10ende tekniske samtale om „byggeriets patologi“

DK 69.024

FEJL OG MANGLER VED TAGDÆKNINGER

E. FRIMAND KLAUSEN

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT STUDIE NR. 22
I KOMMISSION HOS TEKNISK FORLAG KØBENHAVN 1955

DK 69.024

Teknisk samtale vedrørende

BYGGERIETS PATOLOGI

"Fejl og mangler ved tagdækninger"

E. Frimand Klausen
afdelingsarkitekt, m.a.a.
Boligministeriet

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT studie nr. 22
I kommission hos TEKNISK FORLAG København 1955

Studiet er et referat af en teknisk samtale mellem arkitekter, ingeniører og håndværkere samt repræsentanter for tagdækningsindustrien.

Ved den tekniske samtale blev der på SBI's vegne budt velkommen af civilingeniør B. Warris, der herefter gav ordet til samtalens indleder, afdelingsarkitekt m.a.a. E. Frimand Klausen, Boligministeriet.

Denne omtalte tagdækningernes fordeling efter materiale, statstilskudsform og landsdel etc., som det fremgår af Boligministeriets arkiver, og indledte diskussionen om de enkelte materialer.

Under tegl er medtaget drøftelsen af ventilation m.v., der i et vist omfang er fælles for alle tagdækningsmaterialer. Der var enighed om, at mere ventilation var ønskelig, særlig indtil byggefugten var ude af huset.

Problemerne vedrørende tegls frostfasthed synes endnu ikke afklarede. En række mindre heldige konstruktive udformninger og fejl ved den håndværksmæssige udførelse blev omtalt for flere af materialernes vedkommende, og lagringstid og lægteafstand for bølgeeternit blev drøftet.

Diskussionen endte med en opfordring til SBI om oprettelse af et fejlkartotek til registrering af de forekommende fejl og mangler.

--ooOoo--

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT, København.

FORTEGNELSE OVER DELTAGERNE I DEN TEKNISKE SAMTALE

Andersen, E.
ing. Dansk Eternitfabrik, Aalborg.

Andersen, Jens
fuldmægtig, Aktieselskabet for kemisk Industri.

Barfoed, Sven
direktør, civiling. A/S Frederiksholms Tegl- og Kalkværker.

Bryrup, J.
civiling., SBI.

Buurgaard, K.E.
civiling.

Byrge, Jens
prokurist, Teglværkernes centralkontor.

Børsting, B.W.
civiling., fa. A.J. Moe.

Christensen, Ingv.
civiling., konsulent, Boligministeriet.

Dreyer, J.
ing., Boligministeriets konsulenter.

Due, Anker
civiling., Tagpapfabriken "Phønix".

Eklund, L.
civiling., Svenska Icopal Fabriken, Malmø.

Fabricius, H.
prokurist, Frederiksholms Tegl- og Kalkværker.

Gustafson, Sperling V.
ing., Aktieselskabet for kemisk Industri.

Hansen, Olaf
arkitekt, 3. Bygningsinspektorat.

Høgsbro, Svend
arkitekt, A.A.B.

Jensen, G. Boni
arkitekt, fa. ark. Ole Hagen.

Jensen, Martin
fabrikant, Svendborg Tagpap- og Cementvarefabrik.

Jessing, J.
civiling., SBI.

Johansen, M.
civiling., SBI.

Johansen, Tom
civiling., SBI.

Juhl, H.
direktør, Aktieselskabet for kemisk Industri.

Kampmann, O.
civiling., SBI.

Klint, Naur
arkitekt, konsulent, Boligministeriet.

Klöcker Nielsen, Ib S.
ing. Hotaco A/S.

Knudsen, A. Meinertz
civiling., A/S Domina.

Krogh, A. K.
civiling., fa. Birch & Krogboe.

Larsen, Robert
ing., c/o Junchers Savværk, Køge.

Laursen, J. A.
civiling., A/S Grusgravernes Salgskt.,
A/S Rockwool.

Laursen, T.
civiling., fa. Birch & Krogboe.

Meulengracht, Steen
civiling., A/S Gravquick.

Nielsen, Peter
chefarkitekt, Boligministeriet.

Philipson, E.
overing., A/S Jens Villadsens Fabriker.

Rabes, G.
prokurist, Hotaco A/S.

Rasmussen, Bent
ing., A/S Jens Villadsens Fabriker.

Rasmussen, Kai
tømrermester, fa. Kai Rasmussen & Max Kjeldgård.

Rimau, Ole
ing., Hotaco A/S.

Schledermann, Erik
civiling., Gentofte kommune, teknisk forvaltning.

Heegaard, Mogens
arkitekt, Arbejderbo.

Ullidtz, J.
civiling.

Warris, B.
civiling. SBI.

Wæver, H.
ingeniør, Socialt Boligbyggeri.

Würtz, J.
arkitekt, Boligministeriet.

INDHOLDSFORTEGNELSE

OVERSIGT VED E. FRIMAND KLAUSEN

Hvad må man kræve af et tagdækningsmateriale?

I almindelighed omfatter bygherrens krav til tagdækningsmaterialer følgende:

1. Tæthed.
2. Varighed (minimal vedligeholdelse).
3. Rimelig anskaffelsespris.

De krav, bygningsmyndighederne stiller til tagdækningsmaterialerne, er 1) frostfasthed, 2) en rimelig tæthed og sikkerhed mod brand, 3) en rimelig stabilitet (man må kunne gå på taget) og 4) en rimelig varighed. F.eks. foreskriver Københavnsvedtægten med hensyn til tagdækninger, at "taget skal dækkes på forsvarlig måde med sten, metal eller andet materiale, der er tilstrækkeligt vandtæt og i brandmæssig henseende fyldestgørende".

Det fremgår heraf, at de krav, som bygningsmyndighederne kan stille til et tags beskaffenhed, ikke giver en eentydig bestemmelse for, hvorledes et tagmateriale skal være, og vil derfor ofte give anledning til fortolkningsvanskeligheder.

De fleste bygningsvedtægter, i hvert fald for de større kommuners vedkommende, indeholder bestemmelser, som giver den lokale bygningsmyndighed beføjelse til efter skøn i hvert enkelt tilfælde at afgøre, om det pågældende materiale svarer til det i vedtægten foreskrevne.

For det statsstøttede byggeris vedkommende er der stillet visse krav til tagdækningsmaterialer, men disse krav er endnu langt fra fyldestgørende, idet der kun i enkelte tilfælde findes normer for tagmaterialer.

Når det gælder nye tagmaterialer, stiller ministeriet som regel krav om prøvning af disse materialer, for således at sikre sig at materialerne i alt fald ikke er ringere end de hidtil kendte (eller godkendte).

Problemets omfang.

For at få et overblik over problemets omfang har vi fra ministeriets side udarbejdet en statistik, som viser det samlede byggeris fordeling i m^2 og boligbyggeriets i antal lejligheder, for så vidt angår parcelhuse, rækkehuse og højt byggeri, samt en statistik, som viser de forskellige tagmaterialer, opgivet i procent og i m^2 bebygget areal.

Byggevirksomheden (nybyggeriet) i 1952 og 1953.

Det samlede, fuldførte byggeri omfattende såvel boligbyggeri som erhvervsbyggeri, landbrugsbyggeri og offentlig byggeri var i 1952 ca. 2.830.000 m^2 etageareal og i 1953 ca. 3.150.000 m^2 etageareal.

De nævnte m^2 etageareal fordelt på hovedgrupperne fremgår af fig. 1.

Det fremgår heraf, at det fuldførte boligbyggeri i m^2 repræsenterer mere end de tre andre grupper af byggeri tilsammen.

Det fuldførte boligbyggeri i 1953 udgjorde 1.791.000 m^2 eller 21.300 lejligheder, der fordelte sig som vist på fig. 2.

Fuldførte lejligheder i byer m.v. i 1953 fordeler sig herefter således:

etagehuse	50%
rækkehuse	9%
parcelhuse	41%.

Som man vil se af fig. 2, drejer det sig for etagebyggeriet om dækning af ca. 9.000 lejligheder eller rundt regnet 9.000 x 75 m^2 = 675.000 m^2 etageareal.

Regnes groft med 3 etager i gennemsnit, svarer det til en overdækning af ca. 225.000 m^2. For parcel- og rækkehusene bliver det 9.200 x 75 m^2 eller ca. 690.000 m^2, som dækkes.

Småhusene på landet, bortset fra stuehusene, giver ca. 2.700 x 60 m^2 eller ca. 162.000 m^2.

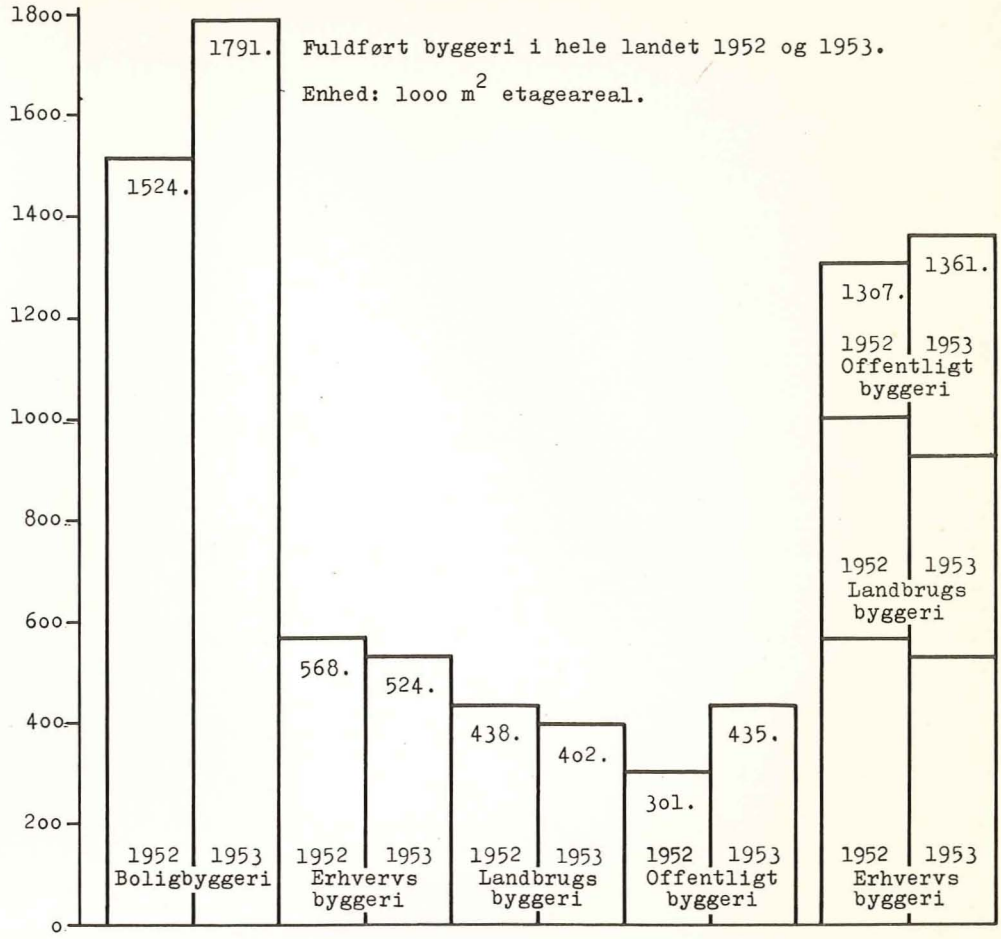


Fig.1. Skematisk oversigt for byggevirksomheden (nybyggeriet 1952 og 1953)

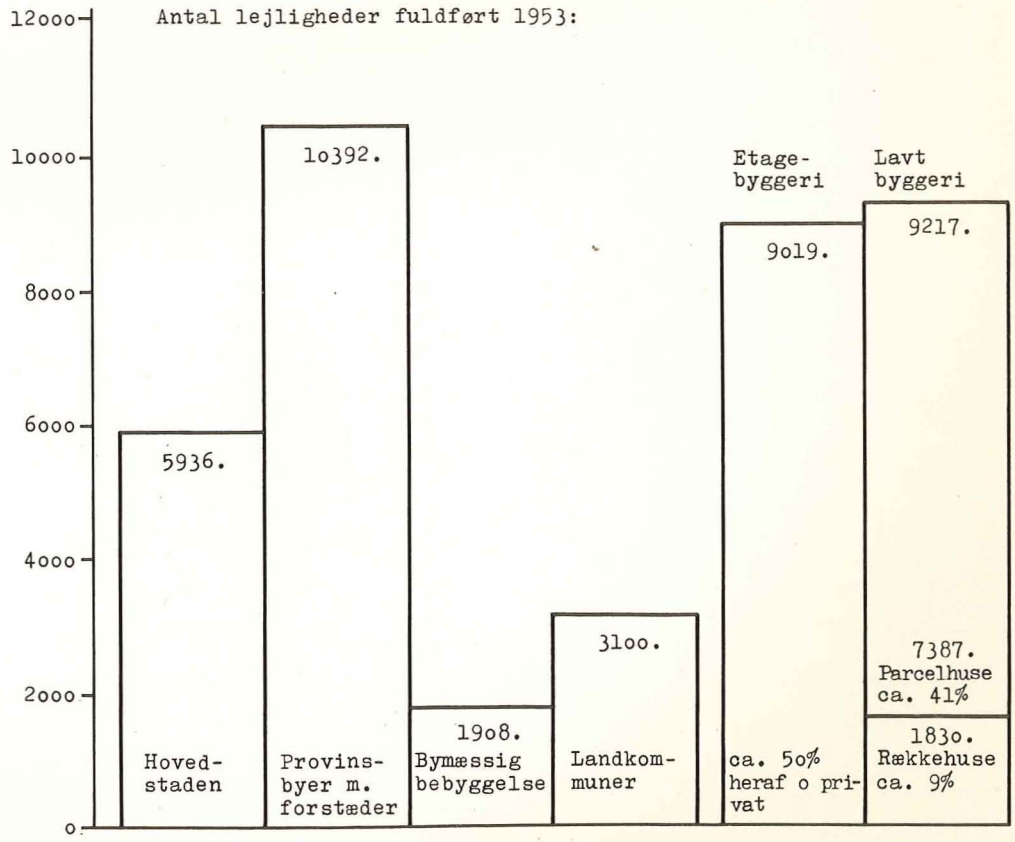


Fig.2. Skematisk oversigt for fordelingen af antal fuldførte lejligheder 1953

Tagdækningsmaterialernes fordeling

Fig. 3 og 4 viser resultat af en undersøgelse vedrørende dækningsmaterialernes fordeling på såvel højt og lavt byggeri som på socialt og privat støttet byggeri.

Man vil ligeledes kunne se af figurerne, hvorledes materialerne fordeler sig på henholdsvis hovedstadsområdet, øerne og Jylland.

Udregningerne er foretaget på grundlag af det antal sager, som er indkommet til ministeriet i løbet af eet finansår. Oversigten er som følge heraf ikke fuldgyldig i statistisk henseende, men kan antagelig anvendes som rettesnor.

Hvordan optræder fejl og mangler, og hvordan opstår de?

Fejl og mangler ved de forskellige tagdækninger kan naturligt opdeles i følgende 3 grupper:

1. Fejl og mangler ved materialets art og produktion.
2. Fejl og mangler ved projektering.
3. Fejl og mangler ved arbejdets udførelse.

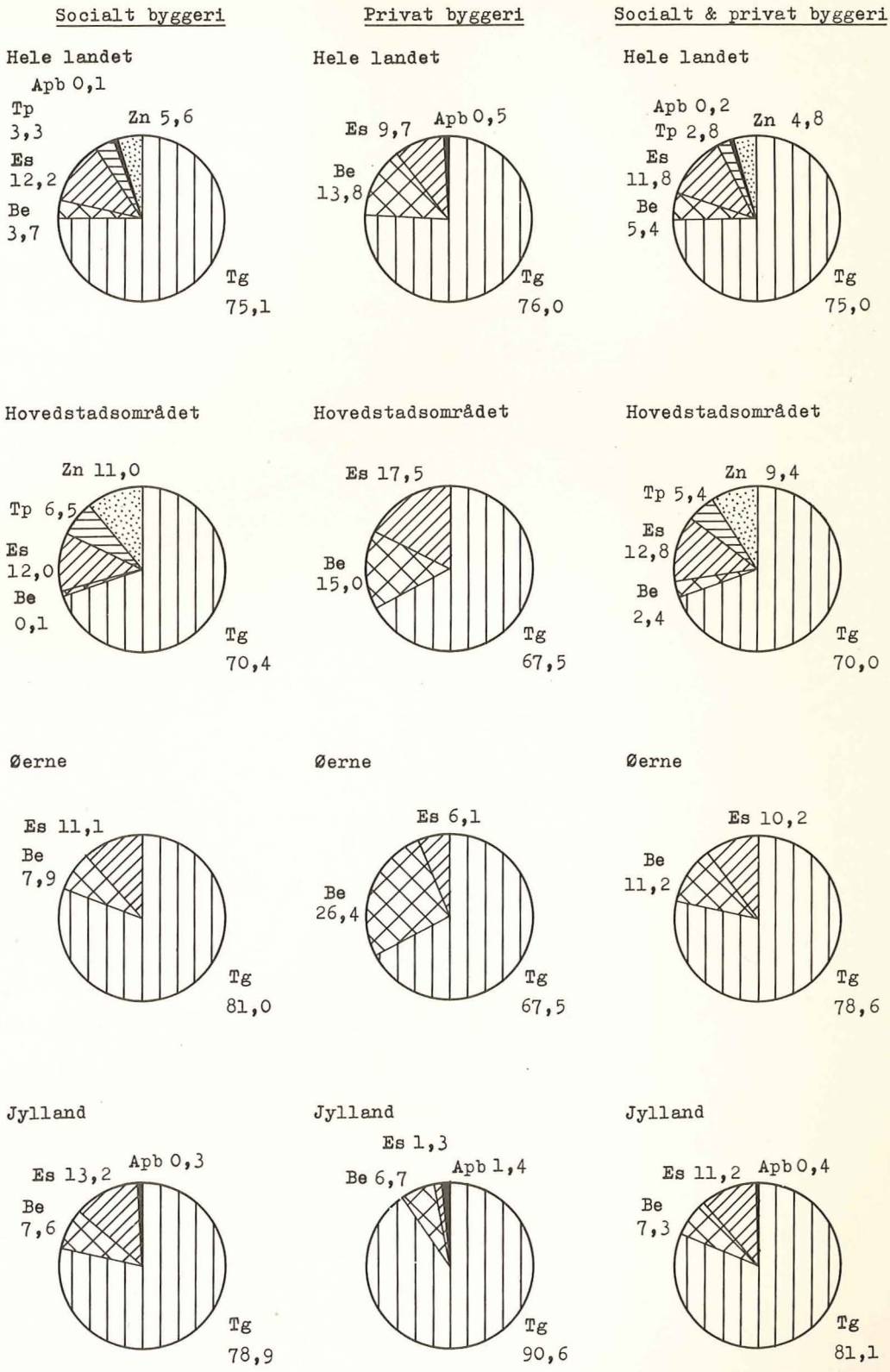
TEGL

Indledning

E. Frimand Klausen:

Som det vil ses af de foregående figurer, udgør tegltagene den langt overvejende del af dækningsmaterialerne, nemlig for etagebyggeriet ca. 75% og for parcelhusbyggeriet ca. 63%. Der er derfor al mulig grund til at behandle tegltagene indgående, ikke mindst fordi det også er her, man i de seneste år har konstateret de fleste fejl og mangler (fig. 5).

E T A G E H U S E



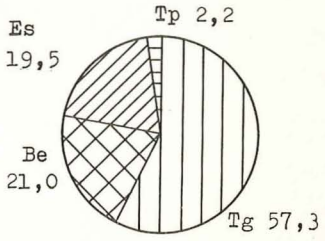
Fork. Zn-Zink, Tg-Tegl, Be-Bølgeeternit, Es-Eternitskifer, Apb-Asfalt på beton, Tp-Tagpap.

Fig.3. Dækningsmaterialernes fordeling i % på højt byggeri - socialt og privat støttet. Indkommet til boligministeriet i finansåret 1950.

P A R C E L H U S E

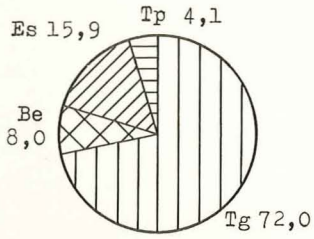
Kap. 6

Hele landet



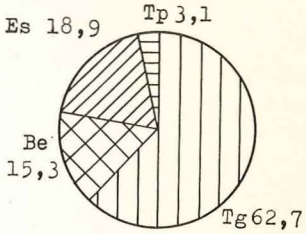
Kap. 8

Hele landet

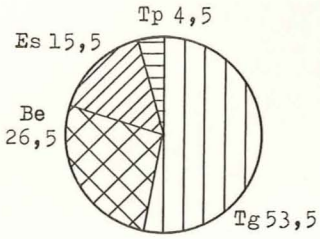


Kap. 6 & 8

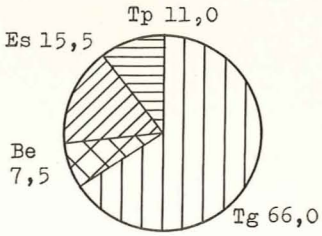
Hele landet



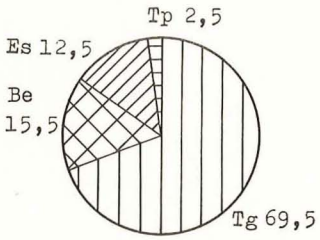
Hovedstadsområdet



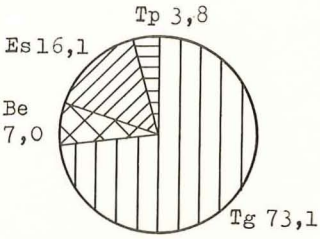
Hovedstadsområdet



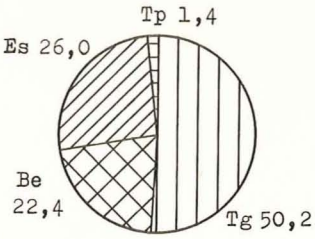
Øerne



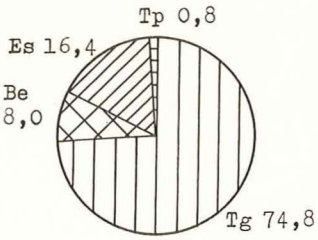
Øerne



Jylland



Jylland



Fork. Zn-Zink, Tg-Tegl, Be-Bølgeeternit, Es-Eternitskifer, Apb-Asfalt på beton, Tp-Tagpap.

Fig.4. Dækningsmaterialernes fordeling i % på lavt byggeri.

Fejl ved materialets art og produktion

I forsommeren 1951 modtog ministeriet adskillige anmodninger om tillægslån til udskiftning af skadede tagsten, ligesom man blev anmodet om bistand i forskellige retssager. Ministeriets stilling til disse sager måtte fra starten være en afvisning, idet man fandt, at sådanne sager måtte være henvist til retslig afgørelse mellem bygherrer og entreprenører. Det bevirkede imidlertid, at man fra en række forskellige sider så sig nødsaget til at tage hele spørgsmålet op for eventuelt at finde frem til de årsager og fejlkilder, der bevirkede disse temmelig omfattende skader.

Det af Kalk- og teglværksforeningen af 1893 nedsatte udvalg til undersøgelse af forholdene udsendte en redegørelse, hvori man erkendte, at man stod uforstående over for årsagerne til de meget omfattende frostskader. Vel havde man også tidligere haft frostskader, men aldrig i et omfang som disse.

Kalk- og teglværksforeningens laboratorium i Århus fik derefter til opgave at foretage de undersøgelser, der fandtes påkrævet ved udforskningen af årsagerne til de opståede skader samt at anvise udveje til at forhindre gentagelser.

De skadede sten havde i visse tilfælde en udtalt skifret lagdeling (bladstruktur), og man var i første omgang inde på, at denne struktur muligvis var den egentlige årsag. Strukturen anses at stamme fra vacuumpresserne, som for en stor del anvendes på de danske teglværker. Det viste sig imidlertid, at en del af skaderne ikke kunne skyldes disse vacuumpresser, da skaderne også var opstået på sten strøget på den gammeldags måde (Broholm). Da den overvejende del af de skadede tagsten stammede fra den periode, hvor der ikke kunne fremskaffes kvalitetsbrændsel, må man ikke se bort fra den mulighed, at den deraf følgende, mangelfulde brænding kan have været en i hvert fald medvirkende faktor ved stenenes ringe modstandsdygtighed over for frost.

For at få klarhed på dette spørgsmål, påbegynd-

te man i Århus et meget omfattende forsøg på den såkaldte "tagstenskirkegård". "Kirkegården" består af et bassin opfyldt med sand, hvori tagstenene bliver halvt nedgravet, således at deres overside vender mod nord; stenene repræsenterer et udsnit af produktionen fra samtlige teglværker, der er tilknyttet Kalk- og teglværksforeningen. Forsøgene er endnu ikke fuldstændig afsluttet, men har dog givet en del resultater, idet man derigennem har kunnet sammenligne laboratoriemæssige forsøg med forsøg udført under almindelige, klimatiske forhold.

Civilingeniør H. Dührkop, som ledede forsøgene, kom ret hurtigt til den overbevisning, at hovedårsagen til miseren i 1951 måtte være særlig ugunstige vejrforhold i vinteren 1950-51. Dührkop foretog herefter en klimaundersøgelse, som omfattede såvel nedbørsmængde som frysepunktspassager gennem de sidste 30 år. Undersøgelsen gav til resultat, at netop vinteren 1950-51 fremviste en unormal nedbørsmængde, kombineret med et usædvanligt stort antal frysepunktspassager. Spørgsmålet var dog ikke løst ved konstateringen af de mange frysepunktspassager og den unormale nedbørsmængde, idet disse forhold kun havde været en anledning til skaderne; materialet måtte på en eller anden måde have en dybereliggende skavank. Man fortsatte derfor undersøgelserne med hensyn til bestemmelsen af den struktur og de fabrikationsforhold, som giver den bedste sikkerhed mod frostskader. Man blev opmærksom på amerikanske undersøgelser på lignende områder. Disse undersøgelser er endt med fremsættelsen af en teori vedrørende teglprodukters frostfasthed, den såkaldte C/B-teori (cold/boiling). C er den vandmængde, sten optager ved 24 timers lagring helt under vand ved almindelig temperatur (cold water), og B er den vandmængde, sten optager ved først 24 timers lagring helt under vand og dernæst 5 timers kogning (boiling). Jo nærmere forholdet C/B er ved 1,0, desto ringere skulle stenenes frostfasthed være. De amerikanske forsøg har givet følgende resultater med

indtil 175 frysninger for C/B liggende mellem:

0,61 - 0,72: ingen skader

0,73 - 0,80: ikke skader og skader

0,81 - 0,96: kun skader.

Ud fra disse prøveresultater skulle det herefter være muligt at foretage en sortering af stenene. De amerikanske resultater efterprøves nu ved Kalk- og teglværkslaboratoriet, og man er, såvidt jeg ved, ikke færdig med overvejelserne.

Man er mest tilbøjelig til fra teglværksside at regne med, at man bør have en stor porøsitet, hvilket kan opnås ved at anvende magrede lerarter. (Et Dührkop-citat: "Stenen klinge bør som sokker og ej smukt som kirkeklokker"). Ved den store porøsitet opnår man jo selvsagt ikke den samme tæthed for vandgennemtrængning som ved mindre porøse sten, og det vil derfor antagelig være nødvendigt at anvende et eller andet imprægneringsmiddel. Det er ikke alle imprægneringsmidler, som umiddelbart egner sig til dette brug, idet det kan være overordentligt farligt at hindre dampdiffusion. Der er imidlertid fremkommet produkter, som har vandafvisende egenskaber uden dog at virke porefyldende og derfor ikke fungerer som dampstandsende membran (f.eks. Siliconerne). Anvendelsen af et sådant præparat vil medføre en merpris på ca. 1 kr. pr. m^2 tagflade. Som man vil se, kan man forvente, at der i nær fremtid vil være skabt større klarhed om problemerne vedrørende teglmaterialers egenskaber, og man må ønske og håbe, at de resultater, man når frem til, kan føre til simple, standardiserede prøvemetoder.

Det er imidlertid ikke nok at sikre sig, at tagstenene i sig selv er tilfredsstillende, man må også i udstrakt grad have opmærksomheden henvendt på, hvordan stenene anvendes i byggeriet. Her syndes ofte både af de projekterende og af håndværkerne.

2. De fejl, som oftest begås af de projekterende, er:

2.1 For lav taghældning

Teglsten bør normalt ikke oplægges med lavere hældning end 45°, når det drejer sig om vingesten, og 40°, når det drejer sig om fals-tagsten. Ved lavere taghældninger end disse kan man dels risikere, at stenene ikke hurtigt nok befries for overfladevandet og derved får en for stor porefyldningsgrad, og dels i grellere tilfælde, at stenenes overlæg ikke er tilstrækkelig til at hindre indtrængning af vand imellem fugerne. Teglværkerne har da også, såvidt jeg ved, fralagt sig ethvert ansvar, hvis disse mindstehældninger ikke overholdes.

Imidlertid kan man udmærket anvende endnu lavere hældninger, men man må da arbejde med et andet konstruktionsprincip, idet man under tagstenene indskyder f.eks. et tagpaplag. Denne konstruktion er den mest udbredte i Sverige og Norge, hvor der anvendes teglstenstag, men anvendes på grund af prisen kun i ringere grad herhjemme. Teglene fungerer her blot som en vejrbestandig overflade, og vandtætheden opnås alene af det nedenunder liggende paplag. Ved denne konstruktion opnår man at få en kraftigere ventilation af stenenes underside og derved en større sikkerhed mod frostsprængninger, ligesom der opnås en større totaltæthed.

2.2 Manglende eller for ringe ventilation af tagrummet

Dette punkt er vel nok et af dem, der syndes mest imod. Undersøger man et dårligt ventileret tagrum, vil man på de tider af året, hvor stenene er fugtmættede, og hvor de er udsat for frysepunktpassager, ofte konstatere en ret kraftig dugdannelse på undersiden af nord- og østsidetagsten. Kondensationen skyldes den stærke fordampning fra tagets syd- eller vestside, når dette solbeskinnes efter en regnperiode. Den varme, fugtige luft herfra rammer de kolde tagflader på nord- eller

østsiden, afkøles og kondenserer. Dersom denne fugtighed ikke fjernes ved ventilation, vil porefyldningsgraden og dermed faren for frostsprængninger vokse. Der er ingen tvivl om, at man fra de projekterende arkitekters side har ofret dette problem for lidt opmærksomhed.

2.3 Uheldige planudformninger

Ved stærkt komplicerede planudformninger - eventuelt med forskydninger i etagehøjder - vil der ofte fremkomme særdeles uheldige tagsammenskæringer, som må klares ved hjælp af kehler, grather eller lignende, sårbare punkter. Tagmaterialet må ved sådanne sammenskæringer tildannes, og dette kan især for tegls vedkommende betyde alvorlige svækkelser af materialets egenskaber som tagdækningsmateriale (fig. 6). Endvidere vil sådanne konstruktioner, der ofte er statisk ubestemte, tit være underdimensionerede, og der vil derfor ske bevægelser og sætninger i taget, som kan bevirke, at tagmaterialet ikke opnår tæthed. Det samme er tilfældet ved tagværker, som ved beregning er nedbragt til minimumsdimensioner, og der er derfor al mulig grund til at understrege vigtigheden af, at tagdækningsmaterialet vælges på grundlag af den konstruktion, det skal anvendes på. Inddækninger ved kviste og ovenlys giver ofte anledning til utætheder i tage. Her må man især vogte sig for at sammenblande forskelligartede materialer, f.eks. betonstøbte kviste i forbindelse med en tagkonstruktion af træ. Her arbejder materialerne så uensartet, at selv blyinddækninger ikke altid er elastiske nok til at optage de opståede spændinger. Ovenlys er af æstetiske grunde ofte placeret for lavt i tagfladen (fig. 7). Dette medfører, at skotrenden ved ovenlysets overside ligger for lavt i forhold til tagstenenes overflade. Ved kraftige regnskyl vil den derved opståede, dybe og forholdsvis smalle skotrende hurtigt fyldes med vand, som kan presse sig op under dæklisterne og ind på ovenlysets inderside. Tilsvarende vanskelig-

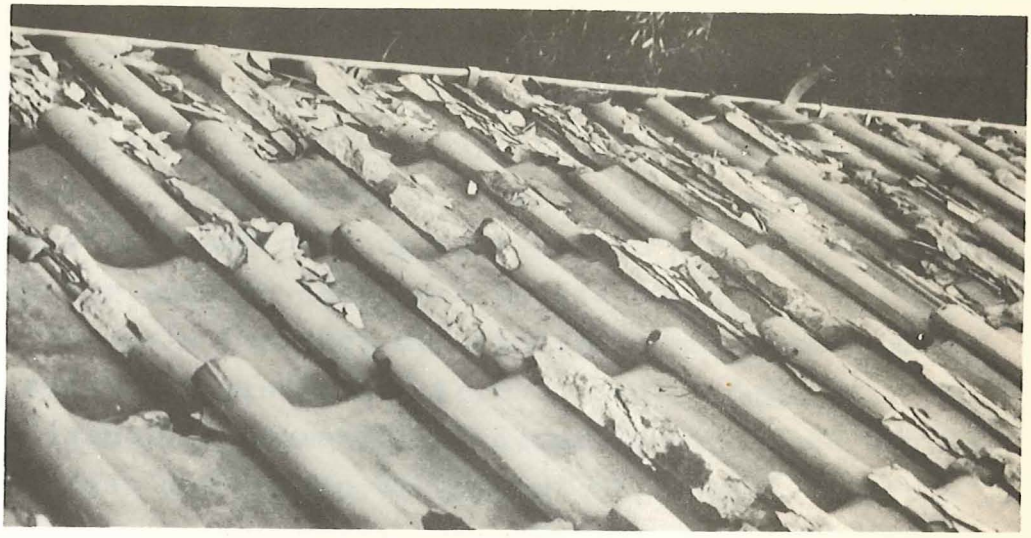


Fig.5. Eksempel på stærkt skadede tegltagsten fra en rækkehusbebyggelse omfattende ca. 400 rækkehuse opført i 1941-43.

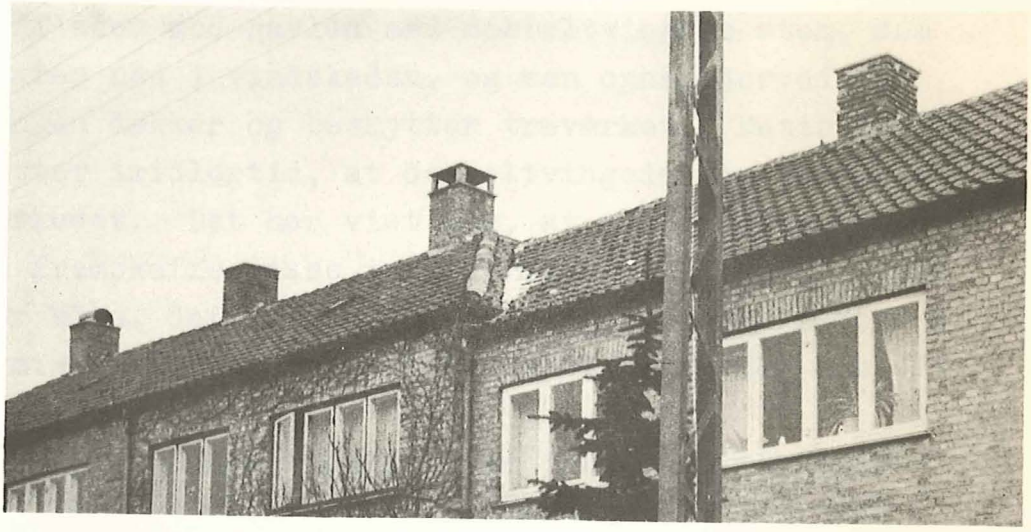


Fig.6. Uheldig tagsammenskæring, som medfører alvorlige svækkelser af materialets egnethed som tagdækningsmateriale.

Fig.7. Uheldig anvendelse af forskelligartede materialer; betonkviste i forbindelse med tagkonstruktion af træ og for lavt placeret ovenlys i tagfladen.

heder opstår ofte ved inddækninger af tage og mure, skorstene, aftræksrør og lignende. Det vil her være på sin plads at henvise til de konstruktioner, som er vist i Byggebogen, idet disse må siges at være velgennemtænkte og forsvarlige nok til at danne norm for sådanne detaljers udførelse.

Ved gavle forsynet med vindskeder har man i mange år afsluttet vindskeden foroven med et dækbræt. Vedligeholdelsesmæssigt er denne løsning ikke særlig god, idet det næsten er umuligt at behandle og vedligeholde disse dækbrædder. Man har derfor i de senere år fundet frem til en løsning, som både æstetisk og teknisk er at foretrække. Man afslutter tagfladen mod gavlen med dobbeltvingede sten, som skæres ned i vindskeden, og man opnår derved, at vingen dækker og beskytter træværket. Dette forudsætter imidlertid, at dobbeltvingede tagsten er på markedet. Det har vist sig, at det er vanskeligt at fremskaffe disse i tilstrækkelig mængde, og man ser bl.a. derfor mange uheldige løsninger i form af almindelige falstagsten som erstatning for dobbeltvingede sten.

I gavle uden tagudhæng er det endnu vigtigere med anvendelse af dobbeltvingede sten, idet man derved i nogen grad kan hindre vandindtrængen hidrørende fra revner i tilfugningsmørtelen under tagstenene i gavlen. Man må derfor henstille til teglværkerne, at disse i større omfang end hidtil giver de projekterende mulighed for at anvende dobbeltvingede sten. Ved gavlafslutninger uden udhæng bør man være klar over, at der må træffes særlige foranstaltninger for at forhindre fugtindtrængen i gavlmurene, f.eks. enten ved lægning af pap på gavlskråningen eller ved imprægnering af de sten, der ligger over gavlmuren.

Man kan normalt regne med fra 1 til 2 år, før den naturlige porefyldning, som er forudsætningen for tæthed, har fundet sted.

3. De fejl, som ofte forekommer ved arbejdets udførelse, er:

3.1 at man oplægger tagstenene med en for stor lægteafstand - "strækker stenene" - hvorved man får for små overlæg, utætheder og ofte spændinger i stenene, som kan medføre sprængninger,

3.2 for stærk understrygning, som også bidrager til at skabe spændinger i stenene,

3.3 tagstenenes indhugning i murflader, som ofte udføres på en sådan måde, at stenene kommer i spænd. Også her kan man henvise til de løsninger, som er angivet i Byggebogen.

Diskussion

1. Svend Barfoed:

Jeg har kun problemerne samlet inden for een virksomhed, men ganske vist den virksomhed, som laver flest tagsten herhjemme, og vi har derfor haft chancen for at få mange erfaringer med hensyn til fejl og mangler, men erfaringer, der er så modstridende, at det foreløbigt kun er et håb, at man er ved vejs ende.

Indlederen nævnte, at de fleste tagsten herhjemme fra en vis periode har været fremstillet med vacuumbehandling af råleret. Man mente, at det var årsag til en hel del skader, men det er langt fra rigtigt. På mange måder kan vacuumbehandling af dårligt ler forbedre det, men det er et maskinteknisk spørgsmål, om man har succes eller ikke. Man kan meget let komme uden om problemet om frostbeskadigede tagsten ved simpelthen at gå tilbage til gammeldags fabrikation og håndstryge dem; men det ville fordyre dem med op til 50% eller mere. Det er inden for denne industri som inden for megen anden industri: når man mekaniserer processerne, forringer man produkterne. Man ser ikke noget til fejlene i mange år, indtil der så pludselig viser sig ret store skader, og de

optræder selvfølgelig særligt, hvis de ydre betingelser for materialerne skærpes. Jeg tænker ikke alene her på brændselssituationen, men også på vejrliget. Jeg vil gerne netop trække dette med vejrliget frem; vi kender så godt, at tuden i frostvejr går oven ud af mælkeflasken; det er det samme, som sker i de små og store porer i en tagsten. Der er gennemgående mellem 30 og 35% hulrum i en tagsten, og vi ved endnu ikke, hvor små de mindste hulrum er. Men ligegyldigt, hvor små hulrummene er, hvorledes det forholder sig med forbindelsen mellem hulrummene og med forbindelsen til overfladen, så vil der hvert sted ske den samme udvidelse, når vandet fryser, og det er blot et spørgsmål, om der er plads til isens 9% større volumen, altså et spørgsmål om, i hvor høj grad tagstenen har mættet sig med vand.

På maskinstrøgne vingetagsten fra et af vore værker optrådte pludselig i vinteren 1950-51 temmelig store skader. Årsagen kan være brændingen, men vi ved det ikke endnu. På et andet værk, hvor der bruges samme ler til falstagsten, har vi ikke konstateret skader. Det er ganske mærkeligt, og vi har trods meget indviklede forsøg til dato ikke kunnet konstatere nogen fysisk forskel mellem de to slags sten. Foreløbig er det en gåde for os, men vi mener, at vi har fået visse oplysninger ad en helt anden vej. Da vinteren 1950-51 gav meget store skader, kom vi til at tænke på, at vor virksomhed leverede tagsten til Jylland, Fyn, Sjælland, København, Lolland-Falster, Møn og Bornholm. Vi delte leverancer og skader op i områder og så, at på Lolland-Falster og Møn havde vi næsten ingen skader, se tabellen. Ofte var det sådan, at der leveredes sten af samme parti den samme dag til Jylland og øerne. Dührkop havde visse klimaundersøgelser igang, og han udvidede undersøgelserne til Lolland-Falster og Møn. Det viste sig, at der var ca. halvt så mange frysepunktspassager på Lolland-Falster og

Møn, som vi havde i resten af landet, og der var under halvdelen i nedbør. Det måtte for os være forklaringen på, at de sten, vi leverede sydpå, ikke gik i stykker.

Samtidig har vi konstateret, at hvis vi sorterer stenene i samme brændingsgrad i dag, som vi har sorteret fra 1918-39, gik stenene i stykker. Dette var vore praktiske erfaringer med hensyn til, hvad der var sket med "klimaændringen", og det betød inden for virksomheden, at vi måtte tage en større brækageprocent ved sorteringen og brænde stenene bedre, end vi nogensinde har gjort tidligere, for at få dem til at holde.

Man kan så spørge, hvorfor de hårdt brændte klarer sig bedst. Det viser sig, at de lyse, de lettere brændte sten, er op til 5-6 gange så vandtætte som de hårdtbrændte. Svenskerne har gjort en del forsøg hermed, og det viser sig, at når en sten er halvbrændt, så er porerne meget små og meget fint fordelt. Når man nærmer sig fuldbrænding, så er der en hel del af de små porer, der smelter sammen til større porer, som lukker sig, mens andre holder sig åbne, og det viser sig efter alt at dømme, at jo hårdere man brænder stenen, jo grovere bliver porerne, og jo bedre tåler de frosten, men jo mere utætte bliver de.

Brændselsart og -kvalitet har spillet en stor rolle for holdbarheden af de sten, som er produceret i slutningen af og de første år efter krigen. Ikke fordi det var så vanskeligt at holde temperaturen i ovnene, men formentlig fordi svovlindholdet var langt større i de dårligere end i vore normale brændsler. Svovl og ler har visse uheldige reaktioner med hinanden, og hvis der er natrium i råleret, dannes der natriumsulfater ved brændingen; disse er meget farlige for byggematerialer, fordi en vandopløsning af natriumsulfat danner krystaller, der udfælder sig i porerne, og ved udfældningen vokser krystallerne og virker meget stærkt sprængende.

Udlevering af maskinstrøgne vingesten - deres frostbestandighed og dennes sandsynlige afhængighed af klimaet.

Produkt år	Udleveret I og II sortering (II sort. er uvæsentl. mængder) (Rygsten og dobbv. ikke medregn.) i 1000 stk.					Antal sten på de tage, der berøres af reklamationer. i 1000 stk.					Antal sten på de tage, der berøres af reklamationer, i procent af de til pågældende landsdel leverede: i %				
	Jylland og Fyn	Sjælland m/Kbhvn.	Lolland Falster og Møen	Bornholm	Udlev. ialt:	Jylland og Fyn	Sjælland m/Kbhvn.	Lolland Falster og Møen	Bornholm	Reklam. vedr. ialt:	Jylland og Fyn	Sjælland m/Kbhvn.	Lolland Falster og Møen	Bornholm	Reklam. vedr. ialt:
	Fra midte af 30-erne til 1944 kun sporadiske reklamationer uden interesse i denne forbindelse														
1944	199	419	46	-	664	26,4	37,0	-	-	63,4	13	9	-	-	10
1945	155	365	-	114	634	29,0	18,7	-	-	47,7	29	19	-	-	8
1946	154	281	90	44	569	60,0	64,0	-	-	124,0	39	23	-	-	22
1947	165	363	13	39	580	17,0	20,0	-	-	37,0	10	6	-	-	6
1948	186	469	44	112	811	16,5	25,0	5,0	-	46,5	9	5	11	-	6
1949	366	642	57	85	1.150	36,0	36,0	-	-	72,0	10	6	-	-	6
1950	342	719	89	112	1.262	6,5	160,0	-	-	166,5	7	22	-	-	14
1951	233	767	75	68	1.143	-	140,0	-	-	140,0	-	18	-	-	12
1952	151	770	110	134	1.165	-	34,0	-	-	34,0	-	4	-	-	3
1944-52	1.951	4.795	524	708	7.978	191,4	534,7	5,0	-	731,1	10,6	11,4	1	-	9,4

Bemærkninger:

1) af samlet mængde (731.100), hvorover der er reklameret, er max.15% beskadiget, hvilket giver ca. 100,000 beskadigede eller 1,2 - 1,3% af samtlige leverede sten.

2) skader begyndt vinter 1950-51, tiltagende i 1951-52 og yderligere tiltagende i 1952-53

3) af undersøgelserne fremgår med nogenlunde sikkerhed, at sten produceret i vinterhalvåret er mindre frostbestandige end sten fra sommerproduktionen. (Fra marts 1953 er stenene foruden årstallet stemplet med månedens nummer).

4) meget tydelig erfaring, at nordsider er langt kraftigere beskadiget end sydsider.-

I Jylland og på Fyn har vi haft skader på 10,5%, Sjælland og København 11%, Lolland-Falster og Møn 1%, i gennemsnit 9,4% skader - eller knap 1/10 af de leverede tage, som har haft større eller mindre skader.

Vi har været inde på tagets hældning, og vi har hørt folk, som man måtte anse for fagfolk, sige, at hældningen intet havde at sige for frostbestandigheden. Det vil jeg i hvert fald kalde en dristig påstand, og jeg mener, at praksis har modbevist den. Fig. 8 a viser et forsøgstag, der er lagt for et par og tyve år siden i England. Det starter med 60 graders hældning og går forholdsvis pludseligt over i 20 graders hældning. Billedet er taget et år efter oplægningen, og man ser forholdsvis få skader på den nederste del af taget, men ingen længere oppe. Fig. 8 b viser situationen 19 år efter. Hvis tagsten ligger under de viste betingelser, så må de øverste være frostbestandige, men de nederste er det ikke.

Det er udmærket, at man giver regler for hældningen. I øjeblikket eksisterer der et minimumskrav på 40°'s hældning, når det drejer sig om statsstøttet byggeri; normalt overholdes kravet, men jeg har målt på to nyopførte huse 38 og 36 graders hældning. Og dog forventer man, at teglværkerne både med hensyn til tæthed og frostbestandighed skal tage det fulde ansvar.

Hældningen er som sagt meget afgørende. Som eksempel kan nævnes en bebyggelse bestående af kamhuse og rækkehuse, kamhusene har en taghældning på 42°, og masser af sten er gået i stykker. Rækkehusene, som repræsenterer ca. 1/3 af byggeriet, har 45 graders hældning. Der er anvendt samme sten, leveret fra samme værk på samme dag. For rækkehusenes vedkommende har der hverken været utætheder eller frostskader af nogen art. 3 graders forskel i hældningen har været aldeles afgørende. - Nu kan man sige, at det må betyde noget, om tagetagen er udnyttet. Rækkehusene har udnyttet tagetage, hvilket kan have været en medvirkende årsag til, at der

intet er sket, men jeg mener, at hældningen har spillet en afgørende rolle.

Tætheden af stenene er også et vigtigt problem, og så vidt jeg kan bedømme mere omfattende, end det tidligere har været. Utætheden har to årsager. For det første, fordi man har kastet sig ud i vinterbyggeri; det er meget sjældent, at man ustraffet prøver noget nyt i byggeriet. Vinterbyggeriet har vist, at har man et indvendigt, nypudset murstenshus, som man lukker og sætter varme på, så får man en fantastisk produktion af vanddamp i huset. Den almindelige måde at få den ud på, er at lukke en lem op til loftet, og hvis man ikke har ventileret taget godt nok, må tagstenene modtage al vanddampen,og den vil først og fremmest kondensere i stenene. Fig. 9 viser en mere fiks end hensigtsmæssig, regulerbar udluftning fra køkken. Det er klart, at hvis stenene på forhånd er mættet med vand, så vil det "regne" ned, når det regner på taget. Men det er i hvert fald en trøst for teglbrændere, at man kan se, at det undertiden regner i tørvejr.

Så er man kommet ind på imprægnering; man har foretaget imprægnering med mange mærkelige ting, men næsten intet har vist sig at være tilstrækkelig godt. Hvis man imprægnerer en sten ved dypning ved fabrikationen, så gør imprægneringen stenen fedtet eller blank overalt, og understrygningen binder derfor dårligere, det er altså i virkeligheden en dårlig måde at imprægnere på. Så kan man sprøjte stenene på overfladen efter fabrikationen, og det har man også gjort, både medens stenene var friske på værket, og også efter oplægningen, og det har vist sig, at en sådan sprøjtning har været aldeles virkningsløs efter kortere eller længere tid. Vi har i vort firma lidt store skuffelser med forskellige imprægneringsvædsker. Efter 3 måneder var disse imprægneringer totalt virkningsløse, simpelthen fordi vind og vejr får det meste til at forvitre. Det er også meget vanskeligt at finde en vædske, der ikke misfarver stenen. En gammel imprægneringsmetode er

behandling med alun og sæbe, men desværre misfarver dette stenen en lille smule. Virkningen holder mange år, men den har også den skavank, at stenen bliver fedtet på undersiden. Man kan kun imprægnere med sæbe og alun med godt resultat på de helt friske sten på teglværket.

Da siliconerne kom frem fra europæiske fabriker, mente vi at se en chance for muligheden af at få gode imprægneringsvædsker, og vi tror - trods praktiske skuffelser - at det er det mest anvendelige middel, som endnu har været fremme. Siliconerne kan fås såvel vand- som benzolopløselige, og de hidtil udførte imprægneringer i laboratorie og i praksis er her i landet udført med de førstnævnte.

Siliconerne er i fortyndet tilstand vædsker, som udfælder siliciumilteforbindelser i og under stenenes overflade, er ikke fedtede og stopper ikke porerne, men ændrer overfladespændingen ved poremundingerne, så vandet vanskeligere slipper igennem. Dührkop's forsøg med imprægnering af tagsten af ringe tæthed med silicol 1:20 viser, at silicol giver en yderst effektiv imprægnering. Virkningen skyldes ikke en lukning af poremundingerne, idet luftgennemtrængeligheden er nedsat forbløffende lidt.

Om siliconernes vejrbestandighed kan intet bestemt siges, men erfaringer tyder på, at virkningen varer i 10 år eller mere.

Jeg vil dog gerne referere et tilfælde, hvor imprægneringen tilsyneladende ikke virkede. Stenene blev oplagt i efteråret, og huset kom under tag i løbet af december måned, vinduerne blev indsat omkring nytår, varmeanlægget var færdigt, og pudsningen i det store og hele afsluttet. Da der blev sat varme på, regnede det igennem taget. Vi vidste, at det kunne svigte med vandtætheden, og imprægnerede uden udgift for bygherren med silicone en af de få dage, hvor vi havde en chance for, at det skulle kunne virke. Denne imprægnering var tilsyneladende virkningsløs, det regnede ganske forfærdeligt ned.

STATSPRØVEANSTALTEN

Postadresse: Amager Boulevard 108
Telegramadresse: Prøveanstalten
Telefon: Asta 830

København S.,
d. 2/4 1955.
Sag B/U 210/1267/55.

Resultat af en undersøgelse

af 6 røde falstegltagsten indsendt d. 28/3 1955 af Akts. Frederiksholms Tegl- og Kalkværker, Holte.

Stenene var præget: "Frederiksholm Tornevang Teglværk 1954" og angaves at vedrøre Løvsangervej 12, matr.nr.L.12.

Der ønskedes foretaget bestemmelse af vandgennemtrængelighed og skærvtykkelse i løbet.

Bestemmelse af vandgennemtrængelighed.

Til undersøgelsen benyttedes alle 6 sten.

På tværs af stenene og ved enderne af disse anbragtes der, under anvendelse af en plastisk masse, en ca. 6 cm høj tværvold, således at der med stenenes dybeste punkter som bund fremkom et ca. 6 cm højt bassin.

I dette hældtes vand indtil 5 cm over stenenes dybeste punkt.

I efterfølgende tabel er angivet den tid, der forløb, indtil der iagttoges fugtighed på stenenes underside, glans samt faldende dråbe.

Tidsforløb fra vandpåfyldning til iagttaget		
fugtighed på stenenes underside	glans på underside	første faldende dråbe
13 min. 13 " 10 " 10 " 13 " 4 timer 30 min.	ingen efter 24 timer	ingen efter 24 timer

Bestemmelse af skærvtykkelse.

Bestemmelse af skærvtykkelsen foretoges ved hjælp af en krumpasser med måleskala på 4 forskellige punkter i løbet af hver af alle 6 sten. Middelværdierne af disse 4 målinger var som følger:

15,0 15,5 15,0 15,5 15,5 15,0 mm

Middeltal: 15,5 mm.

Gerhard Hansen / Johs. Andersen.

Vi lod så stenene undersøge på Statsprøveanstalten. Attesten viser, at tidspunktet for (fugtighedens) fugtindtræden på stenenes underside er stærkt varierende, og at tætheden langt overstiger normernes krav. Årsagen har altså været kondensvandsdannelse på grund af for ringe ventilation. Frimand Klausen har nævnt, at det er en gammelkendt sag, at tagsten er utætte i starten, og at huset først bliver tørt i løbet af et par år. Det gør det også, men det er for mig påfaldende, at mange tage ikke bliver tætte, før der er gået to år. Det har ført mig til den antagelse, at det i langt højere grad er spørgsmålet om byggefugten og dens kondensation på de kolde flader end om utætheden af stenene. Man foreskriver fra boligministeriets side, at tagrum skal ventileres effektivt, hvadenten det er eternit, pap eller tagsten, og man kan ikke noksom påpege, hvor nødvendigt dette er; den ventilation, man foretager, er som regel for ringe. Hvis stenen blot er nogenlunde vandmættet, inden der kommer regn og afkøling, kan den ikke klare at holde vandet væk, en lille smule afkøling på overfladen, når vandet kommer, er nok til, at stenen afgiver sit vand igen i form af dryp.

I Frimand Klausens mange, udmærkede billeder var der vist huse med og uden udhæng. Man ser, hvorledes et hus uden udhæng meget let skades. Det er navnlig galt med gavltrekanten over hanebjælkelaget. Mange steder kan det ses, hvorledes huse uden udhæng får en fuldstændig sort gavltrekant, medens huse med udhæng ikke har fugtskader. Det koster nogle penge at lave dette udhæng, men jeg tror, at det betaler sig dels af hensyn til varmeisolationen og dels af hensyn til vedligeholdelsen. Fig. 10 viser et kendt fænomen; her ville udhæng have været overordentlig gavnligt.

Ved dimensionering af tagkonstruktioner er det ikke nok med beregninger; et forhold, der spiller en overordentlig stor rolle, er, at man ikke nutildags bruger lagret træ, som man gjorde i gamle dage. Enten har man ikke tid eller ikke råd der-

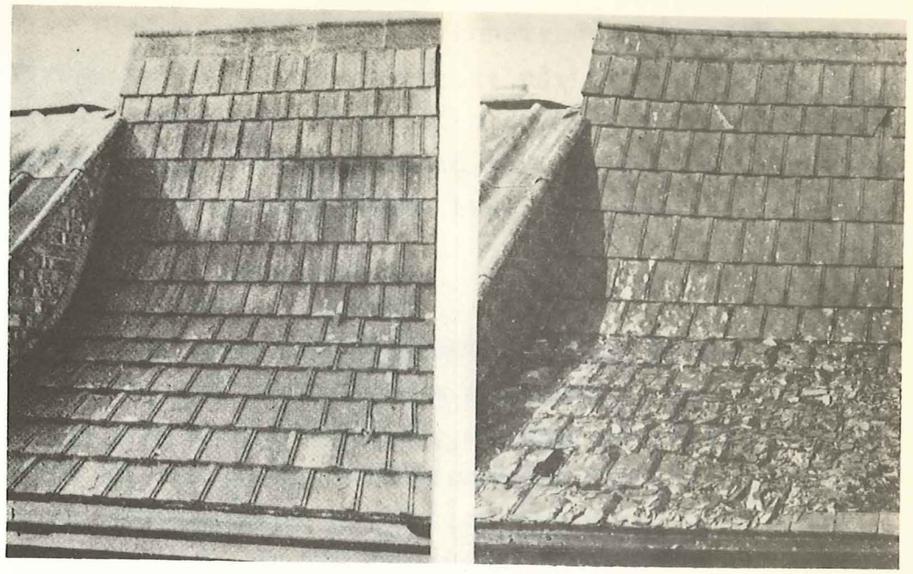


Fig.8a&b. Engelsk forsøgstag af tegl oplagt for ca. 2o år siden. Taget starter med 6o grader og går forholdsvis pludseligt over i 2o graders hældning. 8a viser taget ca. 1 år efter oplægningen, og skaderne er ganske få på den nederste del af taget. 8b viser samme tag, men 19 år senere. Skaderne er næsten totale for den del af taget, som ligger med de 2o graders hældning.

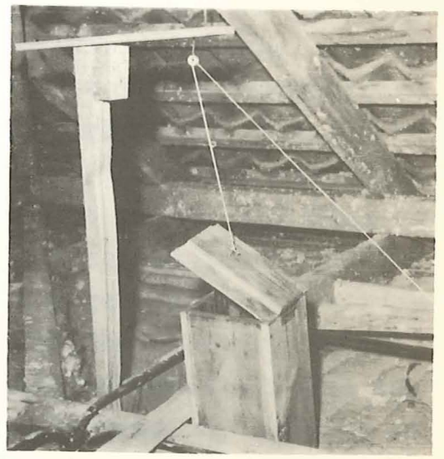


Fig.9. En mere humoristisk end hensigtsmæssig udluftningsanordning fra køkken.

Fig.1o. Kendt fænomen, som viser de fugtskader, som kan opstå ved huse uden gavludhæng.

til. Det er ikke nok, at konstruktionen holder i styrke og har en vis stivhed; når træet tørrer, bliver deformeringen jo aldeles afgørende for, hvilke nedbøjninger konstruktionen får, og det har stor indflydelse på alle slags tage, specielt med eternit og tegl.

2. A.K. Krogh:

Statisk ubestemt er praktisk taget enhver tagkonstruktion, når bortses fra gitterspær, og det er i og for sig mere teoretisk, end det er praktisk, at disse gitterspærkonstruktioner er statisk bestemte. At en konstruktion er statisk ubestemt, er dog ikke noget uartigt ord mellem ingeniører. Der er en anden ting, man må lægge mærke til ved tagkonstruktioner, og det er, at det er rumlige konstruktioner, og heri har man forklaringen på, at mange tagkonstruktioner holder udmærket, selv om man ikke efter beregningerne skulle vente det. Selvfølgelig skal man ved beregninger af tagene sørge for, at tagkonstruktionens bærende elementer er stærke nok. Men det er sjældent, at de ligefrem svigter i styrke, hvadenten det er et beregnet tag, eller det er et, der følger de gamle, håndværksmæssige sædvaner og traditionelle udformninger. Derimod er der noget, der ofte bliver forsømt, nemlig at tænke på, at for konstruktioner, der skal bære et tegltag, skal nedbøjningslinien have en tilstrækkelig stor krumningsradius, således at understrygningsmørtelen kan holde på taget. Hvor stor den skal være, ved jeg ikke, men der må man sandsynligvis sige, at i de gode, gamle tagkonstruktioner har den kunnet holde, og hvis man holder krumningsradius nede på det, man har kendt tidligere, så er det ganske sikkert tilstrækkeligt.

Derfor skal vi lave stive tagkonstruktioner. Derimod kan jeg ikke holde med arkitekt Frimand Klausen i, at der skal udvises forsigtighed over for det at beregne et tag med minimumsdimensioner, for det tror jeg er en fornuftig, økonomisk disposition til enhver tid, men man skal passe på, at

de tagkonstruktioner, man udformer, har den fornødne stivhed, og det er netop i de komplicerede former, at man kommer ud for konstruktioner, som ikke er tilstrækkelig stive. Jeg vil hævde, at hvis bare alle kehler var beregnet, selv om man havde dem dobbelt så svage som vore beregningsnormer forlanger, de skal være, så ville der nok ikke være så meget i vejen med kehlerne. Desværre er de jo næsten altid for svage og har for stor nedbøjning. Når det går godt med graterne i tagene, så er det netop, fordi tagene er en god rumlig konstruktion, hvor lægter og spær tilsammen udgør en meget stiv, rumlig konstruktion, og der behøves praktisk talt ikke nogen dimensioner på disse grater.

Jeg vil derefter sige lidt om, hvorledes man somme tider begår fejl med hensyn til selve udformningen af tagkonstruktioner. Det almindelige tagspær med hanebånd udgør jo en udmærket konstruktion, men somme tider får man lidt stor spændvidde, og man ser, at folk, for at hjælpe derpå, enten fører et hovedskillerum op til understøtning af hanebåndet på midten eller sætter en stolpe midt under det. Det er ganske givet en udmærket disposition at understøtte et belastet hanebånd, men til at styrke taget og gøre det stivere er det ganske betydningsløst. Jeg må vist nøjes med at gøre opmærksom på, at det absolut ikke er ligegyldigt for en tagkonstruktion, hvordan man indfører de led i konstruktionen, som skal til for at give den stivhed. Man kan somme tider se eksempler på, at man har forsøgt at forøge stivheden, men ganske har spildt sin ulejlighed. Jeg nævnte før kehlerne, der som regel er udført for svage; men skal vi ikke et øjeblik gøre os klart, og det gælder vel især alle de traditionsbundne tagkonstruktioner, dem, der følger bygningsmæssige forskrifter, at når halvdelen af spærene er skåret over, så er taget kun halvt så stift, som det var inden, og man ser endog tilfælde, hvor man skærer ud for kviste i en grad, så der næsten ikke er gennemgående spær. Man veksler frejdigt ud, og

hvis man så ikke begynder at spekulere over tagets stivhed, kan det jo ikke undre en, hvis man i sådanne tilfælde kommer ud for tage med store bevægelser.

Jeg tror, at Barfoed har peget på noget af den yderste vigtighed med hensyn til ventilation af tagene. Frimand Klausen har nævnt, at eternittagene ikke giver frit spil for dampdiffusion. Der var jo gamle tegltage, der ikke var understrøget, og som klaprede dejligt i vinden. De blev udluftet. Men når man understryger sit tegltag, så er der ikke mere tale om ventilation. Der kan ganske vist ske en vis diffusion; men diffusionen er jo i den grad afhængig af den ydre fugtighed, at tagstenene ikke har nogen mulighed for at afgive fugtigheden ved høj fugtighed udvendig, og så skal indefra kommende fugtighed jo kondensere.

Jeg har lige en enkelt bemærkning til Barfoed. Man kan sige meget ondt om svind i ulagret træ, men den eneste skade, der kan tænkes at opstå som følge af svind i et tagværk, er, så vidt jeg kan overse det, netop den, Barfoed har nævnt: de dele af taget, der ligger på fast mur, forskyder sig i forhold til dele, der ligger på det tømmer, som svinder. Det kan naturligvis i visse tilfælde give anledning til en omlægning af dele af taget; men en for svag dimensionering er noget, der altid følger huset.

Jeg kan ganske slutte mig til, hvad der er sagt om ventilation. Det har hidtil drejet sig om boligbyggeriet, men det øvrige byggeri adskiller sig jo ikke derfra på væsentlige punkter. Jeg har set, når man ved skifer bruger kit og ved bølgeeternit bruger vatsnor, at man har fået et så tæt tag, at det er ganske nødvendigt, navnlig hvis der udvikles damp eller fugtighed på anden måde i bygningen, at foretage en kraftig ventilation.

3. G. Boni Jensen:

Jeg tror, at man i langt højere grad skal ind på i første omgang, og det gælder samtlige tage, at

udføre en langt kraftigere ventilation, end man gør. Nu afskrækker netop fygesneen mange fra at indsætte de fornødne tudsten, men der er ingen tvivl om, at fygesneen i de første par år, en bygning står, er ret uvæsentlig i forhold til de store mængder bygningsfugt, der kan komme ud, når man har tilstrækkelig megen ventilation. Når udtørringen i løbet af et par år er afsluttet, er der ikke længere noget i vejen for, at man kan pille nogle af tudstenene ud og sætte almindelige tagsten ind i stedet, så man kommer ned på en ventilation, der svarer til det, man herefter har brug for. En meget forøget ventilation i de første år er ganske givet nødvendig, og det, man nu ser, med et par drænrør øverst i en spidsgavl og lidt utæthed omkring de forskellige faldstammer, er ganske givet alt for lidt.

4. H. Juhl:

Der er sagt så meget om ventilation, og jeg skal ikke gentage, hvor nødvendigt dette er, men jeg må sige, at vi ville hilse det med glæde, hvis det var muligt, at der kunne indføres normer for ventilation, og der er ingen tvivl om, at papfabrikkerne nok skulle sørge for, at det kom ud til alle dem, der har med projektering at gøre.

5. Olaf Hansen:

Jeg vil lige bemærke en ting. Det er muligt, at der har været forsøg herhjemme med forskellige taghældninger, men de bliver aldrig omtalt, og vi så kun det ene engelske billede af et sådant forsøg (fig. 8). Det har slået mig, at man blot piller stenene ud af konstruktionen og prøver de enkelte sten, deres frostsikkerhed og deres vandtæthed. Jeg synes, at disse undersøgelsers værdi forringes meget derved, at man ikke går videre med undersøgelserne og prøver stenene under de forhold, hvorunder de ligger i et tag. Jeg mener dermed, at det måske er underordnet, om tagstenen består prøven for vandgennemtrængelighed. Der må jo være en hældning, hvor selv en porøs sten giver et tæt tag.

Hvis man tænker lidt over det, så vil det vel nok være sådan, at vandet dels løber af på overfladen, dels trænger ned i stenen og løber ned ad tagfladen som i en drænledning, går inde i porerne fra sten til sten, idet disse jo lapper over hinanden. Jeg vil tro, at hældningen har en ganske overvejende betydning også for vand, der kommer indefra (kondensvandet). Der må være en ganske bestemt hældning, hvor dråberne ikke kan slippe stenenes underside, hvor de bliver i stenene og langsomt på grund af tyngdekraften ledes fra sten til sten ned i tagrenden. Jeg synes, at man, før man afslutter sine forsøg om frostsikkerhed og vandtæthed, også bør undersøge taghældningens betydning for vandgennemtrængeligheden af stenen, stillet skråt. Det er dog urimeligt, at man skal blive ved at have skader, hvadenten de stammer fra vand udefra eller kondensfugt, hvis en eller to grader større hældning vil kunne give sikkerhed.

6. Kai Rasmussen:

Jeg har i min snart 40-årige praksis efterlyst fællesmøder mellem ingeniører, arkitekter og håndværkere. Jeg håber, nu begyndelsen er gjort, at der hyppigere kan blive lejlighed til fælles drøftelser.

Emnet har jo i høj grad interesse for håndværkerne, og må jeg være romantisk og sige: Dejlige Danmark - jfr. sommeren 1954 - så har vi jo lidt at tænke over. Når vi er ude for et rigtigt regnvejr, som vi har det her i Danmark, og vi har noget ordentligt tøj at tage på, så er det jo ligefrem en fornøjelse at gå ud i det dårlige vejr. Der er dannet et slogan over det: "Det er ikke et spørgsmål om dårligt vejr. Det er om rigtige klæ'r". Det var personen, så går vi over til huset.

Først og fremmest synes jeg, at et hus skal være dækket sådan, at de, der skal bo i det, ved sig beskyttet mod vejr og vind, ligesom det overfladevand, som taget fører frem, skal sikres ledet bort.

Det må være det første, man sikrer ved huset. Så kan man senere gå over til stålvask og alt det andet. Jeg ved, at jeg skærer i arkitekternes kød, når jeg siger: Hvorfor skal vore huse ligne en karseklippet mand i dag? og hvorfor skal det hele være af glas, så man sidder derinde som i et fuglebur og bliver overbegloet? Jeg synes, vi er kommet lidt for langt ud her, hvis jeg må være så fri. Vi har lige fra barnsben gået og beundret det, de byggede for hundreder af år siden. Tænk på Christian den Fjerdes pakhus, Nyboder, Frederiksborg, den gamle kaserne ude i Jægersborg o.s.v. Hvad er det, vi går og ser os så glade på? Det er skam da taget, det gamle, rejste tag med teglsten på. Der er udhæng, som er blevet efterlyst gentagne gange. Det er jo egentlig et colombusæg at sætte tage på vore huse med vore glimrende teglsten, som jo i virkeligheden opfylder alle krav og samtidig gør huset smukt. Dette at sætte et godt tag på huset er og bliver jo dog en vigtig faktor. At jeg slår et slag for teglene er så nærliggende, fordi de er smukke og hensigtsmæssige, og i det lange løb er de jo billige at have med at gøre. Der bliver endda brug for både eternitten og pappen til meget andet.

ETERNITBØLGEPLADER

Indledning

E. Frimand Klausen:

Den næststørste gruppe inden for tagdækningsmaterialerne omfattes af asbest-cementprodukterne enten i form af skifer eller bølgeplader.

Eternitbølgepladerne repræsenterer ca. 5-6% i det høje byggeri og ca. 15-16% i parcelbyggeriet, og eternitskiferne 12% i det høje byggeri og ca. 19% i parcelbyggeriet.

Eternitbølgepladerne er i de seneste år blevet anvendt i temmelig stor udstrækning og besidder også mange egenskaber, som gør dem velegnede til

anvendelse som tagdækningsmateriale. Først og fremmest er materialet et af de billigste og er samtidig forholdsvis let at behandle og oplægge. Pladerne er dog ret ømfindtlige over for mekanisk påvirkning og må derfor såvel under transport som ved oplægning behandles med omhu.

De oftest forekommende fejl ved anvendelsen af eternitbølgeplader er, at de oplægges på et for dårligt underlag. Det er ved oplægningen vigtigt, at skruerne ikke spænder pladerne for kraftigt og derved forhindrer pladernes bevægelighed. En forudsætning herfor er det yderligere, at underlaget er plant, tørt og stabilt. En for hård spænding og en spænding, som ikke fordeler trykket ligeligt på underlaget, vil medføre spændinger i pladerne med påfølgende revner. Da det er store enheder, der er tale om, må man tage sine forholdsregler med hensyn til planudformningen og inddækningen. Ved selve pladernes oplægning ser man ofte, at der sjuskes med indlægningen af tætningssnorene, idet vi ofte er ude for, at disse helt mangler, når vi kommer på tilsyn. Dette kan naturligvis også skyldes forårskåde fugle, der er i færd med at stifte eget hjem. Ved særlig lave hældninger er en tætning med "Secomastic" eller tilsvarende at foretrække for vatsnore. Normalt er der ikke særlige skader på disse tage, men i tilfælde, hvor der har været revnedannelser, kan det ofte føres tilbage til en forkert oplægning. Revnedannelserne kan også tænkes opstået ved, at pladerne efter for kort lagring på fabriken er lagt op på taget og her udsat for kraftig solbestråling.

Ved en sådan voldsom udtørring af overfladen forløber hærdningen under så uheldige forhold, at revnedannelser let risikeres.

Diskussion

1. E. Andersen:

Pladerne leveredes tidligere i 4, 5, 6, 7 og 8

fods længde, og vi var den gang oppe på en lægteafstand på 1,38 meter for en 5 fods plade. Denne lægteafstand gav ingen vanskeligheder. I dag arbejder vi kun med een pladelængde, 1,22 meter og har maksimalt en lægteafstand på 1,10 meter. Det skulle ikke være påkrævet at lægte tættere.

På fabriken har vi lavet en lille praktisk prøve med et oplagt tag, man prøvede taget ved at hoppe på det, med det resultat, at hvis man havde en meters lægteafstand, så knækkede pladerne naturligvis. Kravet til en kortere lægteafstand er nærmest stillet af brandmyndighederne. Vi har altid i vore oplægningsanvisninger sagt, at man må ikke gå på et eternittag. Vil man absolut gå på et eternittag, så må man naturligvis have en kortere lægteafstand end en meter. Iøvrigt stilles disse krav kun ved taghældninger under 30°, over 30° er man frit stillet.

Fortykkelserne i B6-pladerne betyder ikke spor for revnedannelser. Billederne fig. 11 og 12 viser B5-bølgeplader. På det første billede var revnen tæt ved skruen, og såvidt jeg kunne se på det andet billede, var skruen anbragt i bølgen ved siden af overlægget. Det pågældende sted ligger bølgepladen ikke til lægten, og man kan derved komme til at spænde pladen for hårdt. En B5-bølgeplade ligger kun til lægten i selve overlægget, og derfor anbefaler vi også at anbringe skruen i selve overlægget og ikke i bølgen ved siden af. Ved B6-bølgeplader er den yderste bølge i den ene side lavere end de øvrige bølger, hvorfor samtlige bølger kommer til at ligge til lægten, og for denne pladetypes vedkommende anbefaler vi derfor at anbringe skruen i anden bølge.

Jeg mener ikke, at revnerne på de to billeder hidrører fra for friske plader, men at de må skyldes for hård tilspænding. Vi har ikke erfaringer for ulemper ved anvendelse af selv ret friske plader. Jeg kan nævne, at hvis man lægger få dage gamle plader ud i stærkt solskin, og der umiddelbart efter kommer en tordenskylle, vil der kunne ske

dette, at de hurtigt udtørrede plader suger noget mere vand i starten. Dette kan bevirke en vis spænding, således at pladerne buer lidt op, hvis der ingen midterskrue er, og i så fald kan der komme en revnedannelse.

Egentlig synes jeg ikke, at der normalt er særlige mangler eller fejl ved projekteringen. Jeg kan ganske tilslutte mig, hvad Barfoed har nævnt med hensyn til udhæng. Det er jo blevet mode ikke at have udhæng, men jeg skal indrømme, at jeg er tilhænger af udhæng ved gavlene og måske også ved tagfoden. I hvert fald må man have en gesims. Normalt er det således, at arkitekterne henviser til eternitfabrikkens anvisninger, og når de følges, har vi kun gode erfaringer. De fejl, håndværkerne evt. begår, kan være, at de slår skruerne i, og de kan glemme at kitte oppe ved rygningen, eller de passer ikke tilstrækkeligt på, at overlægget er stort nok. De vil gerne have hele plader til at gå op efter spærlængden, og så bliver overlægget somme tider lovligt lille til den givne taghældning.

Jeg mener ikke, man bør anvende eternit ved fladere taghældninger eller anvende mindre overlæg end anført i Eternitfabrikens forskrifter. Vi har en gang for mange år siden været ude for et skifertag, hvor det var galt med overlægget. Dette tag var blevet behandlet af nogle folk, som gav sig af med at gøre tage tætte ved udvendig behandling med tjære eller asfalt, og da vi blev tilkaldt, viste det sig, at man ganske rigtigt havde tætnet alle fugerne forneden, men idet der kunne komme vand ind i langfugen, blev resultatet, at vandet slog ind, når vinden stod på.

Plastisk fugemateriale anser jeg for velegnet mange steder, men vi må principielt holde på, at taghældning og overlæg skal være i orden.

2. G. Boni Jensen:

Det forbavser mig at høre en udtalelse fra Eternitfabrikerne om, at revner sjældent opstår i fri-

ske plader. Som konduktør ved en bebyggelse på ialt 300 rækkehuse oplevede jeg, at der måtte udskiftes en ret væsentlig procentdel af pladerne, en hel del af dem endog flere gange. I dette tilfælde hævdede entreprenøren - bakket op af leverandøren - at revnerne var fremkommet ved, at pladerne var for friske ved oplægningen, og det var som nævnt ikke få plader, det drejede sig om.

En anden ting, man skal tænke på, når man bygger 1-etages huse med eternittag uden tagrum, er, at skorstensfejeren skal op på taget. Ved store byggerier, der jo ikke bliver færdige på een gang, vil der, inden man forlader byggepladsen, ofte have været skorstensfejerbesøg nogle gange, og selvfølgelig kan man gå på et eternittag uden at træde det i stykker, men mange skorstensfejere kan ikke. Jeg konstaterede således ved den nævnte bebyggelse, at der hver gang, der havde været skorstensfejer, var plader, som var knækket og skulle skiftes ud. Det vil derfor sikkert være klogt i sådanne tilfælde at anbringe skorstene således, at for meget unødig trafik på taget undgås.

Når man laver lave tage, vil jeg foretrække, at man tætner med Secomastic eller en anden plastisk kit i stedet for med vatsnore, og at man så lægger sin ventilation der, hvor man vil have den. Vatsnoren er selvfølgelig rar, når man får den lagt ordentligt ind, og den bliver der, men hvis ikke vatsnoren bliver lagt således, at fuglene ikke kan komme til den (og det er vanskeligt), så bliver den brugt til fuglereder i de omliggende buske til påske. Tætheden i fugen er derefter borte, og efter kort tids snefygning har man hele loftet fyldt med fygesne. Sætter man i stedet ventiler i fornødent antal på formålstjenlige steder og udfører det øvrige tag tæt, så ved man i hvert fald, hvor man kan gå hen og skovle sneen op.

3. E. Schledermann:

gjorde opmærksom på, at man sikkert ikke burde nævne anvendelsen af Secomastic eller lignende ma-

terialer til tætning af eternittage uden samtidig at gøre opmærksom på, at taget derved bliver væsentlig tættere end ved anvendelse af vatsnore, og at særlig omhu derfor må ofres på at ventilere rummet under tagbeklædningen tilstrækkeligt.

4. J.A. Laursen:

Jeg mener at have gjort den iagttagelse ved bølgeeternittage, som er revnet, at håndværkerne efter tilspændingen af skruerne har glemt at dreje disse den halve omgang tilbage, som fabriken tidligere plejede at foreskrive. Det hjælper jo ikke, at man borer hullerne i pladerne 2 mm større end skruetykkelsen, hvis man samtidig spænder skruen så hårdt til, at jern- eller blyskiven bliver helt skålformet. Det er efter min erfaring meget vigtigt, at man foretager denne tilbagegående skruning på en halv omgang.

ETERNITSKIFER

E. Frimand Klausen:

Eternitskifer findes i to typer, de rektangulære og de diagonale. Ved de rektangulære skifre opnås en dobbelt dækning, og det giver en udmærket sikkerhed mod vandgennemtrængelighed. Til gengæld har man et tag, som kun i meget ringe grad giver frit spil for dampdiffusion, og man må derfor i endnu højere grad end ved andre materialer, bortset fra tagpappet lægge vægt på en effektiv ventilation af tagrummet. Diagonalskifrene oplægges kun med enkelte overlæg, og dette kræver derfor en betydelig større præcision ved arbejdets udførelse end med de rektangulære skifre. Når et eternitskifertag er utæt, kan dette ofte føres tilbage til, at arbejdet er blevet udført i fugtigt vejr, eller der er anvendt en uegnet kit. Oplægning af tage med eternitskifre er et arbejde, som kræver folk med virkelig fagkundskab. Den store udbredelse, som eternitskifrene efterhånden har fået, har imidlertid medført, at mindre kvalificerede blikkenslagere påtager sig udførelsen med det resultat, at den teknik,

de har været kendt med ved inddækningen af tegltage, ukritisk bliver anvendt på oplægningen af eternit-skifrene.

TAGPAP

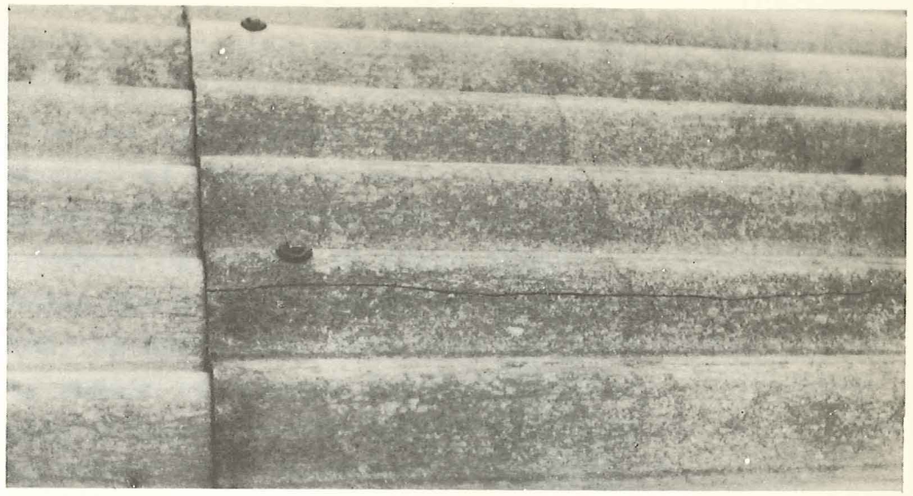
Indledning

E. Frimand Klausen:

Paptagene repræsenterer ca. 3% i det høje byggeri og ca. 3% i parcelhusbyggeriet. Tagpappen er et af de materialer, som i særlig grad har undergået en udvikling i de seneste år. Dette hænger især sammen med, at man har nærmet sig en arkitekturform, som kun kan gennemføres ved ganske flade taghældninger. En anden grund hertil er, at man ved papdækning kan opnå visse prismæssige fordele i form af mindre materialeforbrug, lettere konstruktioner o.s.v. Også i 30-erne havde man en faible for flade tage, og man må stort set sige, at tagpappen, som materiale betragtet, i de år bestod sin prøve. Dog kan man vist sige, at der i den tid blev begået mange fejltagelser, som har dannet grundlag for den viden, vi i dag er i besiddelse af vedrørende den rette anvendelse af tagpap. Da tagpappen i modsætning til de fleste andre tagdækningsmaterialer danner et praktisk taget diffusionstæt lag, er det nødvendigt, at man ved projekteringen klargør sig, at der må træffes særlige foranstaltninger til ventilation af konstruktionen.

I sandhedens interesse må dog indrømmes, at man endnu ikke er nået til vejs ende med de undersøgelser, der er nødvendige, for at vi kan fastlægge den rigtige anvendelse af tagpappen i forbindelse med forskellige konstruktioner, specielt flade tage.

Den almindeligste fejl er, at pappen buler (fig. 13). Dette skyldes i de fleste tilfælde, at pappen enten lægges på et for fugtigt underlag, eller at der anvendes en konstruktionsform, som muliggør kondens direkte under pappen. Tagpap er



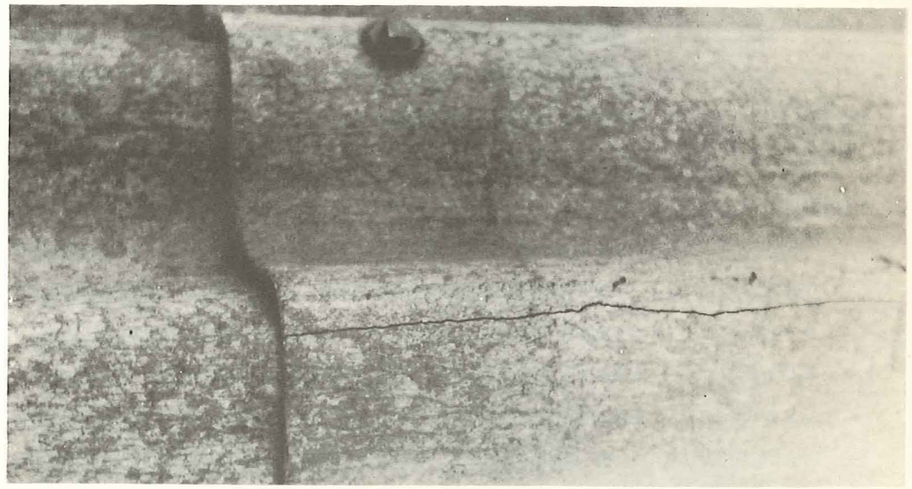


Fig.11 og 12. Eksempel på revnede eternitbølgeplader, hvor revnen på fig. 11 ligger umiddelbart op til skruen og på fig. 12 i bølger ved overlægget.

Fig.13. Bulende tagpap kan f.eks. skyldes fugtigt underlag eller en forkert konstruktionsform, som muliggør kondens direkte under pappen.

endvidere temmelig udsat for overlast fra ukyndige håndværkeres side ved oplægningen, og de oftest konstaterede skader hidrører herfra. F.eks. ser man ofte ved inddækninger eller afslutninger mod vindskeder, at pappen er bøjet op i en ret vinkel, og dette medfører næsten med sikkerhed, at der opstår sprækker og revner på disse steder. Ved tagfod lader man normalt pappen gå et stykke ned i tagrenden, og dette kan, især hvor der ikke findes udhæng, og renden er anbragt for højt, medføre, at en stuvning i tagrenden får vandet til at gå ind bag pappen og videre ind i murværket (fig. 14). Man må gøre sig klart, at tagpap kun egner sig til dækning af plane, sammenhængende flader, og jeg tror derfor, at man, hvor dette ikke er muligt, må anvende zinkløskanter eller zinkformstykker på de steder, hvor man ellers tidligere ville bøje pappen.

Som tidligere anført er der fra tagpapfabrikanternes side udfoldet en del bestræbelser på at fremkomme med nye anvendelsesmetoder for tagpap. "Build-up"dækningen stammer fra Amerika og er en såkaldt flerlagstækning på helt fladt tag (hældning indtil 1:40), idet den består af fra 4 til flere lag tyndt pap, som opbygges med mellemlæg af asfaltmasse og afsluttes med et beskyttende lag af f.eks. perlesten. Denne type er endnu kun anvendt i få tilfælde herhjemme, men alt tyder på, at den har udmærkede egenskaber, som kan berettige den til en sidestilling med de gængse tagmaterialer.

Fra Finland stammer "Lamelit"dækningen, som består af asfaltpap, på hvis underside er påsvejset bærende trælameller, som bevirker, at pappen kan oplægges direkte på lægteunderlag.

Som en forenkling af den almindelige papdækning med to lag selvstændige papper har et firma nu sat en ny type i produktion, som på samme rulle indeholder såvel dækpap som underlagspap. Denne form synes at indebære muligheder for en lavere taghældning end normalt, selv om det nok endnu er for tidligt at fremkomme med en bedømmelse.

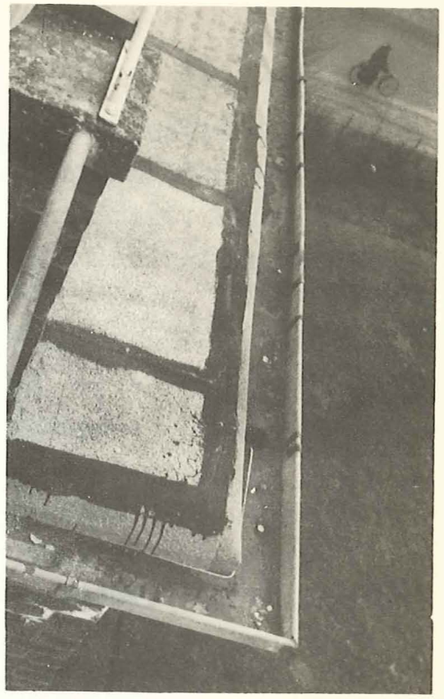
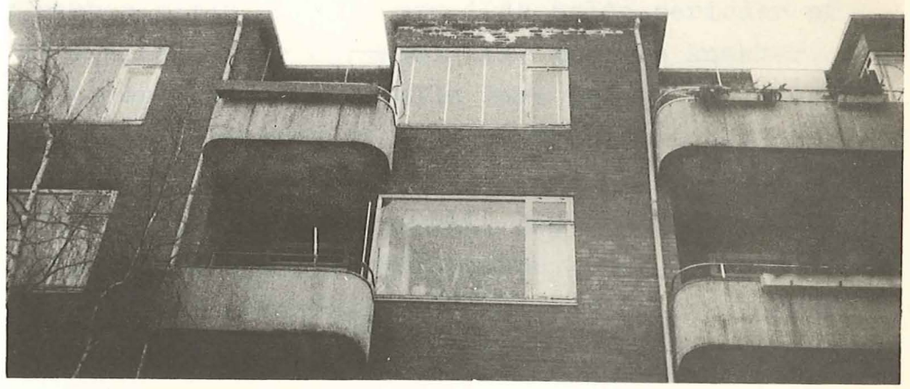
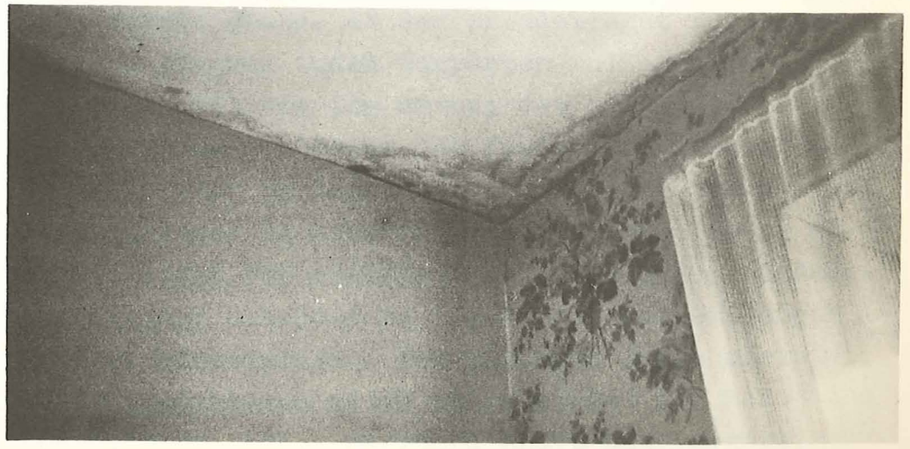


Fig.14 a,b & c. Fugtskader opstået som følge af en uheldig teknisk løsning af tagfoden. Tagrenden er anbragt for højt i forhold til tagbeklædningen og ved stuvning i render går vandet op under pappen og ind i murværket.





Diskussion

I. H. Juhl:

Under og umiddelbart efter krigen måtte vi arbejde med ret dårlige råpapkvaliteter, og det var årsagen til, at pappen foldede ret kraftigt, ofte umiddelbart efter oplægningen. Den kalamitet er vi faktisk fri for i dag.

De fleste fejl sker ved arbejdets udførelse, og særligt ved inddækningerne. Ja, vi ser ofte, at man ved reparationsarbejder og lignende enten udelader eller glemmer zinkinddækninger. I Jylland og på Fyn er vi ofte ude for, at folk simpelthen sømmer pappen på. Vi ser også mange tilfælde, hvor man ved den såkaldte sømløse metode sømmer i overlægget bagefter, og så er der jo ikke noget at sige til, at det går galt før eller senere.

Der blev omtalt i indledningen, at pappen ikke må knækkes, og det er meget vigtigt. Om sommeren er pappen altid smidig, men i de kolde perioder af året skal der ikke så meget til, før den knækker. Hvor vi er ude for at skulle føre pap op ad en lodret flade, forlanger vi altid hulkehl, så sker der ikke noget.

Der er også et andet punkt, jeg ville nævne, og det er med hensyn til klæbemassen. Det er en selvfølge, at der anvendes de kvaliteter og de mængder, der anbefales af tagpapfabrikkerne, men vi ser ofte, at man ikke opnår den ønskede klæbning, og det er af den simple grund, at der er udstrøget for store flader ad gangen, inden tagpappen rulles ud.

Et punkt til vil jeg nævne; det er affald på tagene. Vi har i tidens løb fundet søm, zinkaffald, glas, ølkapsler og lign. Det er lidt trist, når man har færdiggjort og afleveret et fint arbejde og så kort tid efter får reklamation, fordi andre håndværkere, der har arbejdet på taget efter afleveringen, har været uforsigtige. Man vil også lægge mærke til, at papdækkerne altid arbejder med sko med gummisåler og -hæle, hvorimod andre håndværkere,

der kommer på taget, ikke generer sig for at bruge træsko med beslag. Jeg har også gang på gang set, at man har arbejdet med stiger på tagene, og så skal der jo ikke meget til, før pappen ødelægges.

Der blev nævnt i indledningen, at build-up-tække-metoden går ud på, at tækningen skal foretages med 4 eller flere lag tyndt pap, og det er fuldt ud korrekt og svarer til den metode, man i mange år har anvendt bl.a. i U.S.A., og som sikkert med held kan overføres hertil. Men vi har herhjemme mærket en tendens til, at man har villet prøve på at skære lagenes antal ned til f.eks. 3, og det vil vi advare meget kraftigt imod.

2. I.S. Klöcker Nielsen:

Fremtidig bør vi ofre inddækninger i paptage større opmærksomhed, end tilfældet er her i Danmark. Det bedste ville være, om man fra bygningsmyndighedernes side ville forlange, at alle inddækninger skulle udføres på en sådan måde, at pappen ikke blev bøjet.

Et af de farligste steder er, hvor pappen bøjes ned i tagrenden. Her bør altid foreskrives zink.

Hvor et paptag støder til opgående murværk, og underlaget for pappen er træ, skal man være opmærksom på, at taget skal have mulighed for at sætte sig end- og betydeligt. En 6" bjælke kan godt svinde 1/4 - 1/2".

Der skal ventileres, men det skal gøres rigtigt. Især ved den byggemåde, hvor man forskaller direkte på undersiden af et halvtagsspær, skal der passes på. Hvor man har gitterspær, er der som regel mulighed for at kontrollere tagrummet.

Jeg har i den forløbne vinter været ude for, at der sivede vand gennem et loft, der var isoleret efter alle kunstens regler. Her var forskallet under spærene, så man havde ikke mulighed for at se, hvad der var i vejen,uden at fjerne et par plader. Da dette var gjort, og isoleringen (10-14 cm Rockwool) fjernet, viste det sig, at der lå 3-4 cm sne ovenpå isoleringen, og ved det indtrådte tøvejr var

sneen begyndt at smelte. Her havde ventilationen været for kraftig!

Man kan ikke sige noget generelt om årsagen til fejl ved belægningen på pap, men fra kompetent side fremhæves, at man ved at lægge pap på et isolerende underlag (isolerende beton, kork el.lign.) kan være mere eller mindre sikker på, at der opstår buler i pappen som følge af, at den fugtighed, der er indeholdt i det isolerende lag, udvider sig under solens påvirkning og går over i dampform. Når pappen ikke ligger fast til underlaget, sker det samme i selve paplaget. Luften under pappen er isolerende, og der vil så at sige altid være en smule fugtighed i pappen, som ved varme udvider sig og eventuelt kan sprænge belægningen fra.

Der bør oven på et isolerende lag lægges et pudslag, helst let armeret. På den måde får man mulighed for at akkumulere en ikke uvæsentlig mængde varme.

Fugtigt underlag er også medvirkende til, at der opstår buler og deraf følgende skader på den ene eller den anden måde.

Det bør forlanges og kræves overholdt, at beton skal være afhærdet og tør, før der lægges pap på den.

Isolerede betontage skal ventileres.

Hvis der viser sig fugtighed ved en skorsten, behøver det ikke at være pappen eller zinkinddækningen, der er noget i vejen med. Man kommer ofte ud for, at vandet trækker gennem skorstensvangerne og derfra ned i loftspuds og skillerum. Især er det galt ved den form for skorstene, hvor man lige over taget krager ud og nogle skifter oppe trækker piben ind, så der fremkommer en vandret afsats. Denne afsats ligger som regel udækket, og så har vandet fri passage ned gennem vangerne.

3. A.K. Krogh:

Om paptage vil jeg gerne sige, at det er meget uheldigt for pap, der er lagt på træ, hvis der ikke er en meget kraftig ventilation. Paptækkere hævder,

aldrig at have taget et stykke pap op, uden at det har været fugtigt på undersiden. Dette gælder naturligvis særlig i byggefugtperioden. Senere vil det jo afhænge af den damp, der trænger op imod taget. Det forekommer mig, at der tidligt blev lagt stor vægt på ventilationen fra låneinstitutternes side, og det er vel årsagen til, at skaderne er begrænsede. De er der imidlertid, og buler ses jo ikke bare på paptage med træunderlag, men også på tage med betonunderlag, hvor ventilationen er langt vanskeligere og meget mere kostbar.

4. Martin Jensen:

Nu, hvor man i en del af byggeriet mere og mere er gået over til betontage, vil jeg gerne her komme med et hjertesuk til de projekterende instanser i byggebranchen.

Mit indlæg skal først og fremmest være en henstilling om, at man giver betontagene i det mindste en lille hældning.

Ved overklæbning med tagpap på betontage er der særlig 3 ting at iagttage, nemlig:
taghældningen, antal af lag tagpap og tidspunktet for tækning.

Ja, så er der en fjerde ting, som jeg imidlertid desværre ikke kan kommentere. Det er optørringen af selve beton'en i taget. Tagdækkerne kommer ofte ud for, at betontage har så lille en hældning, at der efter regnvejr står vand bag ved overlæggene. Så forstår man, at hældningen er meget minimal, og vanskelighederne med at holde en pæn overflade bliver meget store.

Det andet var antallet af tagpaplagene. Jeg tror ikke, der er andre lande end de skandinaviske, der er gået ned til brug af klæbning med kun eet lag asfaltpap oven på betonen. I Europas øvrige lande bruges mindst 2 lag tagpap oven på beton, og det er efter min opfattelse ansvarsløst af de projekterende herhjemme i vort fugtige klima at gå ned til eet lag. Her skal tilføjes, at det lag klæbemasse, der ligger under pappen, virker lige så godt som et

lag tagpap. Hvis man således klæber 2 lag tagpap på et betontag, har man faktisk 4 isolerende lag, nemlig 2 gange klæbemasse og 2 lag tagpap. Det kan siges om tagpap, at den ikke er andet end et stykke "klatpapir", der er imprægneret med asfalt eller tjære. "Klatpapiret" skal blot virke som armering i imprægneringsmaterialet og kommer ved klæbearbejder samtidig til at virke som en armering for det underliggende lag asfalt.

Endelig tidspunktet for tækningerne. Jeg ved ikke, om det er vort firma, der har været uheldigt i de senere år, men det forekommer mig, at de fleste betontage netop bliver færdigstøbt på det tidspunkt, hvor vinteren sætter ind, eller endnu værre - midt i vintertiden. Det er slet ikke morsomt at skulle ud og tække et tag, der måske er overfrosset. I vinter har vi tækket en biograf, hvor der ligefrem var is imellem elementerne. Vi har undertiden sagt til den projekterende ingeniør, om vi ikke kunne vente med at tække til foråret. Vi kunne jo nøjes med foreløbigt at stryge taget over med asfalt eller tjære, og der synes det mig mærkeligt, at de projekterende aldrig har så megen tillid til deres tage, at de tør gå ind på forslaget. De tror, at taget vil revne og blive utæt. Lav dog taget sådan, at De ikke behøver at være bange for revnedannelser i løbet af vintertiden. Et lag tagtjære er såmænd ganske udmærket som tækning i de første måneder, og hvis De endelig vil tvinge en tækker eller en tagpapfabrik til at tække taget, så nøjes da i det mindste med at tvinge vedkommende til at lægge et enkelt lag tjærepap. Så kan asfaltpappen komme en gang, når vejret er godt, og når kondensvandet er kommet ud af betonen.

Så er der talt om udluftning under taget for alle slags tage, og det kan ikke siges ofte nok, og jeg vil også gerne gentage, at det er uhyre vigtigt. Jeg kan f.eks. nævne en svømmehal, som vi havde fornøjelsen at tække. Loftet over hallen bestod af en rammekonstruktion af små T-jern, hvori der

var lagt løse glasplader. Det er givet, at kondensvandet fra svømmebassinet gik lige op igennem loftet. Tagets underside blev grøn af mug, og vi fik selvfølgelig skyld for, at det var utæt. En ventil i begge ender af tagrummet klarede affæren i løbet af 3 uger.

METALTAGE M.V.

Indledning

E. Frimand Klausen:

Metaltage forekommer kun i meget ringe udstrækning i boligbyggeriet, dog har der i et enkelt tilfælde været anvendt zinktage; men problemerne herved mener jeg, man kan gå forholdsvis let hen over på grund af metaltagenes ringe udbredelse, og fordi arbejdet ofte udføres af specialfirmaer. Kobberdækning forekommer næsten ikke, men adskiller sig ikke i det væsentlige fra zinkdækning. Aluminium er i den seneste tid dukket op som tagdækningsmateriale herhjemme, men er endnu kun anvendt på enkelte byggerier. Man må sandsynligvis vente en større udbredelse af metaltage, efter at aluminium er kommet frem, da de ligger i en billigere prisklasse end de hidtil kendte metaltage, så meget mere som de kvalitetsmæssigt synes at være fuldt på højde med disse.

Asfalt på beton har tidligere været en del anvendt, især på offentligt byggeri, men benyttes relativt sjældent i boligbyggeriet. Asfalt viser sig i praksis ikke at være særlig velegnet som tagdækning, og man har kunnet konstatere en lang række skader som følge af asfaltens uheldige egenskaber over for temperaturpåvirkninger, idet den sprækker ved frost og flyder ved varme.

Diskussion

A.K. Krogh:

Metaltage er jo kun berørt i indledningen, og når der henses til den ringe anvendelse af dem i

boligbyggeriet, så er det jo sikkert fuldt berettiget. Men må jeg nævne et hyppigt anvendt metaltag, som kan byde på problemer, og det er skotrenderne af zink. Har man sammenskæringer mellem større tagflader med ringe hældning, så fremkommer der som oftest lange skotrender med endnu ringere fald. Zink vil her være et naturligt tækkemateriale. Nutildags vil man imidlertid næppe ret tit anvende zink på tagfladerne, men bruge pap. Zinkens ekspansion i varme kræver ekspansionsfuger, som kun kan placeres i rendernes højdepunkter. Mens der næppe sker noget særligt, hvis man klæber pappen ud over kanten af en plan blikplade, ud over at den frie pladekant vil folde sig noget, så stiller sagen sig anderledes, når man former zinken som et stift profil, enten ved at man bøjer kanten vinkelformet, eller ved at man danner en trugform af zinken. Hvis man nu klæber tagpappen ud over den plane kant af dette profil, så har vi zinken med sin store varmeekspansion og tagpappen, der holder igen på denne ekspansion. Vi har fået formet et stift profil, som, når det bevæger sig i varme, kun har een mulighed derfor, og det er at krølle den plane kant, hvorpå man har klæbet pappen, eller at sprænge lodningerne. Begge dele er meget uheldige, og jeg har set tilfælde både på, at lodningerne var sprængt, og at man har disse buler langs kanten af zinkpladen, som selvfølgelig gør, at tagpappen ikke i det lange løb kan holde tæt. Jeg ser derfor ikke, at der er andet at gøre, når man står over for sådanne skotrender, end at forme dem i selve tagpappen.

Det er sikkert ikke godt med de meget svage fald, men jeg ved ikke, om der findes bedre forslag.

SLUTNING

Boligministeriets erfaringer med hensyn til fejl og mangler er som regel begrænsede til de forhold, som konstateres under arbejdets udførelse.

Vi har kun sjældent lejlighed til at følge husene efter byggeriets afslutning.

Denne opgave varetages i begrænset omfang af Hypotekbanken, som foretager et eftersyn ca. hvert femte år.

I de tilfælde, hvor Hypotekbanken har haft grund til at klage, har det hovedsageligt drejet sig om sager vedrørende tegl.

Andre materialer har ved håndværksmæssigt god udførelse ikke givet anledning til væsentlige indvendinger.

En vis begrænsning af skaderne kan tilskrives, at ministeriet ved sagsbehandlingen får lejlighed til på et ret tidligt tidspunkt at gribe ind over for de løsninger, som man på forhånd må anse for uheldige.

I visse tilfælde kan det være vanskeligt at overbevise de projekterende om rigtigheden af vore præmisser for bedømmelsen, idet man i øjeblikket ikke er i stand til at henvise til fastsatte normer eller bygningsvedtægtsbestemmelser.

Det må derfor blive en af fremtidens opgaver at fastlægge "normer" for de forskellige tagmaterialer og deres anvendelse.

En forudsætning for denne opgaves løsning må være en kortlægning af de til dato kendte fejl og mangler, f.eks. i form af det ofte omtalte "fejlkartotek".

Det ville være naturligt, at SBI tog denne opgave op.

Resultaterne af SBI's arbejde bliver jo som oftest anvendt som grundlag for henholdsvis normering og standardisering.