

1) Windtetting med porøs trefiberplate.

2) Windtetting med papp.

Verdiene i Tabell 1 gjelder også for bindingsverksvegg med utvendig forblending med 1/2 steins teglvange.



Yttervegg av lettklinkermurverk, innvendig isolasjon

Murverk av lettklinkerblokk med densitet  $770 \text{ kg/m}^3$ , utvendig puss, innvendig bindingsverk med stendere av tre c/c 600 mm, isolasjon av mineralull, type A og B, dampsperre av plastfolie, innvendig kledning av 15 mm trepanel, 12 mm sponplater eller 11 mm trefiberplater. Se Fig. 2 og Tabell 2.

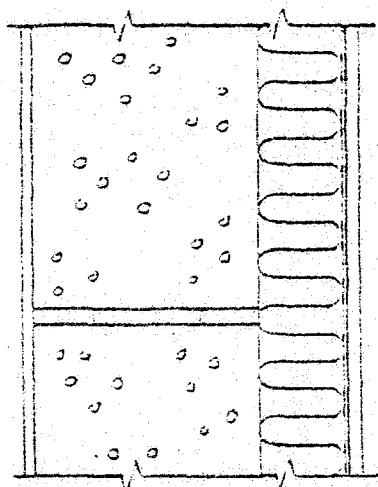


Fig. 2

Tabell 2 Beregnet k-verdi

$\text{W/m}^2\text{K}$

| Lettklinker-<br>murverk | Isolasjon         | Forskriftskrav |      |      |      |      |
|-------------------------|-------------------|----------------|------|------|------|------|
|                         |                   | 0,25           |      | 0,35 |      | 0,80 |
| Tykkelse<br>mm          | Tykkelse<br>mm    | A              | B    | A    | B    |      |
| 250                     | 0                 |                |      |      |      | 0,79 |
| 300                     | 100 <sup>1)</sup> |                |      | 0,35 |      |      |
| 200                     | 75                |                |      | 0,37 |      |      |
| 250                     | 75                |                |      | 0,34 | 0,36 |      |
| 100                     | 100               |                |      | 0,36 |      |      |
| 150                     | 100               |                |      | 0,34 | 0,36 |      |
| 200                     | 125               | 0,27           |      |      |      |      |
| 250                     | 125               | 0,25           | 0,27 |      |      |      |

<sup>1)</sup> Lettklinkerblokk med 100 mm polystyrensjikt i blokken

### Yttervegg av skallmur

1/2 steins teglvange av massivtegl med densitet 1800 kg/m<sup>3</sup> eller mangelullstein med densitet 1600 kg/m<sup>3</sup>, isolasjon av mineralull, type A eller B. Se Fig. 3 og Tabell 3.

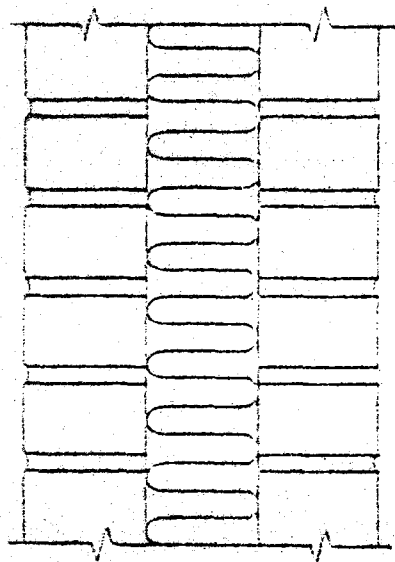


Fig. 3

Tabell 3 Beregnet k-verdi W/m<sup>2</sup>K

| Isolasjon<br>Tykkelse<br>mm | Forskriftskrav |      |      |      |
|-----------------------------|----------------|------|------|------|
|                             | 0,25           |      | 0,35 |      |
|                             | A              | B    | A    | B    |
| 100                         |                |      | 0,34 | 0,37 |
| 150                         | 0,24           | 0,26 |      |      |

## Tak

### Tak av takstoler eller bjelkelag mot loft

Loftsrom, isolasjon av mineralull, type A eller B, takstoler eller bjelker av tre c/c 600 mm, dampsperre av plastfolie, 15 mm trepanel, 12 mm sponplate eller 11 mm trefiberplater. Se Fig. 4 og Tabell 4.

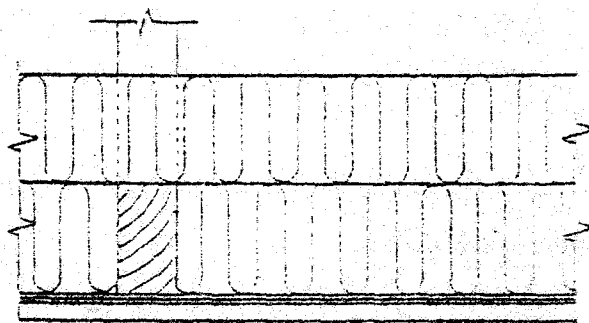


Fig. 4

Tabell 4 Beregnet k-verdi

4 m<sup>2</sup>

| Isolasjon<br>Tykkelse<br>mm | Undergurt<br>Bjelkelag<br>Dimensjon<br>mm | Forskriftskrav |      |
|-----------------------------|---|----------------|------|
|                             |   | A              | B    |
|                             |   | 0,23           |      |
| 175                         | 48x98                                     | 0,21           |      |
| 175                         | 36x173                                    | 0,23           |      |
| 200                         | 48x98                                     | 0,19           | 0,21 |
| 200                         | 48x148                                    | 0,19           | 0,21 |
| 200                         | 48x173                                    | 0,20           | 0,22 |
| 200                         | 48x198                                    | 0,21           | 0,23 |

Tak av sperrer av tre c/c 600 mm

Takpapp, takbord eller plater, vindtetting med porøs trefiberplate (PTP) eller forhudningspapp (P), isolasjon av mineralull, dampsperre av plastfolie, himling av 15 mm trepanel, 12 mm sponplater eller 11 mm trefiberplater. Se Fig. 5 og Tabell 5.

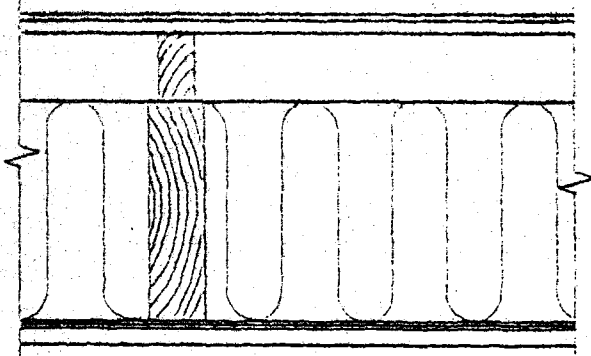


Fig. 5

Tabell 5 Beregnet k-verdi  $W/m^2K$

| Isolasjon      |      | Sperre          | Forskriftskrav                  |      |
|----------------|------|-----------------|---------------------------------|------|
| Tykkelse<br>mm | Type | Dimensjon<br>mm | 0,23<br>PTP <sup>1)</sup>   p2) |      |
| 200            | A    | 48x198          | 0,21                            | 0,23 |
| 200            | B    | 48x198          | 0,23                            | -    |
| 200            | A    | 36x198          | 0,21                            | 0,22 |
| 200            | B    | 36x198          | 0,22                            | 0,23 |

1) Vindtetting med porøs trefiberplate.

2) Vindtetting med papp.

Golv

Trebjelkelag c/c 600 mm

Golvbord min. 21 mm, 22 mm sponplater, 18 mm kryssfiner eller 23 mm parkett, isolasjon av mineralull, vindtetting med porøs trefiberplate eller forhudningspapp og 15 mm panel eller stubbeloftsbord. Se Fig. 6a, 6b og 6c og Tabell 6a, 6b og 6c.

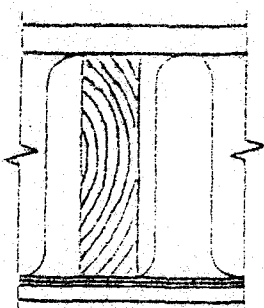


Fig 6a

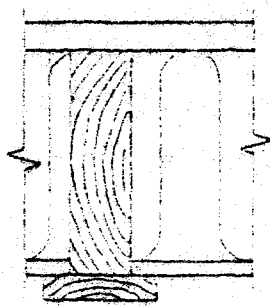


Fig. 6b

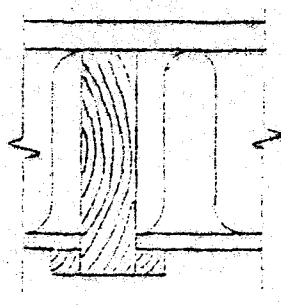


Fig. 6c

Tabell 6a Beregnet k-verdi

W/m<sup>2</sup>K

| Isolasjon      |      | Bjelke<br>Dimensjon<br>mm | Forskriftskrav     |      |
|----------------|------|---------------------------|--------------------|------|
| Tykkelse<br>mm | Type |                           | 0,23               | 0,30 |
| 150            | A    | 48x148                    |                    | 0,28 |
| 150            | B    | 48x148                    |                    | 0,31 |
| 200            | A    | 48x198                    | 0,22               |      |
| 200            | B    | 48x198                    | 0,23 <sup>1)</sup> |      |
| 200            | A    | 36x198                    | 0,21               |      |
| 200            | B    | 36x198                    | 0,23               |      |

1) Gjelder bare for vindtetting med porøs trefiberplate.

Tabell 6b Beregnet k-verdi  $W/m^2K$ 

| Isolasjon      |      | Bjelke          | Forskriftskrav |                    |
|----------------|------|-----------------|----------------|--------------------|
| Tykkelse<br>mm | Type | Dimensjon<br>mm | 0,23           | 0,30               |
| 150            | A    | 48x148          |                | 0,31               |
| 150            | B    | 48x148          |                | 0,32 <sup>1)</sup> |
| 150            | A    | 36x148          |                | 0,29               |
| 150            | B    | 36x148          |                | 0,32               |
| 200            | A    | 48x198          | 0,23           |                    |
| 200            | A    | 36x198          | 0,22           |                    |

<sup>1)</sup>Gjelder bare for vindtetting med porøs trefiberplate.

Isolasjonen til golvkonstruksjonene i Fig. 6b komprimeres.

Tabell 6c Beregnet k-verdi  $W/m^2K$ 

| Isolasjon      |      | Bjelke          | Forskriftskrav |                    |
|----------------|------|-----------------|----------------|--------------------|
| Tykkelse<br>mm | Type | Dimensjon<br>mm | 0,23           | 0,30               |
| 150            | A    | 48x173          |                | 0,30               |
| 150            | B    | 48x173          |                | 0,32 <sup>1)</sup> |
| 200            | A    | 48x223          | 0,23           |                    |

<sup>1)</sup>Gjelder bare for vindtetting med porøs trefiberplate.

Isolasjonen til golvkonstruksjonene i Fig. 6c komprimeres.