

Fuger i yttervegger

Joints in external walls

Av sivilingeniør IVAR STØRSETH

Norges byggforskningsinstitutt

NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



OSLO 1968

UDK 691.17, 693.012.43

I tiden 25.—28. september 1967 ble det på Norges Byggeforskningsinstitutt avviklet et internasjonalt symposium om værtette fuger i yttervegger. Til symposiet forelå 60 «submitted papers» og 11 «invited papers», rapporter, diskusjonsinnlegg og konklusjoner m.v. De «papers» som ble fremlagt på symposiet er å få kjøpt i Norges Byggeforskningsinstitutt for kr 120,—. I februar 1968 vil det bli utgitt en bok hvor samtlige papers, rapporter, diskusjonsinnlegg og konklusjoner blir samlet. De som er spesielt interessert i å studere hele området, anbefales å skaffe seg denne boken.

Artikkelen her inneholder referat, sammendrag og konklusjoner fra symposiet.

En yttervegg kan defineres som den ytre vertikale begrensning av en bygning. Dens hovedfunksjon er å skille mellom inn klima og ute klima. Inn klimaet bør være slik at det tilfredsstillende menneskets krav — både fysisk og psykisk. Vi kjenner dessverre ikke helt ut hvordan inn klimaet skal være for at det skal tilfredsstillende menneskets helsemessige krav.

Vi kjenner i hovedsak de ytre, ekstreme klimapåkjenninger på en yttervegg, men det foreligger ikke tilstrekkelige lokale, meteorologiske data til med sikkerhet å kunne avgjøre hvilke klimapåkjenninger hvert enkelt bygg vil få.

Det har vært lagt ned et stort arbeidsbilde både i laboratorium og i felten for å få kjennskap til hvordan klimaet virker på en yttervegg. Det har vist seg at fugene er et meget svakt punkt.

Med mange århundreders byggingserfaring og med vår tekniske viten i dag, skulle man tro at det å tette fuger ikke skulle være noe problem. Vi må imidlertid innrømme at vi fremdeles ikke alltid er i stand til å utføre fugene i våre bygninger slik at de alltid vil være tette mot vær påkjenninger. Problemet har opptatt forskere og fagfolk over hele verden i mange år. I de siste 20 år har det vært et internasjonalt forskersamarbeid på dette felt.

På et internasjonalt møte (symposium) i dagene 25.—28. september 1967 var forskere og fagfolk fra en lang rekke land, forskjellige deler av verden samlet i Oslo for å diskutere og utveksle erfaringer og informasjon om emnet:

«Vind- og regntette fuger i utvendige vegger»

Symposiet ble holdt av det internasjonale råd for byggforskning — CIB (Conseil International du Bâtiment, eng. International Council for Building Research, Studies and Documentation). CIB er en verdensomspennende organisasjon. Norges byggeforskningsinstitutt sto som vertskap for symposiet.

Av praktiske grunner ble emnet oppdelt i fire hovedavsnitt:

- Metoder, apparatur og måling.
- Forskning og prøving av fugematerialer.
- Fuger mellom store, prefabrikerte elementer. Utvikling og erfaring fra praksis.
- Utforming av fuger i utvendige kledninger og vinduer.

Metoder, apparatur og måling

Denne gruppe behandlet i hovedsak prøving av fuger for forskjellige påkjenninger, såvel i laboratorium som i felten.

Problemstillingen er: på hvilken måte skal man i løpet av noen dager få prøvet en vegg slik at man er sikker på at den er vind- og regntett under de verste forhold den normalt blir utsatt for? Det er derfor nødvendig å foreta akselererte laboratorieprøver. Slike prøver har pågått i mange land i en årrekke. Praktiske prøver i felten kan foruten å ta tid, gi upålitelige prøveresultater. Ved laboratorieprøving må man simulere de påkjenninger som i virkeligheten vil oppstå. Det er vanskelig, om ikke umulig å lage modeller i liten målestokk som tar hensyn til alle fremstillingsunøyaktigheter ved et element og å tilpasse påkjenninger i samme skala som modellen, for eksempel en regndråpe. I de fleste tilfelle er det derfor nødvendig å utføre prøvene i full målestokk. Spørsmålet er da hvordan prøveapparatene skal konstrueres, og hvordan den simulerte påkjennning skal være for å få et mest mulig riktig resultat. Det er ikke alltid nødvendig å prøve alle konstruksjoner med hensyn til alle påkjenninger, men det må avgjøres i hvert enkelt tilfelle hvilke påkjenninger som er relevante.

Når det gjelder slagregnpåkjenninger, har «CIB Working Commission on Rain Penetration» gitt retnings-

linjer for de informasjonen som rapportene bør inneholde.

Noen rapporter behandler såkalte regnbokser. De er transportable og kan monteres på bygninger eller store elementer i laboratorium.

Man vet en god del om slagregn, men ikke alle spørsmål kan besvares helt ut. Man vil gjerne vite hvor mye slagregn som treffer veggene på et hus, hvordan slagregnmengden fordeles seg over veggene og hvor mye av vannet som treffer eller renner inn i fugene. Det er konstruert en rekke apparater for simulering av slagregn. De består vanligvis av et sett vanndyser oventil og inntil veggene, som gir nedsilende regn langs veggene, og et sett bevegelige vann-dyser koblet sammen med luftdyser som blåser vannråpene inn mot veggene. Vindpresset må kunne varieres i kast. For prøving av vinduer må vannet som brukes tilsettes bløtningsmiddel for å redusere overflatespenningen. Vanntemperaturen må holdes konstant.

Det er vanskelig å sammenligne de forskjellige prøveresultater fordi ikke alle informasjonen er relevante.

Forskning og prøving av forseglingsmaterialer

Denne gruppe behandlet i hovedsak forseglingsmaterialenes egenskaper, klassifikasjon, kvalitetkontroll, prøveapparat, prøvemethodikk, vurdering av materialene, plassering av forseglingen og i noen grad fugeutforming.

Det synes å være enighet om klassifiseringen av materialene i grove trekk. I de fleste land foretrekkes en inndeling i 4 eller 5 klasser:

- Gummielastiske fugemasser basert på polysulfider, uretaner, polyakrylater og silikoner.
- Plastiske fugemasser basert på butyler og oljer.
- Profilerte bånd basert på butyler og uvulkaniserte produkter.

4. Ekspanderte materialer basert på polyuretaner og andre.
5. Rørformede lister basert på neopren og PVC.

NBI har foretatt en mer nyansert oppdeling og opererer derfor med et større antall klasser av forseglingsmaterialer.

Klassifisering og kvalitetskontroll av forseglingsmaterialene er blitt et akutt problem. For Norges vedkommende importeres enten den vesentlige del av råmaterialene for innenlandsk produksjon, eller de ferdige produkter importeres. Det markedsføres et stort antall forskjellige forseglingsmaterialer med forskjellige egenskaper og til forskjellig bruk, slik at klassifikasjonen ikke er lett. Uklar terminologi og definisjoner kompliserer klassifikasjonen ytterligere.

Det er flere måter å klassifisere forseglingsmaterialer på, for eksempel etter den måten forseglingsmaterialet anbringes på, etter materialets bestanddeler, etter hvor materialet kan brukes eller etter funksjonsmessige egenskaper hos materialet.

Det synes imidlertid å være klart at før man fastlegger et klassifiseringsprinsipp, må definisjoner og terminologi være klarlagt.

Det foregår en utstrakt prøving av forseglingsmaterialer, og det er utviklet mange forskjellige prøvemethoder og prøveapparater for dette formål. Viktigste er å få prøvet de mekaniske, fysiske, termiske, kjemiske og biologiske egenskaper. I denne sammenheng er det av stor betydning å kjenne en fuges bevegelsesmonster (størrelse av bevegelse og hastighet), slik at alle påkjenninger et fugemateriale blir utsatt for kan etterlignes og disse påkjenningenes effekt studeres. Som eksempel kan nevnes at et forseglingsmateriale som ble utsatt for en hurtig og stor forlengelse tålte påkjenningen utmerket, men ved en langsom forlengelse (0,5 mm pr time) brøt det sammen etter en meget liten bevegelse.

Det synes å være enighet om at ingen fugemasse som er på markedet i dag, kan tåle en relativ bevegelse på stort mer enn 20 % under reelle forhold. Det ble også påpekt at en fugemasse mellom elementer i en yttervegg som står utsatt for solbestråling og fuktighet, neppe vil vare mer enn noen få år. Dette taler for en utforming av fugen slik at

fugemassen blir beskyttet mot sol og regn.

Ett-trinns og to-trinns tetting ble også berørt. Det er forskjellige oppfatninger om fordelene ved ett-trinns og to-trinns tetting. Det er imidlertid enighet om at en to-trinns tetting er mer pålitelig, og i de fleste tilfelle å foretrekke. I norsk klima er det avgjort prinsippet med to-trinns tetting man generelt bør basere seg på.

Det later til å være en alminnelig tendens å trekke den ytre forsegling noe tilbake fra fasadens overflate.

Toleranseproblemene berørtes også i denne gruppe. En relativt liten dimensjonsvariasjon på et veggelement kan forårsake meget store ekstrapåkjenninger på forseglingsmaterialet. Den eneste løsning på dette problem synes å være en skjerpet kvalitetskontroll.

Det er nødvendig å koordinere forskningsarbeidet på dette felt, og det bør konsentreres om følgende hovedemner:

1. Definisjoner og terminologi.
2. Aktuelle bevegelser i bygningene.
3. Ensartet klassifikasjon av forseglingsmaterialene.
4. Utvikling av like prøvemethoder og spesifikasjoner.
5. Feltundersøkelse av fugematerialer og feed back.

Fuger mellom store, prefabrikerte elementer. Utvikling og erfaring fra praksis

Et stort antall målinger av de største forekommende bevegelser i fuger kjennetegner denne gruppe.

Elementenes dimensjonsendringer forårsaket av vekslende temperatur og fuktighet og samspillet mellom disse bevegelser er målt. Det er viktig at størrelsen av elementenes dimensjonsendringer blir klarlagt på et tidlig stadium slik at en fuger får riktig utforming allerede på prosjekteringsstadiet.

Ett-trinns tetting

Her er det vanligvis bare en forsegling hvor materialet tjener både som regnskjerm og vindtetting. Denne metode synes å kunne anvendes i land hvor slagregntintensiteten ikke er

særlig stor, men visse problemer med denne tetting har man også i disse land.

To-trinns tetting

De fleste rapporter befatter seg imidlertid med en eller annen form for to-trinns drenerte fuger. Tendensen synes å være en fuger uten eller med regnskjerm i et spor eller en åpning trukket noe tilbake fra fasaden med en bakenforliggende dreneringskanal, og med vindtettingen innenfor denne kanal. En rapport (fra NBI) viser en fuger med ribber hvor regnskjermen er lagt utenfor fugen. Denne løsning synes å ha mange fordeler. Flere rapporter gir anvisning på fugeåpningers bredde. Det anbefales en minimumsbredde på 5 mm og en maksimumsbredde på 25 mm. For smale fuger kan forårsake kapillærsuging, og for brede fuger tillater for store regnmengder å komme inn i fugen. Fugenes form er av vesentlig betydning i denne sammenheng.

Ved bruk av regnskjermer er det på grunn av variasjoner i fugebreddene ofte nødvendig å bruke forskjellige bredder på skjermene. Dersom åpne, drenerte fuger er riktig utformet, er det ikke nødvendig at regnskjermen er absolutt tett. Dette letter monteringen og eventuell utskiftning av skjermen, men den må ikke være så løs at den kommer ut av posisjon. Regnskjermene kan være flate lister av neopren, PVC, metall, eller rørformede lister av neopren med forskjellig utforming. Ved lette tre-elementer kan en impregnert trelist være tilstrekkelig regnskjerm.

Det er viktig å få vannet ut av fugene med passe mellomrom nedover veggen. Dette gjøres best ved en egnet utforming av horisontalfugene. De har ingen regnskjerm og er utformet slik at hverken nedstrømmende vann i dreneringskanalene, langs veggen eller slagregn kan nå vindtettingen.

Et vitalt punkt er vindtettingen i bunnen av fugen. Dersom denne ikke er tilstrekkelig tett, oppstår det ikke bare luftlekkasjer inn i bygningen, men vannet tar lett samme vei. Dersom fugen ikke er riktig utformet, kan man få vanskeligheter med anbringelsen av vindtettingen. Bredden på fugen der vindtettingen plasseres

må være så stor at forseglingsmaterialet tåler de maksimale bevegelser av elementene.

De fleste rapportene i denne gruppen favoriserer åpne, drenerte fuger og luftede kledninger. Det fremgår at man kjenner mekanismen for disse typer fuger ganske godt, men det er fremdeles enkelte forhold som må undersøkes nærmere. Særlig gjelder det hvordan det vannet som driver sidelengs langs fasaden og treffer vertikalfugen skal hindres i å trenge for langt inn i fugen. Det er videre monteringsanvisning for å sikre så eksakt montering som mulig, utforming av fugen slik at det er mulig å vedlikeholde og eventuelt fornye forseglingsmateriale, optimal bredde på fugene og lignende. Betydningen av at planleggerne kjenner prinsippene og de viktigste trekk for fugeutformingen, og at håndverkerne gjør et omsorgsfullt arbeid, understrekes.

Utforming av fuger for utvendige kledninger og vinduer

Det er foretatt en rekke målinger og vurderinger av slagregn og vind. Slike målinger er ikke helt avsluttet, men man vet en god del. Spørsmålet er: Hvor meget slagregn og vind skal fugen dimensjoneres for? Dette varierer ganske meget fra sted til sted. Slagregnintensiteten som vanligvis brukes i NBI's prøveapparat er 10 l/m² h. For kortere perioder kan intensiteten for Vestlandet være vesentlig over dette. I samme apparatur kan vinden variere i kast fra 14—42 m/sek.

De største lekkasjer oppstår i kraftige regnskylt sammen med hårde, ofte meget kortvarige vindstøt.

Slagregn danner en film på fasaden og dekker fugene. Hvis disse har åpninger, vil vinden presse vannet inn i fugene. Det er derfor av interesse å unngå for stor forskjell i lufttrykk mellom innvendig og utvendig side av fugen. Ved horisontale fuger er tyngdekraften tilstrekkelig til å forårsake vanninntrengning. Hvis fugene på en glatt overflate er meget små, vil vannet fordele seg jevnt, men når det treffer vertikalfugen splitter det seg opp i konsentrerte vannstrømmer langs fugene. Disse konsentrerte vannstrømmer er farlige men kan unngås ved fornuftig utførelse.

Åpne fuger i utvendige kledninger

En utvendig kledning har mange formål: den skal være «regnfrakt» for resten av veggen, den skal beskytte den indre veggen mot mekanisk påkjenning, den skal gjøre veggen pen å se på. Kledningen må ikke holde på eller skades av regnvann og ikke hindre uttørring av veggen innenfor. En slik utvendig kledning har dessuten den fordel at den er lett å montere, (spesielt prefabrikerte paneler), den er økonomisk og kan gi meget gode arkitektoniske effekter.

Alle rapporter om dette tema konkluderer med at for å oppnå en effektiv beskyttelse er det nødvendig å ha:

Først en regnkappe som stopper det meste av vannet.

Et luftrom som kan jevne ut lufttrykket og drenere vann ut av veggen.

En vindtetting som tåler det vann som måtte ha nådd bakveggen.

Prøving av vinduers tetthet

De fleste rapporter i denne gruppe behandler prøving av prinsipper for vinduers tetthet. Det er vist forskjellig prøveapparat for prøving av så vel modeller som vinduer i full målestokk. Man behandler forskjellige typer rammer og karmen av metall og tre, innsetting av enkle og doble glass og forseglede ruter ved bruk av fugemasse eller lister. Metoden for tetting mellom ramme og karm er hovedsakelig basert på to-trinns tetting med tettelist nærmest det varme rom, god klaring mellom ytre bunnramme og bunnkarm og gjennomlufting utenfra mellom det ytre og indre glass. Svært lite er skrevet om innsetting av glass med fugemasse, men en god del om bruk av lister av forskjellig slag.

Neoprenlister har vært brukt i bilindustrien med godt resultat, og man har forsøkt å følge opp dette i byggingindustrien ved innsetting av forseglede ruter, men resultatet har dessverre ikke vært særlig godt og har ført til store skader. Det er relativt små mengder vann som trenger inn, og likeledes små luftlekkasjer. Men det vann som samles opp i bunnfalsen har ført til skade på forseglingen mellom glassene og ødelagt rutene. Dette kan unngås ved riktig utform-

ing av falsene og skikkelig drenering og lufting av dem. Bruk av egnede profiler av neopren kan forenkles innsettingen av glass ganske vesentlig. Man må imidlertid regne med at listen må fornyes i løpet av byggets levetid. Listen er vanligvis ekstrudert av en forholdsvis hard elastomer — neopren.

De praktiske konsekvenser av forskningsresultatene

Den som prosjekterer byggverk og den som skal utføre fugearbeidet, er ikke så meget interessert i hvor mange liter regn som slår an mot en vegg, prøvemeter, prøveapparat m. v. og problemene knyttet til dette. Det man vil vite er: hvordan skal fugen utformes og beskrives, hva slags materiale skal brukes, og hvordan skal man utføre dette arbeidet? Som kjent er formidlingen fra forskning til praktisk utførelse ikke tilfredsstillende og vil vel aldri bli det, men den kan og må gjøres bedre. Problemet er ofte at praktikerne vil vite noe mer før forskerne kan si noe sikkert.

Det viktigste medium som Norges byggforskningsinstitutt har til å omgjøre forskningsresultater til praktiske råd og retningslinjer, er Byggedetaljbladene. Det er et viktig arbeide, men byr ofte på problemer fordi man har spørsmålet opp igjen — vet vi nok til å våge oss på å gi råd til dette og hint?

For planleggere og byggere ville det nok være til uvurderlig hjelp om de kunne slippe å være i tvil og bare slå opp og få nøyaktig informasjon.

Imidlertid er enkelte bygningstekniske problemer av en slik art at det ikke lar seg gjøre å si «hvordan» og «hvorledes» uten å si noe om «hvorfor», og det krever en viss innføring i problemstillingen.

Når det gjelder fuger i utvendige vegger, er det ikke alltid mulig å gi klare og konsise råd fordi de avhenger av planleggerens løsning i hvert enkelt tilfelle, og ofte krever spesielle detaljløsninger. Det er derfor nødvendig at så vel planleggeren som den han konsulterer, har tilstrekkelig kjennskap til de funksjonskrav og de fysiske prosesser som inngår i vurderingen av en fuges utførelse. Det er derfor i det foregående forsøkt å gi

en oversikt over og en utvelgelse av det omfattende materiale som ble behandlet på dette symposium.

To-trinns tetting

En fuges funksjoner er blant annet å hindre regn og vind utenfra i å trenge inn, samt hindre damp og fuktig luft fra rommene i å trenge ut.

Vann bør ikke trenge lenger inn enn til regnskjermeren.

Vindtettingen må ikke utsettes for vann. Det vann som eventuelt kommer inn i fugene, må dreneres ut med passende mellomrom nedover veggen.

Fuger mellom massive elementer

Det er i grunnen bare to typer tette-midler som kan anvendes til tetting av slike fuger som behandles her. Fugemasser som kan brukes er gummielastiske, seigplastiske eller plastiske oljebaserte. Lister som kan brukes bør være av neopren eller lignende. Til regnsperre kan også brukes en list av metall, tre eller lignende.

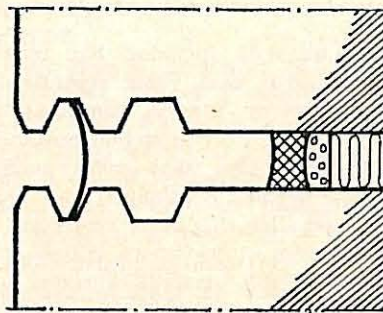
Ethvert fugetettingsmateriale krever en bestemt minimal og maksimal fugebredde som må overholdes om tettingen skal virke etter forutsetningene. Man må derfor skaffe seg full klarhet over alle forhold som virker inn på fugestørrelsen.

Fugeutforming, fugematerialer og metoder for anbringelse må utarbeides i sammenheng, som en egen gjennomtenkt del av prosjekteringsarbeidet og på et tidlig tidspunkt. Enhver detalj er viktig og må nøyaktig angis på tegninger og i beskrivelse.

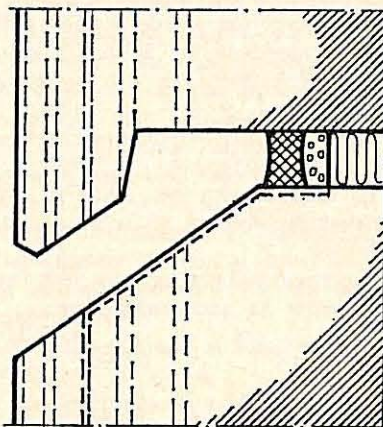
Fig. 1 viser en fuge hvor vindtettingen består av fugemasse og med regnskjerm i vertikalfugen.

Horisontalfugen har ingen regnskjerm, og regnskjermeren i vertikalfugen er brutt i fugekrysset. Toppen av vertikalfugen og dreneringskanalen er dekket med en skjerm av for eksempel neopren.

Ytre fugebredde på vertikalfugen må ikke være større enn 3 mm dersom regn ikke skal trenge inn til tette-midlet når dette ligger 45 mm bak ytre fugeåpning. Nå kan imidlertid massive elementer av noen størrelser ikke klare seg med så liten fugeåpning. Det er derfor nødvendig med regnskjerm i vertikalfugen.



Vertikal fuge



Horisontal fuge

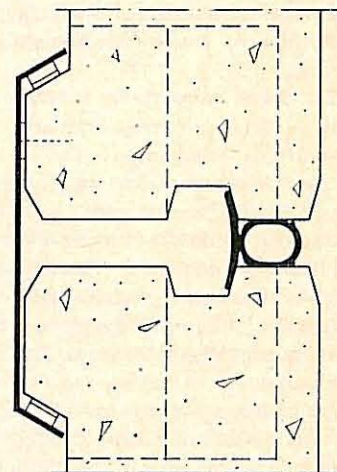
Fig. 1. Fuger mellom betongelementer, forseglet med fugemasse og regnskjerm av neopren.

Fig. 2 viser en meget god og sikker fuge med såkalte ribber hvor regnskjermeren ligger utenpå fugen. Konsentrerte vannstrømmer på grunn av vann som blåser sidelengs fasaden, vil av ribbene hindres i å nå fugen. Regnskjermerens avslutning i overkant av horisontalfugen danner dryppnese. I bunnen av horisontalfugen brettes regnskjermeren ut og føres inn over dreneringssystemet og helt inn under vindtettingen.

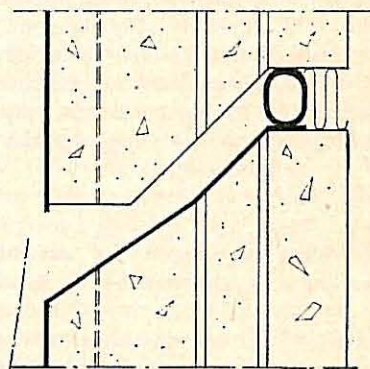
Horisontalfugen må ytterst være større enn 4 mm. Som regel er fuger i elementer atskillig bredere, for eksempel i betong fra 8 mm til 22 mm.

Fugens ytre overkant må utformes slik at det blir godt avdrypp. Man må være oppmerksom på at dersom vindtettingen består av fugemasse eller at tettelisten skal monteres etter at elementene er montert, må fugen være utformet slik at det er mulig å plasere tette-midlene.

Fugekryssene kan by på problemer med visse utforminger. Ved å bruke



Horisontalsnitt



Vertikalsnitt

Fig. 2. Regnskjermeren på utsiden av vertikalfugen.

horisontale, inntrukne vindusbånd får man bare vertikale fuger mellom vindusbåndene, og fugekryssene unngås.

Åpne fuger mellom luftede (utlektede) kledninger

Luftede kledninger virker i prinsipp på samme måte som en to-trinns fugetetting enten fugene er lukket, eller åpne inn til luftrommet bak. Vindtetting ligger i det ytterste sjikt i bakveggen.

Her blir behandlet i hovedsak fugenes størrelse og avstanden mellom kledning og bakvegg for forskjellige kledningsmaterialer. Det er en forutsetning at kledningelementene tar slagregnet og at bakveggen tåler det vann som eventuelt måtte forsere fugene og mellomrommet mellom kledning og bakvegg. For høye bygninger kan det være nødvendig å dele luftmellomrommet i horisontale avsperringer. Det må sørges for at det vann

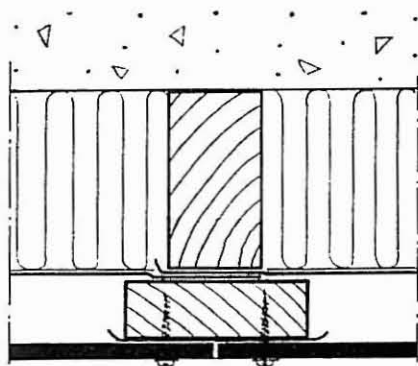


Fig. 3. Luftet kledning av asbestcementplater monterte på vertikale lekter. Åpne horisontalfuger. Horisontalsnitt.

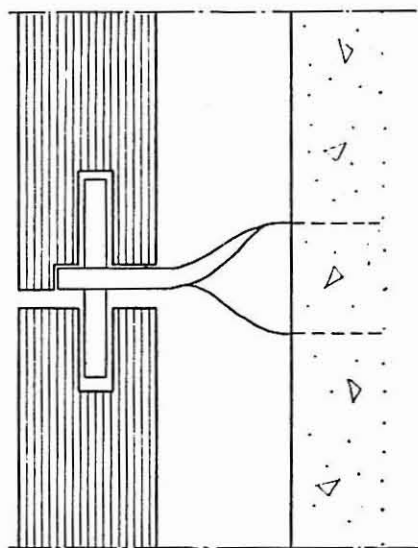


Fig. 4. Vanlig montasje av luftkledning av stein.

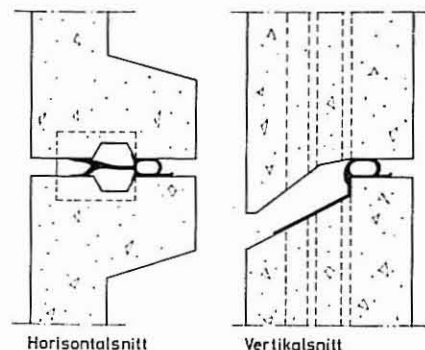


Fig. 5. Tetting av fuger mellom kledningselementer av kunststein.

som renner ned i mellomrommet blir skikkelig drenert ut av veggen.

Åpne horisontale fuger mellom asbestcementplater monterte på vertikale lekter

Det forutsettes brukt platehøyder på 1,20 m eller mer.

Er det risiko for at pappen på bakveggen kan bli presset ut i hulrommet, bør det brukes plater utenpå pappen.

Som alminnelig regel er det å anbefale et hulrom (utlekting) på 25 mm sammen med en gjennomsnitts fugebredde på 5 mm.

Lektenes bredde bør minst være 50 mm og dekket med papp som stikker godt utenom lekten. Platene må festes godt til lekten. For øvrig må monteringen være forskriftsmessig. Se fig. 3.

På steder med sterkt slagregn kan det være en fordel å dekke horisontalfugene på baksiden med pappremser.

Drenering av hulrommet og beskyttelse av vindus- og dørkarmen er meget viktig.

Åpne fuger mellom plater av natur- eller kunststein

Det er vanlig å montere platekledning av stein som vist i fig. 4. Tykkelsen er vanligvis 30 mm, avstanden til bakvegg 30 mm og fugebredde 7 mm. Bakveggen er som regel av et frostbestandig materiale (betong eller tegl).

Det er av interesse å vite om man kan bruke steinkledninger utenpå bakveggen som ikke tåler stadig påkjening av vann.

Den anbefaling som gis her er basert på forsøk med steinplater med formatene 0,7 m \times 0,7 m og 20 mm tykkelse.

Det forutsettes at platene er jevntykkede, har skarpe kanter og at de er monterte nøyaktig i plan og vater.

En fugebredde på 5 mm og en avstand mellom plate og bakvegg på 40 mm ser ut til å gi tilstrekkelig beskyttelse av bakveggen.

Hvorvidt den vanlige fugeåpning på 7 mm og en platetykkelse på 30 mm vil beskytte bakveggen tilstrekkelig, er ikke kjent.

Fuger mellom tykke kledningselementer av kunststein med kantribber, monterte på trevegger

Kantribbene vender inn mot veggen. Denne fortykkelse av elementene ved fugen gjør det mulig å tette fugen etter de samme prinsipper som nevnt under «fuger mellom massive elementer». Se fig. 5.

Litteratur:

International Council for Building Research, Studies and Documentation, CIB, Symposium on Weathertight Joints for Walls. Papers. Oslo 1967. 2 b. (Norges byggforskningsinstitutt. Rapport, 51 A og 51 B)

