

Den Norske Stats Husbank
Reald Amundsensgt. 6
Oslo

Rundskriv nr. K 42.

VARMEISOLERING
OG
TRELASTFORBRUK
I
TREHUS

Oslo, den 25. oktober 1956.

3 eksemplarer til fordeling innen kommunale instanser, herunder husnemnda.

Til kommunene og Husbankens takstbestyrere.

Varmeisolering og trelastforbruk i trehus.

Tresporende konstruksjoner ved oppføring av bolighus av tre fikk en mer alminnelig anvendelse her i landet da Kommunal- og arbeidsdepartementet i 1951 innførte en premieringsordning med halv kvotebelastning for hus i slike konstruksjoner. Samtidig ble det i økende utstrekning tatt i bruk særskilte isoleringsmaterialer for å oppnå bedre varmeisolasjon av husene.

Tresporende konstruksjoner med bedre varmeisolering har slått igjennom for så vidt som de stadig nyttes — og i stigende utstrekning — også etter at premieringsordningen falt bort i 1953. Erfaringen har bekreftet at denne moderne bygge- måten er fordelaktig.

Husbanken har likevel inntrykk av at mulighe- ene for å spare trelast og for å oppnå en best mulig varmeisolasjon langt fra er tilstrekkelig ut- nyttet.

Som vedlegg 1 til dette rundskriv oversendes et eksemplar av Boligdirektoratets blad 1603: «Varme- isolasjon og prisforhold for moderne yttervegger av tre». Som det fremgår av dette bladet ligger fordelene ved de moderne konstruksjoner i at en kan oppnå langt høyere grad av varmeisolasjon (k- verdi 0,3—0,35 mot k-verdi 0,7—0,8 for tradi- sjonelle bindingsverksvegger) for en pris som i en- kelte distrikter er lavere og i andre distrikter noe — men ikke så svært meget — høyere enn prisen for tradisjonelle konstruksjoner. Dette henger sammen med at treverk har dårlig varmeisolerende ege i forhold til prisen sammenliknet med moderne isole- ringsmaterialer.

Siden denne beregningen som bygger på pris- forholdene i pr. 1955 ble foretatt, er prisen på tre- mast gått opp, og samtidig er prisen for isoler- ingsmaterialer gått noe ned (etter at prisen tidligere var blitt redusert i januar 1955). Vårn 1957 vil grunnprisen ved engrossalg av skurlast gå ytter- ligere opp med kr. 97,— pr. standard.

Av de veggtyper som er beskrevet i BD-blad

1603, er nr. 2 (med to paneler og to lag med tre- fiberplater) meget utbredt. Veggene har sine for- deler og er gødt å sette opp. Varmeisolasjonsevnen er imidlertid ikke særlig god. I kalde strøk tilfreds- stiller den ikke engang byggeforskriftenes krav til varmeisolasjon. Som vedlegg 2 følger en oppgave over byggeforskriftenes krav til varmeisolasjon i beboelsehus m. v. i de forskjellige klimasoner som landet er inndelt i. Husbanken setter som vilkår for å gi lån at disse minimumskrav til varme- isolasjon er oppfylt. Dette gjelder uansett om byg- ningsloven er innført i distriktet og om det er truffet vedtak i medhold av byggeforskriftene. Av økonomiske grunner bør en imidlertid ta sikte på å oppnå vesentlig bedre varmeisolasjon (vesentlig lavere k-verdier) enn etter byggeforskriftenes krav. I innlandsklima vil en kunne få en yttervegg med meget bedre varmeisolasjon for lavere pris. I kyststrøk og andre strøk med vind eller slagregn, hvor det bør være et fast underlag for den utven- dige pappen og hvor ytterpanelet bør utlektes, vil en godt varmeisoleret vegg ikke bli så svært mye dyrere enn ovennevnte konstruksjon med to paneler og to plater uten tilleggsisolering.

Norges Byggforskningsinstitutt har i 1955 fore- tatt en beregning av brenselsforbruket i hus med k-verdi henholdsvis $k = 0,7$ og $k = 0,3$ i om- siuttende yttervegger, bjelkelag og skråtak. Be- regningen viser at forholdene som rimelig kan være varierer sterkt fra distrikt til distrikt, men at det overalt kan spores ca. kr. 200—400 i brensels- utgifter pr. leilighet pr. år om en får k-verdien ned i 0,3. Hertil kommer betydningen av lune og varme hus for trivsel og helse.

Skal en oppnå god varmeisolasjon, er det imidler- tid ikke nok med gode yttervegger. Normalt vil det være større samlet varmetap gjennom vinduer og dører, bjelkelag og tak enn gjennom ytterveg- gene. I den nevnte beregning fra Byggforsknings- instituttet er det således regnet med dobbelte vin- duer. Skal en oppnå hensikten med godt isolerte

yttervegger, må også de øvrige ytterflater i beboelsesrom være godt varmeisolerert. Det må være minst to glass i alle vinduer. Loftsbjelkelag og skråtak over beboelsesrom må ha minst like god varmeisolasjon som ytterveggene. Også kjellermurer og bjelkelag over kjeller må være skikkelig isolert. Mangler huset helt eller delvis utgravd kjeller må golvet her ha minst like god varmeisolasjon som yttervegger, loftsbjelkelag og skråtak.

Dobbelte vinduer brukes nå i de fleste strøk av landet. Bolighus med ett glass i vinduene kan i dag ikke regnes for tidsmessige og fullverdige. Brenselskostnadene blir vesentlig lavere med to enn med ett glass i vinduene, samtidig blir vinduene mindre utsatt for nedising og kondensvann, som ødelegger maling, kitt og vindusrammer. Trekk fra vinduene og kuldestråling som gjerne føles som trekk, vil også være mindre fra vinduer med flere glass, slik at rommene kan utnyttes bedre med møblering helt bort til vinduene. Det er for øvrig grunn til å tro at det på lengre sikt vil lønne seg med tre glass i vinduene hvis en ikke har tilgang på særlig billig brensel. Spesielt vil dette gjøre seg gjeldende i kalde strøk. Jo bedre isolert huset er ellers, jo mer aktuelt vil det være å bruke tre glass i vinduene. Planlegges et hus med bare ett glass i vinduene, *må Husbanken i hvert fall kreve at karmene utføres slik at det med letthet kan påsettes dobbelte vinduer senere.*

Som vedlegg 3 og 4 følger BD-blad 1013-1014 og BD-blad 1015-1016, som viser forskjellige utførelsesmåter med god varmeisolering av yttervegger, tak og loftsbjelkelag. Vi peker særlig på at det må brukes dampnett papp med god overlapping og klemte skjøter som indre papplag for å hindre kondensering inni veggene av fuktighet fra rommene. For at yttertaket skal kunne holde seg kaldt, må det være god ventilasjon mellom yttertak og isoleringslag.

Dersom vinden kan trenge inn gjennom det ytre lag av ytterveggene, blir varmeisolasjonsevnen illusorisk, og det hjelper da ikke om k-verdien teoretisk er lav. Dette er det særlig viktig å være oppmerksom på i værharde strøk. Det er papplagene som gir den overveiende del av vindbeskyttelsen. Både utvendige og innvendige papplag bør derfor festes til dør- eller vinduskarmer, av praktiske grunner helst med pappstrimler som festes til karmene og klemmes godt sammen med veggpappen. Erfaring og senere prøver har vist at også det ytre papplaget — som av hensyn til kondensfaren ikke må være med dampnett papp — bør legges med klemte skjøter overalt hvor det ikke er et særlig stille og rolig værlag.

I alle strøk med mye vind bør utvendig papp ha

et fast underlag, f. eks. en asfaltimpregnert trefiberplate. I slagregndistrikter bør dessuten ytterpanelet være utlektet.

Dersom en ikke sørger for god tetning mellom murkrone og bunnsvill, vil kjelleren bli trekkfull og kald og det vil også bli golvkaldt i første etasje. Murkronen må avrettes nøyaktig, og det bør legges elastisk tetningsmateriale over og under den pappen som skal ligge mellom murkrone og svill. Om utførelsen vises til vedlegg 5.

Som nevnt i BD-blad 1603 bør bindingsverket utføres som lett bindingsverk av 2" x 4" med 60 cm stenderavstand. Vi understreker at de tresparende konstruksjoner stiller særlige krav til nøyaktig arbeid.

I alle rom hvor det oppholder seg mennesker — ikke bare i kjøkken og bad — utvikles mye fuktighet. Ved de eldre byggemåter har denne fuktigheten kunnet unnslippe gjennom utette vinduer og vegger. Med tette vinduer og de nye veggkonstruksjoner — spesielt de nye pappkvaliteter — blir luftvekslingen gjennom veggene mye mindre enn før. Det blir da nødvendig å sørge for god ventilasjon gjennom regulerbare ventiler. Ellers kan det oppstå fuktskader i veggene. Ventiler er derfor nødvendig ikke bare i kjøkken og bad, men også i oppholdsrommene. Særlig viktig er det å ha god ventilasjon i soverommene.

Varmeisolasjonen spiller så stor rolle for verdien av pantene at Husbanken fra nå av vil ta hensyn til husets egenskaper i denne henseende ved fastsettingen av forrentningsverdien. En vil gjennomføre det prinsipp at det gjøres forskjell i leieverdi og forrentningsverdi — og dermed også i lån — for godt og dårlig varmeisolerte hus.

Dette vil i store trekk bli gjennomført etter følgende retningslinjer:

For hus med bare ett glass i vinduene vil en beregne forrentningsverdien slik at den ligger ca. kr. 400,— lavere pr. leilighet à 3 rom og kjøkken av vanlig størrelse (ca. 80 m² brutto golvflate) enn for tilsvarende hus på samme sted med to glass i vinduene. For hus med tre glass i vinduene vil forrentningsverdien bli økt med ca. kr. 250,— pr. leilighet.

På samme måte vil en gjøre forskjell i forrentningsverdien for hus hvor yttervegger, skråtak og loftsbjelkelag over oppvarmet rom har en k-verdi på 0,4 eller lavere, og hus hvor disse bygningsdeler har høyere k-verdi. Forrentningsverdien vil bli beregnet slik at forskjellen blir på ca. kr. 700,— pr. 3-roms leilighet.

Etter dette vil et godt varmeisolerert hus med 2 leiligheter à 80 m² — og under forutsetning av lån

85 % av forretningsverdien — kunne oppnå følgende beløp i høyere lån, sammenliknet med hus som mangler vedkommende varmeisolasjon:

- a. for vinduer med 2 glass kr. 680,—
 - b. for vinduer med 3 glass ytterligere » 420,—
Hvis betingelsene under a. eller b. foreligger, dessuten
 - c. for yttervegger, loftsbjelkelag og skråtak med k-verdi maks. 0,4 .. » 1 200,—
- kr. 2 300,—

Vi gjør oppmerksom på at det her er spørsmål om en *forskjell* i forretningsverdien for forskjellige byggemåter. Spørsmålet om forholdet til det lånenivå som i dag gjelder i de forskjellige distrikter vil Husbanken etter hvert ta standpunkt til særskilt for hvert distrikt, i den utstrekning det er mulig etter nærmere konferanse med de kommunale myndigheter og takstbestyrerne. Vi regner med at ordningen vil være gjennomført i alle distrikter *innen 1. januar 1957*, slik at de nye retningslinjer følges i alle tilsagn som gis etter dette tidspunkt.

Av de i BD-blad 1603 nevnte veggkonstruksjoner er det bare vegg nr. 5 og 6 (med mineralullmatte i hulrommet) som får den høyere forretningsverdi. Den høyere forretningsverdi vil selvsagt bli beregnet også for andre konstruksjoner som gir en k-verdi på maksimum 0,4.

Den høyere forretningsverdi for hus med to eller tre glass i vinduene vil bli beregnet selv om yttervegger, skråtak og loftsbjelkelag ikke har k-verdier som nevnt ovenfor. Derimot er det et vilkår for å regne den høyere forretningsverdi på grunnlag av lav k-verdi i yttervegger, skråtak og loftsbjelkelag at huset også har minst to glass i vinduene.

Den høyere forretningsverdi for de godt isolerte hus vil komme til anvendelse selv om de konstruksjoner som er brukt i og for seg er billigere i utførelse på vedkommende sted enn vanlig brukte konstruksjoner for dårlig varmeisolerte hus.

Vi understreker at det er en forutsetning for at den høyere forretningsverdi skal komme til anvendelse, at de konstruksjoner som brukes er fullt

forsvarlige etter klimaet på stedet også i andre henseender enn når det gjelder k-verdien. I alle kyststrøk med mye slagregn må ytterpanelet således være utlektet, og under den utvendige papp bør det være et fast underlag, f. eks. panel eller asfaltimpregnert plate.

For at denne ordningen skal kunne gjennomføres må det fremgå av byggebeskrivelsen i lånsøknaden hvilke konstruksjoner som skal nyttes, spesifisert for de forskjellige bygningsdeler. Likeledes må det anføres hvor mange glass det skal være i vinduene. En høyere forretningsverdi vil ikke bli lagt til grunn for utregningen av lånet uten at en etter beskrivelsen i lånsøknaden eller etter de opplysninger som er gitt i forhåndstaksten kan regne med at alle vilkår foreligger.*)

I konverteringstilsagnet vil Husbanken anføre hvilken utførelse en har regnet med.

En skal be takstbestyrerne om at de i den utstrekning det er mulig i forbindelse med ferdigtaksten får brakt på det rene om vilkårene foreligger, og at de anfører dette i takstskjemaet under avsnitt II eller i anmerkningsrubrikken på siste side*). En er klar over at takstbestyreren her i hovedsaken må stole på lånsøkernes opplysninger om hvilke konstruksjoner som er brukt. I mange tilfelle vil dog lånsøkeren kunne skaffe erklæring fra byggmesteren. Er opplysningene uklare, eller er det grunn til å tvile på at de er pålitelige, bør låntakeren oppfordres til å legge fram regninger eller notaer for de materialer som påstås å være brukt. I denne forbindelse minner en om Husbankens rundskriv T. 20 av 14. juli 1951 om kontroll av husene i byggetiden. I den utstrekning takstbestyrerne har anledning til det, vil de ved inspeksjoner på passende tidspunkt i byggetiden kunne være til hjelp for husbyggerne med veiledning og samtidig kontrollere utførelsen.

I den utstrekning det blir anledning til det tør en be husnemndene og takstbestyrerne om å gjøre husbyggerne kjent med innholdet av dette rundskrivet.

Husbanken vil i et senere rundskriv komme tilbake til spørsmålet om en liknende ordning med forskjell i forretningsverdien etter varmeisoleringen også for *ildfaste hus*.

Den Norske Stats Husbank

*) Det er viktig at beskrivelsen blir fullstendig. For vinduene må anføres om de har ett, to eller tre glass. Ytterveggkonstruksjonen beskrives utenfra og inn, f. eks.: $\frac{1}{8}$ " liggende panel, 1 lag 9 kg og 1 lag 7 kg impregnert papp, 2" x 4" bindingsverk, hulrommet fylt med 10 cm mineralull-

matte (det må anføres om det brukes steinull eller glassvatt), $\frac{3}{8}$ " panel, foliert papp og 12 mm porøs trefiberplate. For loftsbjelkelag og skråtak over beboelsesrom beskrives på samme måte de brukte materialer.

Hensikten med denne oversikt er å vise hvordan moderne yttervegger av tre stiller seg i forhold til tradisjonelle bindingsverksvegger i varmeteknisk og prismessig henseende. En har valgt 6 veggtyper utført av lett bindingsverk 2" x 4". Som utgangspunkt er valgt veggtype 1 hvor bindingsverket er kledd på tradisjonelt vis med 3 lag panel og papp samt en trefiberplate. De 6 veggtypene som er vist på tegningen er delt i a-typer for innlandsstrøkene (representert ved Oslo og Hamar) og b-typer for kyststrøkene (Arendal — Bergen — Trondheim — Tromsø). Forskjellen beror på at i typene for kyststrøkene er utvendig kledning lagt på $\frac{3}{4}$ " lekter, at b-typene har to lag papp utvendig der hvor a-typene har ett, og at typene 5 og 6 har fått en trefiberplate i tillegg utvendig.

Alle de viste veggtyper tilfredsstiller byggeforskriftene. Dog kan det bli aktuelt å utføre type 5 og 6 for innlandsstrøk med tettere ytterside, f. eks. som b-typen, men uten lektning av kledningen.

Når det gjelder prisene på de forskjellige veggtyper har en valgt å begrense disse til de 6 ovenfor nevnte byene og etter dagens tariff- og materialpriser.

Alle de viste veggtyper er i bruk i dag. Type 5 og 6 viser helt moderne konstruksjoner hvor bindingsverksfeltene er fylt med 10 cm elastiske mineralullmatter. Når det her er valgt steinull og glassvatt, er det fordi disse isolasjonsstoffer ligger prismessig gunstig. Videre bemerkes at forutsetningen for med størst fordel å kunne nytte disse konstruksjoner er at bindingsverket utføres som lett bindingsverk 2" x 4" med 60 cm stenderavstand. Alle beregninger er også basert på dette.

De varmetekniske egenskaper.

For samtlige vegger er den varmetekniske verdi angitt ved teoretisk beregnede k-verdier. Ved beregningen er det tatt hensyn til forskjellen i isolasjonsevne for selve bindingsverket og for feltene imellom.

Det framgår av tallene at de vanlig brukte vegger type 1—4 faktisk er for dårlige for kalde og værharde strøk (sone III og IV). I disse strøk må man derfor enten legge inn et ekstra isolasjonslag hvorved veggene fordyres, eller også gå over til å bruke type 5 eller 6. Nedenfor er vist hvor de forskjellige typer kan brukes. Romertallene angir sonene, se byggeforskriftene kap. 5.

Type	1	2	3	4	5	6
a. Innlandsstrøk	II	II	II	II	II-IV	II-IV
b. Kyststrøk	I-II	I-II	I-II	I-III	I-IV	I-IV

Tabellen viser at man i kalde og værharde strøk bør gå over til veggtype 5 og 6 for å få en tilstrekkelig isolert vegg.

Prisforholdene.

Forholdet mellom prisene på de forskjellige veggtyper er framstillet i diagrammet. Prisene er regnet ut for byene Oslo, Hamar, Arendal, Bergen, Trondheim og Tromsø. For alle disse steder er det gått ut fra veggtype 1 som er satt til 100%. Prisene på de andre veggtyper er regnet i % i forhold til veggtype 1 for hver by, og man vil av diagrammet kunne se hvordan hver veggtype stiller seg prismessig i forhold til de andre på hvert av stedene.

Som det sees er veggtype 1 overalt den dyreste. I Oslo og Hamar vil veggtype 5 og 6 bli ca. 15—20% billigere enn veggtype 1. I de andre byene vil veggtype 4 bli den billigste, og type 5 og 6 vil også der ligge forholdsvis gunstig an.

Som eksempel kan nevnes prisforskjellen mellom veggtype 1 a og 6 a som på Hamar er ca. 19%. Hvis vegg nr. 1 a koster kr. 40,— pr. m² vil besparelsen ved å gå over fra vegg 1 a til 6 a bli ca. kr. 7,50 pr. m². For en tomannsbolig med ca. 200 m² yttervegg vil således den totale besparelse bli ca. kr. 1500,—. Dette eksempel viser også at det er lønnsomt å anvende tresparende og høyverdig isolerte veggkonstruksjoner selv på steder hvor trelastprisene er gunstige.

I det hele bør man alltid ta sikte på å begrense bruken av trematerialer i veggene til det som må til for å få den nødvendige styrke i konstruksjonene (lett bindingsverk) og for å oppnå den nødvendige beskyttelse og stivhet i veggflatene (ytterkledning og innvendig panel). Treverk har nemlig meget dårlig varmeisolerende evne i forhold til prisen.

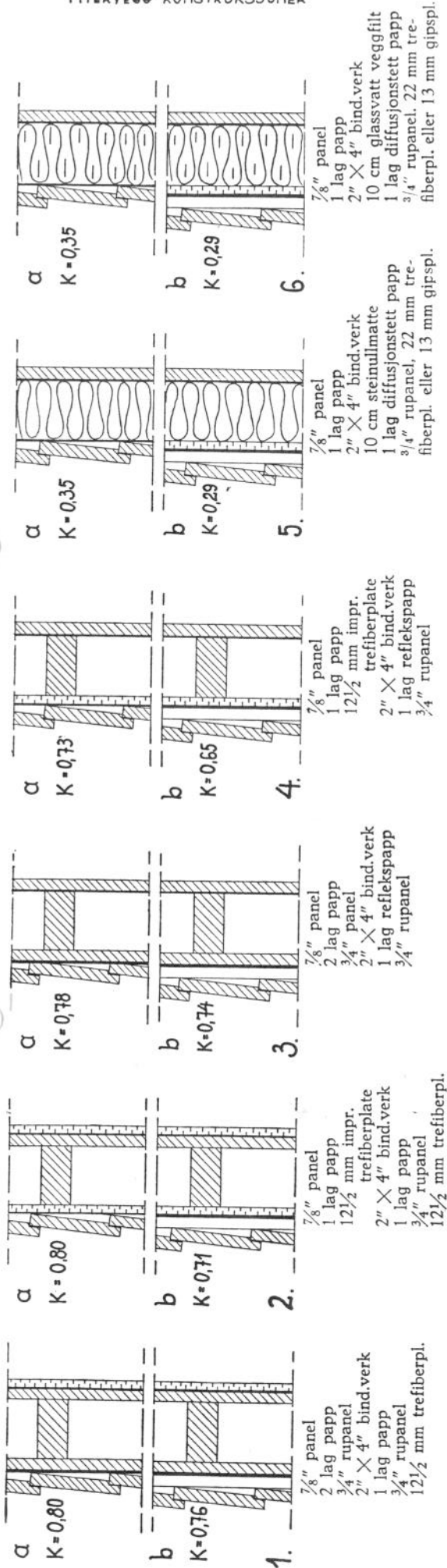
Ved valg av veggtype bør det også tas i betraktning at man kan oppnå en ganske vesentlig besparelse på brenselkontoen i hus med godt isolerte yttervegger. Likeså bør en tenke på hva det betyr for trivselen og sunnhetstilstanden å bo i hus som er lune og varme.

Når man tar i betraktning alle de momenter som er nevnt må det framholdes at det overalt vil være god økonomi å gå over til tresparende og høyverdig isolerte yttervegger selv på steder hvor dette kan føre til en liten fordyrelse av byggekostnadene i forhold til en billigere og dårligere isolert vegg.

Til slutt angis netto trelastforbruk i standard pr. 200 m² yttervegg (svarende til 2-mannsbolig) for de forskjellige veggtyper:

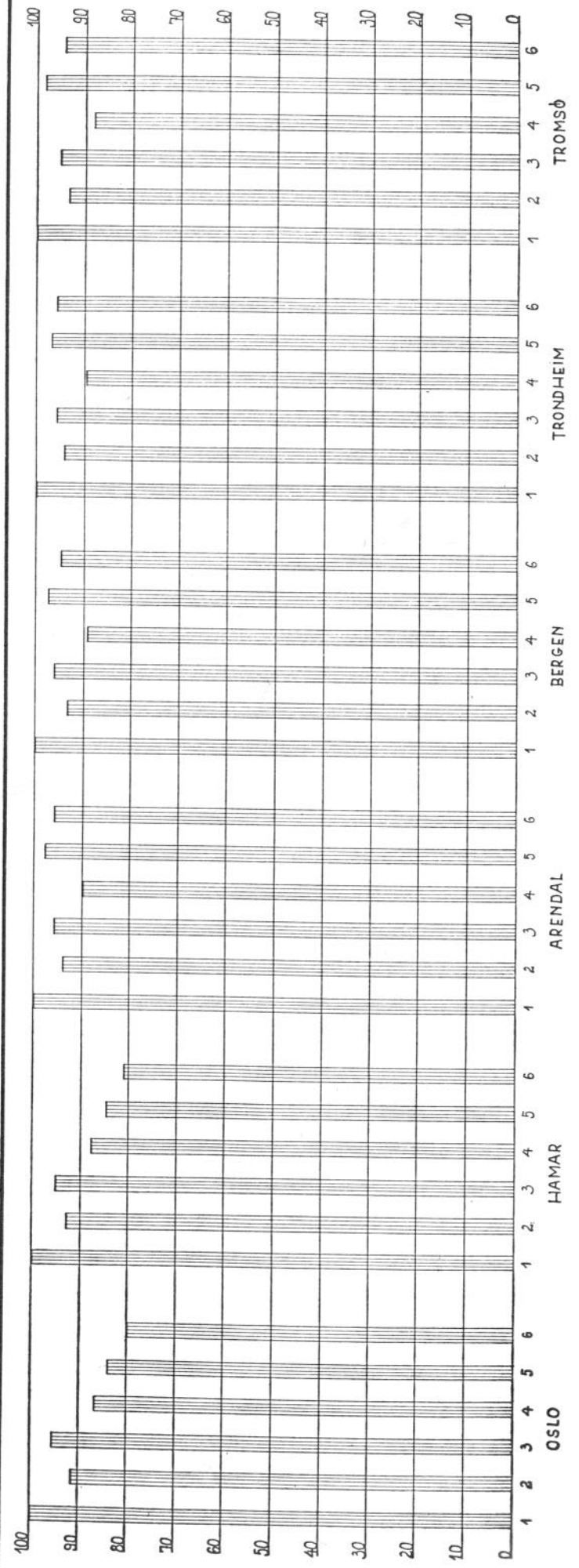
Type	1	2	3	4	5	6
a	3,2	2,4	3,2	2,4	2,3	2,3
b	3,3	2,5	3,3	2,5	2,4	2,4

YTTERVEGG-KONSTRUKSJONER



I b-typene er utvendig kledning lagt på 3/4" lekter, type 2, 4, 5 og 6 har et papplag i tillegg utvendig og type 5 og 6 en asfaltimt trefiberplate i tillegg til a-typene.
 I vegg 5 og 6 har en satt opp alternativt innvendig veggkledning. Det første materiale er lagt til grunn ved sammenligningen.

YTTERVEGG-PRISER i-%



Byggeforskriftenes krav til varmeisolasjon i beboelseshus m. v. i de forskjellige klimasoner.

Etter byggeforskriftene av 15. desember 1949 kap. 5 kan bygningsrådet kreve at varmeisolasjonen av husene skal tilfredsstillende visse minstekrav. Til veiledning ved denne fastsettingen av kravene til varmeisolasjon er landet inndelt i fire klimasoner (I, II, III og IV).

Som mål for varmeisolasjonsevnen til en konstruksjonsdel eller bygningsdel brukes varmegjennomgangstallet k (k -verdien) som er den varmemengde i kilokalorier ^{*}), som i 1 time går igjennom 1 m² av en konstruksjon når temperaturforskjellen i luften på de to sider av konstruksjonen er 1° C. Jo bedre varmeisolasjon, jo lavere varmegjennomgangstall (k -verdi).

For beboelseshus m. v. kan bygningsrådet kreve at varmegjennomgangstallet k i de fire klimasoner ikke skal være høyere enn:

Sone	I	II	III	IV
Yttervegger i: ($k = \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}}$)	k	k	k	k
a) Bygninger av mur eller annet brannfast materiale med grunnflate større enn 200 m ²	1,1	1,0	0,9	0,8
b) Do. med grunnflate mindre enn 200 m ²	1,0	0,9	0,8	0,7
c) Trebygninger	0,9	0,8	0,7	0,6
Ytterrom over oppvarmet rom	0,9	0,8	0,7	0,6
Loftsgolv over oppvarmet rom ..	1,0	0,9	0,8	0,7
Kjellervegger ned til frostfri dybde	1,6	1,4	1,2	1,0 ¹⁾

1) Temperaturen i kjellere bør ikke kunne synke under +4° C. I kjellere hvor det innredes rom til varig opphold for mennesker stilles samme krav til isolasjonen som i de øvrige etasjer.

Byggeforskriftene har også bestemmelser om at det maksimale varmegjennomgangstall for vegger mot uoppvarmet rom (også butikker, verksteder o. l.) bør være 1,2, for golv over kjeller og uoppvarmede rom 0,8 og for golv mot ytterluft (over gjennomkjørsler o. l.) 0,6.

Byggeforskriftenes veiledende klimasoner er følgende:

Sone I.

Vest-Agder, bare kyststrøkene.
Rogaland, bare kyststrøkene.
Hordaland, bare kyststrøkene.
Sogn og Fjordane, kyststrøkene.
Bergen.

Sone II.

Østfold.
Akershus.
Oslo.
Vestfold.
Buskerud, bare kyststripen.
Telemark, bare kyststripen.
Aust-Agder.
Vest-Agder, indre strøk.
Rogaland, indre strøk.
Hordaland, indre strøk.
Sogn og Fjordane, indre strøk.
Møre og Romsdal.

Sone III.

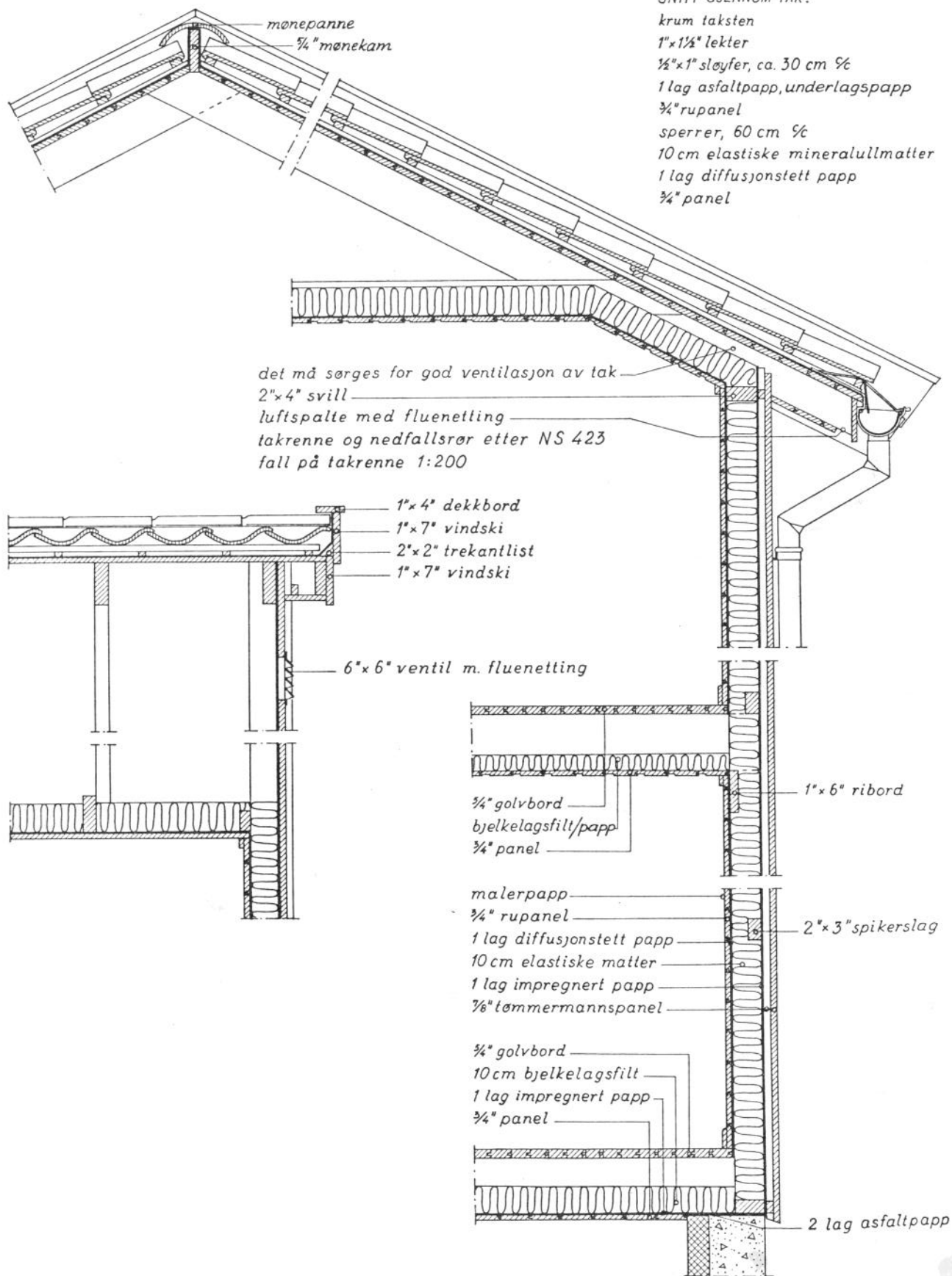
Buskerud, indre strøk.
Telemark, indre strøk.
Oppland, unntatt Dovrebanen fra Vinstra-Hjerkinn.
Hedmark, unntatt Østerdalen og østligere strøk.
Sør-Trøndelag, unntatt Dovrebanen sør for Oppdal og Østerdalsbanen sør og øst for Haltdalen.
Nord-Trøndelag.
Nordland, bare kyststrøkene.
Troms, bare kyststrøkene.
Finnmark, kyststrøkene vest for Nordkapp.

Sone IV.

Dovrebanen fra Vinstra til Oppdal.
Østerdalsbanen fra Magnor—Kongsvinger—Haltdalen og østenforliggende strøk.
Nordland, indre strøk.
Troms, indre strøk.
Finnmark, kyststrøk øst for Nordkapp og indre strøk.

I grenseområdene mellom de forskjellige klimasoner bør man ifølge forskriftene bruke den laveste k -verdi i de strøk hvor det erfaringsmessig er kaldt, eller når bygget ligger høyere over havet enn sonen for øvrig. I de grenseområder hvor klimaforholdene er gunstige, kan det regnes med k -verdien for den gunstigste gruppe. I gruppeinndelingen er de lavere-liggende distrikter langs alle fjordarmer medregnet til kyststrøkene.

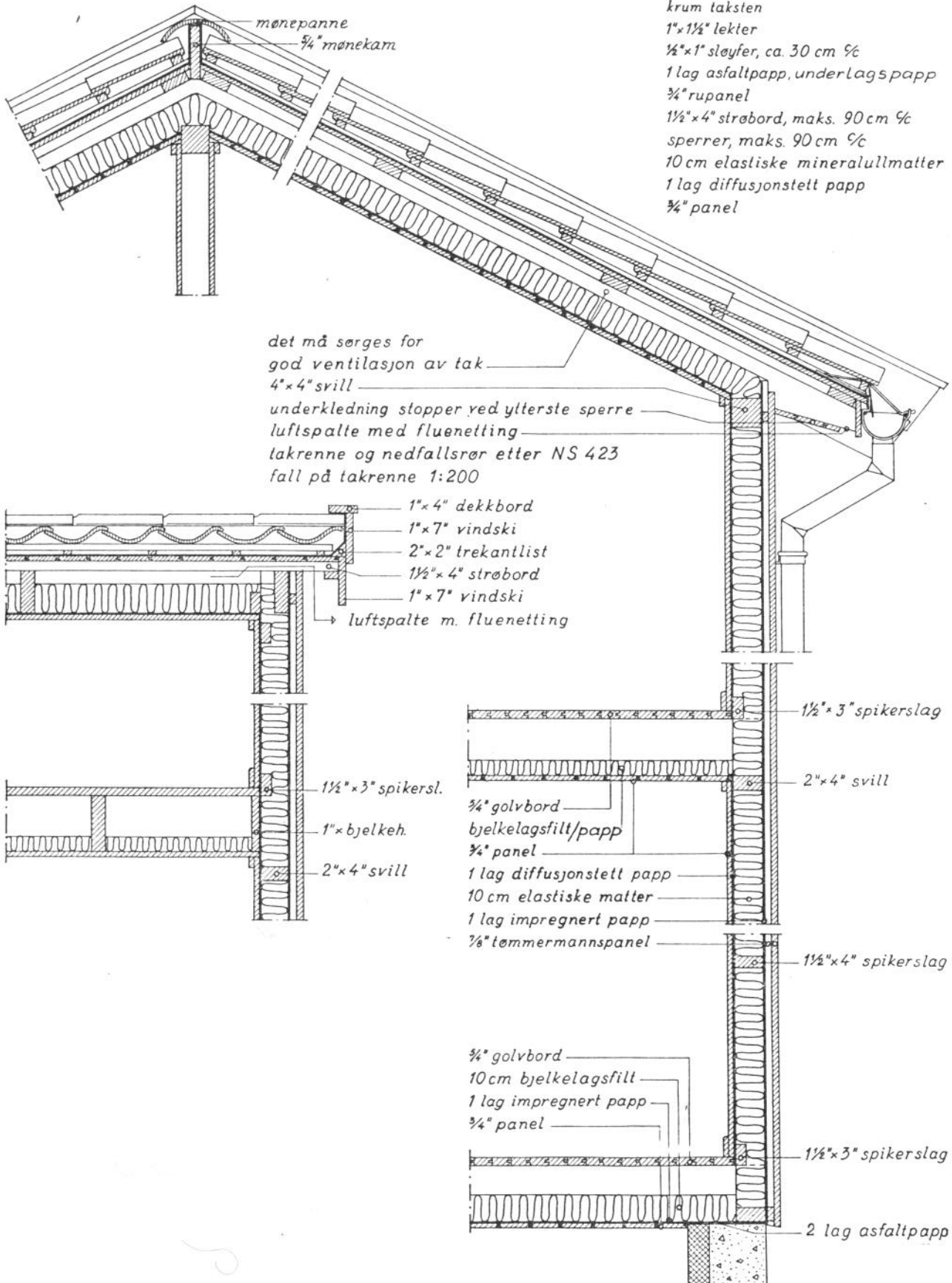
^{*}) 1 kcal — den varmemengde som skal til for å varme opp 1 kg vann 1° C.

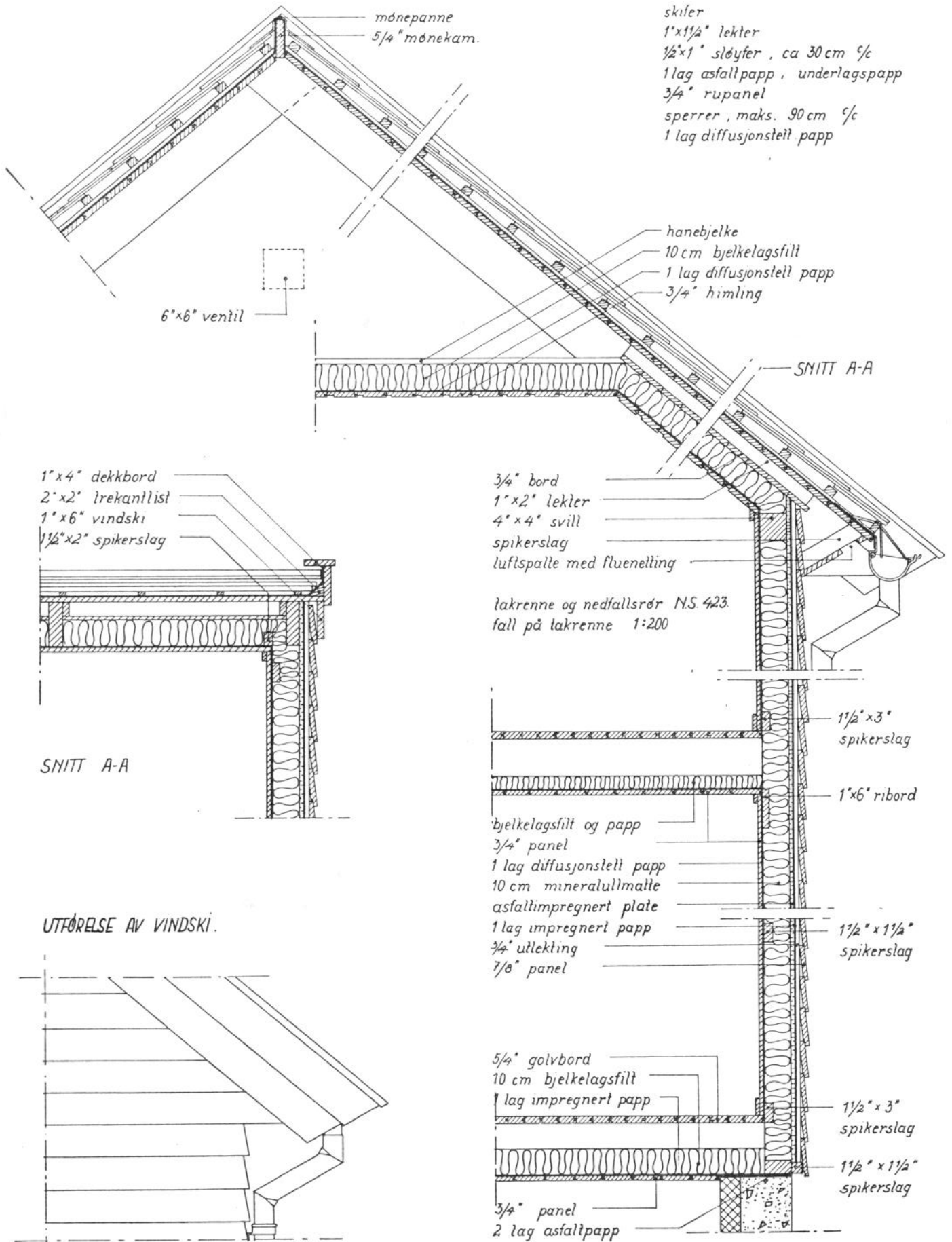


Som innvendig veggkledning kan også brukes 22 mm trefiberplate, 13 mm gipsplate eller annet godkjent kledningsmateriale.

SNITT GJENNOM TAK:

krum taksten
1"×1½" lekter
½"×1" sløyfer, ca. 30 cm %
1 lag asfaltpapp, underlagspapp
¾" rupanel
1½"×4" strøbord, maks. 90 cm %
sperrer, maks. 90 cm %
10 cm elastiske mineralullmatter
1 lag diffusjonstett papp
¾" panel





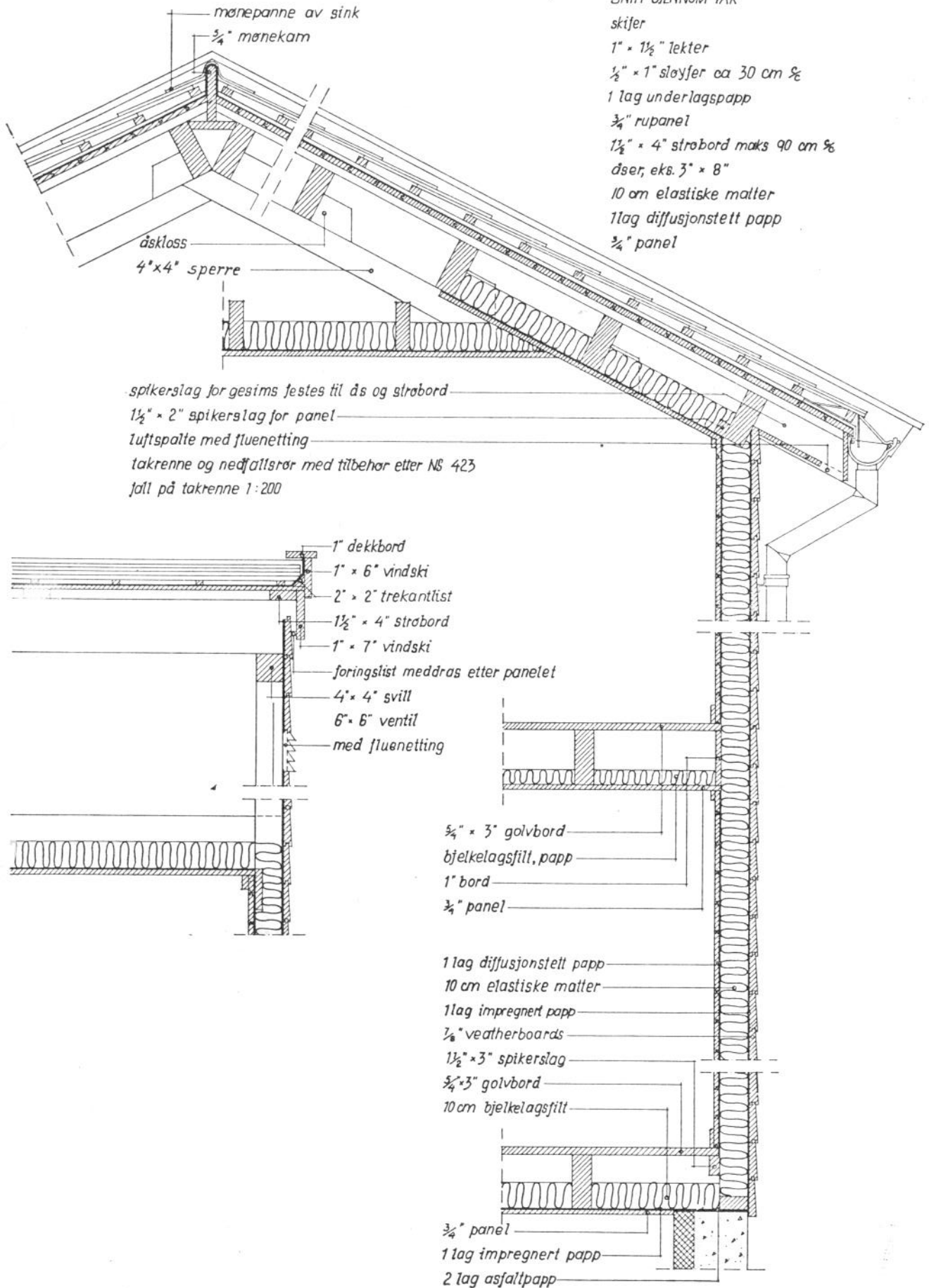


Fig. 1: Det har ofte vist seg at den vanlige utførelsen av forbindelsen murkrone—svill ikke er god nok.

Mellom pappen og murkronen vil det ofte bli åpninger som det er vanskelig å få dyttet og som fører til trekk i kjelleren øverst ved ytterveggen.

Mellom pappen og svillen blir det også ofte åpninger, bl. a. fordi muren ikke er jevn og i vater, slik at man må

klosse under svillen. Dette fører til at kald luft trenger inn i isolasjonen, og hvis der ikke er god tetting mellom bjelkelagsfyll og svill, vil det oppstå trekk ved fotlisten i 1. etasje.

En viser her 2 forslag til bedring av forholdet. Begge er basert på at grunnmurspappen ikke gjøres bredere enn svillen og at et mykt isolasjonsstoff presses direkte mot murkronen. Konstruksjonene har vært forelagt Kontoret for bygnings- og brannvesen.

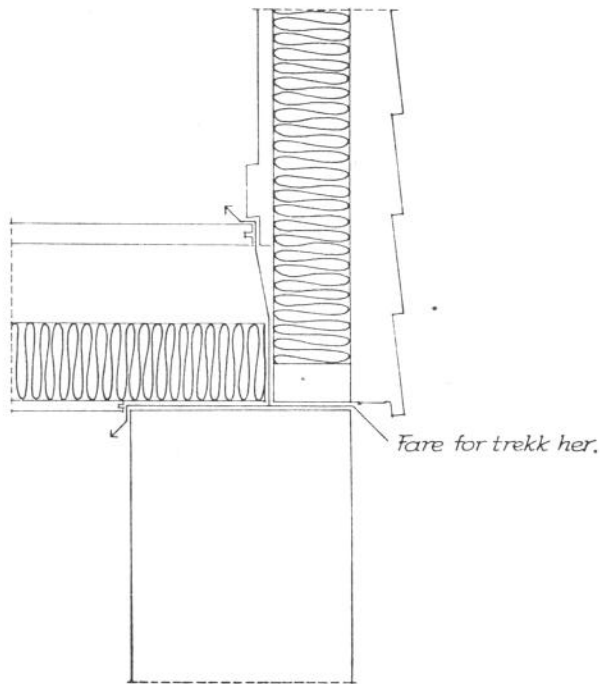


Fig. 1.

Fig. 2: Man tetter under svillen ved hjelp av 2 lag laftevatt (mineralull) med 1 lag asfalt-papp imellom. Under forutsetning av at muren er så godt avrettet at man unngår oppklossing av svillen, skulle dette gi en god tetting. Ved oppklossing vil det være fare for at tettingen blir ødelagt. Forat luften i så fall ikke skal trenge opp gjennom bjelkelaget og danne trekk ved fotlisten i 1. etasje, har en som en ekstra sikkerhet presset bjelkelagsfiltet mot murkrone og svill ved hjelp av et bord som spikres mellom bjelkene. Forat ikke luften skal trekke inn i kjelleren, må en også dytte i luftrommet mellom bjelkene og murkronen.

Fig. 3: Man legger en 10 cm bred asfalt-papp-strimmel langs ytterkant av murkronen. Over denne og i hele murkronens bredde legger man en strimmel 3,5 cm mineralullfilt.

Tettingen er basert på at filten blir presset direkte mot murkrone og svill ved hjelp av et bord som spikres mellom bjelkene. Også i dette tilfelle er det selvsagt en fordel at muren er så jevn og i vater at man slipper oppklossing av svillen.

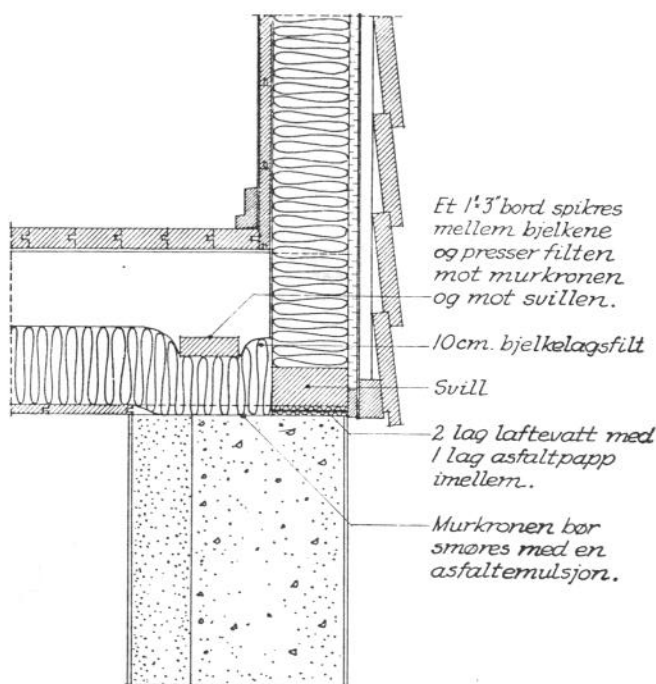


Fig. 2.

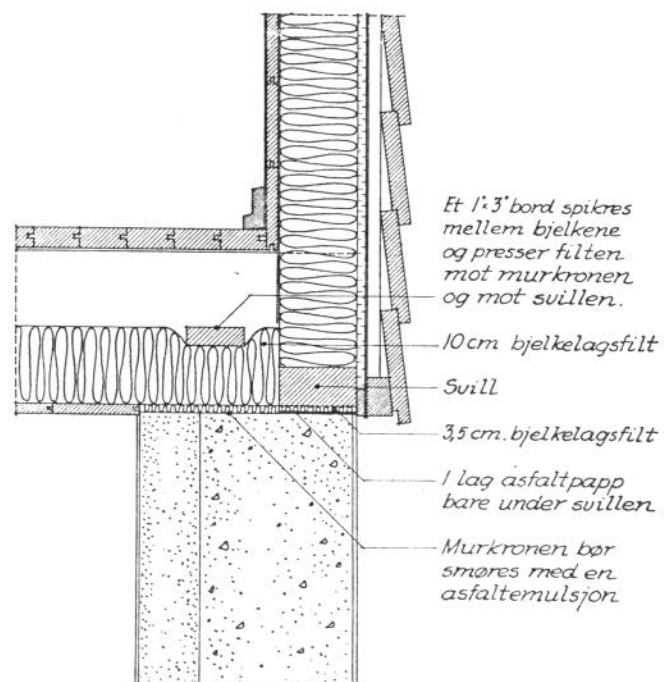


Fig. 3.