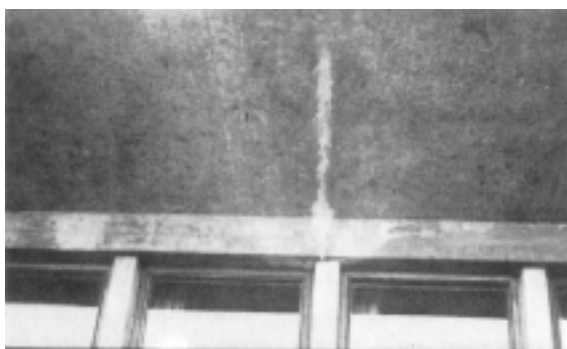


14.



14 og 15  
Kantbjælken har trukket baldakinen fra hinanden.



16



16 og 17  
Totalt nedbrudt jernbeton-tag.

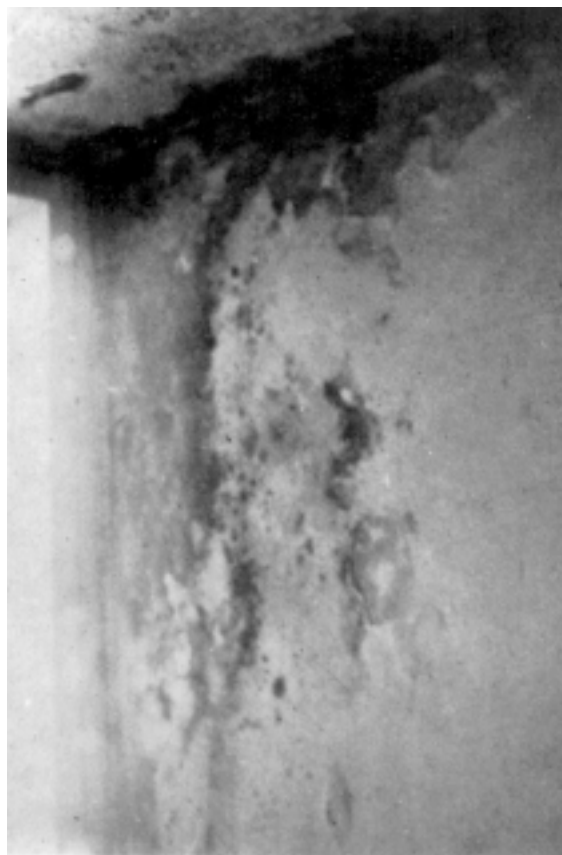
Al dårlig beton blev hugget ud og repareret med betonlim og ny udstøbning, isolering og tagdækning blev fjernet og erstattet med en ny, kraftig isoleret og udluftet trækonstruktion.

Det kan tilføjes, at frostsprængninger, efterhånden som nedbrydningen skred frem, blev mere og mere virksomme.

Beregningerne, der ligger til grund for de opgivne tal findes nedenfor; man vil se, at en fugtspærre over betonen ville have forøget fugtmod-



18



18 og 19  
Fugtvandring har fyldt tagkonstruktionen med vand, som nu trænger nedad.

stande tilstrækkeligt og sparet flere 100.000 kr. Også en indvendig overfladebehandling med damp-tæt maling kunne muligvis have løst problemet.

**Beregning**

(Fig. 3).

Man får et klart billede af fugtforholdene ved at optegne et fugtdiagram, fig. 3. Dette tjener to formål 1) bestemmelse af størrelsen af de opsamlede fugtmængder og 2) fastsættelse af de forholdsregler, som kan forhindre gentagelser.

Konstruktionens fugtmodstande  $e\mu$ , (e er materialernes tykkelse i m og  $\mu$  diffusionsmodstandstallet), afsættes vandret og damptrykkene i  $\text{kg/m}^2$  lodret. Konstruktionen er herved transformeret, således at fugtmodstanden er konstant, d. v. s. damptrykkurven mellem det indvendige damptryk  $P = 143 \text{ kg/m}^2$  og det udvendige  $P = 50 \text{ kg/m}^2$  følger en ret linie II, såfremt der ikke forekommer kondens.

Efter de opgivne temperaturer indtegnes mætningskurven I.

Såfremt damptryk i konstruktionen er højere

end mætningstryk, forekommer der kondens, idet der tilføres mere vanddamp til luften i det pågældende område, end denne kan indeholde; ligger kurve II over kurve I udskilles vand og damptrykket falder, således at damptrykkurven II »synker« ned under mætningskurven til den aktuelle damptrykkurve III. På skemaet kan indtegnes den fugtmodstand,  $e\mu$ -nødv, der skal tilføres konstruktionen indvendigt eller lige over betonen for at presse kurve III ned under mætningskurven, således at kondens inde i konstruktionen ikke forekommer. Kondens på den indvendige overflade, der vil finde sted, når overfladetemperaturen er lavere end  $12^\circ\text{C}$ , er der ingen fare for.

Fugtmængden, der føres op i letbetonen til den næsten fugttætte asfaltbelægning, findes af formelen  $P_i - P_x / 160 \times e\mu$  og opgives i  $\text{g/m}^2$  i timen.  $P_i$  og  $P_x$  er damptrykkene og  $\Sigma e\mu$ , den samlede fugtmodstand mellem punkterne i og x, (se diagrammet). Fugtmængden, der opsamles i letbetonen, bliver således  $143 - 82 / 160 \times 4 = \text{ca. } 0,1 \text{ g/m}^2$  i timen.  $e\mu$ -nødv bliver 22, svarende til en plastbelagt alu-folie.

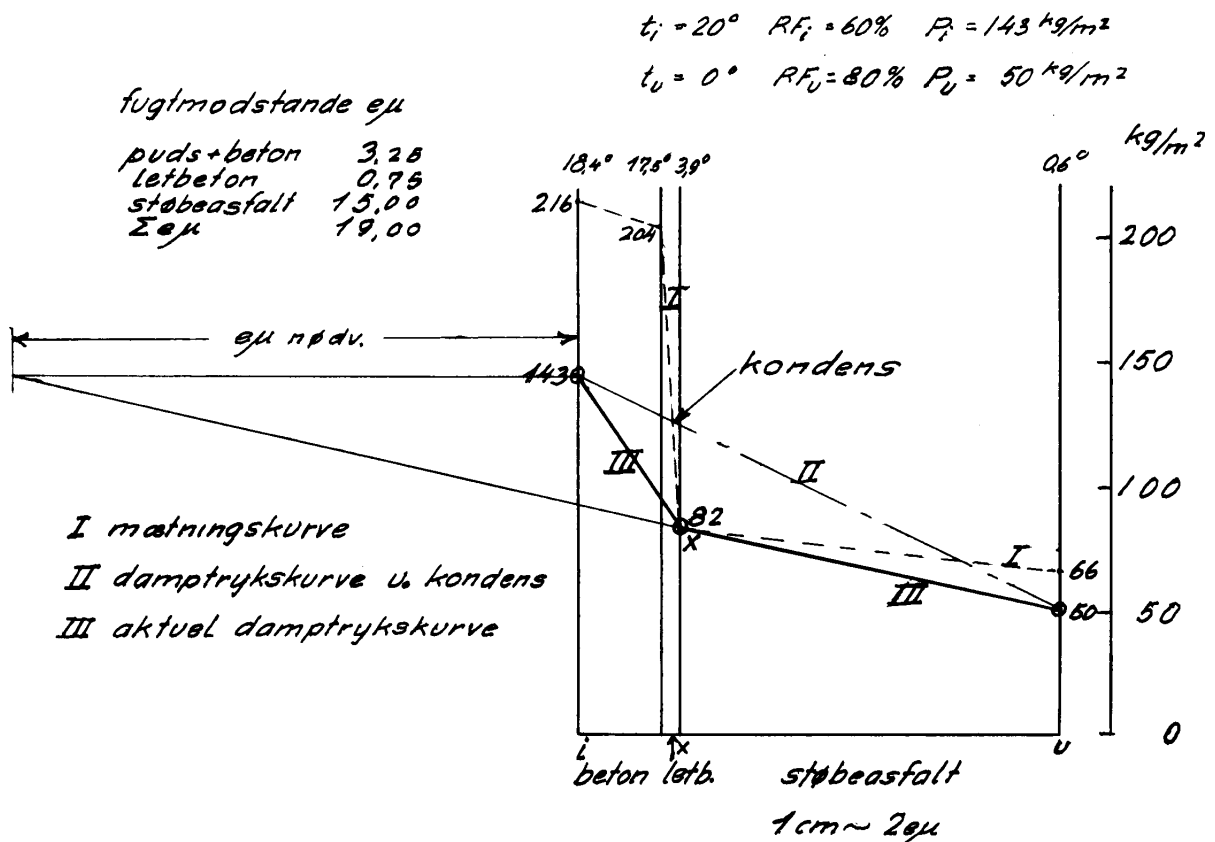


Fig. 3.

### Farlig ekstra-isolering

(Foto 20, 21 og 22).

I et fladt tag med trækonstruktion og 100 mm mineraluldisolering ønskede man at forbedre isoleringsevnen; det skete ved indblæsning af plastskum i hulrummet mellem mineralulden og tagbrædderne, foto 20. Herved udelukkedes imidlertid enhver form for udluftning, og der kondenseredes betydelige fugtmængder under tagdækningen. Dampspærren manglede over store dele af loftbeklædningen, og en fugtgennemgang viste, at der i tagbrædderne og isoleringen opsamledes op til 6 liter vand pr. m<sup>2</sup> i opvarmningsperioden, hvoraf kun ca. 3 liter forsvandt om sommeren. Allerede efter 2 års forløb sivede vandet ned gennem loftet, foto 21, og da loftsbeklædningen og isoleringen var fjernet konstateredes, at tagbrædderne var ødelagte, foto 22, og måtte fornyes efter forsigtig udtørring af trækonstruktionen; endvidere blev der oplagt effektiv dampspærre og ny isolering, der tillod passende udluftning.

### Facadeskader

(Foto 23, 24 og 25).

Disse er i fugtmæssig henseende nøjagtige paralleller til den omtalte type betontage. En tæt facadebeklædning bevirker, at der opsamles fugt bag denne i opvarmningsperioden med frostsprængninger til følge. Foto 23 og 24 er typiske for flisebeklædninger, der er gjort for tætte med smalle cementfuger, fugten vil sætte sig bag den fugttætte glasur, og denne skaller af, undertiden følger en del af selve flisen med.

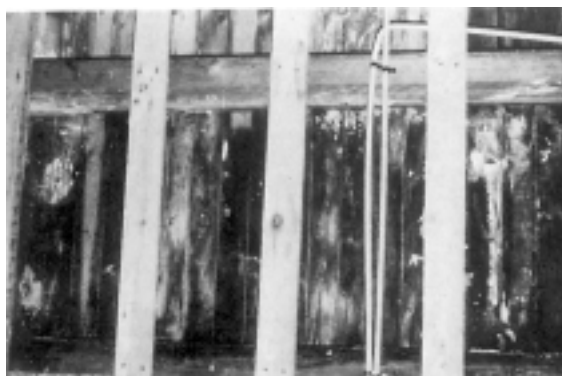
Fugtdiagrammet for den på foto 25 viste ydervæg vil se ud præcis som diagrammet på fig. 3; det drejer sig om en betolvæg, udvendigt isoleret med klinkerbeton, som er overfladebehandlet med en meget tæt mineralpuds. Under fugtvandringen i opvarmningsperioden møder fugten forholdsvis lidt modstand i beton og klinkerbeton, men standses af pudslaget og opsamles i den yderste del af klinkerbetonen, hvor temperaturen kun er ca. ½ grad højere end ude-temperaturen. Fugtsprængninger er følgelig uundgåelige. Fugtdiagrammet ville have afsløret faren, nu måtte hele facaden pudses om. Lignende billeder finder vi for malede murstensfacader, hvis den anvendte facademaling er for tæt, hvilket ofte er tilfældet; malingen standser fugten og skaller af under frostpåvirkninger. Der findes mange eksempler på sådanne skader, hvad enten der er malet på nye eller gamle huse, og det er en



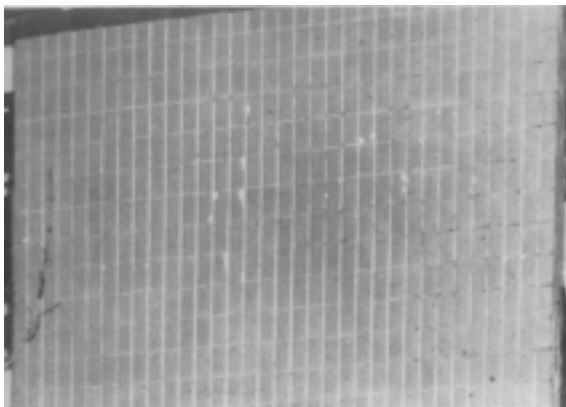
20



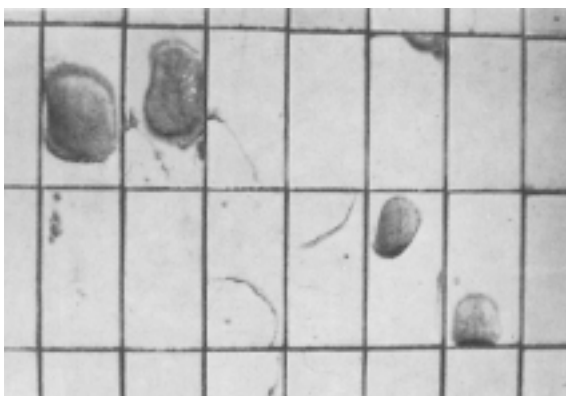
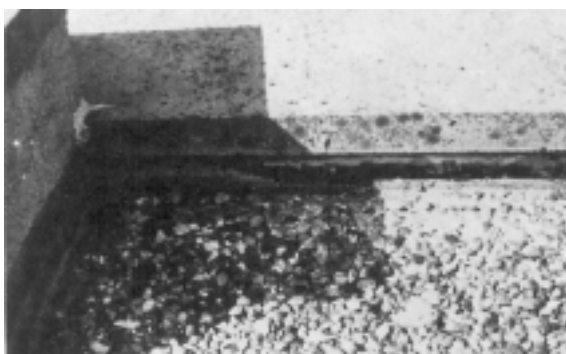
21



21, 22 og 23  
Efterisolering forhindrer udluftning, tagkonstruktionen fyldes med vand, som ødelægger tagbrædderne og loftbeklædningen.



23.

23 og 24  
Frostskader på "for tæt" flisebeklædning.25  
Et tæt pudslag stander fugten og frostsprænges.26  
Tagpappen slår fra.

besværlig affære at sandblæse eller brænde malingen af og male påny.

### Tagpapskade

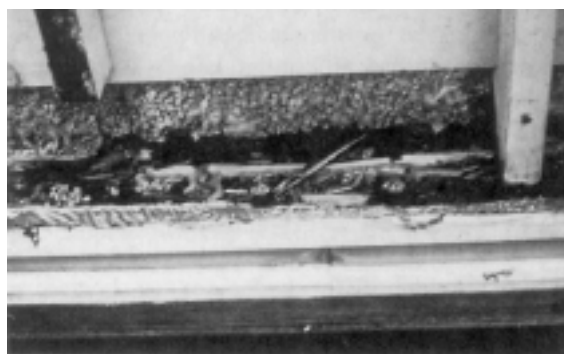
(Foto 26 og 27).

Det sker ofte, at tagpap løsner sig, hvor den afsluttes på en lodret rnrkronenvæg; den slår ud fra væggen, foto 26, og det er betydelige vandmængder, som trænger ned her og kan brede sig over hele fladen, således at man i mange tilfælde ikke kan afgøre, hvorfra vandet stammer, foto 27.

### Kondens inde i ydervæg

(Foto 28).

En træskeletvæg, på begge sider beklædt med Eternit + fugtspærre af alu-folie; herved mente man at have beskyttet trækonstruktionen på bedste måde. Imidlertid havde man overset det forhold, at damptrykket er større fra rummene ind i væggen end fra væggen ud til det fri, d. v. s. at der under fugtvandringen i opvarmingsperioden konstant efterlades kondensvand inde i væggen. I sommerperioden udtørredes kun ca. halvdelen af kondensvandet, og i løbet af 6 år var fodremmen totalt nedbrudt af råd og svamp. Det understreges, at fodremmen var fuldt beskyttet mod fugtangreb fra fundamentet.

27  
Vandskader efter løsnet tagpap.28  
Nedbrudt trækonstruktion i isoleret skeletvæg.