

Supplerende viden, tegninger og billeder bedes venligst sendt til: **BYGGEFELREGISTRERET** v/stadsarkitekt Borge T. Lorentzen, Rødovre. **DEBATOPLÆG**

Indledning

Bygningsinspektørens arbejde er som medarbejder i byggeriets tjeneste bl.a. at sørge for, at byggeloven og bygningsreglementets bestemmelser overholdes, også for så vidt angår de fejltagelser og fejl, der kan opstå i forbindelse hermed.

Dette arbejde, der meget nemt kan få et negativt præg, er for mig vendt til noget positivt i kraft af, at jeg gennem en lang år-række har registreret de fejl, jeg har mødt på min vej suppleret af kollegers erfaringer. På et tidspunkt var materialet så omfattende, at jeg fandt, det måtte stilles til rådighed for undervisningen som et debatoplæg med tilhørende lysbilleder.

Formålet

med denne og de tilsvarende cirkulerende lysbilledserier med tilhørende tekstblade, er blandt andet at stimulere og udvide iagttagelsesevnen over for bygningsfejl, samt at gøre det nemmere for lærerkræfterne at aktualisere undervisningen, således at der ved projektering og opførelse af kommende bygninger tages hensyn hertil, hvorved

byggeriets standard højnes.

Teksthæfterne er udført som løsbladesystem, så senere forbedringer og udvidelser kan sættes ind og på denne måde tilføjes billedserierne. Ideer og endnu bedre færdige eksempler med farvebilleder, er ligesom kommentarer til nærværende tekst og billedmateriale, yderst velkomne. Selvsagt må man undgå at nævne eller vise, hvem der har projekteret eller udført den pågældende fejl. Formålet er alene at undgå gentagelse ved kommende byggeri.

Til sagens gennemførelse kan De således bidrage til opbygningen af et fyldigt materiale ved at meddele mig, hvor karakteristiske eksempler på byggefejl forekommer, eller selv fotografere dem og sende billederne til mig med en forklarende tekst. Tek-

forsættes næste side

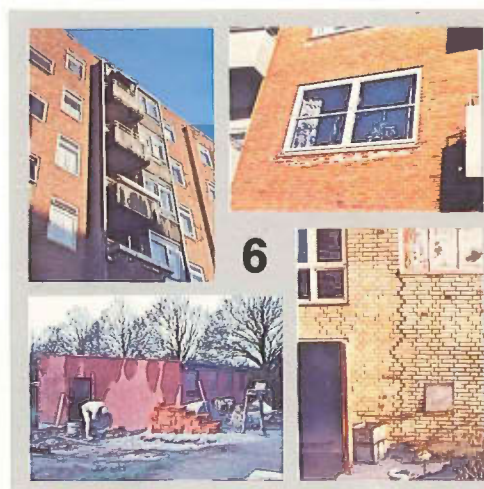


Serierne 1 til 4 er udgået.

DEBATHÆFTE nr. 5 er udkommet og omhandler fortrinsvis skadedyr og svamp m.v.

DEBATHÆFTE nr. 6, der fortrinsvis omhandler murværk m.v., udsendes hermed.

Nye a'jourførte serier med tilhørende debatteksthæfter mangfoldiggøres nu, således at de foruden at være til støtte for lærere eller foredragsholdere kan erhverves af alle som et led i den for byggeriet nødvendige debat om byggefejl.



sten til hvert lysbillede er retningsgivende og kan sikkert udvides og forbedres af de undervisende lærerkræfter.

Måske kan arbejdet gøres mere levende, f.eks. ved at tilrettelægge opgaver til eleverne i forbindelse med det foreliggende materiale. Sådanne forslag er også velkomne.

En stor del af byggeriets arbejdskraft beskæftiges med reparationsarbejde

Ved et samarbejde mellem byggeinteresserede vil en række af de hyppigst forekommende bygningstekniske fejl, som betyder et unødigt spild og vanskeliggør og fordyrer vedligeholdelsen af boligmassen, kunne undgås.

En forbedring og rationalisering af byggeriet er ikke blot et spørgsmål om indførelse af nye byggemetoder og materialer, men lige så fuldt et spørgsmål om den mest hensigtsmæssige anvendelse af de allerede kendte.

Det er min opfattelse, at tiden nu mere end nogensinde stiller krav til hver enkelt medarbejder indenfor byggeriet, ikke mindst i

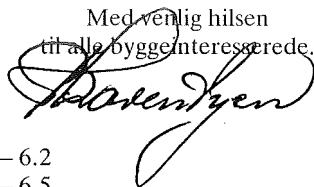
kraft af ændrede byggemetoder og nye materialer. De senere års meget omfattende byggeskader har understreget dette.

Derfor har jeg på opfordring fra byggeriets parter mangfoldiggjort mine manuskripter, hvor alle indkomne debatindlæg i den udstrækning, økonomi m.v. tillader det, bliver sendt til indehavere af Debathæfter. Send navn og adresse til Byggeføjlsregistret.

Det er tanken i stedet for at vente med udgivelsen til de sidste ord er sagt om hver fejl, hvis dette nogensinde sker, at udgive hæfterne i dag, for derved undgås måske fejl i morgen.

Med tak for hjælp fra Kalk- og Teglværkslaboratoriet v/ laboratorieforstanderne H. Dührkop og C. Falk, Murerfagskolen v/ forstander, muremester Poul Andersen, Murerfagets Oplysningsråd v/ arkitekt, informationschef Carl Gjellerup, arkitekt m.a.a. Mogens Frisendahl, Arkitektskolen i Århus. Arkitekt m.a.a. Boni Jensen har påført SfB-numre.

Med venlig hilsen
til alle byggeinteresserede.



Indholdsfortegnelse:

Fundamenter	6.1 – 6.2
Terrasse støbt på opfyld	6.3 – 6.5
Revner i mur ved støbte brystninger	6.6
Dækplader og Rulskifter	6.7 – 6.18
Skorstene	6.19 – 6.22
Altaner – Blomsterkasser	6.23 – 6.27
Sålbænke	6.28 – 6.33
Mur – Tage – Tagrum	6.34 – 6.45
Frostrevner	6.46 – 6.48
Studsfulger	6.49 – 6.53
Kondensvand	6.54
Opmuring – Betonoverligger m.v.	6.55 – 6.66
Indmuring af jern	6.67 – 6.70
Pudsskade	6.71
Mur – Dilatationsfuge m.v.	6.72
Byggeaffald i hulmur	6.73
Skalmursforankring	6.74
Uens påvirkning af murværk	6.75
Maling og isolering af murværk	6.76 – 6.79

Fundamenter til tilbygning ikke ført til fast bund (1)

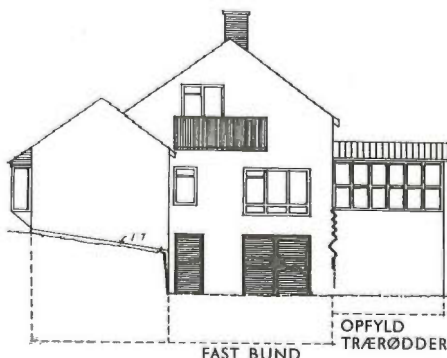


Ved udgravning langs tilbygningens fundament blev der i bunden af udgravningen konstateret træerødder og opfyld under fundamentet. Efter at udgravningen var synet og godkendt af kommunens tilsynsførende, har murermesteren fyldt jord m.v. i fundamentskanalerne i stedet for beton.

Tegningen viser, at beboelseshusets fundament er ført til fast bund, og at tilbygningen hviler på opfyld.

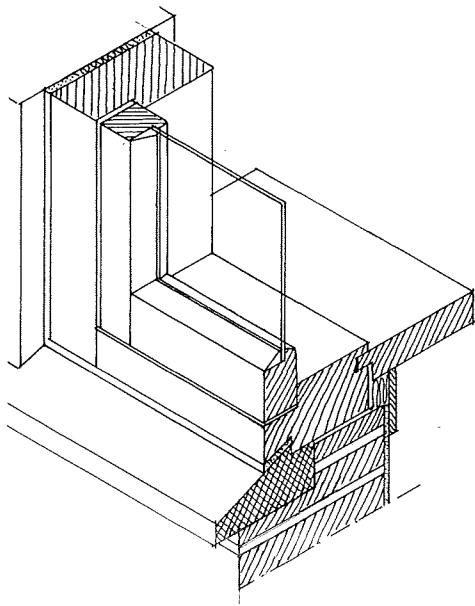
En meget kraftig revne i murværket i et beboelseshus havde længe ærgret ejeren, og da vurderingsmanden fra kreditforeningen ved ansøgning om omprioritering forlangte sagen undersøgt, viste tegningerne i bygningsinspektoret, at der efter beboelseshusets opførelse var godkendt og udført en tilbygning indeholdende havestue og terrasse.

En opgravning langs bygningen viste, at der var svindlet med fundamentet under tilbygningen.

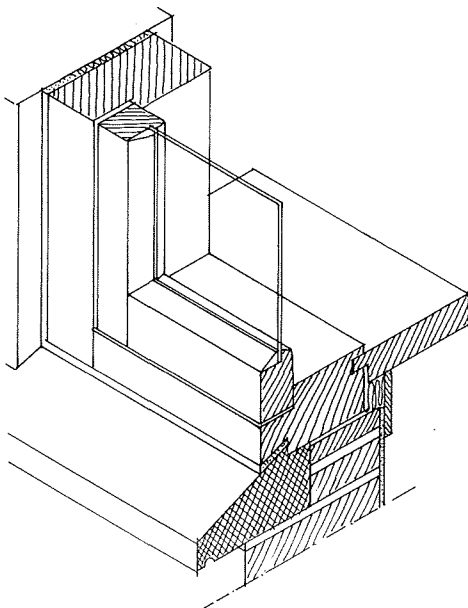


Revne i mur mellem tilbygning og oprindeligt hus

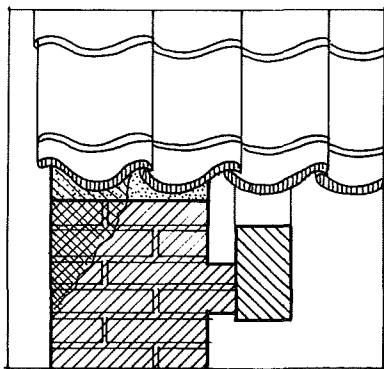
Tegninger til 6.2



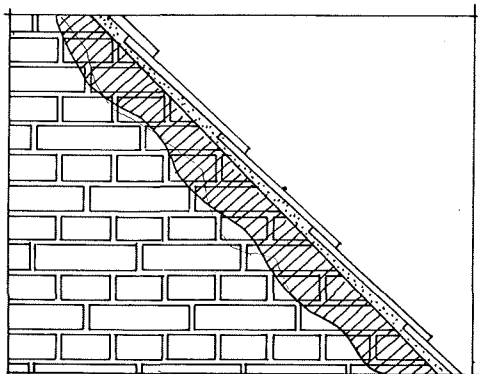
Forkert udført sålbænk uden vandnot.



Rigtig udført sålbænk med vandnot.

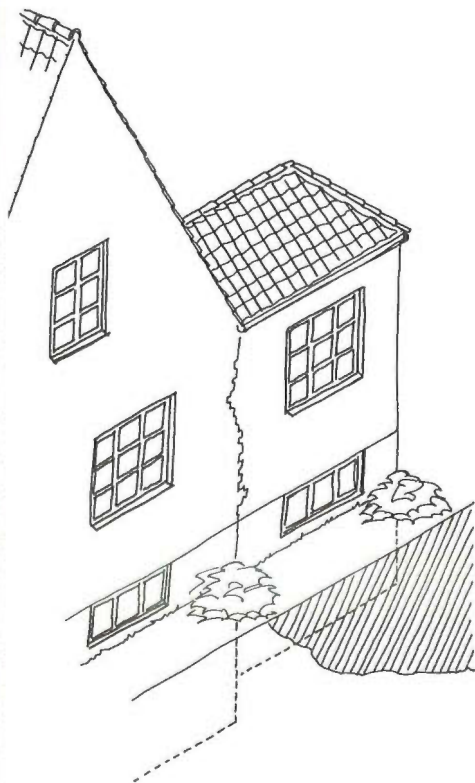


Tegtag udført med for lille udhæng i gavlene. Det ringe udhæng bevirker, at regnvand



slår ind i gavlmuren og danner fugtpletter på muren.

Fundamenter til tilbygning ikke ført til fast bund (2)



Billedet viser et eksempel på mangelfuld fundering under en tilbygning samt på dårligt udførte sålbænke og manglende udhæng i gavlen.

Og endelig er forkert fald på tagrenden skyld i fugtpletter herunder.

På den modsvarende side er angivet på tegninger, hvordan sålbænk og det manglende tagudhæng var udført, samt hvordan en sålbænk af den anvendte type kan udføres. I debathæfte 6 er andre typer sålbænke angivet.

Fundamentudgravningen under tilbygnin-

gen har kun været udført til en dybde af 60-65 cm. Fundamentet under selve huset er ført ned til 90 cm – i dette tilfælde lovlig og forsvarlig dybde.

Årsagen til revnedannelsen mellem det oprindelige hus, der hviler på en rimelig god bund, og tilbygningen, er manglende jordbundsundersøgelse, der ville have vist den på tegningen angivne uhomogenitet af jorden, der viste sig at være gammel opfyldning af en lavt liggende del af terrænet.

På bagsiden et eksempel på tørv i undergrunden.

Revne i mur mellem tilbygning og oprindeligt hus

Heldigvis tog de et par stikprøver

Det er langt fra alle bygherrer, der tager hensyn til, at der kan ligge et tørvelag under deres grund, og det har givet alvorlige følger.

Det er almindelig kendt, at der nogle steder er maretværk i jorden i Skagen og specielt i Gl.Skagen. Det er imidlertid langt fra alle bygherrer, der mener, at det er noget, der kommer dem ved, og det har givet mange en slem overraskelse et stykke tid efter, at deres hus er blevet færdigt.

Tørvelaget ligger i en stribe fra Gl.Skagen og ind mod Skagen, men derudover er der mange »pletter« hvor der også er tværværk i undergrunden. Som man opdagede på Vesterhede forleden, skal man undersøge jordbunden

et godt stykke ned, for at være på den sikre siden.

Efter at man havde gravet grunden ud på normal vis til et hus, Per Larsen, er ved at bygge, ville hans far, Knud Larsen, nu lige for en sikkerheds skyld tage et par stikprøver, for han ved, at det kan give alvorlige problemer senere hen, hvis man bygger på et tværværk.

Det var heldigt, at Knud Larsen tog et par stikprøver. Det viste sig nemlig, at der et par meter nede lå et tværværk, og så var man pludselig langt fra færdig med at grave grunden ud. Man

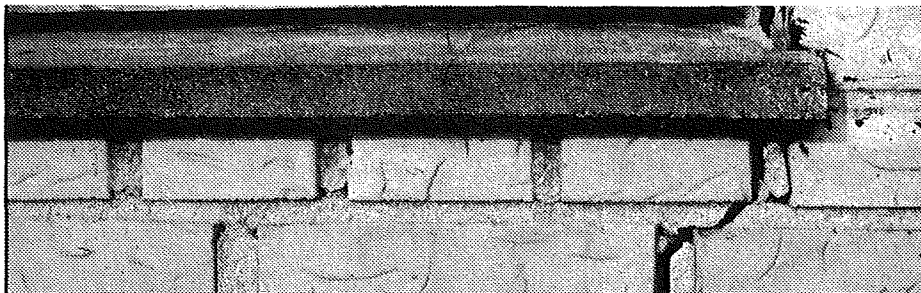
måtte til at grave yderligere 80 cm. ned for at komme af med tværvet, og selv om det kostede en del ekstra til beton, fordi der skulle støbes så langt ned, er de penge givet godt ud.

Hvor godt kan man se på mange andre bygninger både i Gl.Skagen, i bankekvartret og i Skagen by.

Efter et stykke tid begynder grunden at give efter, fordi tværvelaget ikke kan bære huset, og det resulterer mindst i nogle alvorlige revner i husene.



Tværværk hentet op fra et par meters dybde. Hvis ikke tværvet fjernes inden man bygger er der stor fare for, at jorden giver efter og synker noget, når først man har bygget.



Dette billede viser et hus på Øresundsvej. Den store revne i muren skyldes, at man ikke undersøgte grunden for tværværk inden der blev bygget.

Terrasse støbt på opfyld



Billedet viser en terrasse, hvor gulvet består af en langs murene indstøbt uarmeret plade belagt med klinker.

Huset er omkring 20 år gammelt, og opfyldet under terrassen »har sat sig«. Terrassegulvet har ikke kunnet følge sætningen på grund af indstøbningen langs murene.

Et terrassegulv må *enten* være udført uden tilslutning til mur, således at det kan følge underlagets sætninger, *eller* være armeret således, at det frit kan bære mellem understøtningerne.

I dette tilfælde bør der være afstand mellem pladen og eventuelt underliggende terræn eller opfyld for at hindre, at frostløftninger kan skade pladen.

Det er nødvendigt også at føre fundamenterne for en mur uden om en terrasse ned til frostfri dybde, såfremt man vil undgå sætninger som i dette eksempel.



Livs- drøm knust efter bygge- sjusk

Af Indius Pedersen

FREDERICIA — B.T.: I tre måneder nåede en familie fra Fredericia at bo i det, der skulle være deres livs drøm, før deres hjemkommune erklærede deres splintertny villa for livsfarlig beboelse.

Familien på fire børn og to voksne kæmper i denne tid på tredje år for at få erstatning for huset, der nu er en total ruin efter en fantastisk gang byggesjusk fra et fynsk typehusfirmas side.

»Foreløbig har det kostet mig tusindvis af kroner. Jeg skal fortsat betale ejendoms-katter og terminer til huset. Jeg kan snart ikke mere. Firmaet, der solgte mig huset, har startet et juridisk tovtrækkeri for at fralægge sig ethvert ansvar. Vi er snart knækket psykisk og bor igen i lejlighed.«

Det siger ~~en~~ 37, fabriksarbejder, ~~en~~ Fredericia. Han bestilte for tre år siden et typehus hos ~~en~~ på Fyn. Firmaet, der er projekterende, førte tilsyn med byggeriet på grunden, ~~en~~ Fredericia.

~~en~~ bestil-



~~en~~ ved den faldefærdige villa

(Foto: Morten Juhl)

te en lokal entreprenør til at lave fundament, sokket og kloakarbejde. Et murerfirma lavede væggene, mens ~~en~~ selv skulle stå for resten af byggeriet som selvbygger. Huset kom til at koste 238.000 kr. uprioriteret.

»Byggeriet blev godkendt af Fredericia Kommune, men kort efter begyndte væggene at slå revner.

Huset var på vej til at falde fra hinanden, fordi fundamentet var for dårligt støbt under den sumpede grund. På den baggrund erklærede Fredericia Kommune boligen for livsfarlig. Vi måtte flytte ind i en lejlighed», siger ~~en~~ og fortsætter:

»Kort efter tilbød firmaet at købe huset tilbage. Det var ikke prioriteret. Tilbudet bevirkede, at jeg ville

komme til at tabe 20.000 kr., og det har jeg ikke råd til som fabriksarbejder. Siden har sagen ligget hos en advokat.

Typehusfirmaet vil hele tiden vælte skylden over på entreprenørfirmaet, der lavede fundamentet. Entreprenørfirmaet fralægger sig ansvaret, fordi typehusfirmaet var tilsynsførende på byggeriet. Mens de to firmaer strides, må jeg vente på, hvem der skal lægges sag an mod.«

~~en~~ på Fyn: »Vi gav ~~en~~ et tilbud om at købe huset tilbage, men så går han hen og forlanger mere, fordi han vil have alle sine udgifter dækket. Sagførerne må hellere finde en udvej for denne sag.«

Terrassegulv uden armering Trappe af mursten afdækket m. klinker



Terrassegulv uden armering støbt på opfyld, men hvilende på de afgrænsende mure. Pladen har sat sig på midten, hvor regnvand har dannet en lille sø.

Fugerne mellem klinkerne er dårligt udført, hvorfor vand og efterfølgende frost har ødelagt murværket i trappen. Fremspringet i forkanten er meget knebent på dette sted.



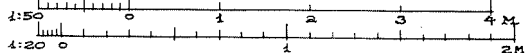
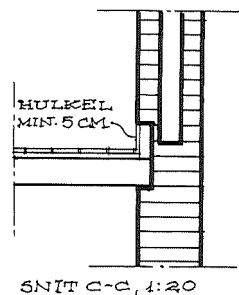
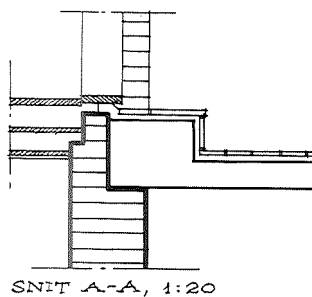
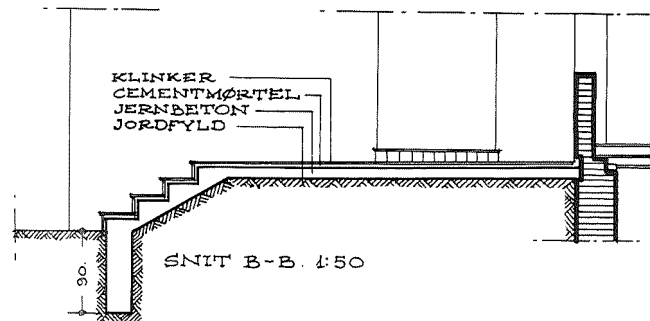
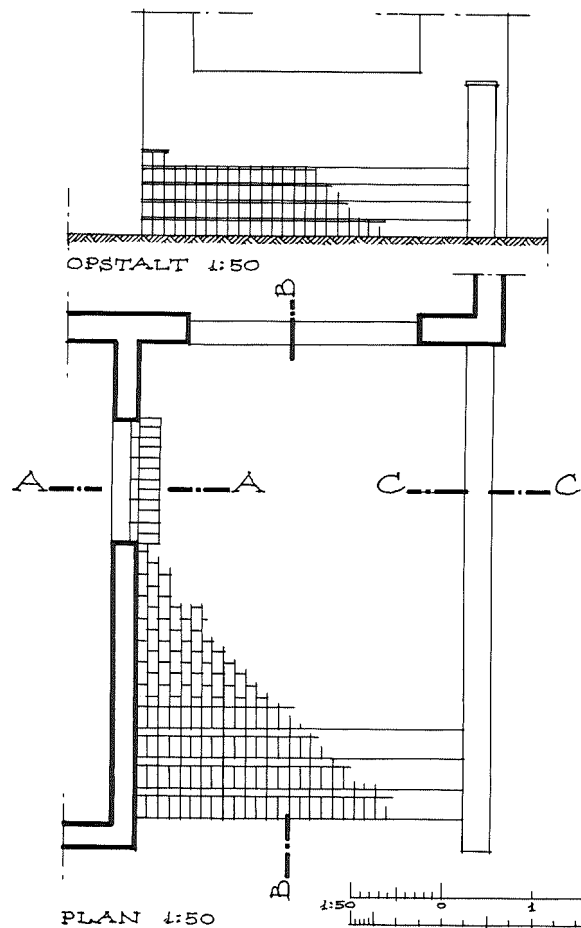
Reparationsarbejde af terrassegulv støbt uden armering



Billedet viser reparationsarbejdet, bemærk indstøbningsrillen samt hulrummet under døren, hvor det næste billede af en bjælkeende er taget.



Billedet viser en svampeangrebet bjælkeende, der rager for langt ud i muren og som ikke har været beskyttet mod fugt bl.a. fra terrassen.



Arbejdstegning af det nødvendige reparationsarbejde med støbning af en ny armeret gulvplade.

Revner i mur ved støbte brystninger

Revner i mur ved betonbrystning.

I en større boligblokbebyggelse viste der sig revner i murværket i forbindelse med en del af de støbte brystninger. Revnerne i murværket er opstået, fordi beton og mursten er »støbt sammen«, således at bevægelser (svind) i betonen må gå over i murværket. Revnerne i facaden kunne også påvises indvendig. I en tom lejlighed prøvede man at hugge stenen væk på bagmuren. Det viste sig ved udhugningen, at trods asfaltering var der overordentlig intim forbindelse mellem beton og murværk i rillen. Således kunne det ses, at betonen på steder var løbet ind i studsfulger. Brystningen var i dette tilfælde støbt 25 cm ind i murværket. Ved udhugning i samme blok ved en anden brystning viste det sig, at brystningen var støbt 1/2 sten ind i murværket, og her var også intim forbindelse mellem beton og murværk. Murstenene flækkedes i skaller ved udhugningen. (se tegn. næste side). Altanbrystningernes længde er 523 cm incl. 2 x 15 cm vederlag.

Betonens bevægelser, svind og udvidelse, forårsagede af temperaturvariationer, naturligt følgende årtiderne, gør en effektiv reparation af revnerne umulig, med mindre grundfejlen rettes, hvilket vil være temmelig bekostelig i den store bebyggelse.



Ved nærmere undersøgelse af 2 blokke, hvor der ikke var opstået synlige skader, viste det sig, at her var brystningerne ikke støbt sammen med muren, men der var muret omkring, således at der var en fuge mellem beton og murværk, og ydermere var der lagt svært papir om brystningsenderne, således at fri bevægelse af betonen var sikret.

Om altanbrystninger er foreskrevet følgende i arkitektbeskrivelsen, side 12, punkt 1. (i uddrag).

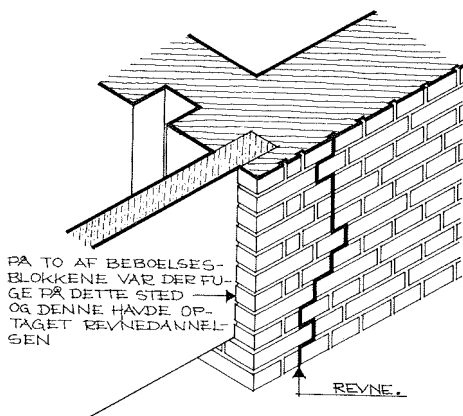
Hvor flader skal stå synlige, skal forskallingen opstilles særligt omhyggeligt af 30 mm brædder, som er høvlede i tykkelse, og ved altanforsider og undersider skal forskallingen indv. beklædes med hård masonite, således at støbningen bliver med en helt igennem glat og hel overflade. Armeringsjernet holdes i den foreskrevne afstand fra formene ved hjælp af færdigstøbte brikker. Under støbearbejdet rystes jernene forsigtigt, således at de er fuldstændigt omsluttet af beton.

Punkt 2 (i uddrag).

Ved altanerne støbes bunde (og brystninger) som armeret beton. (Ang. forskalling se punkt 1). Brystningerne skal føres igennem og ind under hjørnevinduet eller til glas-dørene i blok 1 og 2. Til Armeringsjern i bundene regnes 2 kg/m² og i brystningerne 5 kg/m² incl. fordelingsjern. *Altanbrystningerne skal have 15 cm vederlag på murværket* og støbes i 10 cm tykkelse. Armeringsjernene fra altanbundene bøjes op i brystningerne efter nærmere angivelse.

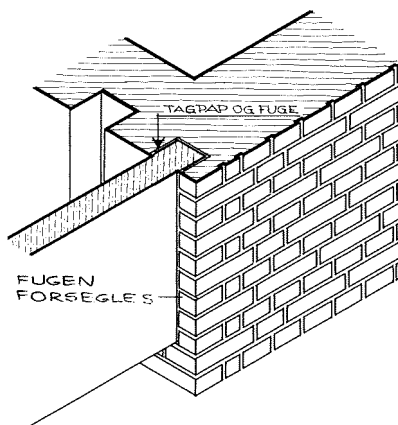
Der skal iøvrigt sørges for, at brystningernes under- og overkanter udføres absolut lige og glatte, og alt støbeslam skal fjernes fra murværket.

Ved en udførelse som angivet på tegningen, havde man undgået de kedelige revner i murværket, og den rigtige udførelse havde ikke været dyrere.



REVNE. OPSTÅET PÅ GRUND AF SAMMENSTØBNING AF BRYSTNING OG MURVÆRK.

Ved at anbringe f.eks. 10 mm skumplast (polyesterol) i fugen hele vejen rundt bliver isoleringen bedre og bevægelsesmulighederne større.



KORREKT UDFØRELSE AF BRYSTNINGENS TILSLUTNING TIL MURVÆRKET.

Utæt dækplade på brandkam (1)



Utæt dækplade på brandkam.

er formodentlig den vigtigste årsag til de forvitring af muren, som ses på billedet. Det nedsivende vand har betinget omfattende frostsprængninger og ødelæggelse af loftet indvendig.

Yderligere må peges på den mulighed, at der er tale om temperatursprængninger, idet den del af muren, som rager op over taget, må antages at kunne afkøles væsentligt i forhold til den nedre del af muren.

Dækplade på brandkam (2)



Billedet viser omfanget af de nødvendige reparationsarbejder.



Mureren er ved at fjerne den sidste rest af den gamle betondækplade.

Dækplade på brandkam (3)

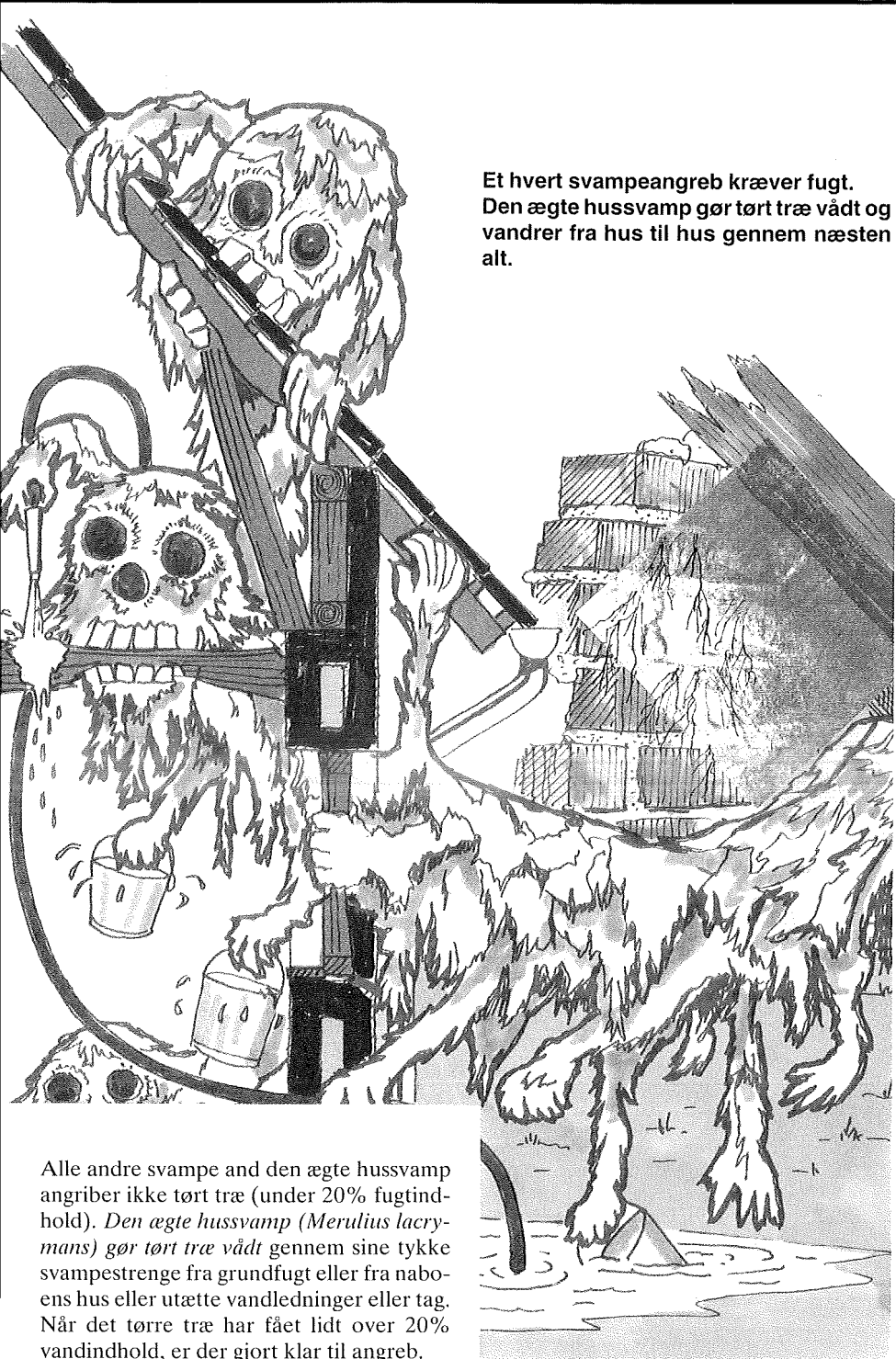


Man ser af dette nærbillede, hvor dårligt dækpladen har været udført med indstøbte murstensstumper og manglende vandstandsende lag.

Ved reparationsarbejdet blev den dårlige dækplade erstattet med færdigstøbte vibrerede betoplader, lagt på et lag tjærepap og udført med plastiske fuger. Man bør naturligvis være opmærksom på faren for nedskridning i sådanne tilfælde og sikre med forankring, med mindre kammen, som vist på forrige billede, ender forneden med et vandret stykke.

Ifølgelig kan brandkam udelades ifølge bygningsreglementet 1977, 6.4.1. stk. 2, når tagkonstruktionen langs brandvæggen udføres mindst som BD-bygningsdel 60 i en bredde af 1 m eller BS-bygningsdel 60 i en bredde af 0,5 m. Den mod tagrummet vendende del af konstruktionen skal opfylde kravene til klasse 1 beklædning, og konstruktion skal være forsvarligt understøttet og fastgjort.

Et hvert svampeangreb kræver fugt. Den ægte hussvamp gør tørt træ vådt og vandrer fra hus til hus gennem næsten alt.



Alle andre svampe and den ægte hussvamp angriber ikke tørt træ (under 20% fugtindhold). Den ægte hussvamp (*Merulius lacrymans*) gør tørt træ vådt gennem sine tykke svampestrengte fra grundfugt eller fra naboens hus eller utætte vandledninger eller tag. Når det tørre træ har fået lidt over 20% vandindhold, er det gjort klar til angreb.



Utæt dækningsplade på brystningsmur, uden vandnæse og underlag af tjærepap, er årsag til, at vandet har kunnet sive ned i muren og forårsage de frostsprængninger, som billedet viser. Endvidere ses kraftige, skæmmende saltudblomstringer.

Det er vigtigt at bemærke, at det vandstandsende lag skal være tjærepap og ikke asfaltpap, af hensyn til holdbarhed. Pappet

har til opgave foruden at være vandstands-ende og at være glidelag at hindre, at pladen støbes sammen med muren, således at pladen ikke kan ændre længde ved temperaturvariationer og varierende vandindhold. Man ser ofte afdækninger, der skubber murhjørnerne ud, hvilket kan modvirkes ved fugning med plastisk fugemateriale.



Nærbilledet viser de ødelagte mursten og fuger.

Mur og beton



Ærens betontag støbt sammen med mur uden adskillelse mellem lag af f.eks. svøvepapir, isoleringspap eller lign. Mur og beton »arbejder« ikke ens, derfor revnen.

Som tommelfingerregel gælder, at betons udvidelse ved samme temperaturforskelle er dobbelt så stor som murværks. Udførelsen af tagpladens afslutning uden effektiv vandnåse og vandnot medførte endvidere fugtskade på murværket.

Dækningsplade på udvendig mur (2)

Manglende vandnæse og vandnot på dækpladen

er medvirkende årsag til ulemperne. Man ser, hvorledes flere fuger er sprængte, og pudsen på den indvendige side skaller af.

Et ordentligt afløb fra terrassen er af betydning, så der ikke tillige skal suges vand op i terrassemuren fra neden.



Dækningsplade på udvendig mur (3)



Utæt dækplade på terrassemur

Billedet viser den pudsede, indvendige side af muren. Man ser, hvorledes ødelæggelserne er særligt voldsomme under fugerne i dækpladen. Sådanne fuger bør lukkes med et plastisk fugemateriale.

Herunder ses et andet tilfælde hvor en terrassemur er under reparation. Bemærk dækpladens forkerte udformning: Manglende vandnæse med vandnot samt at den derudover har forkert fald på undersiden, ind mod muren i stedet for bort fra muren.



Forkert udført dækplade over mur i kældernedgang (1)



Fugt

Dækplade af beton over blank mur i kældernedgang og tilsvarende dækplade og pudset mur. I begge tilfælde udført forkert. Se tekst næste side.



Forkert udført dækplade over mur i kældernedgang (2)

Forkert udført betondækplade er skyld i, at murværket i samtlige kældernedgange i en større 5 år gammel bebyggelse er ved at blive ødelagt. Dækpladen er udformet forkert uden tilstrækkeligt fremspring fra muren og uden vandnot på undersiden; den kan ikke vise overfladevand bort fra muren. Endvidere er dækpladen udført forkert, således at den er revnet på grund af svindspændinger. Gennem revnerne er der trængt vand ned i murværket. Når dette er vådt i lange perioder, danner det grobund for alger, de grønne farver på murfladen, der på billedet her ses som mørke pletter.

De hvide pletter er kalksalte, der af vandet er ført frem til overfladen i udtørningsperioder, hvor de udskilles, når vandet fordampes. Når grundfejlene er rettet, kan algerne (se mørke pletter på billedet) dræbes ved overkostning med en giftig vædske (2% kobberkloridopløsning, Cu Cl_2 eller 0,1% ig opløsning af »Deciquam«).

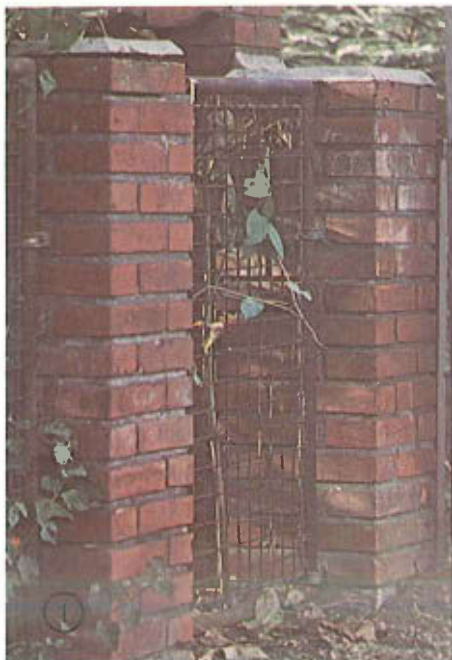
Det nederste billede på forrige side viser et eksempel på en mangelfuld dækplade på en pudset kældermur.

Fugtigheden er trængt ned i muren bag den pudsede overflade; den er ikke smuk, og det er kun et tidsspørgsmål, hvornår pudsen falder af i store flager.

Også her er der trådt hvide kalksalte frem på overfladen.

Dækplader støbt på stedet kræver konstant tilsyn, der bl.a. påser, at den ikke bliver støbt alt for vådt, og derefter må arbejdet følges op hver eneste dag og vandes tilstrækkeligt i den tid, det tager, inden betonen virkelig fremtræder som kvalitetsbeton, der ikke svinder mere end hvad temperaturforandringer m.m. medfører.

Lågepiller til villahave (1)



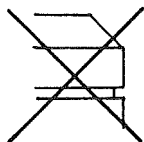
Lågepiller med forkert udførte dækplader.
Se tekst på næste side.



Lågepiller til villahave (2)

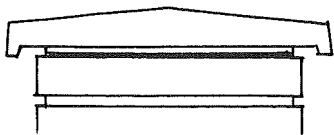
Foto 1 viser 2 lågepiller til en villahave.

Dækpladen mangler fremspring med en ordentlig vandnæse.



Dækplader, som det var udført.

Selv om denne afdækning giver ensidigt fald, er det af betydning, at den overalt får en tilstrækkelig udladning, (ca. 4 cm) som vist på ovenstående skitse, og at denne for-neden er udformet med vandnæse.



Nærbilledet – foto 2 – understreger tydeligt, at der mangler en vandnæse på dækpladen. Murværket er ved at blive ødelagt; en enkelt frostvinter til, og murpillen må mures om.

Foto 3 viser et andet eksempel på en mangelfuld dækplade.

Dækpladen så tæt ud, men fremspringet var for lille, og en ordentlig vandnæse manglede. Den sorte dækplade er blevet så varm, at den og det øverste skifte, hvortil den var faststøbt, har løsnet sig på grund af temperaturudvidelse; vand er trængt ind i murværket gennem den ødelagte fuge, og frosten har sprængt pillen.

Dækning af hegnsmur med skifte på kant – rulskifte (2)

Dårlig afdækning og forkert udførelse er årsag til skaden på denne kun 3 år gamle mur. På et spørgsmål om sådanne mure, der udsat for påvirkning af vind og vejr fra begge sider, vil kunne klare sig, selv om afdækningen er fuldt i orden, må svaret være, at murens kvalitet stadig bliver bedre nedad, hvilket bekræfter, at den mangelfulde afdækning er årsag til skaderne.

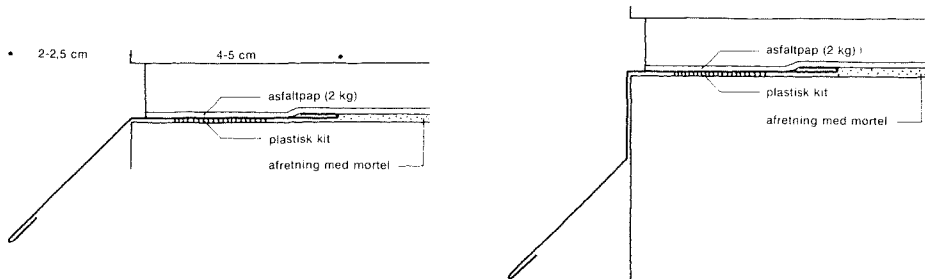


Drengen er 3 år Muren er 3 år



Eksempler på udformning af løskanter

Murerfagets byggeblade angiver rigtige løsninger



Eksempler på udformning af løskanter
Mal 1:1

Murens konstruktion og udførelse

Om henmuring af rulskiftet angives følgende:

Rulskiftet er udsat for større variationer i temperatur og fugtindhold, end den underliggende del af muren, og skal holdes adskilt fra denne, så eventuelle temperaturbevægelser ikke overføres, og fugtvandring nedefter er hindret.

Som glidelag og fugtstandsede lag indlægges et lag asfaltpap, og for at hindre vandindtrængning under paplaget langs den revne, der vil opstå ved glidning, indlægges der yderligere metalløskanter i begge sider under pappen. Løskanterne kan være udformet som vist på hosstående tegning. Det er vigtigt, at underkanten holder vandret flugt, så afdrypningen ikke lokaliseres til enkelte punkter f.eks. ved knæk.

Før henlægningen af løskanten anbringes der en stribe af plastisk kit midt på undersiden af den flig, der skal indmures, og derefter trykkes løskanten fast på muren. Der afrettes derpå med mørtel, så murens overside bliver plan og uden lunker, og derefter udlægges paplaget. Dette skal være asfaltpap (2 kg) og have murens fulde bredde; ved samlingerne skal der være mindst 10 cm overlæg, og de to baner skal klæbes vandtæt sammen. Der mures i en mørtel KC 50/50/750. Også her er det nødvendigt, at mørtlen er meget smidig. Stenene skal være

rene – især fri for støv – ved henmuringen. Er stenene tørre, skal de fugtes, men blankt vand på overfladen må ikke forekomme. Rulskiftet bør ikke mures i frostvejr.

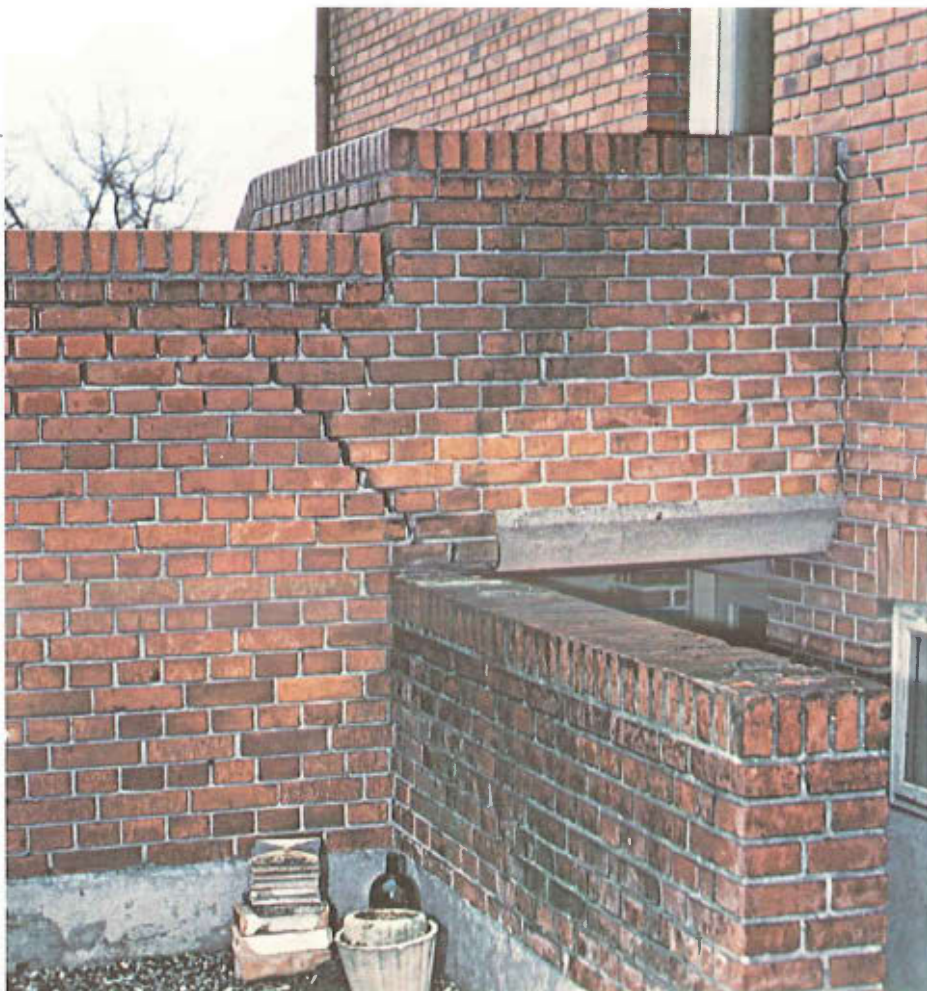
Det er tvingende nødvendigt, at der mures med fyldte fuger. Der skal derfor anvendes så meget mørtel pr. sten, at de lodrette fuger fyldes helt af mørtel, der trykkes op ved stenens henmuring.

Fugebredden bør holdes nede på ca. 8 mm. Når der er muret 4-5 m, gøres fugerne efter med fugeskeen. De langsgående fugers overflade må højst ligge et par millimeter under stenens overside; de tværgående fugers overflade skal have fald fra midten og udefter. Der må ingen steder være lunker, hvori der kan stå vand. Eventuel efterfyldning ved arbejdet med fugeskeen skal udføres med muremørtlen.

Den første uge efter muringen kan det være nødvendigt at holde rulskiftet tildækket for at modvirke for hurtig udtørring.

Dersom det kan forenes med æstetiske hensyn, bør rulskiftets overside dækkes med asfaltpap. Fugerne på rulskiftets overside udføres plane med stenene, og pappen klæbes på. Er rulskiftets overside ikke så plan, at den overalt vil komme i berøring med paplaget, må fladen afrettes med et tyndt mørtellag (vandskuring), før pappen klæbes på.

Dækning af kældermur med skifte på kant – rulskifte (1)



3 år gammelt eenfamiliehus.

Årsagen til sætningerne i murværket viste sig ved opgravning at være, at fundamentet under muren ikke var ført til fast bund, men kun 60 cm ned.

Årsagen til de øvrige skader på vangemurene omkring hovedtrappe og kældertrappe

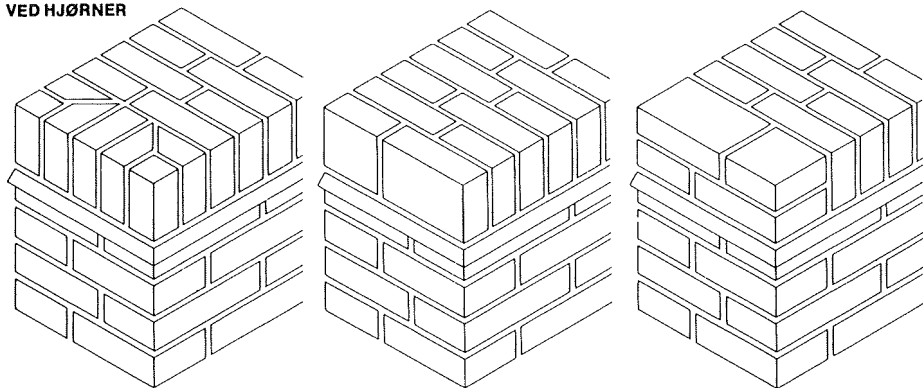
samt på læmuren var, at rulskiftet her er anvendt som afslutning på murværket og derfor udsat for større variationer i temperatur og fugtindhold og end ikke holdt adskilt fra dette, så temperaturbevægelse ikke overføres og fugtvandring nedefter hindres.

Rulskifte forkert udført se tegn. og tekst vedr. rigtig udførelse



Rulskiftet er frostsprængt p.gr. af manglende vandafvisning

RULSKIFTETS AFSLUTNING VED HJØRNER



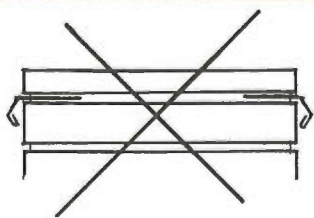
Eksempler på afslutninger af rulskiftet

Denne løsning må betegnes som den mureteknisk mest korrekte og vel også æstetisk mest tilfaldende. Den stiller store krav til hugning af sten og omhyggelig opmuring med fyldte fuger, så petringerne i hjørnerne holdes på plads. Løsningen ses oftest anvendt ved facademure, altså afslutninger over øjenhøjde, hvor det ønskes, at rulskiftet fortsætter om hjørnet

I langt de fleste tilfælde ses denne afslutning anvendt, idet den kræver mindre tilhugning og derfor er hurtigere at udføre. Løsningen er især anvendelig ved lave mure, hvor forbåndet i rulskiftet er det mest iøjnefaldende, men bør ikke benyttes til afslutninger over øjenhøjde, f. eks. facademure, hvor rulskiftet ses under en synsvinkel, der medfører andre æstetiske krav

Hvor rulskiftet benyttes til afslutning af vangemure omkring udvendige trapper og kældertrapper og derfor er særlig udsat for stød og slag, vil denne løsning være at foretrække på grund af den store holdbarhed. Ved murhjørner oplægges fire sten, som rulskiftet kan støde op imod. Som regel må stenene slibes noget for at svare til rulskiftets højde

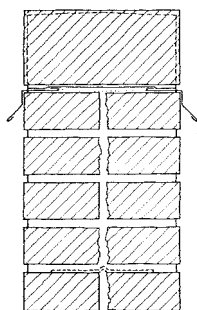
Forkert udført afdækning – dækplade med klinker (1)

*Forkert udført afdækning – dækplade.*

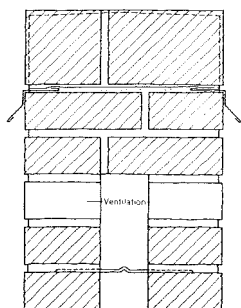
Når man af æstetiske grunde ønsker at undgå udladning på en afdækning, – dækplade – stilles man over for den vanskelige opgave at skabe en tilfredsstillende vandafledning. Dette problem kan kun løses ved at indlægge et vandstandsende lag på et afrettet pudslag med fald ud mod zinkind-

skudet og over dette klæbet fast, f.eks. tjærepap, i hele murens tykkelse og afslutte dette lag med en drypkant, f.eks. af zink, der viser nedsvivende vand væk fra muren. Zinkløskanten og dens samlinger må udformes med omhu, navnlig må man ved længere mure vige tilbage for loddede samlinger i zinken, hvis udvidelse ved samme temperaturforskel kan blive 6-7 gange så stor som murværkets.

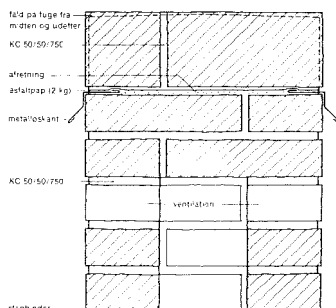
Murens konstruktion og udførelse



23 cm mur opmuret af to 1/2-stens mure forbundet med trådbindere. Mål 1:5



29 cm hulmur med trådbindere. Mål 1:5



35 cm mur med faste stenbindere. Mål 1:5

Fundamenter

Det er vigtigt, at fundamenterne føres ned til frostfri dybde og bæredygtig grund, idet selv små sætninger kan medføre skader. Mellem fundament og murværk indlægges et lag asfaltpap (2 kg) i fundamentets fulde bredde og længde til isolering mod grundfugt. Sokkelpuds skal afsluttes i højde med paplaget; det må ikke føres op til undersiden af nederste skifte.

Mursten

Ved valg af mursten bør der tages hensyn til, at fritstående mure vil have et højere gennemsnitligt vandindhold end ydervægge omkring opvarmede rum, og at de derfor vil være mere udsatte for tilsmudsning og frostskaader end normalt. Stenenes egenskaber bør derfor forud drøftes med leverandøren.

Murtykkelser, forbandter og fuger

Fritstående mure kan udføres enten som massive mure i tykkelser på 1 sten eller mere, eller som hule mure i tykkelser på 29 eller 35 cm. Massive mure i 1 stens tykkelse må ofte mures som to 1/2-stens mure forbundet med trådbindere, dersom begge sider skal

stå som blank mur. Opmuringen må da foretages med løbere alene eller med løbere og knækkede kopper. Hule mure i 29 cm tykkelse må mures med trådbindere; i 35 cm tykkelse må der mures med trådbindere eller med faste bindere. I sidstnævnte tilfælde er forbandtet givet. Vedrørende forbandter og fugeudformning henvises i øvrigt til pjecen TEGL 9 »Munkeforbandter« og Murerfagets Byggeblad nr. 4 »Fugning af murværk.

Opmuring indtil rulskiftet

I mure med trådbindere skal disse udlægges i hvert 4. skifte og med højst 2 stens afstand. I mure med faste bindere skal binderkolonnerne have 2 stens afstand. Der skal mures med fyldte fuger, og det anbefales at anføre i arbejdsbeskrivelsen, at tætheden mod slagregn vil blive kontrolleret med »Kit og Glasplade« (se Teglinformationsvejledning »Undersøgelse af fugtskaders årsager«). Normalt kan der mures i en mørtel KC 50/50/750. Det er nødvendigt, at mørtlen er meget smidig; er den ikke det, må konsistensen forbedres enten ved yderligere bearbejdning af mørtlen, om nødvendigt ved aktivering, eller ved regulering af sandets kornkurve. De sidste 2 eller 3 skifter skal mures massivt.

Forkert udført afdækning – dækplade med klinker (2)

En afdækning udføres for at yde beskyttelse mod nedsvivende fugt med deraf følgende virkninger, f.eks. frostsprængninger.

Afdækningen vil på grund af temperaturpåvirkninger arbejde, og er der ikke taget hensyn hertil, vil den revne, hvorfor man vil få fugtskader.

I dette tilfælde har man forsømt indlæg af tjærepap, hvorfor nedsvivende vand gennem revner har forårsaget ødelæggelse. Skal en lang mur afdækkes, bør man yderligere benytte dilatationsfuger.



Forkert udført afdækning – betondækplade

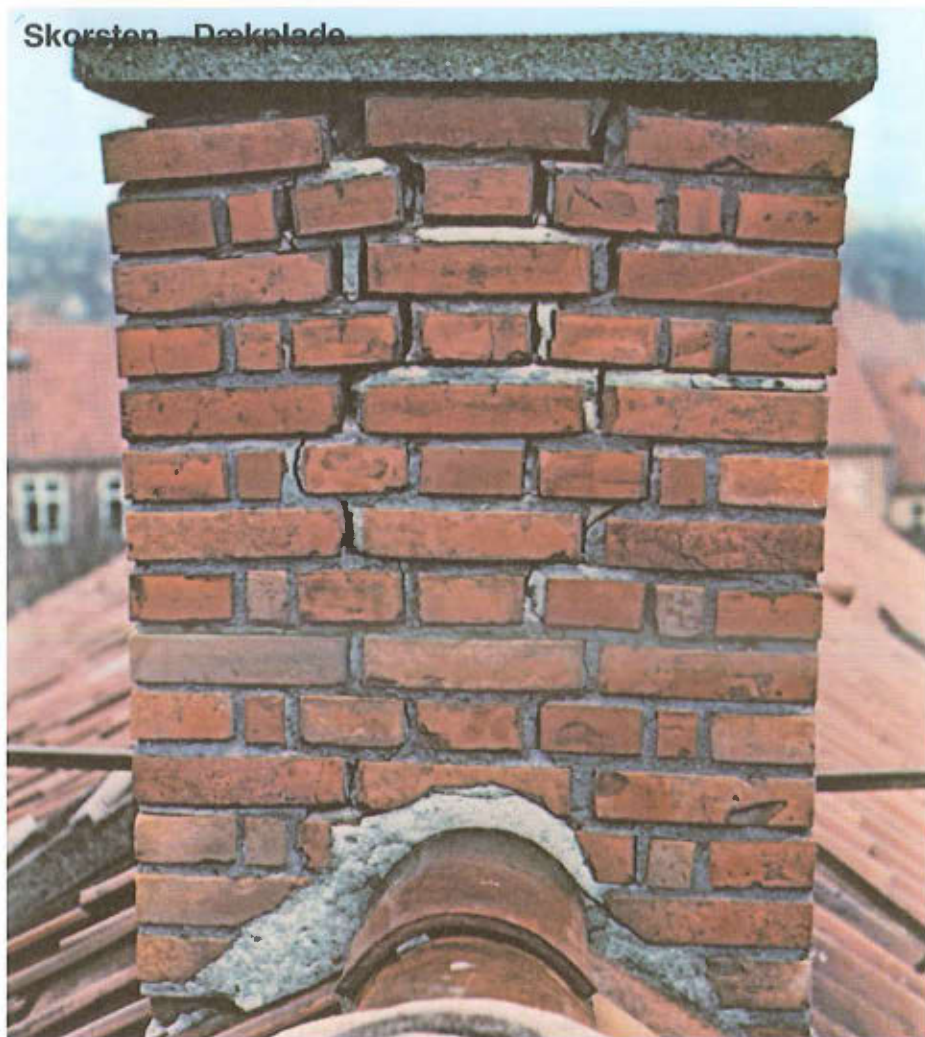


Billederne fra et 2 år gammelt hus er eksempler på uheldige forsøg med zinkunderlag i forbindelse med betondækplade. Vandafvisning mangler helt for enden af muren og er iøvrigt utilstrækkelig.

Bemærk størst fugtbelastning allerede med varig misfarvning ud for samlingerne i zinkunderlaget.

Zinken burde have haft et fremspring på 3-4 cm og ved indvendig forstærkning være modstandsdygtig overfor påvirkninger.





Utilstrækkelig afdækning af skorsten,

d.v.s. for lidt fremspring på dækpladen, som tilmed mangler vandnæse, må anses for den vigtigste årsag til, at regnvandet har kunnet gennemvæde denne skorsten – og samtlige andre skorstene i en kun 3 år gammel rækkehusbebyggelse. Resultatet er den viste

ødelæggelse ved frostsprængning. At mørtelen mangler ved rygningstenene kan skyldes, at arbejdet er udført i frostvejr uden at der har været foretaget vinterforanstaltninger.

Skorsten = El-fejl = Ildebefindende Murfejl = Ildebefindende

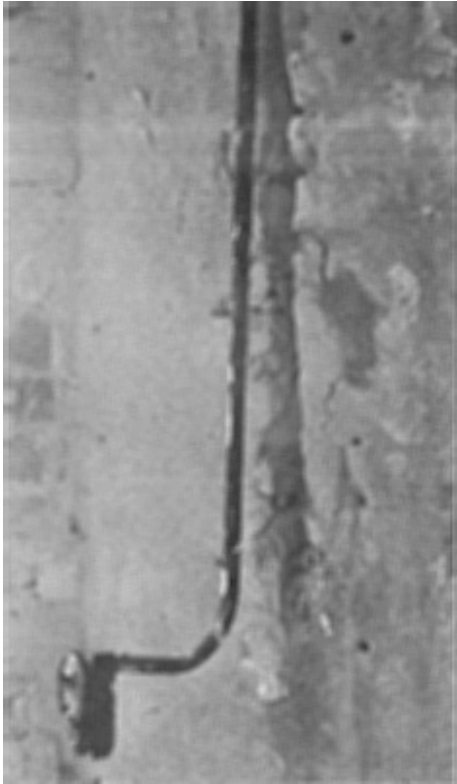
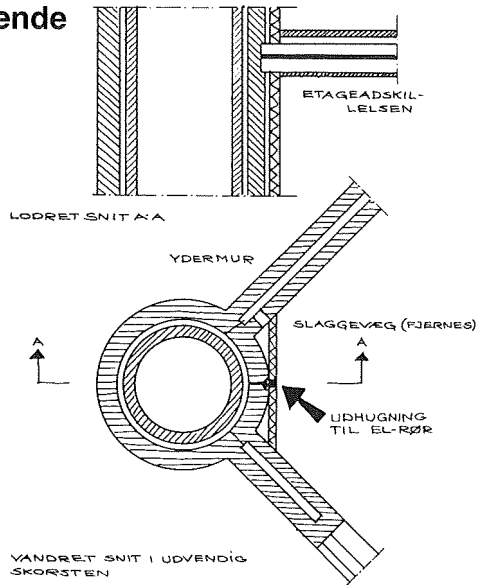
Skorstenen, der er rund, er opmuret i sammenskæringen af facademuren og gavlen, så den delvis ligger uden på huset.

Den har et lysningsmål på ca. 84 cm i diameter og er opmuret med en 1/2-stens kerne omgivet af en 1-stens mur, der er sammenbygget med facade- og gavlmuren.

Ind mod stuen er der yderligere opmuret en 1/2-stens mur i en afstand af ca. 2 cm fra 1-stens muren.

På 1/2-stens muren var der opsat blød træfiberplade på trælist, der var sømmet fast til muren med 4" søm i fugerne.

Foran skorstenen var der opmuret en slaggepladevæg, således at der opstod et hulrum mellem skorstensmuren og pladevæggen.



Beboerne i lejligheden havde længe klaget over lugt fra skorstenen og over ildebefindende ved længere ophold i stuen. Som følge heraf blev skorstenen undersøgt, og følgende fejl blev konstateret:

Som det fremgår af billederne har elektrikereren slået flere sten i indermuren i stykker, ligesom der manglede en kop i den hule gavlmur.

Videre blev det konstateret, at etageadskillelserne, der var udført som hulstendæk, ikke var lukket med beton eller murværk ved tilslutningen til skorstensvangen, således at hulrummet omkring skorstens 1-stens mur stod i forbindelse med dækkets hulrum.

Dertil kom, at murværkets fuger både i facademur og gavlmur var meget dårligt udfyldte.

Røgen, der stammer fra kulkedler, er fra skorstenen trængt gennem kernen og 1-stens murværket ud i hulrummet og derfra strømmet videre ud i etageadskillelserne og ud i facade- og gavlvæggenes hulrum.

Derfra har røgen let kunnet strømme videre ind i lejligheden.

Skorstensafdækning uden vandafvisende fremspring



En skorstensafdækning – dækplade – som ikke er frostsikker og som har for lille vandnæse, virker mod hensigten og er desværre en næsten klassisk byggefejl.

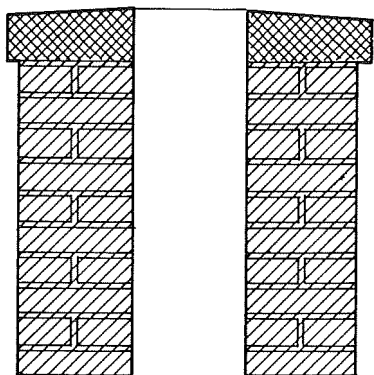
I dette tilfælde er der tale om en rækkehusbebyggelse opført med salg for øje, hvor skaderne allerede viste sig efter 1 ½ års forløb. Som det kan ses, smuldrer den i forvejen utilstrækkelige og forkert udførte dækplade væk.



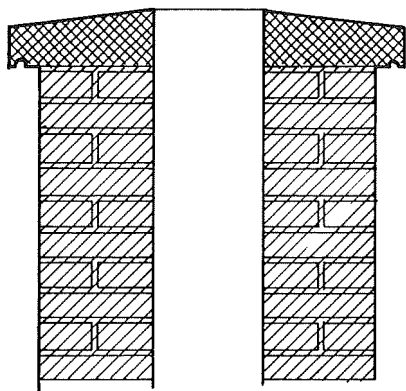
Køberen måtte betale alle udgifter i forbindelse med reparationsarbejderne.



Skorstensafdækning



Som det var udført forkert.



En rigtig udførelse med fremspring og vandnot, som mureren viser på en færdigstøbt skorstensafdækning herunder.

Murer viser fremspring.



Skorstene – røgrørsindføring sundhedsfare



Uforsvarlig lukning af hul i skorsten fra nedtaget kakkelovnsrør.

Billedet viser en mangelfuld lukning af en oprindelig røgrørsindføring. Hullet var lukket med en blanding af brokker, mørtel og avispir. Fejlen, der kunne have medført store materielle og andre skader, blev konstateret af familiens læge efter langvarige helt uforståelige sygdomstilfælde.

Selv et arbejde at så ringe omfang kræver faglig indsigt for at blive udført på betryggende vis. Lukningen bør ske ved en reel udmuring udført i forbandt med eksisterende murværk, og fugerne må stoppes med en pind el. lign. indtil de er fyldte.

Skorsten som brandårsag

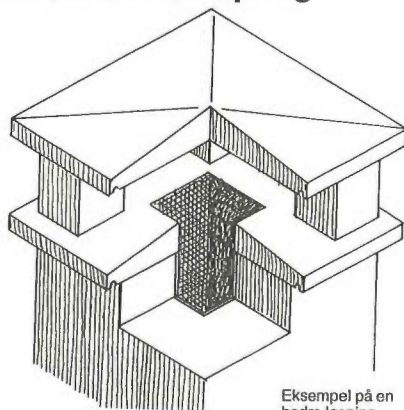
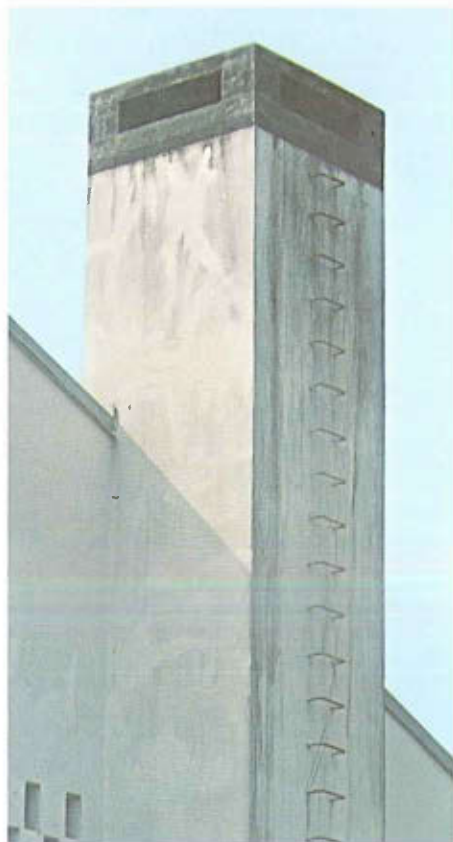


Denne skorsten forårsagede brand i et stuehus på en gård på Fyn, bygget omkring 1910. Som det fremgår af billederne, er skorstenen opmuret så godt som uden forbandt med skillevæggene. På en strækning af ca. 2 m er der kun een sten i forbandt. Videre har fugen imellem skorstensvngen og skillerummet været mangelfuldt udfyldt med mørtel, hvilket konstateredes ved den tydelige sodudtrængen, der flere steder når helt ud til murværkets pudslag. Ud for etageadskillelsen har murværket væ-



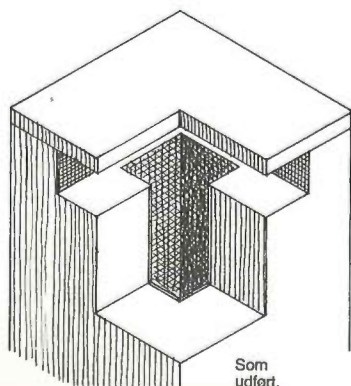
ret særlig utæt, da skorstenen, som det desværre er almindeligt, ikke berappes på den del, der er gemt i etageadskillelsen. På billedet ser man et hul fra en røgrørsindføring fra en kakkellovn, der imidlertid er fjernet for mange år siden. Hullet er kun lukket med en smule mørtel uden rigtig udmuring. Brandskaden er forårsaget af skorstensild, som har bredt sig ved at trænge ud igennem skorstenens utætheder ud for etageadskillelsen, hvor træværket er blevet antændt.

Skorstensafdækning uden vandafvisende fremspring



Eksempel på en bedre løsning.

I 1/2 år gammel skorsten uden foranstaltninger til undgåelse af sværtning. I stedet for at udføre en tæt skorstensafdækning – dækplade – med vandafvisende fremspring er skorstenen nu blevet sværtet sort. Frostskafer må forventes.



Som udført.

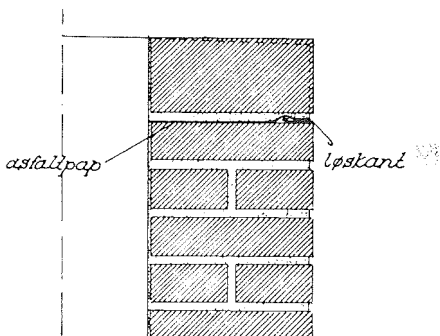


Skorstensafdækning Murerfagets murerhåndbog angiver følgende

Intet murværk er vel så udsat som en skorstenspipe, og netop derfor er det vigtigt, at afdækningen udføres bedst muligt. Følgende krav må stilles:

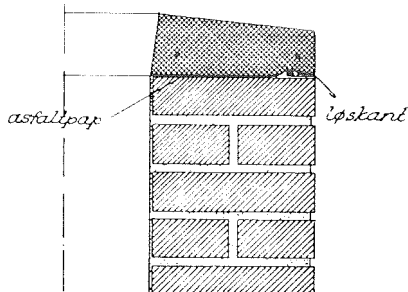
1) Afdækningen skal ligge løst på pipe, således at den kan arbejde uden at ødelægge det underliggende murværk.

*Skorstensafdækning med
rulskifte og løskant*



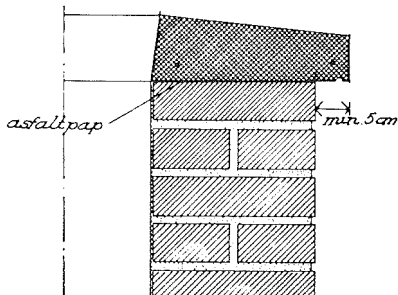
2) Afdækningen skal ligge på et absolut vandtæt materiale.

*Støbt afdækning
med løskant*



3) Afdækningen skal have fremsprung med vandnæse eller være forsynet med løskant, således at pipe beskyttes mod vand og til-sodning.

*Støbt afdækning med
fremsprung og vandnæse*



Iagttagelser på et stort antal skorstenspiber tyder på, at i den rigtige udførelse er den støbte afdækning at foretrække.

Altan (1)

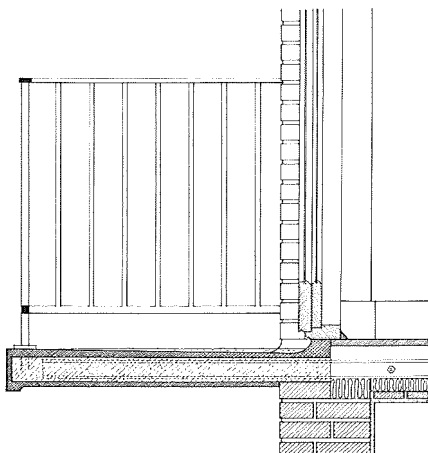
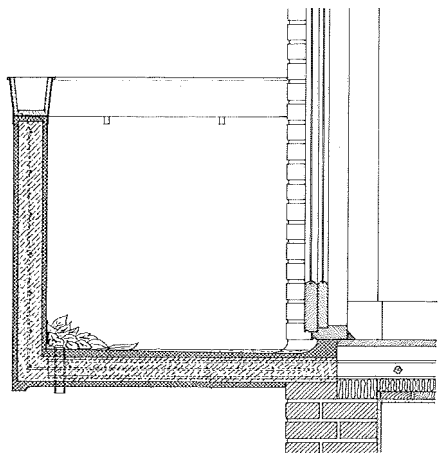


Revnet altanforside forårsaget af forstop-
pet afløb. Se tegning og tekst næste side.
Murværk med hvide udblomstringer på

grund af fugt. Se tegn. og tekst på næste
side.



Altan (2)



Revnet altanforside.

Dårlig afvanding af altanen har været en medvirkende årsag til, at revnen mellem altanplade og brystning er blevet så skæmmende.

Det er almindeligt, at altaner, der er afvandet til nedløbsrør, er skadede som denne på grund af at børns bolde har forstoppet nedløbet. Børnene spiller bold, bolden kommer i tagrenden og løber ned i afløbet og sætter sig fast lige under altanen, og forstoppelsen er der.

Det anbefales, at man har et overløbsrør i altanen, hvorved opnås ekstra sikkerhed.

Murværk med skæmmende hvide salte under altanplade af jernbeton.

Saltene hidrører fra, at altanpladen er dårligt afvandet, således at murværket omkring den bliver særlig vådt i regnvej.

I udtøringsperioder fordamper vand langsomt fra overfladen af murværket under pladen, og derfor afsættes der større saltmængder på dette område end ved siden af. Yderligere kan regnvand ikke vaske fladen ren under pladen.

Saltene kan hidrøre fra mursten og mørtel, men også cement indeholder salte, der kan give anledning til skæmmende udblomstringer, og de her iagttagne salte er utvivlsomt i væsentlig grad tilført murværket med støbevand fra betonen.

Blomsterkasser forkert udført



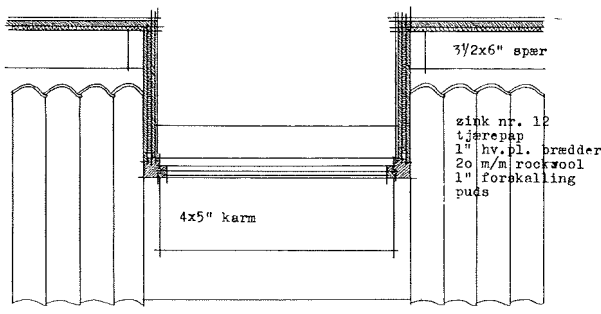
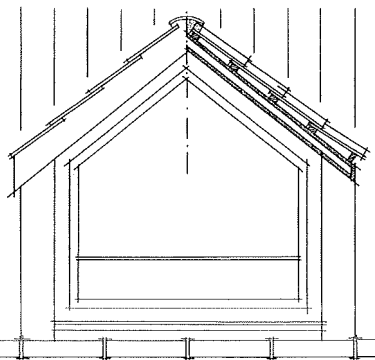
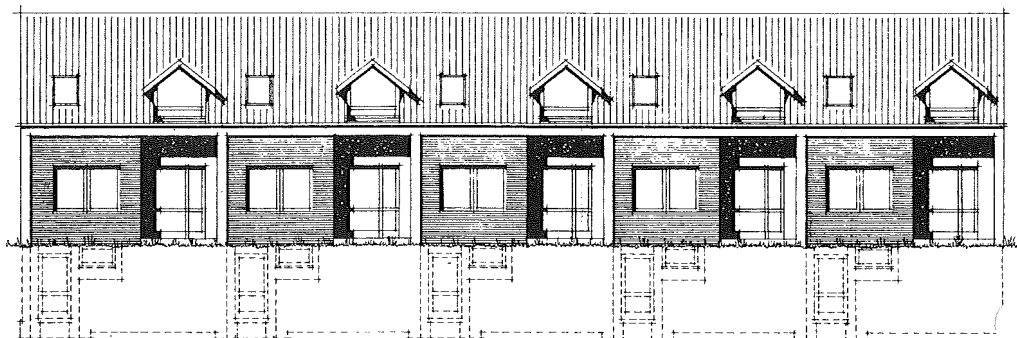
I en stor ellers godt udført rækkehusbebyggelse, var det hvide støbte bånd udfor samtlige kviste ødelagt.

Årsagen var, at vand fra blomsterkasserne foran kvistene havde holdt betonen vandmættet.

Blomsterkasserne burde have haft tætte vægge og være forsynet med afløb.

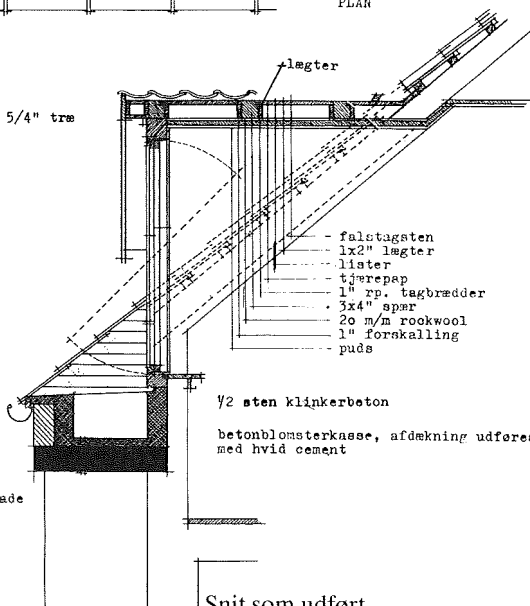
De hvide vandrette båndes temperatur og fugtighedsforhold er antagelig under alle omstændigheder for varierende til at båndet kan bevare et ensartet udseende.

Se tegningen næste side.

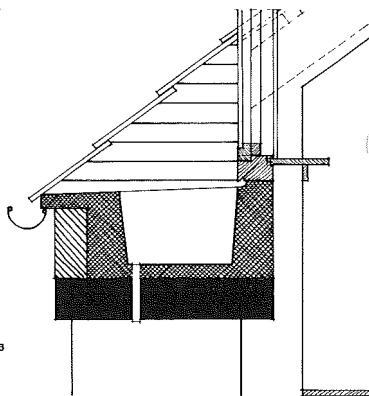


PLAN

vindskele 5/4" træ



Snit som udført.



Forslag til bedre udførelse

Misfarvede Altanbrystninger



Effektivt afløb fra blomsterkasserne mangler, derfor er vandet søgt ud gennem samlingerne mellem blomsterkasserne og er løbet langs disse ind på brystningerne. Disse er blevet misfarvede og skadede, idet armeringsjernene er rustede, hvorved skaller af betonoverfladen er faldet af.

Ved jernbetonarbejder vil der også være anledning til at have opmærksomheden henledt på oprensning af støbeskel og i det hele taget på, at urenheder ikke indblandes i betonen. Der må også passes på, at betonen under udstøbningen bearbejdes således, at der ikke fremkommer hullheder ved, at stenene kiler sig fast mellem armeringen og forskallingen. Der er forekommet tilfælde, hvor der efter afforskalling af søjler er bemærket sådanne forekomster, og hvor man har måttet foretage udhugning og udbedring. Hvis sådanne tilfælde af blot nogenlunde stort omfang forekommer, bør udbedring ikke foretages, uden at der har været konfereret med bygningstilsynet om fremgangsmåden.

Man kommer undertiden ud for tilfælde, hvor en jernbetonetageadskillelse er delvis ødelagt ved udhugning for rørgennemføringer, man ser ofte, at udhugningerne er meget større end nødvendigt, og man har endda været ude for, at armeringsjern er klippet over.



Sålbænkens forkerte udformning er skyld i facadens udseende



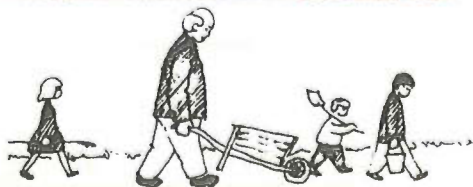
Grove misfarvninger af murværk som følge af, at sålbænkene mangler vandafvisende opkant ved enderne og har for lidt frem-

spring. Vandet skal vises bort fra muren både vandret og lodret.

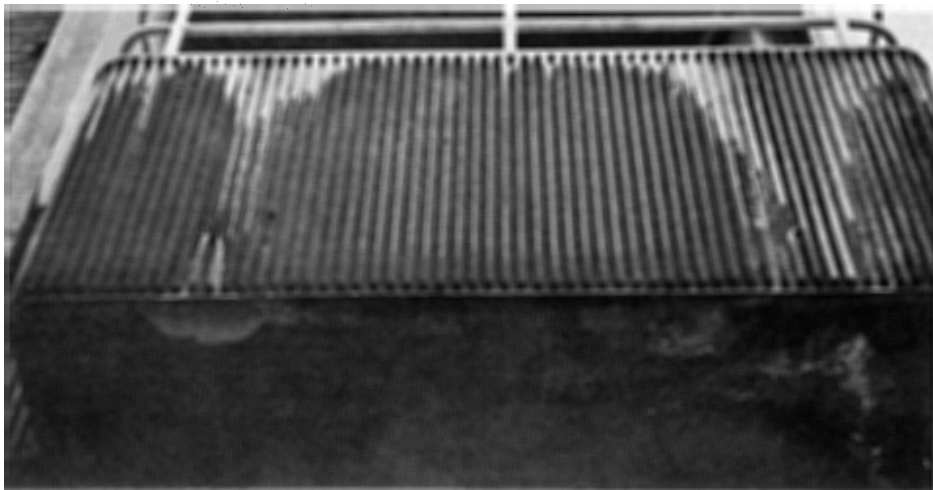




Det har sikkert ikke været hensigten, at facaden efter få års forløb skulle komme til at se således ud. Et begyndende forfald uden patina. *Det er naturligt at ældes – også for bygninger, men det bør ikke ske pletvis.*



Misfarvede altanbrystninger

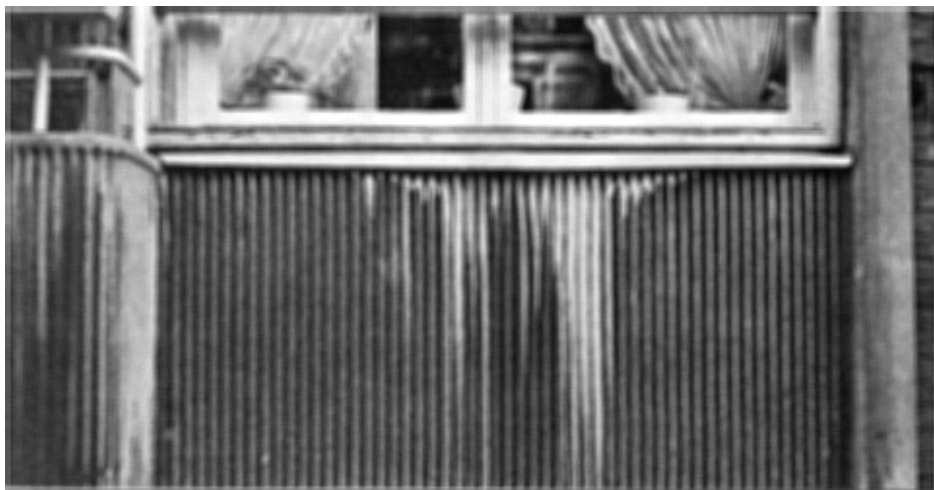


Utilstrækkelig afvanding af altanplade

forårsager de her viste saltudblomstringer på undersiden. Billedet viser iøvrigt samme misfarvninger på brystpladen som alt for mange andre steder.

Utilstrækkelig og buet sålbænk

er skyld i, at regnvandet samler sig i en strøm ned over midten af den viste brystningsplade. Vandet opløser overfladen af betonen og vil derfor holde den redest der, hvor nedstrømningen er stærkest.

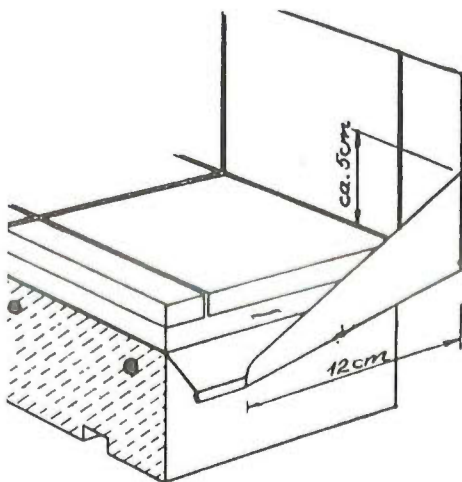


Kineserskæg under altan

Kineserskæg kan man kalde de to grimme snavsede striber langs facademuren, fremkommet ved at overfladevand fra altanen er løbet ned over muren i stedet for at blive ledet bort fra denne, f.eks. ved at give altanpladen udefter.

H.F.B. 15.

Ved altanpladens tilslutning til muren bør der – navnlig ved pudset mur – opsættes vandudleder, da der ellers vil komme grimme fugtpletter.



Altan med vandafvisende indlæg

Billedet er et eksempel på en forebyggende foranstaltning mod nedsivende vand på væggen fra altanpladen.

Man bør anvende kobber fremfor zink, der har for kort levetid til dette formål, ikke mindst i industrikvarterer, hvor zink bliver ødelagt på mindre end 15 år. Man har eksempler på, at zinkafdækninger er ødelagt på 4 måneder af oliefyr, hvor der brændes middelsvår olie, som er meget svovlholdig.



Facade bl.a. uden sålbænke



Manglende sålbænke med fremspring og vandnot samt vandafvisning, f.eks. på samme måde i forbindelse med de vandrette bånd, er årsag til misfarvningerne på facaden på dette facadeudsnit, der stammer fra en

større blokbebyggelse, hvor alle facaderne havde et lignende udseende. Nu er facaderne behandlet uden at grundfejlen er rettet, hvorfor der ikke vil gå mange år, inden det vil se ligesådan ud igen.

Skifersålbænk

Manglende riller i skifersålbænk

forårsager, at regnvandet kan drive ned ad muren for enden af sålbænken.

Billedet er taget i en tør periode, hvorfor der ikke ses fugt på muren, men man lægger mærke til, hvorledes den er blevet misfarvet.



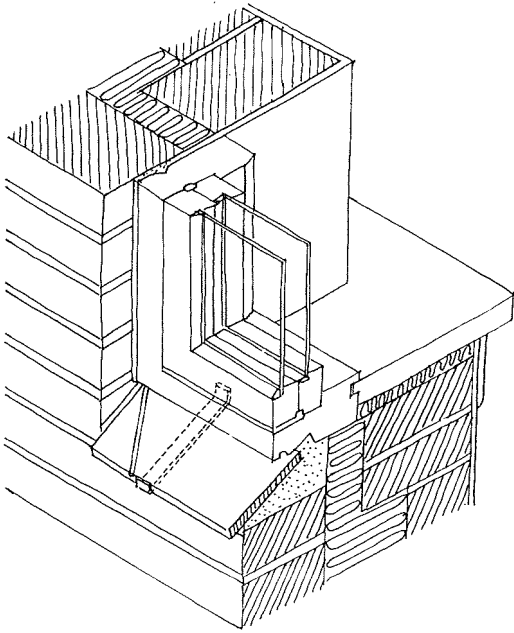
Sålbænk med rille

Rigtigt udført rille.

Billedet er taget ved et gammelt Nyboderhus. Se iøvrigt SBI anvisning nr. 22, side 121 og næste side.



Sålbænk med tværrille



Sålbænk af naturskifer

Tegningen viser en skifersålbænk med den nødvendige vandafvisende tværrille. Endelig er vist en fastholdelse af sålbænken ved galvaniseret jernbæring, som er fastskruet i underkarmstykket. Denne fastholdelse er ikke normal ved mindre vinduer, men meget ønskelig ved store vinduer, hvor de lange sålbænke i mange tilfælde vil være i fare for at skride ned.

Skader på mur p.g.a. forkert udført betonsålbænk



Dette billede er taget i en kun 1 år gammel etageblokbebyggelse med flere hundrede lejligheder, hvor samtlige vinduer ser ud som på billedet. Den dejlige røde mur er misfarvet af kedelige udblomstringer, der uden fordyrelse af byggeriet kunne være undgået ved udførelse af en vandtæt og tilstrækkelig vandafvisende sålbænk på et tjærepapunderlag.

I dette tilfælde skyldes de hvide udblomstringer ikke vand fra støbningen, men man bør ved støbearbejde i forbindelse med murværk undgå støbevand på muren f.eks. ved ikke at smøre denne ind i lervælling, idet der ofte herfra kommer udblomstringer.

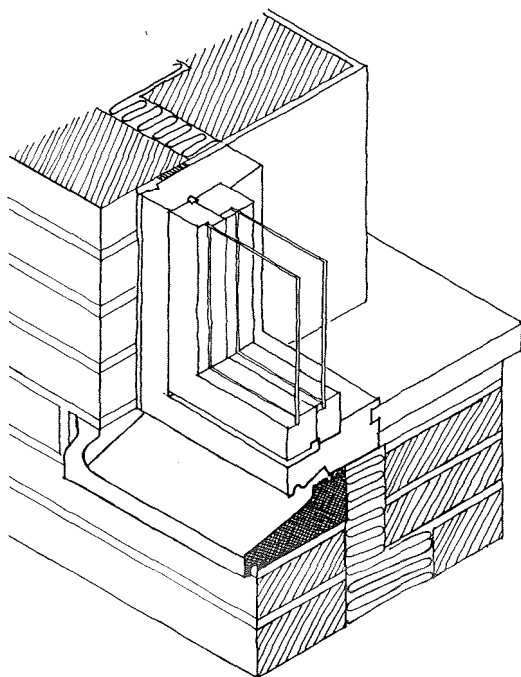
F.eks. kan man i mange tilfælde se vandrette striber ud for støbte etageadskillelser.

En afbørstning af muren i tørre perioder er i dette tilfælde ikke mulig, idet billedet stammer fra en bebyggelse med 3-etages blokke, der alene ved højden gør denne fremgangsmåde besværlig og bekostelig, ligesom grundfejlen ikke er fjernet ved denne metode.

Ved anvendelse af gode færdigstøbte sålbænke havde problemet været klaret uden fordyrelse af byggeriet. Se tegning m.v. næste side.

Fabriksfremstillet betonsålbænk.

Fabriksfremstillet betonsålbænk med tværrille



En sålbænk af denne art kan udføres på værksted, hvor man bl.a. har særligt gode muligheder for at arbejde med specielle metalforme og med særligt effektive støbemetoder, hvorved der opnås en glat og hård overflade samtidig med at profileringen kan gøres finere og mere detaljeret. Selve betonsålbænken kan således gøres til et bedre produkt end den på stedet støbte sålbænk, og arbejdet på byggepladsen lettes betydeligt, idet det indskrænkes til indmuring af sålbænken i forbindelse med det normale fugearbejde.

I den viste form er sålbænken udført med opkanter, som dels giver en bedre indbygning i murværket og dels leder vand bort fra hjørnet ud over sålbænken, således at misfarvning af væggen undgås. Sålbænken udføres i mål, der svarer til almindeligt murværk, således at udsparringen under vinduet også her kan gøres nøjagtigt en halv sten dyb; til siden kan i murværket afsættes en kvartstens fals, hvori sålbænken indmures. Sålbænke af denne art er i produktion, bl.a. også i spændbeton.

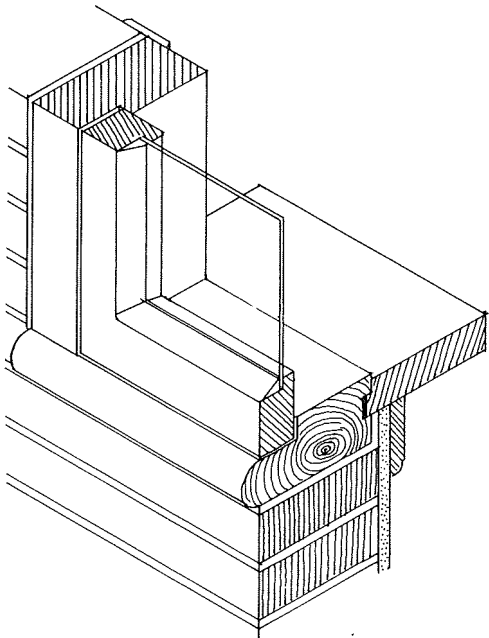
Vindue uden sålbænk (1)



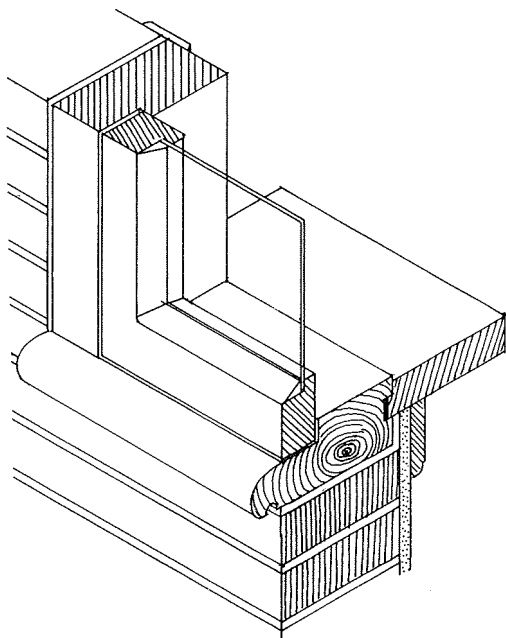
Årsagen til den misfarvede mur er manglende sålbænk med fremspring og vandnot. Huset var 4 år gammelt, da billedet blev taget. Årsagen til revnen i muren viste sig

ved opgravning at være en stor kampsten i støbningen under hjørnet i forbindelse med en mindre god grund. (se tegn. på omstående side).

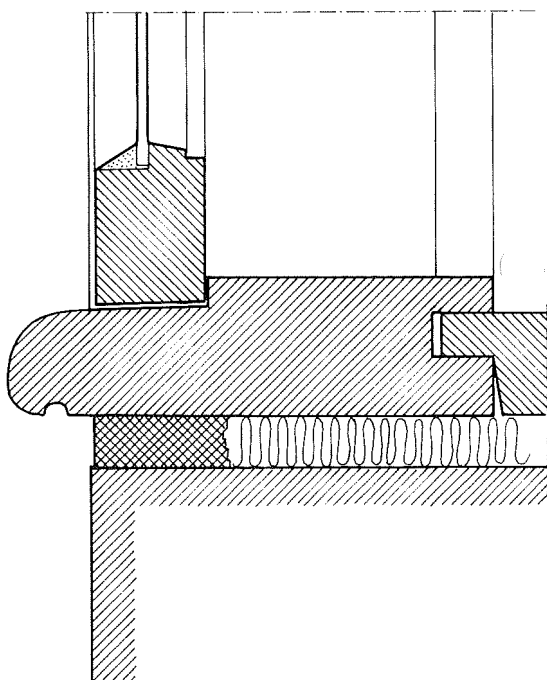
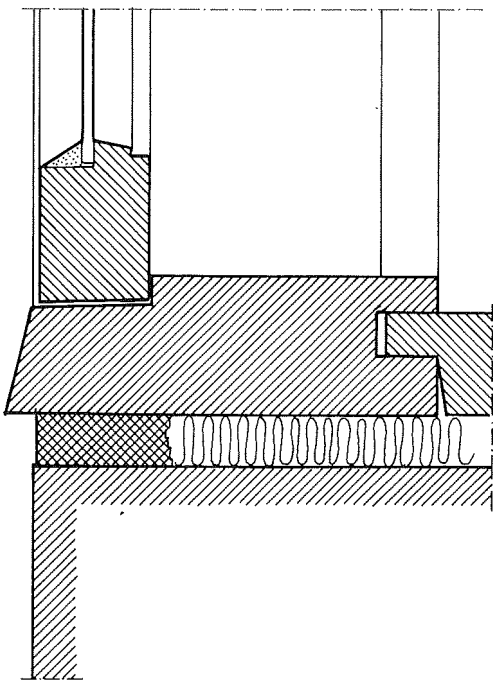
Sålbænk (2)



Forkert:
Manglende sålbænk med frespring og vandnot.



Rigtig:
Sålbænk udført med frespring og vandnot.





Udvendig vinduesfals (1)

Facade med tilbageliggende vinduer og døre. På den øverste del af falsen ses, hvorledes den manglende vandafvisende not har gjort det muligt for vandet at føre snavs med

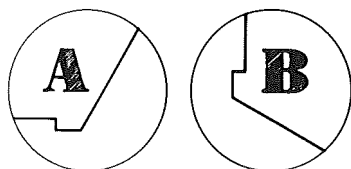
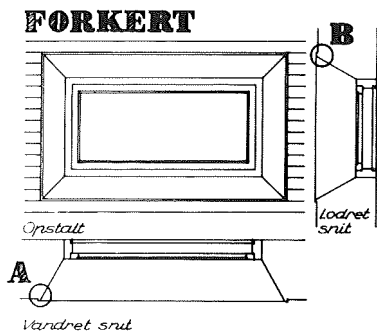
ind i falsen og løbe ud og ned ad vinduet. Se tegning næste side.

Udvendig dørfals

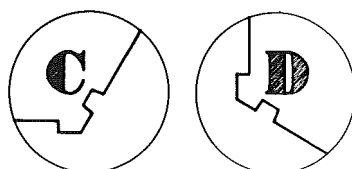
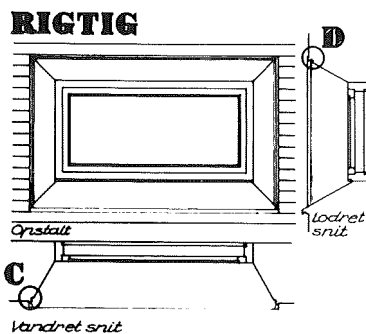
Dørindfatning af natursten med den samme mangel – ingen vandafvisende not.



Udvendig vinduesfals (2)



Detaller, forkerte.



Detaller, rigtige.

Tegningen viser en vandafvisende not på det vandrette stykke foroven og på de to lodrette stykker i siderne ned til den egentlige sålbænk, der er vist med vandnase og not.

Ved denne eller lignende udførelser vises vandet bort fra vinduesfals og mur.

Fugt – misfarvning (1)



Forkert udført skærmtag med fald mod mur over indgangsdør

er årsag til de to våde snavsede striber på muren for enden af skærmtaget. F.eks. ved at udføre skærmtaget med fald bort fra muren, undgås dette.

Utilstrækkelig vandafvisning

er årsag til misfarvning af muren over konsol over hovedindgangsdør og kælderdoor i etagehusbebyggelse. Vælges der af æstetiske eller andre grunde at anbringe en konsol eller et lignende fremspring i facaden, må der tages hensyn til vand og snavs. I dette tilfælde var konsollen udført med bagfald mod muren, der som følge heraf var fugtig.

Ved udførelse af murfremspring bør man endvidere tage hensyn til, at opsprøjt kan holde muren fugtig bl.a. til skade for evt. jernbjælker m.v.

Der er eksempler på, at murfremspring er skyld i svamp i bjælkelag på grund af, at vand er ført ind i huset. Dette bør man tage hensyn til bl.a. også ved modulbyggeri, hvor man har været inde på at lade vægtykkelserne springe udvendigt.



Vandret overdækning



Fugtskaderne vil blive efterfulgt af frostska-der og derefter rustskader på armerin-gen.

Nedbør på oversiden af vandrette flader må nødvendigvis løbe bort. På billedet er f.eks. vand løbet ud over kanterne, nedad en til-stødende lodret flade og ind på undersiden af overdækningen og har sat sine spor med skjolder og kalksalfsætning.

Vandet burde have været bortledt enten

ved at fladen var afvandet ved afløbsan-ordning med fald bort fra yderkanterne, eller ved at overdækningen havde kunnet slippe af med vandet, før det løb ned ad siden ved hjælp af fald bort fra denne og ved at tilbageløb på undersiden var forhindret af en korrekt udformet vandnase ved yder-kanten. Fugtskaderne vil blive efterfulgt af frostska-der og derefter rustskader på arme-ringen.

Fugt – misfarvning (2)



Manglende sålbænk

Under skiltningen ses misfarvninger under bogstaverne fra nedløbende vand.

Dette kunne være undgået, hvis facadens fremspring under bogstaverne var forsynet med en afdækning – sålbænk med vandnæse.

Bogstaver på facade

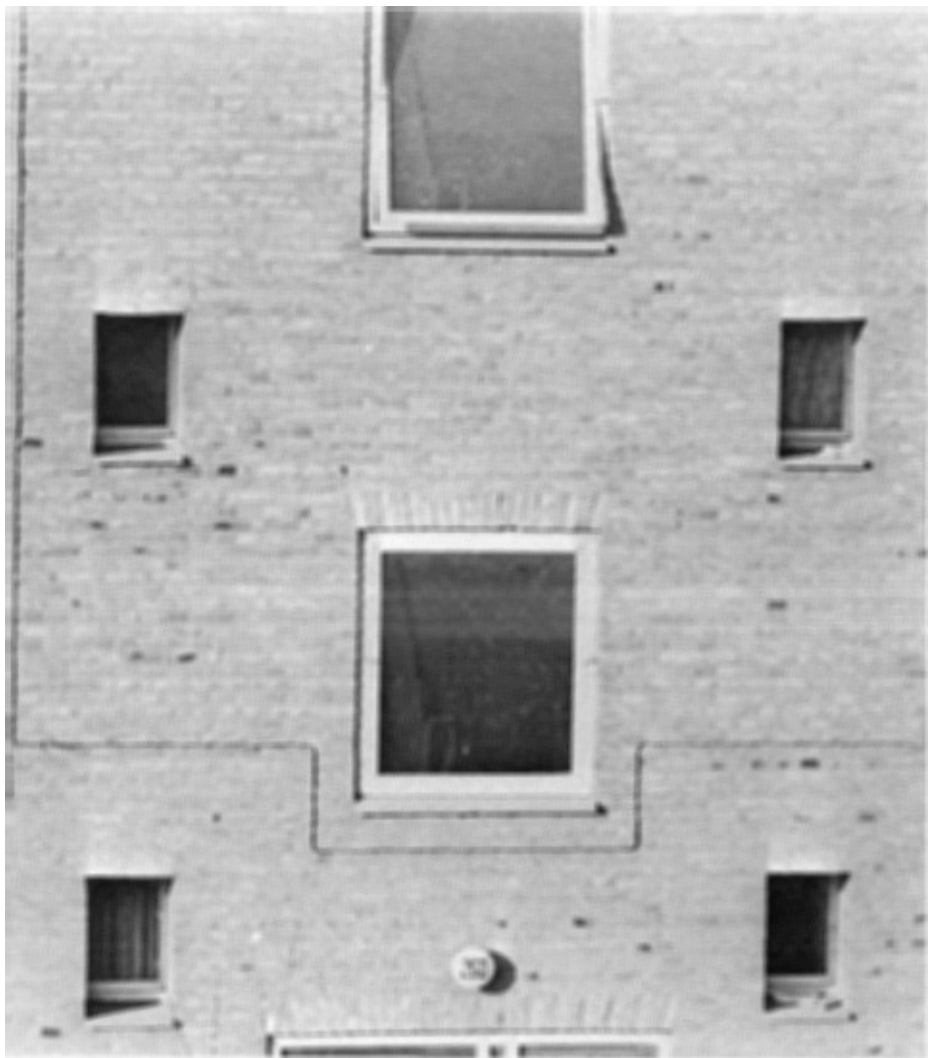
Regnvandet har samlet sig ved bogstaver-

nes fastgøring til muren, er herfra løbet ned ad muren og har medført misfarvning.

Facadebogstaverne må udføres af materialer, som ikke afsætter farve og fastgøres i nogle cm's afstand fra muren med rustfrie forankringer udført med drypnæse, således at regnvand ledes fri af facaden. Evt. fremspring i murværk længere nede må forsynes med sålbænk.



Installationer



Telefonkabler på udvendig facademur.

Ved en henvendelse til telefonselskaberne på det rigtige tidspunkt under projektering

og opførelse kan man undgå en sådan »dekoration«. Telefonselskaberne ser gerne, at ledningerne trækkes inde i huset.

Manglende tagudhæng ved bølgeeternittag og tegltag (1)



Det er naturligt at ældes, også for bygninger, men det må ikke ske pletvis. Se tekst og tegn. næste side.

Manglende tagudhæng ved bølgeeternittag (Foto 1) og tegltag (Foto 2)

Foto 1 på forrige side er et eksempel på at manglende tagudhæng på et eternittag har forårsaget, at en del af den regn, som er faldet på taget, har kunnet drive ned ad gavlen, således som billedet viser.

Udover at frembyde et uæstetisk syn vil denne ekstra vandmængde, som opsuges i muren, i stedet for at ledes bort af tagrenden, bevirke et varmetab i bygningen. Desuden vil der i tilfælde af frost opstå fare for afsprængninger af pudslaget.

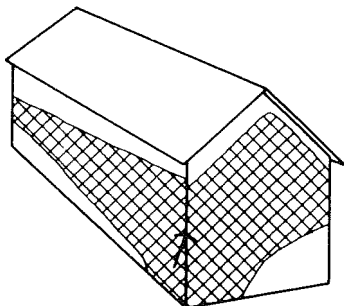
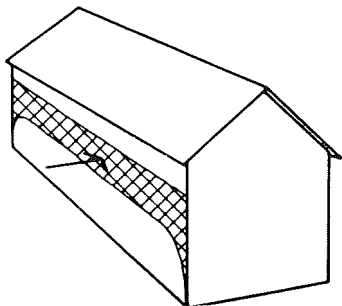
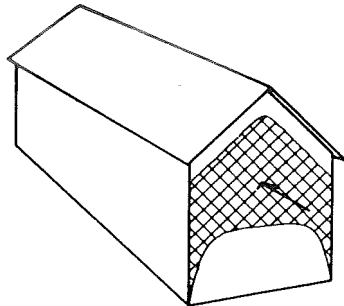
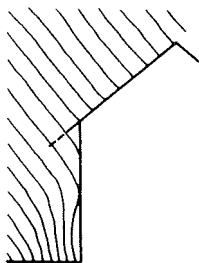
Idet eternitten og gavlens puds ikke må formodes at »arbejde« godt sammen, må der forudses fine revner i fugen, ad hvilke vandet kan trænge dybt ind. Bølgeeternittage bør altid afsluttes med udhæng.

Billedet herunder viser en del af en gavl på et 15 år gammelt hus, hvor stenene er blevet misfarvede på grund af for højt fugtindhold, som formodentlig ville være undgået, dersom taget havde haft udhæng.

Dette udelades ofte af arkitektoniske grunde. Byggeteknisk er det forkasteligt, og bygningens skønhed forringes.

En schweizisk forsker har fremført, at udhængets virkning er større end lige netop at befri vægfladerne for det vand, som udhænget opfanger. Tegningen viser en grafisk fremstilling af schweiziske forsøgsresultater vedr. lævirkningen af udhæng.

Virkingen er større end umiddelbart venteligt, idet vinden stuves op såvel under udhænget som ved grunden.



Manglende tagudhæng og vindskede ved skifertag



Billedet er fra gavlkammen på et enfamiliehus med skifertag. Der er ikke udhæng og vindskede.

Resultatet fremgår af skadebilledet:

Muren er frosset i stykker. Reparationsar-

bejderne og ændring af konstruktionen blev meget omfattende og kostbare. Familien måtte sælge det hus, de havde drømt om i mange år og lagt alle kræfter og sparepenge i.



Fugt gennem fuger til hulmur

Billedet viser et tilfælde, hvor der er tale om murerarbejde udført uden fyldte fuger. Husets udsatte beliggenhed har medført, at store slagregnmængder er trængt ind i hulrummet, og som det kan ses trængt ud gennem fugerne i nederste skifte.

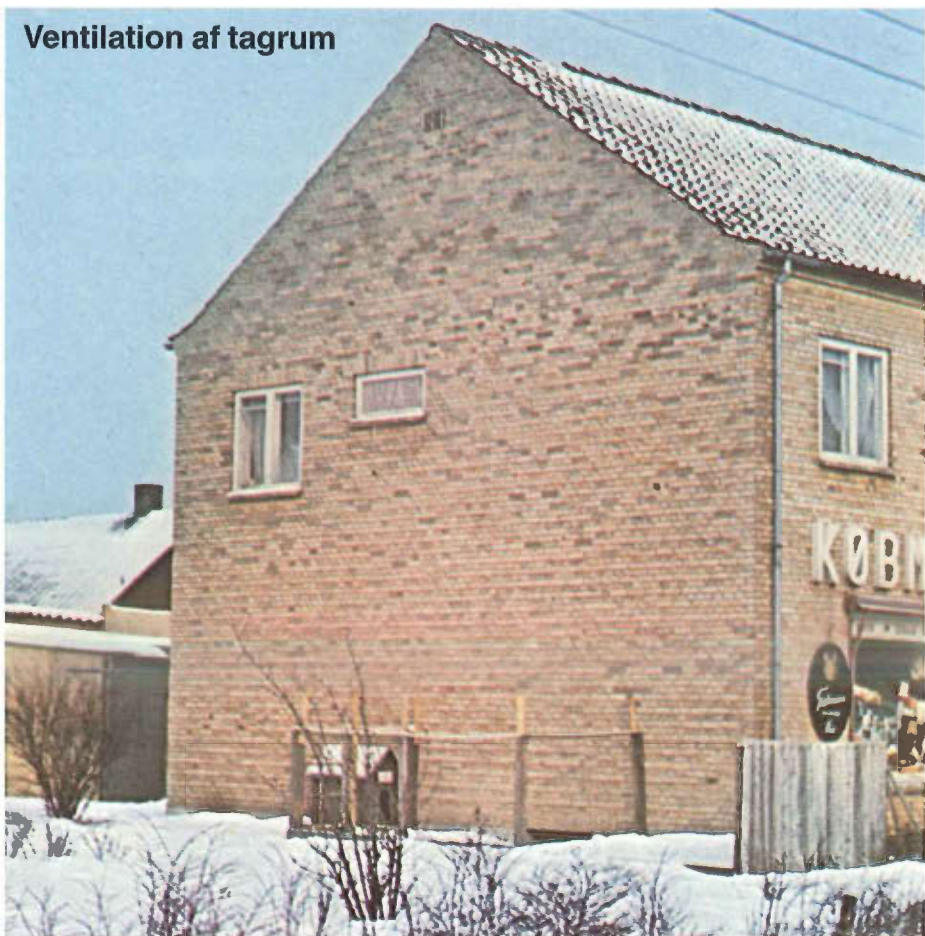
Efter B.R. 77 vil der kun blive udført få hule mure, fordi hulrummet anvendes til isoleringsmaterialer af forskellig karakter, afhængigt af forholdene.

Det kan derfor forudses, at såfremt der ikke mures med fyldte fuger, vil isoleringslaget blive et vådt omslag.

Ventilation

I hule mure bør hulrummet ventileres for også at skabe muligheder for vandafgivelse ved fordampning fra de indvendige murflader. Det gøres ved at lade et antal studs-fuger stå tomme foroven og forneden i begge sider. Afstanden mellem de tomme fuger skal være ca. $\frac{1}{2}$ m (2 løbere); i nederste skifte skal fugerne være tomme helt ned til paplaget på fundamentet, og der må ikke ligge »spildmørtel« på paplaget. Har muren en særlig udsat beliggenhed, kan det være gavnligt kun at holde den nedre trediedel af de nævnte studs-fuger tomme i nederste skifte og den øvre trediedel i øverste.

Ventilation af tagrum



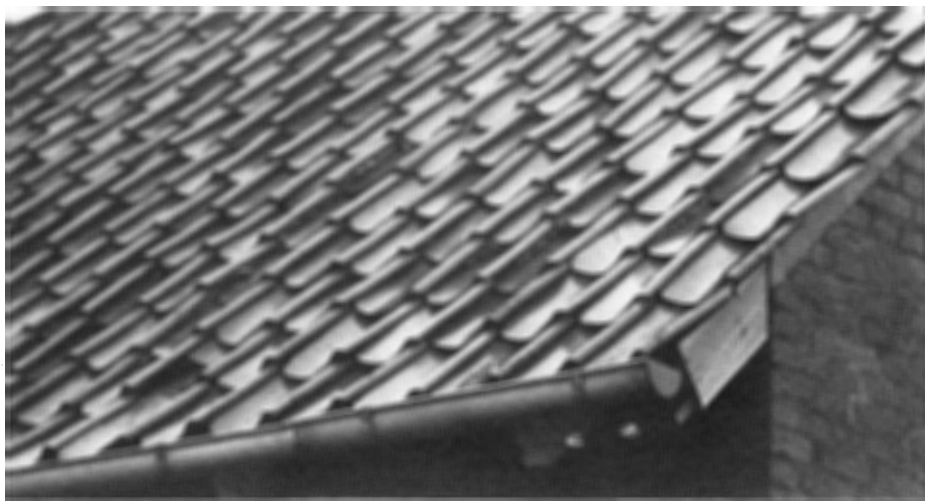
Dårlig ventilation af tagrummet

i forbindelse med manglende tagudhæng er årsag til, at gavltrekanter her er blevet misfarvet af fugt. I det kølige tagrum vil vanddampe fra den nedre del af huset have tilbøjelighed til at fortætte sig på gavlmure og tagunderside. I det utilstrækkeligt ventilerede tagrum vil dette vand i forbindelse med regnvandet på ydersiden kunne gennemvæde muren, samt ødelægge træværket ved svampeangreb og endelig være skyld i ødelæggelse af tagstenene.

Bygningsreglementet af 1977 kap. 717. stk. 4 omhandler skadelig kondensation i tagkonstruktioner samt foranstaltninger til at undgå denne, bl.a. med ventilation.

Det bemærkes, at der er en mindre varmestrøm gennem gavltrekanter end gennem den øvrige del af gavlen, således at gavltrekanterens murværk er længere fugtigt end det øvrige murværk, hvilket yderligere er medvirkende til misfarvninger.

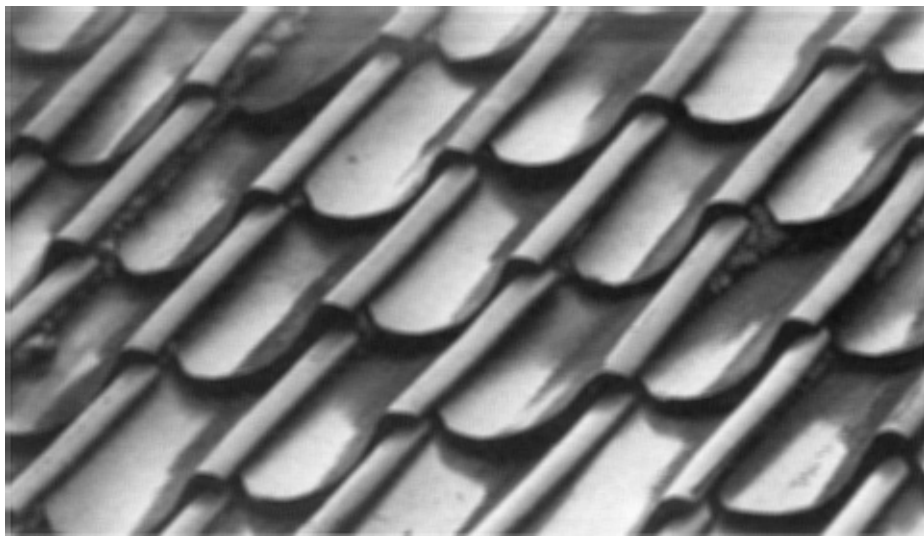
Utæt tegltag



En familie på Fyn havde glædet sig til deres nye hus, men glæden blev fortyndet med vand fra det utætte tag. Mureren og tømreren havde ikke samarbejdet.

Lægteafstanden var for stor, og tagstenene var sjusket oplagt.

I murerfagets byggeblad nr. 13 findes vejledning. Ring til Murerfagets Oplysningsråd (01) 37 25 00 eller til Teglinformation (06) 28 38 11 og få tilsendt en fyldestgørende vejledning.



Undertaget, der f.eks. kan udføres af armeret polyethylenfolie eller specialpap, opfanger det vand, der eventuelt trænger gennem tagfladen. Understrykningens tæthed mod fygesne og slagregn klarees ligeledes

af undertaget. Vedrørende oplægning af selv bærende undertag henvises til firmaernes specialbrochurer, samt vejledning herom fra TTT.

Manglende vandstandsende lag mellem tagsten og gavlmur

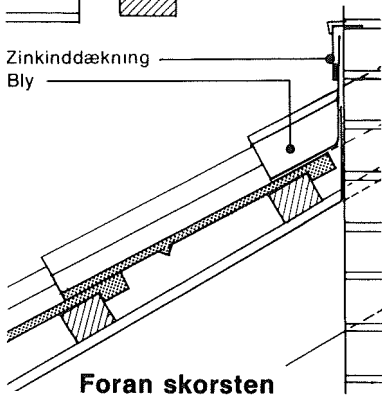
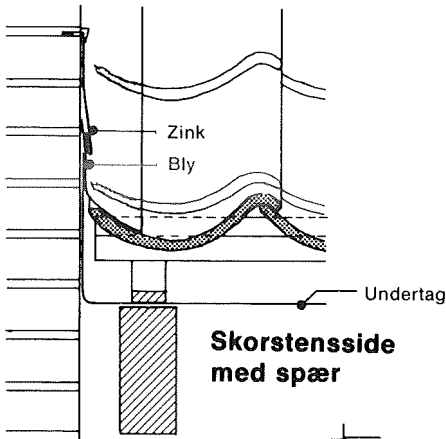


Manglende vandstandsende lag mellem tagsten og gavlmur eller underlag til tegltag på et nyt hus

er skyld i den gennemvædning af de yderste sten i gavltrekanten, som billedet viser. Fugtpletter på de indre vægge kan føres til-

bage til denne årsag, og på længere sigt vil der være fare for varige misfarvninger af muren samt frostsprængninger.

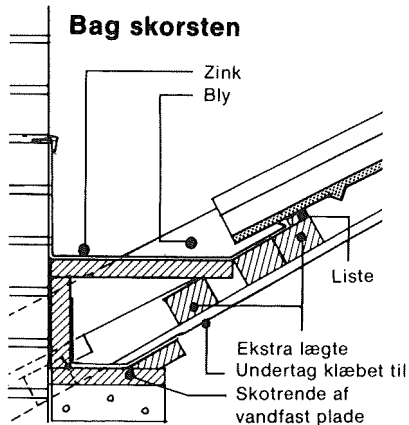
Forkert udført inddækning ved skorsten – tegn. af rigtig udførelse



Det er ikke et selvbyggerhus, men vejledning og omhu har manglet.

Tegningerne fra Murerfagets byggeblad nr. 13 (kan rekvireres på (01) 37 25 00) viser en rigtig udførelse.

Fugearbejdet på skorstenen var, så vidt jeg kunne få oplyst, udført om vinteren, hvilket sammen med dårlig udførelse og svag vandrig mørtel har været årsag til, at den lille mørtelmængde helt fremme i mur-overfladen er frosset igennem og sprængt.



Udformning af tagkant (1)



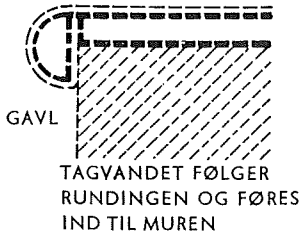
Uheldig udformning af tagkanten
er skyld i, at en del af regnvandet på taget er drevet ned ad muren. Detailbilledet viser, hvordan tagpappet fører vand fra taget ind

i den pudsede gavl. På næste side tekst og tegninger.

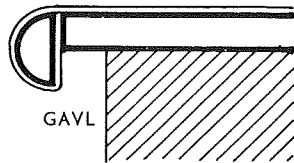


Udformning af tagkant (2)

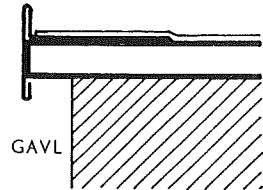
UDFØRELSE SOM I EKSEMPELLET
HALVRUND LISTE
UDEN FREMSPRING FORKERT



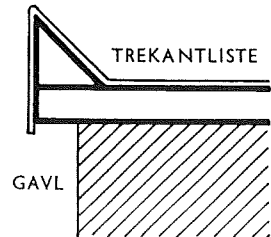
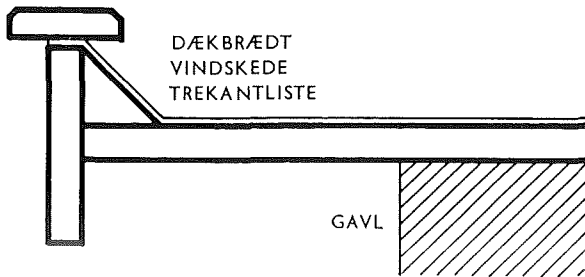
HALVRUND LISTE
MED FREMSPRING RIGTIGT



VINKELKANT
AF ZINK



EKSEMPLER PÅ RIGTIG UDFØRELSE:
TAGVANDET FØRES BORT FRA MUREN



Uheldig udformning af tagkanten

hvor en del af regnvandet på taget er drevet ned ad muren.

Tagpappet er ført ind til pudsen som vist til venstre ovenfor. Således forefindes hver-

ken vandnæse eller vandnot. For at afbøde ulempen er tagpappet nu skåret løs fra pudsen, og derefter er der sjældent fugtpletter på gavlen.

Fugt på udvendig mur



Fugtpletterne udfor pillerne stammer fra flisevæg over pissoirrende.

Der mangler et vandstandsende lag bag fliserne. Fugten går gennem den faste mur. Forneden ses fugtansamlinger udfor den hule mur mellem pillerne.

Til spørgsmålet om, hvorvidt almindelige fliser er vandstandsende, hvilket man fejlagtigt altid har troet, må svaret vel være, at

en almindelig belastning f.eks. i et normalt badeværelse, der kun bruges af familiemedlemmerne, kan gode fliser klare.

Det bemærkes dog, at gulvet skal udføres først, således at fliserne kan stå på dette, samt at man skal være omhyggelig – ikke mindst med fugerne – og især ved opsætning på pladevægge.

Fugt fra inderside af mur (1)



Fugtplet i gavl og fugt og revnedannelse på langsiden i denne gasbetonbygning skyldes et offentligt pissoir beklædt over rende med almindelige hvide fliser og uden det nødvendige vandstandsende lag mellem fliser og mur.

Bygningen er ikke 1 år gammel. Senere vil frosten ødelægge muren, hvis fejlen ikke rettes.

»Dette er bygget efter princippet: *Støt saneringen, byg saneringsmodent*«.

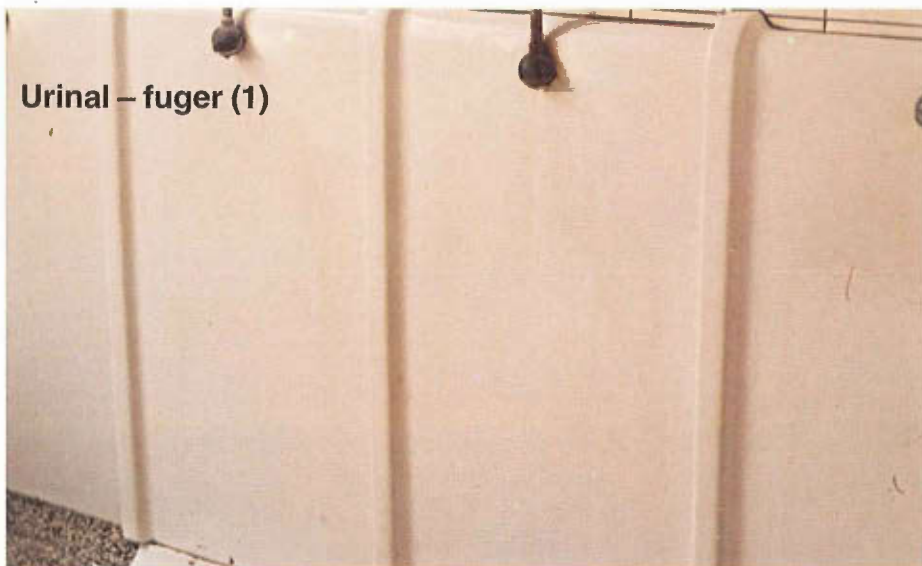
Efter 3 års forløb blev det offentlige pissoir nedlagt, muren blev reddet og de omkringstående træer »gødet« og blufærdigheden fik et knæk.

Zinkkanten ved tagets afslutning er ikke udført rigtigt, den har ikke samme afstand fra muren og den knækker og buler, således at tagdryp samles punktvis.

Fugt fra urinal***Fugtpletter på revner i trappemur.***

Årsag: Utæt urinal på den anden side af muren, hvor fugerne mellem plader var dårligt udført, og hvor gulvrenden ved dår-

lig reparation på et stykke var erstattet med en støbt rende uden tæt tilslutning til gulvrenden.

Urinal – fuger (1)

Fliseopsætning

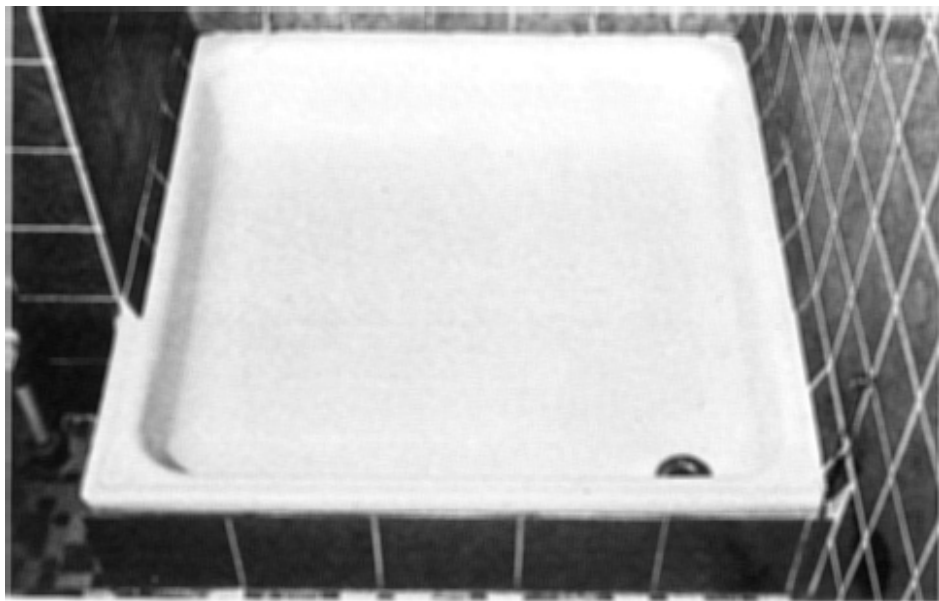


Fugerne mellem vægfliserne er blevet ødelagt på grund af deres skråstillede opsætning direkte på brusebassiner.

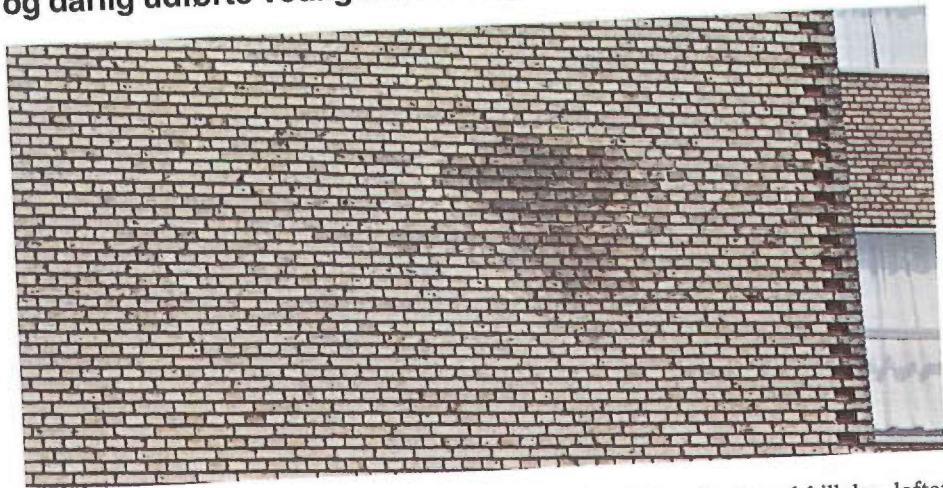
Fugematerialet har ikke været elastisk og har derfor ikke udvidet sig samtidig med

den udvidelse, støbejernsbassinet får under opvarmning.

Fejlen kunne være undgået ved at fuge med et elastisk materiale, et ikke bituminøst fugebånd eller en vand- og varmestabil fugement.



Revnet gulv ved urinaler og dårlig udførte vedligeholdte fuger mellem disse (1)



På gavlen af en smuk bygning til under-visning sås denne fugtige misfarvede plet. Bygningen havde længe set sådan ud. Begyndende algedannelse understregede dette. Ingen havde trods bygningens officielle status undersøgt, hvad årsagen til skaden var. Først da stank og fugt gjorde ophold i den underliggende etage problematisk (se næste side), tog man fat på sagen. Et revnet gulv havde åbnet vejen for ned-

trængning af fugt til etageadskillelse, loftet i etagen nedenunder og dermed store fugtpletter i facadens murværk. Skaderne var store og vanskelige at reparere. Mursten i gavlen måtte udskiftes, men at finde sten, der passede i farven, var ikke muligt. Etageadskillelsen måtte hugges op, og de armeringsjern, der havde taget skade, måtte forstærkes.

Urinal – fuger (2)



Revnet gulv ved urinaler og dårlig udførte og vedligeholdte fuger mellem disse (2)



Revnet gulv ved urinaler og dårligt udførte fuger (fr. forrige side)

er årsag til, at væggene i etagen nedenunder er stærkt fugtskadede, som billedet her viser.

Dårlig lugt gjorde reparation nødvendig. Denne kostede 50.000 kr. fordi skaden ikke blev repareret i tide.

Udvendig mur ødelagt af kondens

Bag vinduet findes et bageri til en ganske almindelig bagerbutik i et beboelseskvarter, altså ikke en større industri.

Indvendig er muren beklædt med almindelige fliser. Fugerne var utætte. Varme fra bageriet er årsag til kondensvandsdannelse

med ødelæggelse, misfarvning og fugt over det åbentstående vindue til følge.

En mekanisk ventilation af bageriet ville have klaret sagen både for bygningen og de mennesker, der opholder sig i den.



Vandopsugning i brystning



På eksemplet er brystningspudsens løst dækkede flade, der i forbindelse med regnejr står med vandpyt ind mod brystningen, og pudsens har suget vand op.

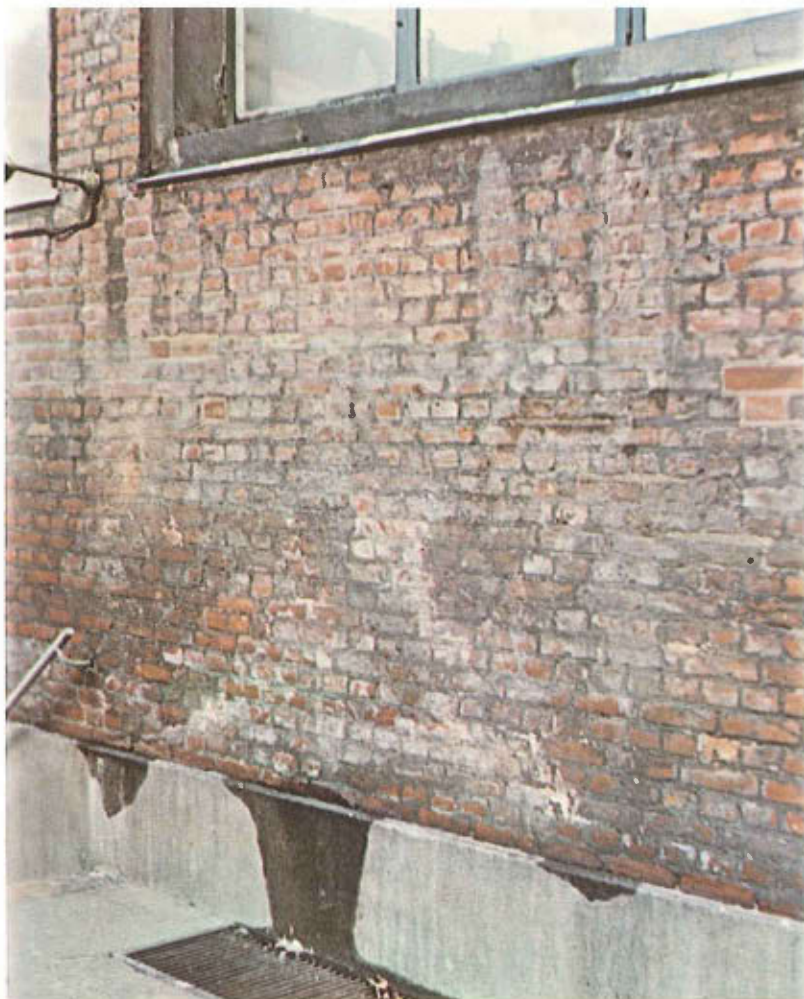
Der burde have været ført en hulkehl op ad den lodrette flade, så vandpytter og porøs puds var holdt adskilte.

Fugt på mur fra badeanstalt

Muren, der kun er 5 år gammel, er ret medtaget af fugtighed fra indvendig side. Denne er beklædt med fliser, der skulle yde beskyttelse mod fugt fra badeanstalten i rummene; der mangler et vandstandsende lag mellem fliser og mur. En frostperiode vil ikke gavne denne misfarvede men ellers fine røde mur.

En sokkel som denne med fremspring kan give anledning til problemer, hvilket kan ses mange steder.

Når man udfører soklen med fremspring, er årsagen sikkert, at det er nemmere at udføre end med tilbagespring, der kræver, at støbningen er fuldstændig nøjagtig.





I en skole med indvendige blanke mure viste der sig på det indvendige skillerum kort tid efter bygningens ibrugtagen kraftige misfarvninger.

Årsagen viste sig i dette som i lignende tilfælde at være fugt fra oven. I nogle tilfælde på grund af støbevand fra etageadskillelsen, utætheder i tage, nedløbsrør, tagrender eller andre fugtårsager, der alle er til skade for mur og bygværk.

I dette tilfælde var der over skillerummet med misfarvningerne en murkam udvendig,

en arkitektonisk klaring af et bygværk mod et faldende terræn, men indvendig visende, at den slagregnmængde, der kom ind i murkammen til hulrum i murkammens og skillerummets hulrum, trænger ud i murværket og medfører de opløselige salte sammen med »fugtgardiner«, som vist på billedet.

Årsagen: Dårligt udfyldte fuger i murkammen og manglende vandstandsede lag, der fører vandet ud på tagfladen i stedet for ned i muren.

Tagrum – isolering (1)



Mangelfuld isolering

På denne fabriksbygning ser tag og facader altid således ud nogen tid efter et snefald. Dårlig isolering er årsag til de store isdannelser. Sneen på taget smelter på grund af opstigende varme fra bygningens indre. Smeltevandet løber under snelaget, der omdannes til et islag, ned ad tagfladen, ud over tagkanten og tagrenden, hvor vandet, som det kan ses på billedet, fryser til istapper. I lokalet ud for yderste vindue til højre på billedet foregik en fabrikation, der udviklede megen varme. Derfor er hele snelaget smeltet på dette stykke af tagfladen.

Der er fare for:

- at smeltevandet under snelaget presses tilbage og ind under overlæg på tagpap eller samlinger ved ovenlys, aftrækshætter m.m.
- at isen sprænger tagrender og tynger dem ned,
- at smeltevandet flyder ud over tagrenden ind på gesims og mur, der kan frostska- des, ikke mindst hvis solens smeltevar- me om dagen efterfølges af strenge frostgrader om natten,
- at nedløbsrør sprænges, hvilket kan med- føre store skader på murværket,
- at istapper kan være til gene for forbipasse- rende.

Tagrum – Mangelfuld isolering (2)

I følge bygningsreglementets afsnit om tage 7.7 stk. 2, skal tage forsynes med tagrender og nedløbsrør. Kravet er baseret på den kendsgerning, at bortledning af tagvand gennem et afløbssystem er til fordel for bygningen, men det er en forudsætning, at tagrenderne opfylder deres mission. *De skal anbringes rigtigt, d.v.s. således at sneen går over og vandet i renderne.*



Hvis der over loftet er tagrum, må loftet isoleres og tagrummet ventileres effektivt. I utilstrækkeligt ventilerede tagrum over opvarmede rum vil vanddamp fra den nedre del af huset have tilbøjelighed til at fortætte sig på gavltrekanter og tagundersider og gennemvæde muren samt ødelægge træværket.

Alt for mange gavltrekanter er misfarvet af denne grund (se eksempel herpå i Statens Byggeforsknings Instituts anvisninger nr. 39 vedrørende Byggeføj, sidste side, 13.10.

57/640), der også kan være årsag til frostsprængninger af tagsten og svampeangrebs ødelæggelser af træværket.

Et fladt tag, der samtidig danner loft, må isoleres forsvarligt, og således at der er rigelig ventilation over isoleringslaget.

Iagttagelser på en tur gennem en bebyggelse kort tid efter et snefald eller en morgen med rimfrost kan fortælle meget om de enkelte huses isolering. Sne og rim smelter først på de dårligst isolerede tage.

Oftentimes kan et smeltet parti på et tag vise, at isoleringslaget på dette sted mangler eller er blevet forskubbet, eventuelt ved en reparation af taget. Endelig kan et sådant tilfælde være årsag til kondensvandsdannelse på loftet af et omfang, der kan forveksles med en utæthed i taget.

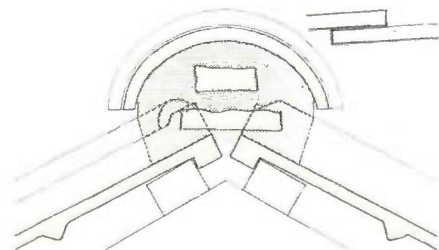
Da rimfrost sjældent lægger sig på lodrette flader, er der ikke tilsvarende lejlighed til for facadernes vedkommende at foretage den nævnte kontrol på konstruktionernes varmeisoleringssevne.

I enkelte tilfælde har man dog kunnet konstatere for eksempel sjusket og dårligt udført hulrumisolering ved pletvis afsmeltning af rimlaget (et billede af et sådant forhold efterlyses).

Isoleringsarbejder bør udføres med allerstørste omhu, ikke mindst fordi de sjældent kan kontrolleres umiddelbart.

Dårligt udført isolering kan foruden at forrykke varmeøkonomien betydeligt være direkte eller indirekte grund til skader på bygningen. En fornuftig og god håndværksmæssigt udført isolering vil altid være en gevinst for husejeren, idet udgifterne som oftest kan afskrives på få år. Statens Byggeforsknings Instituts anvisning nr. 5 »Bedre varmeisolerung er billigere« handler om dette forhold.

Rygning af teglsten



Rygningssten oplagt uden tilstrækkeligt mørtellag.

Ved oplægning af rygningssten må stenene ikke som her ligge næsten direkte på lægterne. Rygningsstenene skal lægges i et godt og fyldigt mørtellag.

Såfremt mørtellaget f.eks. af hensyn til udseendet ønskes meget tykt, er det nødvendigt at anbringe skærver i det, idet det ellers kan give anledning til frostsprængninger. Det bemærkes, at arbejdet ikke må udføres i frostvejr, hvilket desværre tit sker.

Et tegltag med munke og nonner vil som regel fryse i stykker, hvis man ikke bruger den gamle skik med at trække en rundstok ned igennem, således at der bliver et hulrum hele vejen ned.

Følgende fremgangsmåde anbefales af TTT:

1. Rygningsstenene lægges ud med undersiden opad og spules rene med en kraftig vandstråle.
2. Inden stenene når at tørre, svummes undersiden overalt med en mørtel af cement og groft sand i blandingsforholdet 1:3, og svummelaget skal derefter hærde uden udtørring i mindst 1 døgn. Stenene må altså tidligst lægges op dagen efter svumningen. Pas på, at svummemørtlen ikke kommer ud på oversiden af stenene, da det er meget vanskeligt at få fladen ren igen.
3. Renden mellem lægterne i kippen lukkes ved indlægning af murstensstumper (fortrinsvis petringer). Over murstensstumperne opfyldes med mørtel med indlagte teglskærver til en sådan højde, at der bliver plads til så meget henlægningsmørtel, at rygningsstenen kan trykkes på plads deri og rummet under den fyldes helt.
4. Rygningsstenene henlægges med nylon-snor i sømhullet som vist på skitsen. Ved grater med toplægte sømmes rygningsstenene til lægten med galvaniserede søm.

(fortsættes)

5. Rygningsstenene lægges normalt i mørtel KC 55/45/800 (kan fremstilles af 1 mål mørtel af cement og sand i blandingsforholdet 1:3 og 4 mål 7½%ig muremørtel svarende til Generalbeskrivelsens bastardmørtel nr. 4). På særlig udsatte steder f.eks. vestkysten bruges mørtel KC 50/50/750 (kan fremstilles af 1 mål mørtel af cement og sand i blandingsforholdet 1:3 og 3 mål 7½%ig muremørtel svarende til Generalbeskrivelsens bastardmørtel nr. 3). Lerrigt sand bør ikke bruges.

Stenen trykkes på plads, således at fugen mellem den og den lige lagte fyldes. Stenen skal trykkes så langt ned, at fugetykkelsen i overlappningen bliver den mindst mulige. Nylonnoren strammes ud på den efterfølgende stens plads, således at den senere dækkes af dennes mørtel.

6. Mørtlen renskæres et par timer efter oplægningen. Hvis der skal efterfyldes, skal der anvendes samme mørtel, som den rygningen blev lagt i, og arbejdet skal udføres hurtigst muligt og i hvert fald samme dag. De frie mørtelflader på siderne skal stå med en let skråning indad, og såvel de langsgående kanter på stenene som de buede kanter ved overlappningen skal renskæres effektivt, så det forhindres, at der ledes vand ind i mørtelpuden. Når dette arbejde er afsluttet, bør stenene dækkes med våde sække, hvis der er fare for hurtig udtørring.

7. Er en afsyring nødvendig, skal den udføres, såsnart mørtlen kan tåle det. Der vandes før og efter afsyring; syren må ikke være stærkere end 1:10.

Hvor undertaget i kippen giver den nødvendige tæthed, kan rygningen udføres mørtelfri. Oplægningen bliver derved hurtigere og billigere, kan udføres i frostvejr, og rygningen er stort set vedligeholdelsesfri. Det kræver dog særlige foranstaltninger, dersom skorstensfejeren skal kunne gå på rygningen.

Der anvendes følgende fremgangsmåde:

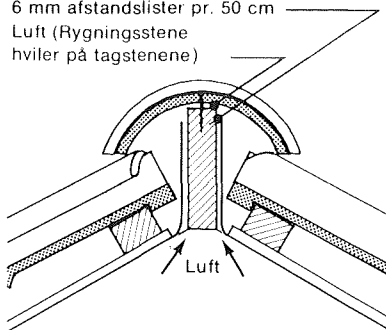
Den øverste lægte på begge sider af kippen

trækkes så langt ned, at der mellem disse lægter kan anbringes en 1½" tyk toplægte og være plads til de øverste tagstens nakker. Toplægten og de øverste lægter bør tryk-impregneres.

Toplægten, der sømnes med skråsøm til spærene, skal være så høj, at der er lidt luft til rygningsstenene, når disse hviler på de øverste tagsten. Rygningsstenene sømnes til toplægten med galvaniserede søm med fladt hoved eller med tilsvarende kobbersøm gennem hullet i stenen. Ved meget udsat beliggenhed kan det anbefales at bore et ekstra hul i rygningsstenene og sømme hver sten med 2 søm.

De mørtelfri rygninger på tegltaget foretrækkes.

1½" toplægte
Toplægten + de to øverste lægter bør imprægneres
6 mm afstandslister pr. 50 cm
Luft (Rygningsstene hviler på tagstenene)



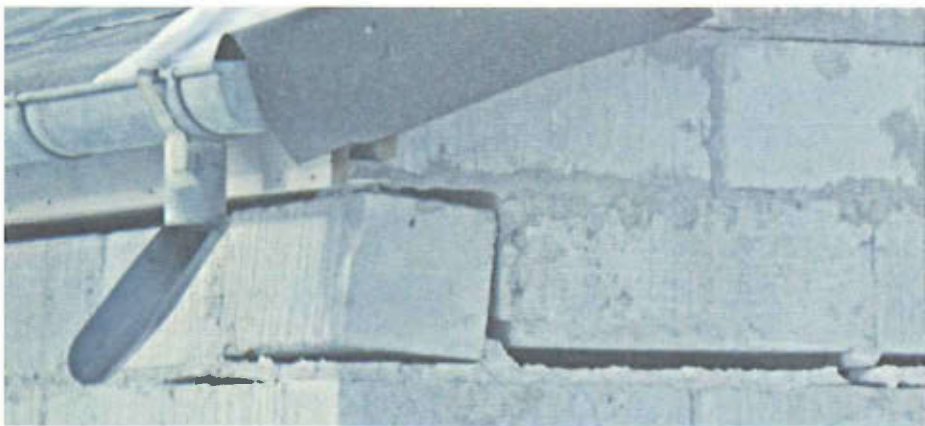
Rygning med ventilation af tagrummet

Frost-revner (1)

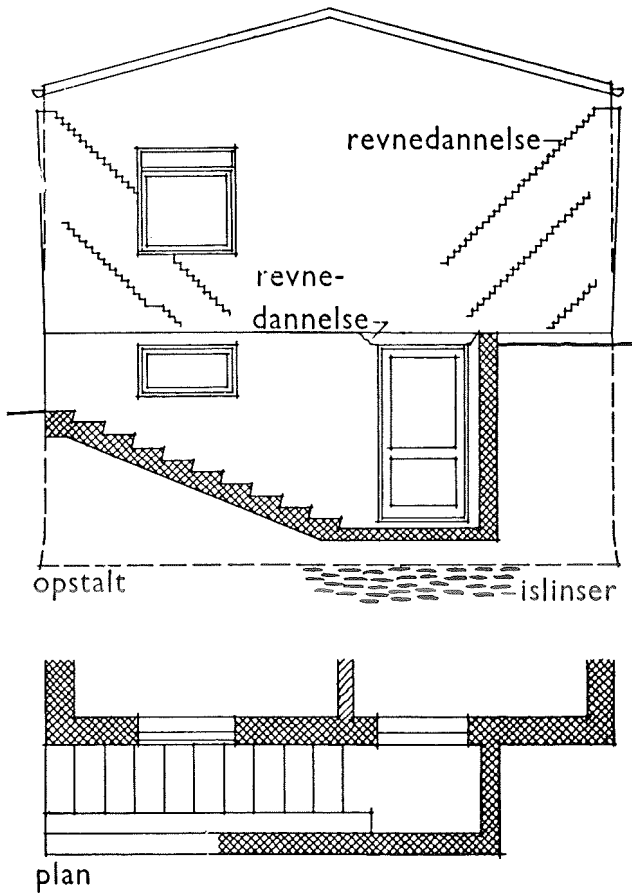


Årsagen til revnerne er, at frosten har haft adgang til at hæve fundamenterne; huset er lukket for sent. I S.B.I.'s anvisning nr. 9. Vinterbyggeriets A.B.C. anbefales det at være parat til at fortsætte indvendigt, når et hus er i rejsehøjde. Det kræver, at huset lukkes, opvarmes og ventileres. Huset lukkes simplest ved at have vinduer og ruder parat til indsætning straks efter opmuringen.

Ruderne beskyttes mod ridser fra pudsestæk ved overkostning med kridtvand eller parafin opløst i benzin eller ved gennemsigtigt papir opklæbet, så det er let at rense af. Billedet giver et lille indtryk af de store kræfter, der er på spil. Murværk, der er frosthævet, glider i de fleste tilfælde tildels tilbage i det gamle leje, men alligevel kan reparationsarbejderne blive omfattende.



Frost-revner (2)



Billedet viser en detaille fra en udvendig kældernedgang, hvor murværket ikke er muret med fyldte fuger, og hvor der er opstået en revne i fundamentet efter en frostperiode, hvor jorden under dette er frosset og hævet. Årsagen er desværre ikke ualmindelig. Fundamentet er ikke ført til frostfri dybde under gulvet i kældernedgangen.

Udvendige kældernedgange og lyskasser er

særlig udsatte. Langs kældermurenes ydersider fyldes til med løs jord eller sand. Hvor kælderen endnu er åben, må der isoleres langs alle fundamenter og på evt. kældergulve med mindst 1/2 m tykt lag tang, halm e.l.

S.B.I. anvisning nr. 17, side 18, figur 9.

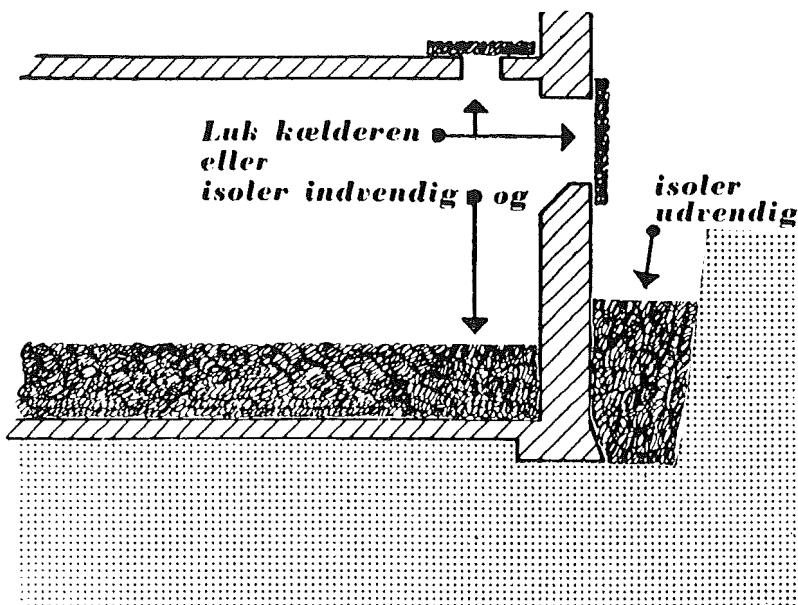
Ringe fundamentsdybde ved kældernedgangen har medført frykning under selve bygningen og revner i gavlmuren, samt udskydning af facademurene.

Frost-revner



1. Fundament under kældernedgang er ikke ført til frostfri dybde. 2. Støbning på frossen bund medførte revnedannelse. Tekst og tegn. næste side.





Sætninger i fundamentet

kan skyldes dårlig byggegrund eller funde-
ring i for ringe dybde.

I dette tilfælde skyldes sætningen imidlertid,
at jorden under fundamentet har været fros-
set på grund af manglende afdækning og
isolering under husets opførelse, hvor ud-
gravningen i vinterperioden stod ganske
ubeskattet.

Når frosten går af jorden, synker funda-
mentet, og muren får en skæmmende revne.
Murstenene er ganske vist ikke knækket,
men der er sket en så alvorlig forskydning i
skiftegangen, at en reparation altid vil være
synlig, til stadig ærgrelse for ejeren, som
havde glædet sig til at se sit færdige hus i
blankt murværk.

I S.B.I. anvisning nr. 23: Det nødvendige
jorदारbejde bør i videst mulige omfang ud-
føres før vinterperioden, og hvor dette ikke
kan lade sig gøre, bør jorden, før frosten

kommer, tildækkes med halm, tang eller
lignende.

Hvor udgravningen for fundamenter fore-
tages før vinteren, bør støbningen så vidt
muligt følge umiddelbart efter. Kan dette
ikke gennemføres, vil det ofte være nød-
vendigt at isolere udgravningen f.eks. med
halm for at muliggøre senere opstilling af
støbeforme samt for at undgå støbning mod
frossen jord eller skridning af jorden ved
vekslende frost og tø.

Tilfyldnings- og planeringsarbejder må ikke
foretages med frossen jord.

En af de almindeligste og alvorligste frost-
skader er de ødelæggelser af murværket,
der opstår ved, at frosten får adgang til at
hæve fundamenterne. Det er derfor absolut
nødvendigt at hindre jorden under funda-
menterne i at fryse. Hvis kælderdekke-
t er lagt, må det ske ved en omhyggelig lukning
af alle åbninger til kælderen og til hulrum
under stueetagen med måtter, træbeton
eller andre varmeisolerende materialer.

Frost-revner (2)

Frosten har haft adgang til at hæve kælder-skallerummet i 3 enfamiliehuse beliggende ved siden af hinanden på en flad skråning. Det har ikke forbedret sagen, at der ved det øverst beliggende hus er afbrudt en vandførende drænledning under gravearbejdet i kælderetagen.

Udformningen af tagpladens afslutning uden effektiv vandnæse og vandnot medførte endvidere fugtskade på murværket.

Frosthævningerne har medført, at loftet i stuerne er revnet. At pudsen er faldet ned i flager, skyldes revnedannelsen i forbindelse med, at pudsens kalkhydratindhold ikke var 7½% efter Holmblads mørtelprøve,

men kun ca. 4%. Denne simple prøve, der nemt kan foretages på byggepladsen under byggearbejdet, viser, at forholdene ikke er i orden.

I henhold til Akademisk Arkitektforenings generalbeskrivelse GB 4 skal grovpudsmørtel blandes på maskine og indeholde mindst 9 vægtprocent og højst 13 vægtprocent kalkhydrat.

I henhold til Akademisk Arkitektforenings GB 73 skal mørtel til pudsearbejde opfylde kravene i DS 414, hvori der desuden forlanges en mere nøjagtig målemetode end Holmblads metode.



En tilfredsstillende nøjagtighed kan opnås ved følgende af Kalk- og Teglværkslaboratoriet udarbejdet analysemetode:

Bestemmelse af frisk K-mørtels kalkhydratindhold.

Af en repræsentativ prøve på cirka 1/2 liter udtages to analyseprøver hver på nøjagtig 25 g. Med den ene bestemmes kalkhydratindholdet ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) ved titrering, med den anden bestemmes mørtlens tørvægt ved afbrænding med denatureret sprit. Af de to bestemmelser findes kalkhydratindholdet i pct. af mørtlens tørvægt ved hjælp af et nomogram eller – for lave kalkindhold – ved hjælp af en tabel.

Bestemmelserne gennemføres ved hjælp af en specialvægt med tilbehør bestående af:

- 1 Pellets burette (50 ml)
- 1 konisk kolbe med vid hals (250 ml)
- 1 dråbeflaske (75 ml)
- 1 dåse af hvidblik med låg (1 liter)
- 1 omrører (»hårnål« af 2 mm ståltråd i træskaft, totallængde 25 cm)
- 1 nomogram og en tabel
- 1 gennemsigtig lineal, 40 cm lang
- 1 20 grams lod

Hertil kommer en beholdning af

- 1-normal saltsyre (2 liter)
- Fenoltalein (50 ml)
- Destilleret eller demineraliseret vand (5-10 liter)
- Denatureret sprit (2 liter)
- Mellemlægspapir

Den repræsentative prøve udtages med en spiseske fra forskellige steder og dybder i mørtelportionen. Prøven skal holdes under låg, når den ikke er i brug.

Analyseprøve I afvejes på et stykke mellem-lægspapir (16-19 blade skal veje 5 g, hvilket kan kontrolleres på vægten med 20 grams loddet på skålen). Prøven vejer 25 g, når vægtens viser standser ved et rødt mærke lidt over vægtskalaens 25-streg. Straks efter vejningen foldes papiret sammen om mørtlen, og begge dele bringes over i den koniske kolbe. Derefter hældes cirka 100 ml vand og 5 dråber fenoltalein i kolben, og denne rystes, så mørtlen falder ud af papiret. Kolben anbringes derefter under buretten, og der pumpes 1-normal saltsyre i denne til 0-mærket. Under kraftig bevægelse af kolben i raske cirkelbevægelser tildryppes syren, først hurtigt, så langsommere og langsommere, til sidst med flere sekunder mellem dråbefaldene. Når vædskens farve i kolben »slår om« fra rød til farveløs, og den røde farve ikke kommer igen i løbet af 1/2 minut, aflæses forbruget af 1-normal saltsyre på buretten og noteres.

Analyseprøve II afvejes direkte på vægtskålen og skal ligeledes veje 25 g. Vægtskålen med prøven løftes af og stilles på et bord, hvorefter prøven med omrøreren bredes ud i et jævnt lag på skålen og overhældes med cirka 10 ml denatureret sprit, som antændes. Under afbrændingen røres der forsigtigt i mørtlen med omrøreren, men intet må spildes. Mindst 1 minut efter, at spritten er brændt, påhældes atter 10 ml, der afbrændes som før. Her skal arbejdes med stor forsigtighed; hold hånden over skålen, for at føle om flammerne er slukkede, og vær forsigtig med antændelsen, fordi sandet er varmt og får spritten til at fordampe livligt. Efter 2. afbrænding (eller 3. hvis sandet ikke ser tørt ud) anbringes vægtskålen med den tørre mørtel atter på vægten, og vægten noteres.

Dårligt udførte studsfuger (1)

Et boligselskab i Vestjylland havde store fugtskader i en større boligbebyggelse med etagehuse på 3. etager. I nogle lejligheder drev vandet ned af vægge og hen langs lof-

terne. Derfor sendte bestyrelsen det på næste side gengivne brev. Billedet herunder har jeg taget for at vise fugtskader på lofterne. Årsagen til skaderne ses på næste blad.

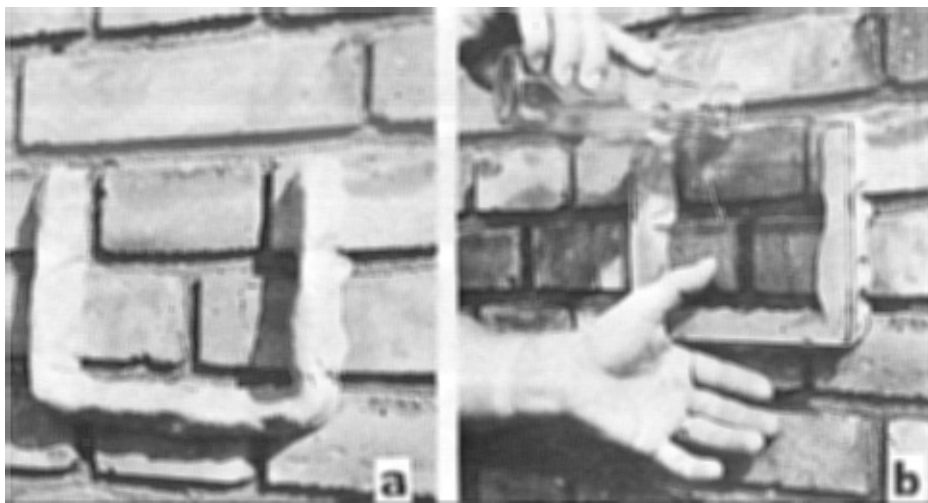


Dårligt udførte studs fuger (2)

Hr.arkitekt Lorentzen.

Flere af bestyrelsens medlemmer i boligselskab har i læst Deres artikler om problemer i eget hus. Vi har her i vort boligselskab nogle fugtproblemer som vi gerne vil høre Deres mening om. Byggeriet er etagehuse 3 etager, ydermurene er udført som kompakt mur i en højde til ca. $\frac{1}{2}$ m under etagedæk mellem 1' og 2' etage, resten af muren saavel gavlf som facademur, er udført som hulmur med stenbinder. Etagedæk Baumadæk. I nogle lejligheder særlig vestgavle har vandet kunne drive ned indvendigt dette forhold er imidlertid rettet ved paasmøring af Dispa. I nogle lejligheder trænger fugten ind paa etagedækket og ødelægger de pudsede lofter saa disse drysner ned. I enenkelt lejlighed fremkommer fugten ca. 40 cm. fra ydermuren, og gaar isvrigt i hele dækkets længde. Stuerne gaar som det fremgaar af tegningen tværs gennem hele huset. Saafremt De skulle kunne give os et raad til afhjælpning af disse fugtskader vil vi være Dem meget taknemlig .

Med venlig hilsen.



Til undersøgelse af, om regnvand kan trænge ind gennem ydervæggen i generende mængde, kan man bruge »kit og glasplade«. Fotografiet viser, hvordan dette gøres. Man ruller en kitpølse ud mellem hænderne og trykker den fast på vægfladen, så den danner en uformet vold med tværsnit som et stykke kranskekage (a). Derefter trykker man glaspladen imod denne vold og har så fået dannet en »lomme«, hvori der kan hældes vand (b).

Inden dette gøres, trykker man kitten efter ved fugerne. Når vandet hældes i, vil det synke med større eller mindre hastighed, og ved at foretage prøven på nogle områder, hvor væggen ser tæt ud, og på andre hvortil man har mistanke, kan det hurtigt afgøres, om mistanken er berettiget, og om det er fugerne eller stenene, som vandet trænger igennem.

Dårligt udførte studsfulger (3)

Dårligt fyldte studsfulger i en større boligbebyggelse i Syd-Vestjylland var årsag til omfattende skader på indvendige vægge og lofter. I denne del af landet er slagregns-mængden større end i det øvrige land, f.eks. er den ca. 3 gange så stor på Fanø som ved København.

Ved forsøg på tætning af ydermuren blev denne bestrøget med et tætningsmiddel. Denne behandling har medført en forværing, fordi end ikke de grove utætheder var repareret før bestrygningen. – Murstenene og de fejlfri fuger blev ved bestrygningen vandafvisende, således at vandlaget på vægfladen blev tykkere under slagregn og vandindtrængningen gennem de grove utætheder voksede.

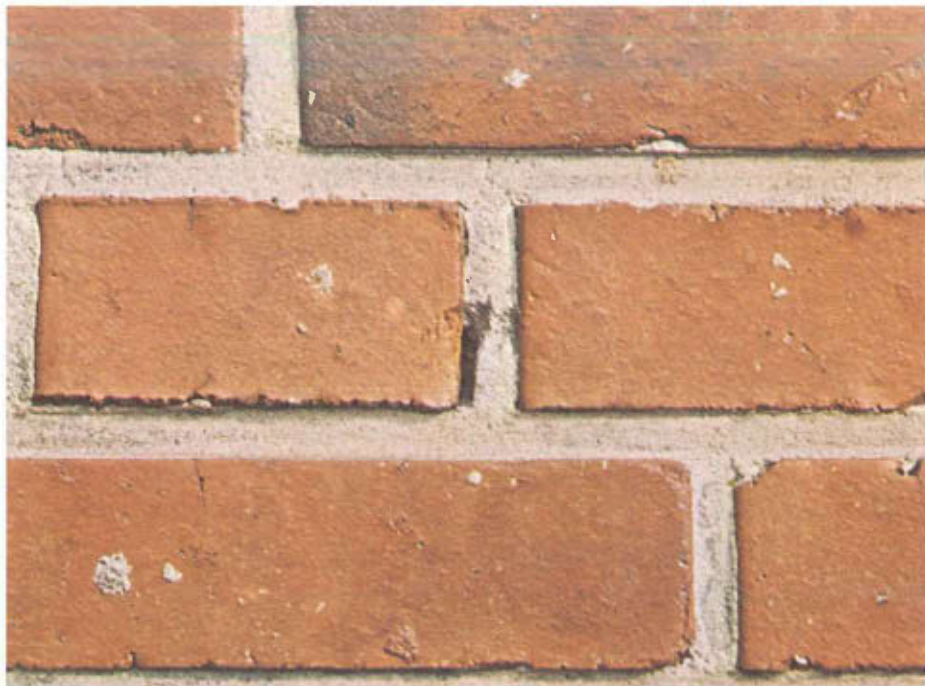
Fugtpletter på loftet lå i en bræmme langs ydervæggen i samme afstand fra denne.

Etageadskillelsen var udført i beton. Fugtbræmmen fulgte nøje samlingerne mellem etagepladens bloksten.

Slagregn er trængt ind gennem de grove utætheder i studsfulgerne, der er blevet særlig belastet, efter at hele den øvrige mur, inklusive de vel udførte fuger, omtrent er blevet vandafvisende, efter at bestrygningsmidler er påført.

Den indtrængende vandmængde er standset af etageadskillelsen og ført med denne ind i huset ind til første samling mellem blokstenene.

Samtlige fuger blev fuget grundigt efter anvisning af Kalk- og Teglværkslaboratoriet i Århus, og efter en udtørring er problemet klaret.



Bekæmpelse af fugtskader på ydervægge

Om dette skriver laboratoriefchefen ved Kalk- og Teglværkslaboratoriet.

Hvad kan der gøres?

Det vand, der forårsager fugtskader, vil i reglen stamme fra stueluften eller regnvand eller begge dele.

Stammer fugtskaderne fra stueluften, er vandet blevet afsat på ydervæggen, fordi den har været kold. Det sker på samme måde, som når dug afsættes på en kold rude,

vanddampene i luften kondenseres eller fortættes. Hvor kold væggen skal være for at dette kan ske, afhænger af, hvor meget vanddamp stueluften indeholder. Om vinteren er fugtighedsindholdet i luften lavere ude end inde, og jo lavere stueluftens fugtighedsindhold er, desto koldere kan væggen være, uden at der dannes dug. Derfor får dugdannelsen desto mindre betydning, jo bedre man udlufter stuerne og jo bedre varmeisolerende ydervæggen er. Skyldes fugtskaderne på en ydervæg dugvand, er der ofte mere fugtigt bag billeder og skabe end på frie flader. Hvis det er svært at afgøre, om fugten skyldes dug eller regngennemslag, kan det måske hjælpe at klæbe et stykke aluminiumfolie på væggen. Dette folie vil antage meget nær samme temperatur som væggen, og bliver foliet vådt efter nogle dages forløb, må det skyldes dug, da fugt udefra ikke kan trænge igennem. Dersom fugtskaderne skyldes dugvand, og rummets udluftsforhold ikke kan ændres, må ydervæggens varmeisolering forøges. Stammer fugtskaderne fra regnvand, der trænger gennem væggen, må det undersøges ad hvilke veje, vandet trænger ind.

Grove huller kan f.eks. findes, hvor elektriske ledninger er indført, og grove revner kan forekomme i gavlen langs tagstenene eller vindskeden, over gavlen i tagdækningsmaterialet, ved muråbninger langs dør- og vindueskarme, eller de kan være sætningsrevner, der da ofte følger fugerne som en aftrappet linie. Sådanne utætheder kan opdages ved en omhyggelig besigtigelse.

Utætte fuger er vanskeligere at afsløre. Man kan bruge en kraftig lommekniv, som man ikke er bange for at ødelægge, og ved at prøve på at stikke den i fugerne, hvor der er mistanke om utætheder, kan det let afgøres, om utætheden er overfladisk eller dybtgående.



På indvendige vægge kommer der fugtskader, der viser sig, når malerierne tages ned.

Murværk – studsfuger

I en anden større bebyggelse var dårligt fyldte studsfuger som vist på forrige og næste side årsagen til, at slagregn og nedsivende vand har kunnet trænge ind i hulrummet i

muren. Her er det blevet standset af det udmurede stik over vinduet, er strømmet over til bagmuren og har dannet de på billedet viste fugtskjolder på den indvendige væg.



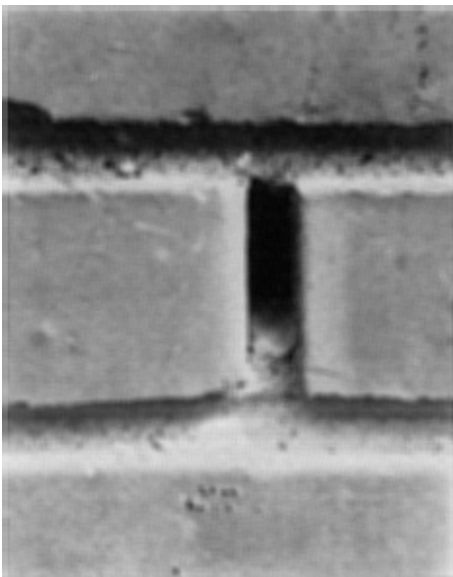
Råd til bekæmpelse af fugtskader på ydervægge (fortsat)

Først når det ved en grundig undersøgelse, som den beskrevne, med kit og glasplade er lykkedes med sikkerhed at fastslå fugtskadernes årsag eller årsager, kan der tages stilling til, hvilke forholdsregler, der bør tages. Har undersøgelse vist, at fugtskaderne skyldes fortætning af stueluftens vanddamp, og at murværkets facadeflade ikke har huller eller utætheder, der tillader regnvand at trænge ind i unormal mængde, så må boligvanerne omlægges, beboerne må altså bl.a. udlufte bedre, eller ydervæggens varmeisolering øges. Er ydervæggen hul og kan det betragtes som sikkert, at formuren ikke har unormale utætheder, er det naturligt at foretage tillægsisoleringen ved at fylde et velegnet varmeisolerende stof i hulrummet. Er ydervæggen massiv, må isoleringsmaterialet anbringes på indersiden. Har undersøgelsen vist, at fugtskaderne skyldes indtrængning af regnvand gennem huller eller revner, er der kun en fremgangsmåde at anbefale, nemlig at lukke disse utætheder. At ty til udveje, som kun tilsigter at få den fugtskadede væg til at se tør ud, men ikke medfører en nedsættelse af væggens vandindhold, skader murværkets holdbarhed og fører sjældent til målet. Men at finde og lukke alle utætheder er et krævende arbejde, hvor tålmodighed og omhu spiller en stor rolle, og den mand, der skal udføre arbejdet, må føle sig overbevist om betydningen af, at det udføres rigtigt.

Vil man efter en sådan reparation gøre murværket vandafvisende, må det foretrækkes at anvende midler, der udelukker vandoptagelse uden at ændre mulighederne for vandafgivelse. Undersøgelserne tyder på, at silikonerne bedst opfylder disse krav.

At undlade en undersøgelse som den beskrevne og »prøve« en imprægnering eller en hulrumsfyldning ud fra den tankegang, at det måske kan hjælpe og i hvert fald ikke skade, må bestemt frarådes. I ikke så få til-

fælde vil resultatet blive det modsatte af det forventede. Desuden bør imprægneringsmidlet prøves et sted, hvor skjolder ikke vil genere. Det er sket, at et middel, trods alle udsagn totalt har ændret væggens farve. Er det først smurt på, er der ingen vej tilbage.



Murværk studsfuger (4)

Ved en massiv ydervæg var der indvendigt meget slemme fugtskjolder. Man huggede et hul indefra i 1/2 stens dybde.

Årsagen til de omfattende fugtskader viste sig at være, at studsfugerne i den blanke

facade var dårligt udfyldte. En udvendig påsprøjtning med vand måtte standses straks på grund af de vandmængder, der kom igennem den ydre del af muren.

Muring med fyldte fuger

Studsuger

Murerfagets Oplysningsråd, tlf. (01) 37 25 00 har i Murerfagets byggeblad nr. 15 givet grundige oplysninger om muring med fyldte fuger.

Der er to vigtige grunde til at mure med fyldte fuger:

- 1) Murværkets bæreevne kan kun udnyttes fuldt ud, når fugerne er fyldte.
- 2) Murværkets tæthed er afhængig af fugernes fyldningsgrad.

For ydervægge skyldes kravet om tæthed sikring mod regngennemslag og dermed også mod øget varmetab.

For skillevægge skyldes kravet en rimelig sikring mod lyd gennemtrængning (specielt hvor væggen danner lejligheds-skæl).

Da fugerne skal være fyldte i hele væggen tykkelse, er det et nødvendigt led i mureteknikken at slå studsene, men endnu vigtigere er det at udlægge en så stor mørtelportion til hver sten, at der er mørtel nok både til lejefugen og til studsfugerne omkring stenen. Den mørtelmængde, der slås på studs, er nemlig for lille til at fylde studsfugen; dens hovedopgave er at tjene som forskalling, der hindrer den del af den udlagte mørtel, der skal op i studsfugen, i at løbe frem på facaden. Studsfugerne bliver ikke fyldt, med mindre der er udlagt mere mørtel, end der skal bruges i lejefugen.

Murerarbejdet gennemføres trinvis som følger:

- 1) Opmuring af et skifte i bagmur.
- 2) Anbringelse af spildbræt.
- 3) Opmuring af tre skifter i bagmur.
- 4) Fjernelse af mørtelpølser – evt. ved hjælp af spildbræt.
(Der skal gøres omhyggeligt rent både på mur og på isolering).

- 5) Opstilling af isolering.
(Isoleringen placeres evt. i forbandt, men skal under alle omstændigheder trykkes godt sammen for at undgå åbninger for kulde og fugt).
- 6) Opmuring af fire skifter i formur.
- 7) Udlægning af trådbindere.
(Trådbindere udlægges med ens afstand. De må ikke ligge over en studsfuge).



Følg reglerne og undgå dette

Dårligt udførte studs-fuger (5)



Den dårlige opmuring uden fyldte studs-fuger forårsagede store fugtskader i en større boligbebyggelse. Se næste side.

Sålbænkens udførelse vil med tiden medføre fugtpletter og misfarvning af murværket (se under sålbænke).



Murværk



Hulmuren er lukket med muring under vinduet. Da muren er dårlig opført med studs-fuger, der ikke er fyldt, bliver det vand, der ad denne vej er kommet ind i hulrummet, standset ved vinduet og har skabt den viste fugtplet. Såfremt huset var opført efter 1.

februar 1979 efter de skærpede krav i bygningsreglementet af 1977 til varmeisoleringsring, ville hulrummet formentlig være udfyldt med en eller anden form for isolering, der overalt ville fungere som et koldt vådt omslag.

Kondensvand (1)

I dette soveværelse sov 2 voksne og 2 børn for lukkede vinduer og med nedrullet gardin uden udluftning.

Årsag til skaderne var manglende udluftning. Tekst næste side.



Kondensvand (2)

Fugtpletterne på ydervæggen blev ikke større i direkte tilknytning til regnvejrspetioder eller ved forsøg med spuling af ydervæggen udvendig med en vandkandespreder på vandslangen. Alt tydede på, at den væsentlige årsag til fugtskaderne var fortætning af vanddamp fra stueluften, indtrådt fordi væggenes unormalt høje vandindhold bragte k-værdien op over den kritiske størrelse.

Fugtskadernes omfang stod i direkte forhold til de pågældende familiers boligvaner med hensyn til udluftning. Kalk- og Teglværkslaboratoriet har ved forsøg konstateret tilsvarende resultat.

Nogle af beboerne udluftede køkkenerne gennem en dør ud til det kolde soveværelse, hvor der, som billedet viser, forekom fugtskader på de kolde vægge.

Der burde have været et emrør eller en træk-rude i køkkenet.

I en lang række tilfælde, hvor vinduer udskiftes, og hvor glasset erstattes med isoleringsruder, bliver eksisterende trækruder fjernet, og rummet får igen anden tilsvarende udluftningsmulighed. Dette medfører en væsentlig forringelse især for køkkener. Det er ikke det samme at skulle lukke et vindue på klem som at lukke lidt op for trækruden. Derfor indtræffer der mange og store fugtskader med uheldige følger for mennesker og huse.

Opmuring

Eksemplet viser forkert udført murerarbejde. Årsagen til uregelmæssighederne i murværket kan være flere, f.eks. anvendelse af forskellige mørtler i den samme mur, eller at forskellige »murersjak« har afløst hinanden under opmuringen. Eksemplet viser derfor også vigtigheden af planlægning af arbejdsgang og materialeforbrug.



Alment om kondens-skader

Det fysiske grundlag for om der udskilles kondensvand på en væg, et vindue eller på loftet kan kort beskrives således: I atmosfærisk luft indeholdes altid en vis mængde vanddamp. Mængden af vanddamp angives i procent, idet der ved f.eks. en relativ fugtighedsgrad på 40% forstås, at luften indeholder 40% af den mængde vanddamp, der maksimalt kan indeholdes ved den givne temperatur, uden at vanddampene begynder at fortætte i form af tåge eller frit vand på en overflade. Jo *varmere luften er, des mere vand* målt i gram/m³ kan luften indeholde. *Kold luft* kan omvendt *kun indeholde* ganske små vandmængder. Hvis man derfor går ud fra luft ved en temperatur på 15° med en relativ fugtighedsgrad på 60%, altså en luft, der nok er ret fugtig, men dog endnu er langt fra den grænse, hvor den begynder at udskille frit vand (dugpunktet), så vil denne luft, hvis den blev afkølet f.eks. 8°, nok indeholde de samme antal gram pr. m³, men den relative fugtighedsgrad vil være 95, altså nær ved grænsen for tågedannelse (dugpunktet). Opvarmes den samme luft omvendt til f.eks. 25°, bliver den relative fugtighedsgrad ca. 30%, altså en ret tør luft.

Disse fænomener er almindeligt kendte, f.eks. kan man en sommeraften opleve, at den varme, men måske ret tørre sommerluft, når solen går ned, afkøles. Straks bliver den relative fugtighedsgrad så stor, at man får f.eks. tåge (mosekonebryg) og frit vand (dug på planter og jord). Tilsvarende ser man, at hvis man tager varmt brusebad i et badeværelse med lukkede vinduer, hvorved luften bliver måske 30° varm med en fugtighed på f.eks. 90°, vil man få kondensvand på alle flader, som fliser, koldtvarsrør, vinduer, som er så kolde, at de kan afkøle luften så meget, at dugpunktet nås.

Om sommeren er luftens relative fugtighedsgrad lille, og temperaturerne inde og

ude, er ret høje. Faren for kondensskader i etager over jorden, optræder derfor kun om vinteren, når forskellene i temperaturer er store. I kældre er der ofte kondensvandsfugt om sommeren.

Luften i en lejlighed er 15-20° varm og indeholder vandmængder, der normalt svarer til fugtighedsgrader på 40-50%. Denne fugtighedsgrad kan nemt vokse, hvis der ikke luftes ud flere gange i dagens løb, især hvis der sover mange mennesker i et lille rum med lukkede vinduer, idet hver person udskiller betydelige vandmængder hele døgnet rundt.

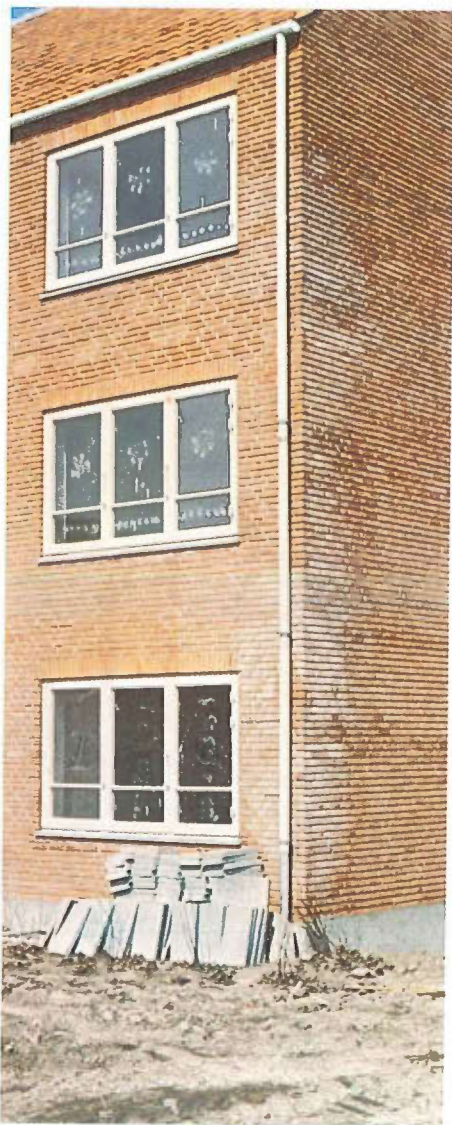
Luftes der ud, tilføres der kold luft med et ringe fugtindhold. Luften opvarmes hurtigt ved kontakt med vægge og møbler, og samtidig er fugtighedsgraden blevet meget lavere.

Hvis der ikke udluftes, vil fugtindholdet vokse og på et vist tidspunkt er luften så fugtig, at den ved berøring med kolde vægge eller vinduer udskiller kondensvand. Før krigen var der i mange lejligheder kakkelovne, der ved forbrændingen brugte store luftmængder. Dette i forbindelse med ret utætte vinduer, medførte, at kondens kun forekom på meget kolde flader, i realiteten kun i lejligheder, hvor murværket var massivt, samt på alle vinduer med eet lag glas. Isblomster på vinduer var et almindeligt accepteret fænomen. Efter krigen kom der centralvarme i alle nye lejligheder, og vinduerne fik tætningslister. Ventilationen blev derved ringere og udluftningen blev en nødvendighed. Hvor beboerne ikke indså dette, optrådte kondensskader. På grund af den højere fugtighedsgrad i det moderne byggeri, hvor der ikke blev udluftet, optrådte nu kondensskader også på hule teglmure, således som overordentlig mange bygherrer har oplevet det.

Byggepladsen



Byggefejl: Manglende udspyrer på nedløbsrør under opførelsen af dette 3-etagers beboelseshus.



Afsyring af murværk

Murerfagets håndbog angiver følgende:

Når en teglmur, der skal stå som blank mur er opmuret, bliver den almindeligvis afsyret, så den kan stå ren og frisk. Afsyringen sker som ekendt ved at koste muren med fortyndet saltsyre, og formålet er at fjerne spildt kalk, der opløses af syren under brusning.

En afsyring anvendes desværre også ofte med det formål at fjerne andet end kalkrester, såsom andre former for misfarvninger eller snavs, sodpletter og lignende på murværk, og hjælper den første syrebehandling ikke, gentages behandlingen som regel, og da i mange tilfælde under anvendelse af en stærkere syre end ved første behandling. En sådan kritikløs anvendelse af syre må kraftigt frarådes, idet den – som det fremgår af det følgende – kan give anledning til meget alvorlige skader.

Da man selvfølgelig ønsker det bedst mulige resultat, bør følgende regler anvendes ved enhver afsyring af såvel udvendigt som indvendigt murværk.

1. Muren vandes, indtil den praktisk taget ikke længere kan opsuge vand.
2. Muren børstes med saltsyre fortyndet med vand i forholdet 1:5 (hellere større fortynding og ikke mindre).
3. Muren afvaskes med vand, så snart saltsyrebehandlingen er forbi.

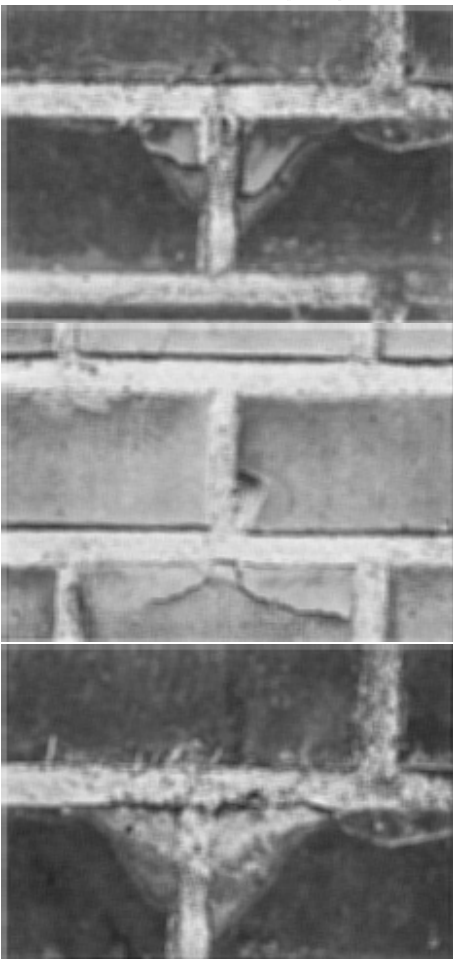
Afsyringen og den følgende afvaskning skal naturligvis foregå oppefra og nedefter.

At det er af største vigtighed at følge disse regler, fremgår af følgende:

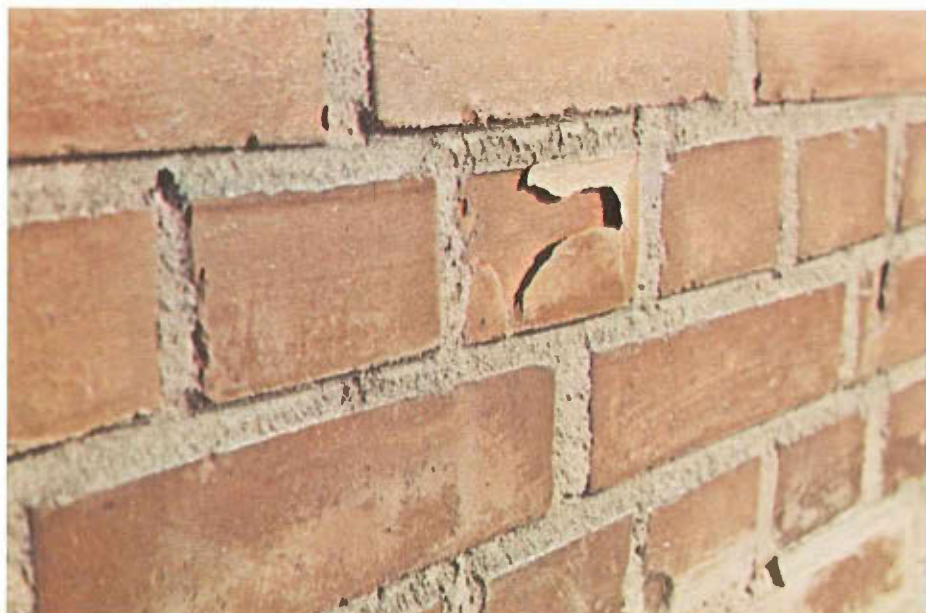
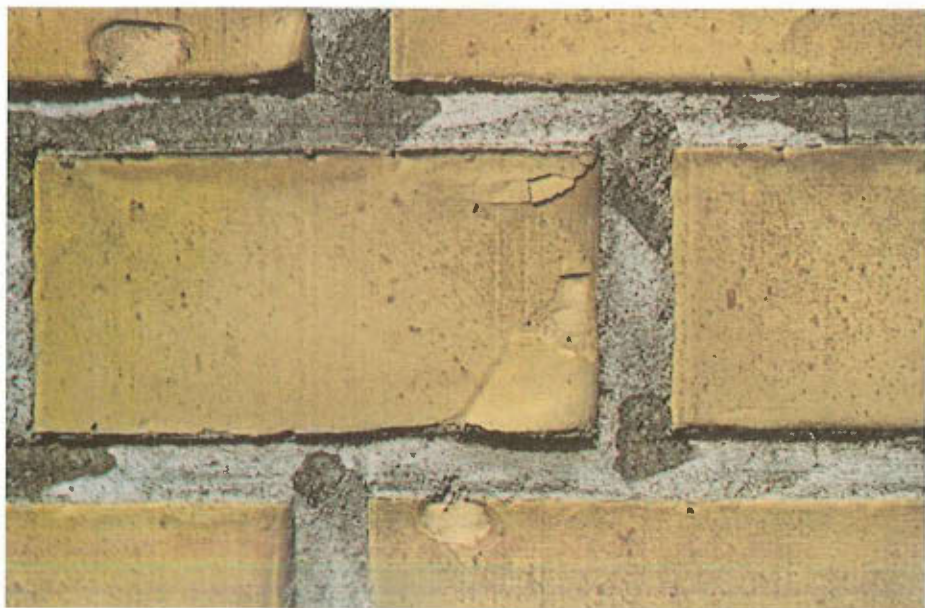
Regel 1

Som foran nævnt tjener en afsyring det formål at fjerne spildt kalk, og den spildte kalk er ikke opløselig i vand. Den kan imidlertid opløses i saltsyre, som omdanner kalken til et andet stof (kalciumklorid), der er opløseligt i både saltsyre og vand. Derfor forsvinder kalken, når man koster den våde mur med fortyndet saltsyre og skyller efter med vand. Mursten er som bekendt sugende, og man må af flere grunde hindre syren og den opløste kalk i at blive suget ind i muren. For

det første svækker syren mørtlen. For det andet er det ved afsyringen dannede stof (kalciumklorid) vandsugende – det suger vand til sig fra vanddampen i den omgivende luft – således at murværket fremover vil være fugtigere, end dersom saltsyre og kalciumklorid ikke var indsuget. En uens fordeling af syre på murværket og uens sugning i fugerne (komprimeringen af mørtlen i fugernes overflade kan f.eks. være forskellig) kan bevirke, at nogle fuger pletvis bliver mørkere end andre, fordi de har opsugt større mængder kalciumklorid og derfor kan optage større mængder vand fra den omgivende luft end de øvrige fuger.



Syreskader – skår i mursten



Afsyring af murværk fortsat

Vandes murværket ikke før afsyringen, kan det endvidere ske, at fugemørtlen under visse omstændigheder vokser og trykker skaller af stenene. Fugemørtlens vækst skyldes da dannelse af små (mikroskopiske) krystaller i mørtelporerne. Krystallerne består bl.a. af kalciumklorid. Denne form for skader kan begynde med, at fugemørtlen får et marcipanagtigt udseende og revner på langs, og det kan som nævnt ende med afsprængning af skaller langs murstenenes kanter.

Foruden alvorlige skader i form af afskalninger kan der, når indvendigt murværk afsyres (måske flere gange uden forvanding), sker det, at kalciumklorid, der er opsuget i murværket, forårsager, at metalgenstande i nærheden af det pågældende murværk angribes (korroderer) i et sådant omfang, at de ødelægges.

Da kalken, der skal fjernes ved en afsyring, kun findes på murens overflade, er det ganske naturligt at overholde regel 1. Vnder man murfladen, så den ikke suger mere, så kan syren ikke trænge ind i murværket og give anledning til skader. At syreforbruget nedsættes ved en forvanding, taler yderligere til gunst for overholdelse af regel 1.

Regel 2

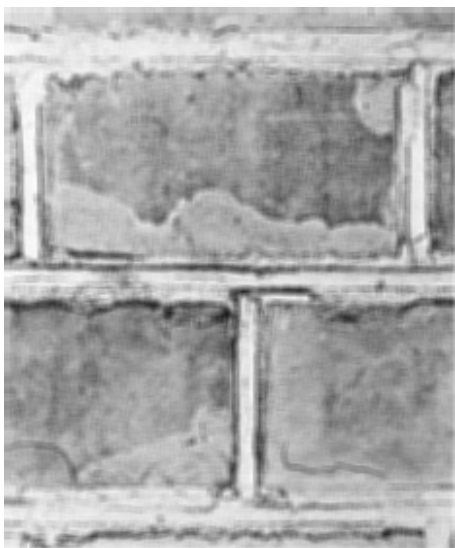
Saltsyren skal være fortyndet dels af hensyn til hænder, klæder og værktøj og dels for at have en rigelig væskemængde at arbejde med.

Regel 3

Afvaskningen bagefter må ikke forsømmes. Saltsyren og den opløste kalk skal skylles bort, hvis væggen skal få helt klare farver. Murværket vil tillige blive mere tørt, når saltsyren og det vandsugende kalciumklorid fjernes.

For afsyring af specialsten som f.eks. brune sten (»Mokkasten«) og navnlig blådæmpede sten, der ved forkert afsyring kan blive varigt gullige, har leverandøren ofte foreskrevet en speciel fremgangsmåde, som da bør følges.

Endelig skal det nævnes, at man ved en afsyring bør være omhyggelig med ikke at få frisk mørtel ført ud på stenoverfladerne. Indeholder den friske mørtel cement, kan der fremkomme misfarvninger, som det er yderst vanskeligt at fjerne.



Bagmursten i dørfals

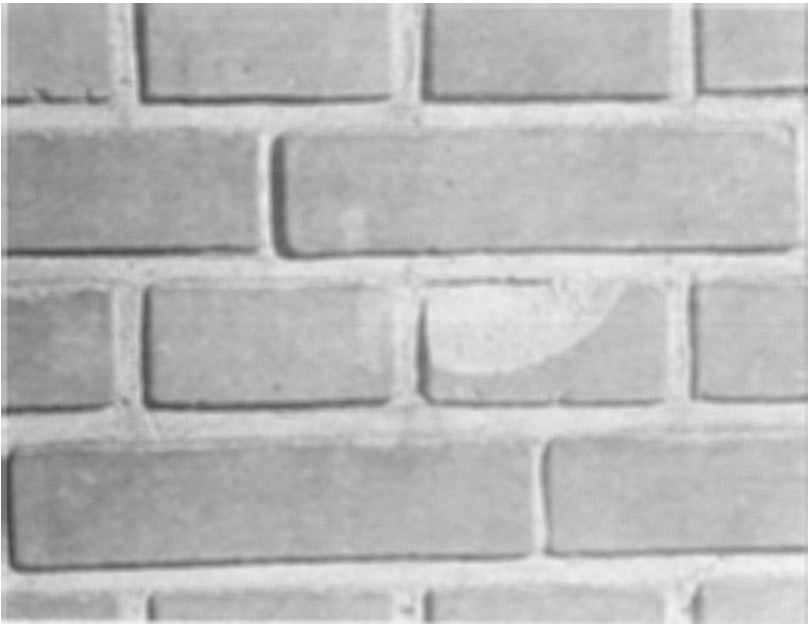
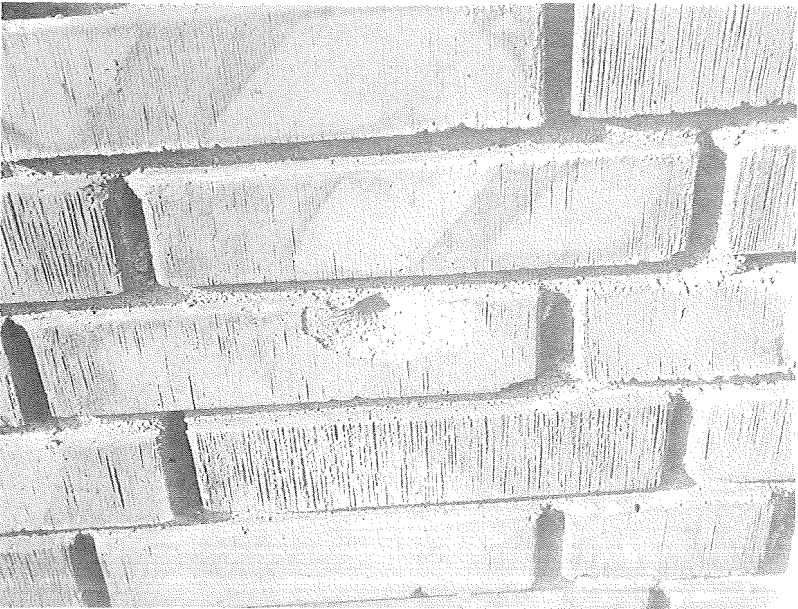


Bagmursten fejlagtigt anvendt i dørfals –
»en håndværkerfejlk«.



Det klares ved en pudset fals. En dårlig
håndværkerklaring.

Transportskade: Skår i mursten



Beboernes advarsel og våbenskjold



Bebyggelsesformen er mursten med bærende betondragere, fladt tag med udluftning. Der er store fugtforekomster i ydervægge og høj luftfugtighed. Årsagen er dels indtrængende regnvand og dels kondensdannelse i forbindelse med den høje luftfugt.

På de efterfølgende blade søges, med hjælp af beboerforeningen og JTI-undersøgelse, samt egne erfaringer og foto at redegøre for årsagerne til de store fugtforekomster på ydervæggene og andre steder.

Hovedårsagerne er indtrængende regnvand, samt kondensvandsdannelse forårsaget af en række byggefejl.

Beboerne i en rækkehusbebyggelse på 57 enheder er så hårdt ramt af dårligt byggeri, at man har fundet det nødvendigt at advare venner og bekendte og alle andre, inden de kommer ind i bebyggelsen.

Det kunne umiddelbart se ud, som man overdriver, og gør det sensationsbetonet. Dette er på ingen måde tilfældet, idet der i denne bebyggelse er så mange sygdomstilfælde, der direkte kan føres tilbage til dårligt byggeri i form af fugtskader og utætheder. Jeg har talt med 2 beboere, der har overværet et astmaanfald hos et barn; en af dem udtaler følgende:



Det pågældende barn havde en konstant hoste og var tydeligt ude af stand til at få vejret. En familie med 4 børn måtte bo i trappeopgangen og køkkenet, da de øvrige rum var uanvendelige på grund af fugt, træk og mug.

Generelt kan man sige, at hvis folk i denne bebyggelse får forkølelse eller influenza, er det typisk, at de går med sygdommen i flere måneder.

Luftvejsinfektioner – halsbetændelse og bronchitis er som angivet i nedenstående lægeerklæring resultatet af byggefejl

Læge N.N.

Den 5.9. 1977

Angående L

og J.....

cpr.

begge boendevej

xxoo X-by

På begæring af børnenes moder skal følgende oplyses:

Ovennævnte to børn har så længe familien har beboet huset på Bodøvej nr. haft gentagne tilfælde af øvre luftvejsinfektioner, halsbetændelse og bronchitis. Sygdomme har vist sig i et antal, der ligger langt over det gennemsnitlige antal for aldersklassen.

Det er fra dagspressen kendt, at visse af husene i bebyggelsen på ----vej er meget fugtige i ugunstigt vejr, og jeg har ved selvsyn konstateret, at dette også er tilfældet for nr.

Der kan næppe herske tvivl om, at der er sammenhæng mellem den høje sygdomsprocent og miljøet i boligen, hvorfor man må anbefale, at familien flytter til en bedre bolig.

Med venlig hilsen

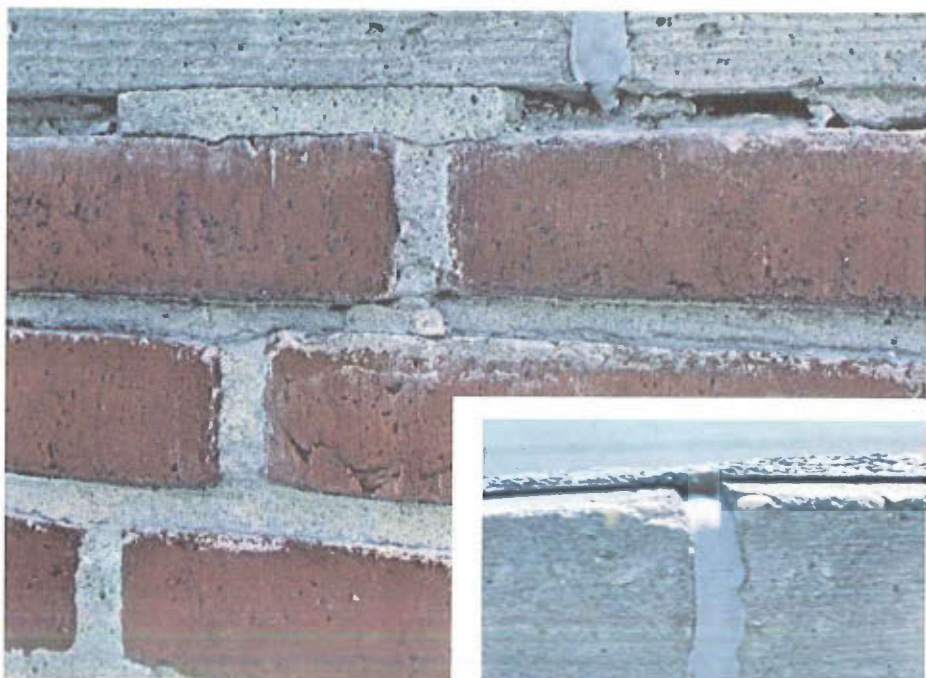
sign. navn.

Beboerforeningen udtaler:

Selvfølgelig har vi ikke videnskabelige beviser for, at den hyppige sygelighed her i bebyggelsen skyldes byggefejlene. Men visse ting viser alligevel, at det vil være meget vanskeligt at finde anden forklaring. Det værste eksempel var et barn på under 1/2 år, der havde astma og bronchitis. Dette barn hostede næsten konstant og var afkræftet på

grund af søvnmangel. En overgang var barnet indlagt på sygehus, og var der næsten symptomfri. Men barnet kunne jo ikke tilbringe hele sin tid på sygehuset. Derfor lykkedes det os til sidst at få flyttet familien til en bedre lejlighed, og straks holdt anfaldene op. Jeg har personligt oplevet et sådant anfald af vel et kvarters varighed, og jeg fatter ikke, hvordan forældrene kunne klare den belastning – døgnnet rundt, dag efter dag, uge efter uge.

(fortsættes)



Mørtelfugen mellem betonoverligger og øverste facadeskifte var mange steder i bygningen udført, som det kan ses på billedet herover. Fugemørtelen er pletvis afskallet, værst 4-5 skifter under betonoverdækningen. Bemærk på detalje af betonoverliggerne på murkronen, at pappet foroven ikke går helt ned til den elastiske fuge, og at den elastiske fuge ikke slutter helt til mørtelfugen forned. Der er et meget tydeligt vedhæftningsbrud i venstre side på den elastiske fuge, og på mørtelfugen ser man også tydeligt, at den er utæt og formentlig ved at falde ud. Det kan endvidere anes, at denne mørtel er meget sandagtig og løs i konsistensen.

Beboerforeningens udtalelse fortsat:

En anden familie blev også evakueret, med rimeligt heldige følger m.h.t. sygdom. Den næste lejlighed var nemlig også noget fugtig. – De fleste børn er konstant forkølede, når fugten er slem, og mange voksne ligeså. Jeg har selv været småsyg det meste af et år, den ene influenza efter den anden. Dette sygdomsbillede er påfaldende, når ens bekendte, der bor i andre bebyggelser, kommer sig efter ganske få dage. Man kunne måske leje husene ud til folk med jernhelbred, forudsat at de passer deres årlige rusteftersyn.

Endvidere er fugt ubehagelig at færdes i. Man kan ikke svede, og det føles, som om man har en plastikpose trukket over kroppen. Dette ubehag har haft den ene positive konsekvens, at nogle embedsmænd, der skulle besigtige byggeriet, blev dårlig tilpas og det var måske medvirkende til, at de kunne overbevises om, at vi burde have økonomisk kompensation.

Hvis det lyder som en flot påstand, at fugten har konsekvenser for familiers skæbne, kan man blot overveje følgende eksempel. Det angår et ægtepar med 4 børn, heraf er det mindste barn, der ovenfor blev omtalt vedrørende astma og bronchitis. Denne familie kunne kun benytte køkkenet og trappeopgangen (inde i lejligheden), resten af rummene havde store mugforekomster. I køkkenet og trappeopgangen var der »kun« fugt. Damen havde natarbejde og skulle sove om dagen, så manden og 4 børn måtte opholde sig i trappeopgangen – og det mindste barn havde som sagt hyppige anfald af åndedrætsbesvær. Hvad dette betyder for temperamentet kan de fleste forestille sig. Denne familie blev flyttet to gange indenfor bebyggelsen. Til sidst gav de op og flyttede til den anden ende af landet. Hermed havde de,

sådan set, spildt to år her i byen og kunne nu begynde forfra på at få en omgangskreds o.s.v., for ikke at tale om problemerne med vuggestue, børnehave, skole og fritidshjem. Disse problemer ville iøvrigt også være opstået, hvis de var flyttet til det nærmeste alternativ kun få kilometer borte. – For mange andre familier kunne nævnes tilsvarende, men dog ikke så grelle eksempler.

To tomme lejligheder (evakuerede), sagførersalærer fra retssag, reparationer af farlige byggefejl. Utallige møder. Når hertil lægges udlejningsproblemer, underbudgettering, huslejestigninger på 37% – så kan enhver se, at afdelingsbestyrelsen, beboernes fugtudvalg, og flere andre instanser har mere end nok at se til. Vi har haft fugt gennem 4 år og husleje problemer gennem to. Det har krævet al den arbejdskraft, der er i afdelingen. Det har krævet utallige beboermøder. Resultatet er, at alt *positivt* beboerarbejde: klubber, legepladser, beplantning – slet ikke eksisterer. Det er i virkeligheden en ekstra belastning, vi har intet at glæde os over, kun nye problemer. Til sidst må man formode, at folk har fået nok, så de enten bliver passive eller flytter, hvis de kan. Og det er det næste problem, for hvad med dem, der bliver tilbage?

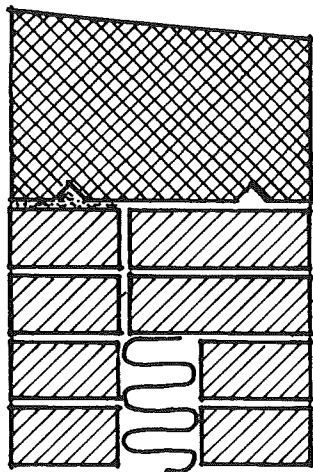
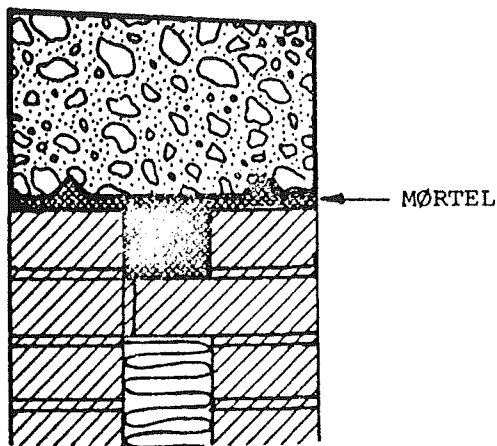
Hvis nogen mener, at der er et for pessimistisk syn på problemerne, så skulle de prøve at bruge et par år på at få en boligforening til at anlægge en retssag. Dernæst at bruge et år på at påvise, at der er hold i de 48 spørgsmål, vi har stillet til retten. Dernæst vente på retsmaskineriets gang. Et optimistisk gæt er, at der går 5 år fra den første fugtplet viser sig, til retten begynder at tage stilling til de konkrete fejl og ikke blot formalia. Det pessimistiske gæt tør jeg ikke nævne.



Betonoverliggeren på murkammen er en konstruktionsdetalje af betydning for det samlede byggeri.

Dårlig planlægning og udførelse er skyld i store fugtskader. Se tekst og tegninger på næste side.





Tegningerne viser sammenholdt med billederne på forrige side de dårligt, kun delvis fyldte eller revnede fuger mellem overligger og mur. På lange strækninger, især mellem samlingerne, var der ikke mørtel i de 2 noter i overliggeren, der dels skal sikre dennes forbindelse til muren og dels standse fugt.

På foto 1 på forrige side ses cementoverliggeren, hvor et stykke er nedtaget. Noterne er dækket af en mørtelpølse, der stammer fra udlægningen og er trængt ca. 5 cm op i fugen mellem blokkene. Der var ikke et fugtstandsende lag mellem betonoverliggerne og muren.

Utæthederne i fugerne mellem de enkelte blokke har sammen med de dårligt udførte fuger mellem betonoverligger og mur medført mange fugtskader i ydermurene.

Tegningerne viser sammenholdt med billederne på forrige side de dårligt, kun delvis fyldte eller revnede fuger mellem overligger og mur. På lange strækninger, især mellem samlingerne, var der ikke mørtel i de 2 noter i overliggeren, der dels skal sikre

dennes forbindelse til muren og dels standse fugt.

På det øverste foto, mrk. 1, på forrige side ses, at det elastiske fugemateriale mangler på et stykke på ydersiden. Her var også tydelig fugtindtrængen.

Bemærk de to ventiler til tagrummet, anbragt helt op til murkammen i læ af denne, således at den i forvejen manglende udluftning fra det alt for lille antal ventiler er yderligere forringet.

På foto 2 ses, at fugemørtelen er ved at falde ud.

Opmuringen er såvel med hensyn til murforbandt (se tegningen) som med hensyn til muring med fyldte fuger dårligt udført.

Efter regnvejr, værst ved slagregn, er vand trængt ind under betonblokdækelementerne samt ned i fugerne mellem disse og ind til hulrummet i muren, hvor vandmængderne er forøget af slagregn, der er trængt ind gennem de mange utætte facadefuger og herfra er fortsat nedad indvendig med de deraf følgende skader på væggene i lejlighederne.

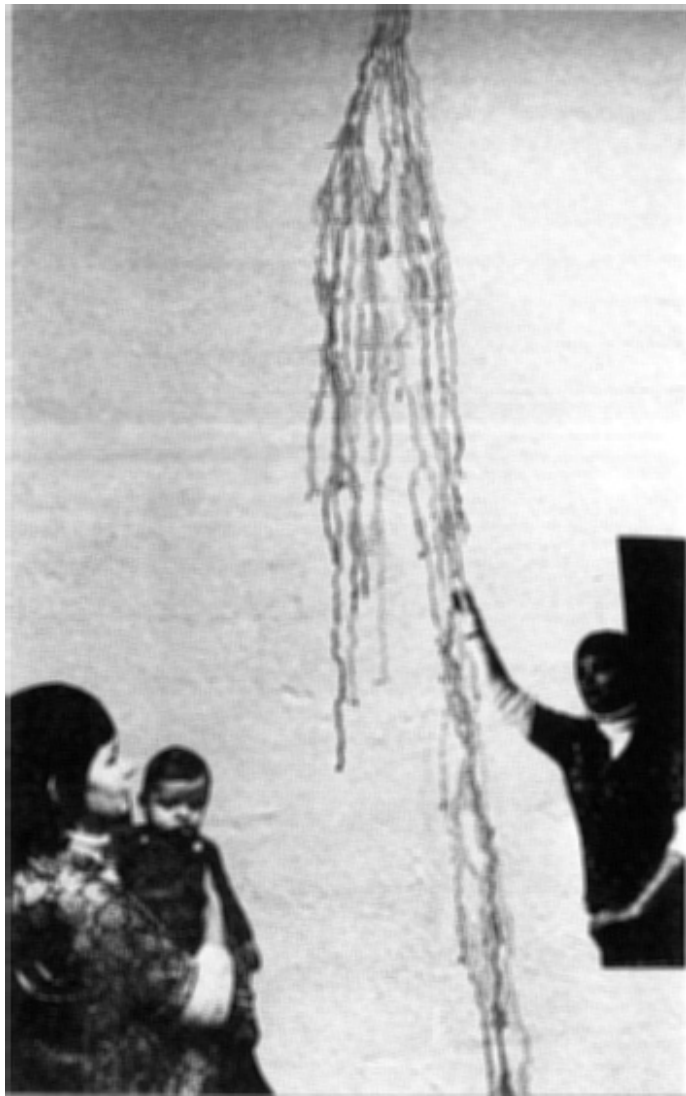


Ved udhugning af facadesten en række steder i facaderne kunne konstateres manglende omhu ved opmuringen, dårligt fyldte fuger, mørtelpølser (spildmørtel) der skaber direkte kontakt som kuldebroer mellem for- og bagmur. Spærenderne var mange steder

som her i direkte kontakt med ydermuren. Den var meget fugtig og begyndende svampeangreb kunne konstateres flere steder. Isoleringen manglede fuldstændig flere steder.



SVAMP, MUG OG FUGTSKADER HAR ØDELAGT FOR ET MILLION-BELØB



■ 40 ud af 57 to-etages rækkehuse i Boligforeningen Ringgårdens afd. 9 b på Bodøvej er ramt af svampe, mug og fugtskader i et sådant omfang, at der øjeblikkeligt må investeres millionbeløb i reparation, siger beboerne.

Det er en ubehagelig oplevelse at besøge de sværest skadede lejligheder.

Luftfugtigheden er oppe på over 70. Der er tykke, grønne mugpletter på lofterne, brune vandstriber på væggene, mug og svamp på spærrene - og en modbydelig stank.

En familie med fire børn er blevet »evakueret« fra deres lejlighed, men bor stadig væk i kvarteret.

Vi kunne ikke udholde at bo længere i vores lejlighed. Dertil kom, at vores børn blev syge. Så vi flygtede, siger Joan Nielsen.

Jens Ørnbo: - Børnene kommer til at lide af bronkitis - og de voksne er forkølede en stor del af året.

— Hvorfor flytter I ikke blot?

— Fordi vi er glade for de rammer, byggeriet ligger i. Der er gode forhold både inde og ude for børn og voksne, ingen farlig trafik og god plads. Det eneste minus er faktisk fugten og svampen. Men det problem er til gengæld også næsten uundgåeligt.

Det bliver således dyrt at få »sorteper« i dette opl. Reparationen af de 57 lejligheder i det kun fem år gamle byggeri vil koste millionbeløb.



Facadefugernes tilstand er som på billedet, hvis fugemørtelen ikke, som det var tilfældet i store dele af facaden, var faldet af. Slagregn i store mængder kommer ind i muren og fortsætter ind i hulrummet og, som i tilfældet nedenunder, ind på betondækket (etageadskillelsen) ind i huset, ned ad de indvendige mure.

Etageadskillelsen var i de fleste tilfælde støbt sammen med formuren, således at der er fremkommet kuldebroer i stor udstrækning. Isoleringen i hulrummet manglede eller var lagt forkert i store dele af muren, således at regnvand eller kondensvand overføres fra formuren gennem de uisolerede sammenmuringer af for- og bagmur omkring døre og vinduesåbninger og fra formuren ved kapillarsugning gennem spildmørtelen. Stort fugtindhold i formuren efter længere tids konstant regn medfører store indvendige skader.



Svampen sidder i kager på væggene



Familien Nielsen måtte til sidst flytte i nødbolig med fire børn. Det yngste barn på 9 måneder har været syg af bronkitis og lungebetændelse.

Tagkonstruktion



Tagkonstruktionen

er udført med loft af gipsplader, 0,1 mm plastfolie, spredt forskalling, 10 cm mineraluldsbatts, nogle steder tilsvarende vingemåtter.

Plastfolien er ikke ført ud til ydervæggen, således at der er luftpassage ned til beboelsesrum.

Ovenlysskakte er uisolerede.

Isoleringsmåtterne er ikke tilskåret omkring tænger, således at der også her dannes luft huller ned til hulrummet mellem den spredte forskalling.

Lofterne i trapperum har brede striber efter nedsilende vand på skillevægge og ydermur på grund af kondensvandsdannelse de uisolerede steder, hvor måtter eller batts ikke når sammen eller ikke er tilskåret forsvarligt.

Flere steder i tagværket var der meget vandindhold i træet, mellem 32 og 48%, og begyndende svampeangreb kunne konstateres i alt træværk, også på undersiden af krydsfinertagpladerne.

Årsagen er, at antallet af udluftningshætter ikke var tilstrækkeligt som angivet i BR 77, 7.7. stk. 4.

Faldstammeudluftninger og tilslutninger i forbindelse hermed var mangelfuldt udført. Det havde medført kondensvandsgener.

Bemærk: Afløbet fra taget er anbragt på et af tagets højeste steder.

For at kunne benytte værelserne på 1. sal som soverum, var det nødvendigt at hæve rumtemperaturen til ca. 30°C i nattimerne.



Spærderne (spærfoden) er mange steder som på billedet ført ud til formuren i direkte kontakt med denne. Dette medfører, at indtrængende vand langs spæret løber over i bagmuren.

Ankerjernet, der skulle have været boret gennem spærden, er slået på siden af denne med et par kramper.

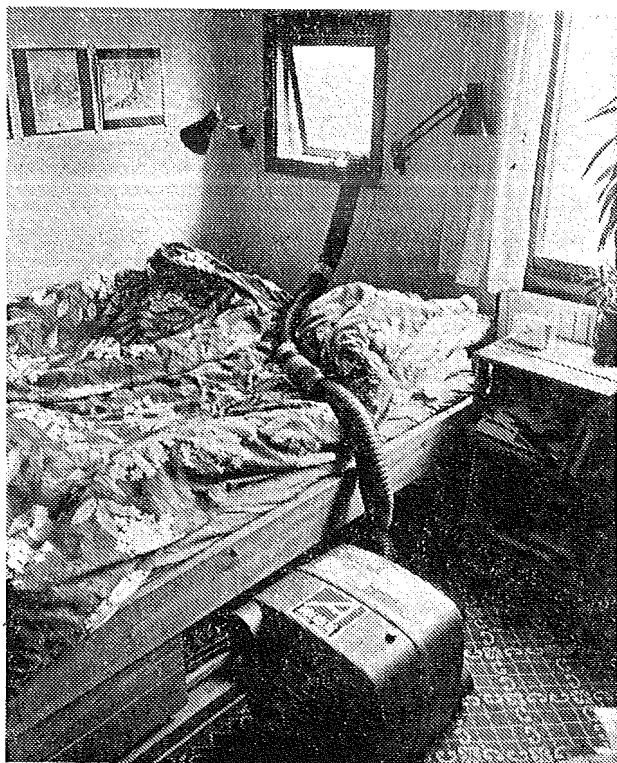
Ankerjernet er anbragt ca. 20 cm forkert, og hulrummet har ikke været isoleret. Spildmørtelen og sammenmuringerne danner kuldebroer, der bevirker, at den indvendige overfladetemperatur ofte bliver så lav, at der vil forekomme kondensation af rumluftens vanddampe. Det samme forhold opstår, hvor hulrumsisoleringen mangler.



Måtte flytte med sygt barn fra fugtig bolig

Familien Nielsen, har måttet flytte ind i en nødbolig, efter at de voksne og tre af børnene i en uge kun kunne opholde sig i køkkenet. Stuen blev brugt til sygeværelse for det mindste barn på 9 måneder, som har haft astmatisk bronkitis og siden lungebetændelse. Barnet er netop kommet hjem efter hospitalsophold. resten af boligen var ubeboelig på grund af fugt.

Fugten kommer ind fra både vægge og lofter. I nummer 78 ligefrem løber rustfarvet vand ned ad væggene og drypper ned fra loftet. Der er store brede bæltter af fugt på mange vægge, nogle steder falder tapetet af og



Lufttørremaskinen som boligforeningen har anskaffet skal være i gang 16 timer i træk for at få luftfugtigheden i et rum ned i nærheden af det normale.



Cementen mellem murstensene er så løs at den kan pilles ud med en finger. Desuden er den fugtsamlende.

Der er målt en luftfugtighed på op til 75 procent i husene. Det normale er 40 procent. Boligforeningen har købt en lufttørremaskine, som går på skift mellem beboerne. Men denne maskine kan kun klare at få luftfugtigheden ned i overkant af det normale på 16 timer. Og kun i et enkelt værelse ad gangen.



Glemt fundamentfremspring.

Under støbearbejdet havde man ikke været opmærksom på den halve stens murfremspring; fejlen blev først opdaget, da mureren skulle lægge det første skifte ud. En »knast« blev støbt på uden forbindelse med

fundamentet. *Det kan ikke holde!* Inden på-støbningen burde der udhugges vederlag for knasten, som må forankres med rundjern. Ved forbindelse med det eksisterende fundament må reglerne for støbeskel overholdes.

Omfattende byggesjusk - beboerne er magtesløse

139 huse delvist ødelagt



Fugten viser sig som sorte skjolder på den hvidmalede væg. Gavlaturene er begyndt at smuldre og kan i værste tilfælde falde ned, viser

... sag om byggesjusk er under opsejling hvor beboere i gårdhavehusene - står magtesløse overfor omfattende fugt- og vandskader.

- Et af husene - der nu er repareret - har kredsløgen erklæret uegnet til menneskelig beboelse. Langt de fleste beboere dør med vand fra de flade tage, fortæller en af beboerne, Gavlaturene er begyndt at smuldre, mørtel falder ud og mursten frostsprænges.

Styrtebad i stuen

- Forleden kunne vi tage styrtebad i dagligstuen. Vandet dryppede ikke ind - det øvede. En sammenligning med tagskandalen i Albertslund ligger ikke fjært.

Der ligger store søer på mange af de 139 huse - vand, der før eller siden trænger ind i boligen, og pe-

ger ud over bebyggelsen, da vi kravler op på taget. Smeltevandet fra sneen løber ikke ud af afløbsrøret på hantag.

Løftet buler

Indvendigt buler de skiptede loftspåder. Som i lot-

tet træder rustent frem - til daglig irritation, når man - som - gerne vil holde sit hus lidt pænt.

- Jeg har lige malet, men alligevel lykkes det ikke at dække skjolder i vindueskarmene - selv om jeg har malet op til seks gange. Nogle steder er malingen allerede begyndt at skalle af - den kan fjernes med fingernegle - som flager.

Plasticmalinger har han fået vederlagsfrit, men en taglært maler har ikke kunnet komme på tale.

- Viceværterne gør et stort arbejde med småreparationer - mere end de har pligt til. De er uden skyld, men de prøver at gøre lejerne tilpas, siger han.

Håndværkerne vil han

heller ikke give skylden: - De arbejder jo efter tegninger og med de materialer, de får tildelt. Det kan også have betydning, at meget byggearbejde foregår på akkord.

I et af husene har den halve gavl været revet ned for nylig og bygget op igen. Isoleringen måtte også laves om - den var dyngvåd.

- Jeg var klar over, at der var problemer men havde ikke forestillet mig omfanget. Og det bliver værre med årene, hvis der ikke snart skrides ind.

Sammen med de øvrige beboere kan han nu afvente den retssag om ansvaret, der er omtalt andetsteds på siden.

Manglende forbandt



Revne i mur.

Billedet viser en mur udenom en terrasse sammenmuret med muren langs en kælder-
nedgang. Der mangler forbandt mellem de

to mure, og dækpladen på den laveste er ikke afsluttet med fornøden omhu. Vandindtrængen gennem revnen er på vej til at medføre ødelæggelser.

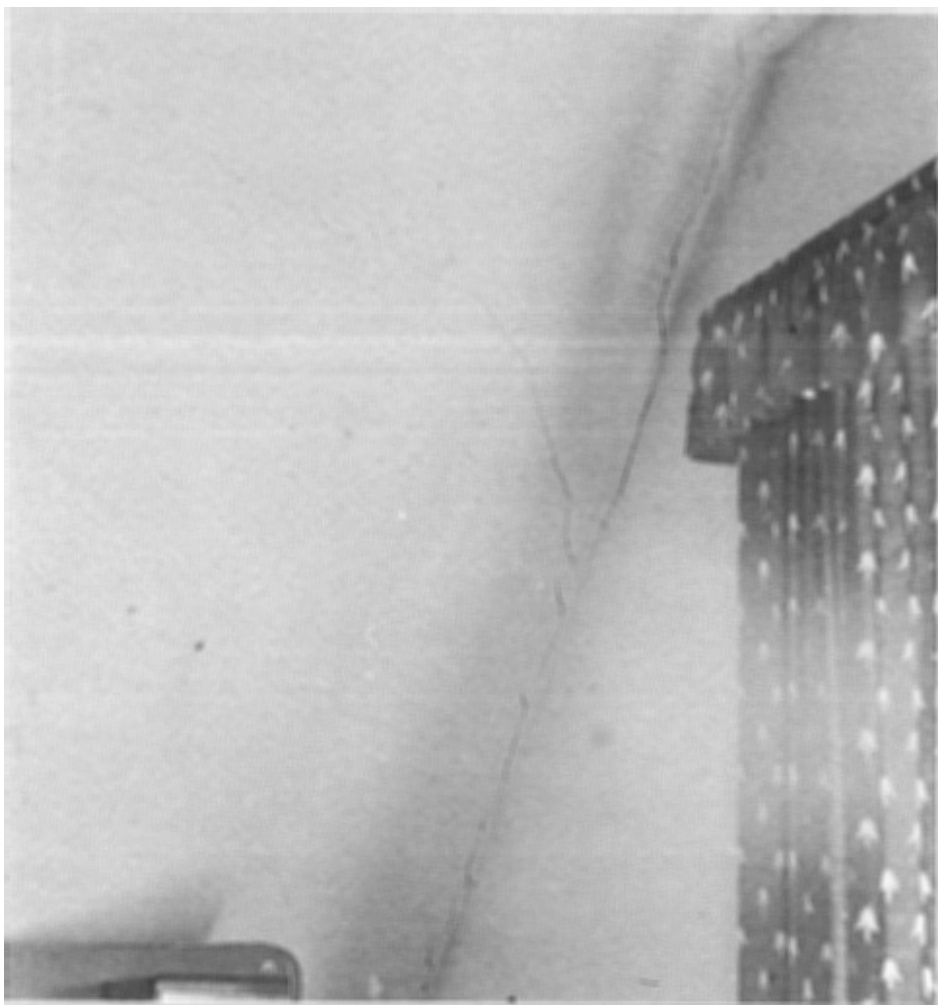
Revne i puds mellem skråvæg og gavl

Sammenskæringen mellem de skrå pudsede indvendige tagflader og de tilsvarende gavle i tagetager er eet af de vanskeligste steder at undgå revnedannelser i pudsen, fordi tagværket arbejder mere og på en anden måde end gavlmuren.

I det viste tilfælde var der anvendt fintma-

sket hønsenet over samlingerne, hvorfor revnerne var uundgåelige.

Net over enderne af rør i pudsen må kun nå ud til gavlen og ikke bukkes om hjørnet. Med fugeske skæres skråvæggens puds fri af gavlens puds, og den uundgåelige revne er da en ikke synlig fuge, som optager konstruktionernes ulige bevægelser.



Indmuret jerndrager (1)

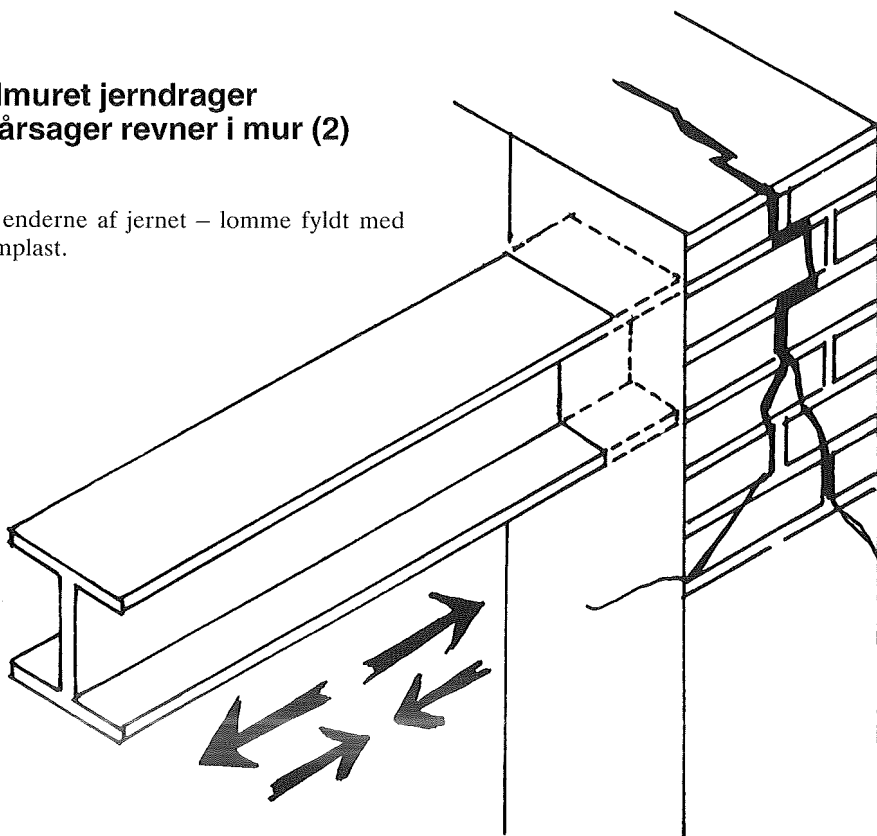


Indmuret jerndrager har forårsaget revner i mur på grund af forkert indmuring.



Indmuret jerndrager forårsager revner i mur (2)

For enderne af jernet – lomme fyldt med skumplast.



På en skole var anvendt en jerndrager til at bære taget over det mod gårdsiden åbne læskur til børnene. Dragerens længde var 20 m, og den var indmuret i begge ender, således at den under temperaturudvidelse om sommeren og forkortelse om vinteren har ført murværket med frem og tilbage.

At reparere revnerne, der som billederne viser er mindst udtalt udvendigt, er ikke til megen gavn. Revnerne kommer igen.

Grundfejlen må i dette som i alle andre tilfælde først rettes. Drageren må hugges fri af murstenene, der må gives den mulighed for at forandre længde under de forskellige temperaturer, dels ved at omgive den med et plastisk fugemateriale og dels ved at dens underlag er således udformet, at dette er muligt.

Vinduesoverdækning (1)

Forkert anbringelse og manglende rustbeskyttelse af underlagsplade.



Underlagsplade under jernbjælke over vindue.

Årsagen til skaden af murværket på billederne – herunder udskridning, revner i mu-

ren, knækkede mursten m.v. er, at underlagspladen under profiljernerne ikke har tilstrækkelig afstand fra ydersiden, samt at hverken jernplade eller profiljern er svummet med ren cement.

(forsættes)

Vinduesoverdækning (2)

I mange tilfælde bliver jernpladerne – underlagspladerne – ikke svummet med ren cement, idet man regner med, at de lægges i rent grus og cement, hvorved det samme opnås.

I dette tilfælde har underlagspladen ikke været anbragt i rent grus og cement, således at den er rustet temmelig kraftigt, samtidig med at den er temmelig tyk. Den omhyggelige murer trækker laget af rent grus og cement under underlagspladen op om

kanterne af denne, således at den overalt er beskyttet mod kalk, idet han er klar over, at det er kalken, der ikke må komme i berøring med jernet.

På billedet herunder ses hvordan mur og vinduer i et 20 år gammelt hus hvor jernunderlagspladen under jernbjælken over vinduet anbragt forkert helt ud til murens yderside, således at vand og kalkmørtel har rustlagdelt underlagspladen.



Vinduesoverdækning (3)



Billedet viser med tydelighed, at jernet over vinduet ikke før oplægningen var svummet med cement og ikke omgivet af ren C-mørtel. Man ser rester af kalkmørtel. Da det i det foreliggende tilfælde drejer sig om et større boligkompleks med mange vinduer,

vil den nødvendige reparation blive temmelig kostbar.

Fremspringet over vinduerne kan også have været med til at fremskynde ødelæggelserne.

Fugtproblemer



I en hel stribe ens 2-familiehuse var der eet, der som billedet herover viser, var kraftigt angrebet af fugt i gavlmuren.

Fugtpåvirkningen i det ret frie forblæste område i Jylland var stor, hvilket ses på gavlmuren ctr. sidemuren, men på dette ene hus af ialt 11 havde gavlmuren taget megen skade. Årsagen viste sig at være dårligt mu-

rerarbejde, dårligt fyldte fuger, hvor fugtigheden begyndte over vinduerne, der var overdækket med støbte betondrager, som har standset vandet i hultmuren, således at det eksempel, der er vist på forrige side med indvendige fugtskjolder af samme årsag også i dette tilfælde har vist sig udvendig.



Vinduesoverdækning 4

Rustdannelse på jernbjælke.

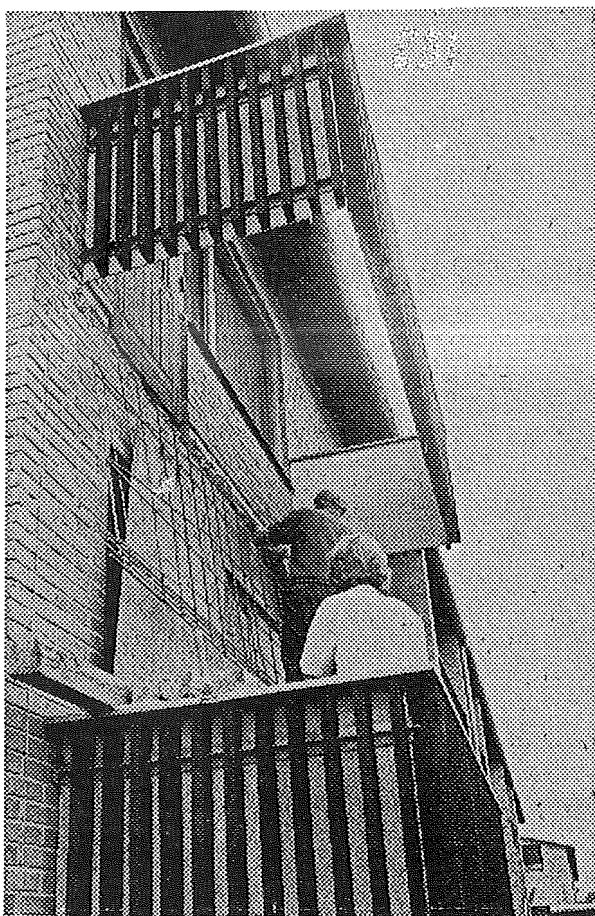


Revnedannelsen i stikket over vinduet og i muren ved siden af viste, at der var noget galt. Udhugning af sten afslørede, at det var jernbjælken over vinduet, der ved rustdannelse sprængte muren.

Årsagen var vand fra hårfine revner i betondækket på altanen over vinduet. Huset var 35 år gammelt. Lignende tilfælde kan forventes ved jernbetonoverdækninger, der ikke er støbt med fornøden omhu.



Altaner i ældre byggeri er livsfarlige



Denne altan styrtede på grund af byggesjusk i et nyere byggeri. Tusinder af altaner i ældre bygninger trues af samme skæbne.

Tusinder af altaner i ældre, dansk byggeri er i bestandig fare for nedstyrtning, oplyser stadsarkitekt Børge P. Lorentzen, Rødovre.

Fornuftige mennesker går ikke ud på en altan (for eksempel fra 1930'erne) uden først at have set sig godt for, siger Børge P. Lorentzen, som leder det landsomfattende register for byggefejl.

De kommunale bygningsmyndigheder er i denne tid ved at erkende, at de mange altaner i byggeri fra mellemkrigsårene har skabt et særdeles påtrængende problem, fremhæver stadsarkitekten i Rødovre i Kommunernes Landsforenings blad, Danske Kommuner. Han skønner, der her er tale om et problem, hvis løsning kræver en milliard-investering af husejere og lejere.

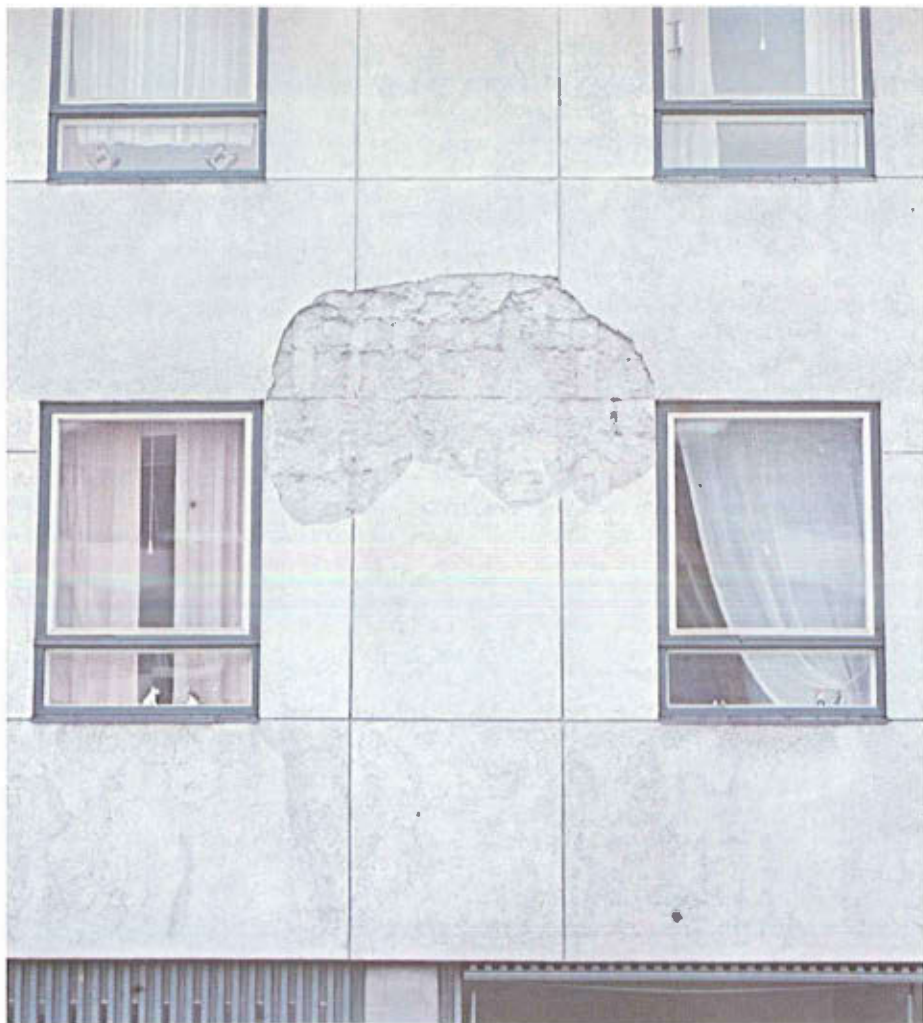
Problemet om de livsfarlige altaner er nu rejst over for boligministeriet af Gentofte kommune. I en redegørelse hedder det, at der uden tvivl er tale om et væsentligt sikkerhedsproblem — både for beboere i ældre ejendomme med altaner og for tilfældigt forbipasserende.

Over for Jyllands-Posten understreges:

— Det er en meget vigtig sag, myndighederne nu er blevet stærkt opmærksomme på. Der kan ventes gjort noget alvorligt ved problemet på landsplan med henblik på fjernelse i størst muligt omfang af ulykkesfarerne i forbindelse med de nedstyrtningstruede altaner.

Louis

Pudsskade (1)



En grundig undersøgelse af pudslagets bagside, foretaget ved forsigtigt at nedtage pudslager, der var ved eller var løsnet fra murværket, viste, at underlaget ikke har været renset tilstrækkeligt for støv og andet løst materiale forud for pudsningen. Det kunne endvidere konstateres, at puds-

mørtelen var trukket på. Lagtykkelsen var rimelig.

Af det samlede pudsede areal var ca. 5% enten faldet ned i pletter, som vist på billedet, eller bankeforsøg viste, at pudsflager havde løsnet sig fra underlaget.

Pudsskade (2)

Reparation.

Nedhugningen af det skadede puds blev foretaget med omtanke. Al skadet puds blev fjernet, hugget rent efter lodrette og vandrette linier som det skal og yderligere i dette tilfælde efter de i pudsen værende systemlinier. Herved blev opnået, at forskellen mellem eksisterende gammel puds og det nye reparationspuds blev meget lidt iøjnefaldende.

For at undgå, at den ikke skadede puds ikke løsner sig eller slår revner, var mureren meget forsigtig. Han skrabe også pudskanten med en mejsel, trukket langs underlaget, således at den nye puds her kunne komme lidt ind under den gamle puds.

Forud for pudningen blev kanterne af det gamle puds strøget med et tyndt slamlag af pudslagets bindemiddel.

Årsagerne til skaderne blev fjernet ved grundig afrensning og kostning af murværket. De blottede områder blev spulet med vand samtidig med børstning, således at alt støv og andet løst materiale blev skyllet væk. Underlaget fik lejlighed til at opsuge så meget vand, at dets vandindhold var passende.

Reparationen blev udført med samme slags mørtel som ved første pudning, men mørtelen blev kastet på. I de fleste tilfælde vil det være rigtigt at anvende samme fremgangsmåde som ved første pudning. Den tilstødende gamle mørtel blev dækket med plast, medens dette stod på. I dette tilfælde var afgrænsningen af reparationsområderne naturligt de rette linier, der var i den oprindelige puds som et led i murens udsmykning.

I andre tilfælde bør reparationer også afgrænses efter rette linier, idet det bl.a. gør tildækningen lettere.

Der blev foretaget et par prøvepudninger for at bedømme det endelige resultat.

Ved farvet puds er prøvepudninger endnu mere nødvendige for at bedømme farvetilsætningens virkning.

Tidspunktet for en sådan reparation, der kræver, at underlaget til stadighed har et passende vandindhold og at fordampningen ikke foregår for hurtigt, er bedst på de tider af året, hvor vejrforholdene er mest gunstige herfor, fortrinsvis forår og efterår. Man valgte en passende periode i det tidlige efterår. Pudslagets hærdningsforhold blev reguleret ved at holde den nye mørtel fugtig og fri for temperaturvariationer.

Mureren viste stor håndværksmæssig kunnen og forståelse for betydningen af at rette sig efter de råd, der blev givet og som stammer fra nu afdøde laboratorieforsker H. Dührkops store ekspertviden, der altid blev givet videre med en menneskelig varme og forståelse for andre.

Mur – Dilatationsfuge

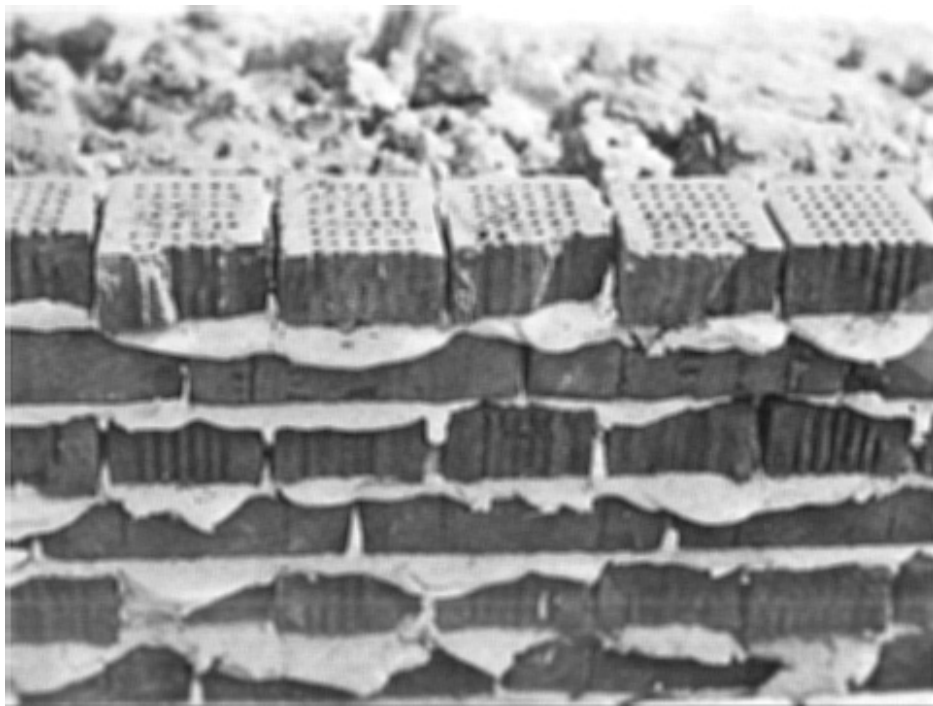


Billedet er fra et meget langt hus på 7 etager. Det har været nødvendigt af hensyn til de spændinger, der fremkommer i ethvert bygværk bl.a. på grund af de meget forskellige temperaturpåvirkninger, at udføre dilatationsfuge i denne meget store murflade. Dilatationsfugen var oprindeligt fyldt med en svag mørtel, således at revnedannelser altid ville komme i fugen.

Men ved en reparation i januar blev fuget med en mørtel blandet af 1 mål cement og 6 mål muremørtel tilsat sand.

Man glemte fugen og dens formål. Resultat: sprængninger og revner i muren ved siden af fugen.

Mørtelpølser



Dette murværk med dårligt udførte studs-fuger og med mørteltunger på bagsiden, vil medføre fugtskader i det færdige bygværk og i isoleringsmaterialet i hulrummet, der således mister en del af isoleringsevnen. I Opslagsbog for det murede byggeri og i Murerfagets byggeblad nr. 15, gøres bl.a. nøje rede for, hvordan fugerne skal være fyldte, samt at studsfugerne ikke bliver fyldt, med mindre der er udlagt mere mørtel, end der skal bruges i lejefugen.

Der er endvidere, som på hosstående billede, vist hvordan man fjerner mørtelpølser, samt gjort opmærksom på, at der skal gøres omhyggeligt rent både på mur og isolering. Efter opmuringen må en sten ikke flyttes – selv nok så lidt, idet vedhængningen mellem



mørtel og sten bliver ødelagt, hvilket skader murens bæreevne og tæthed mod slagregn, varme og lyd.

Byggeaffald i hulmur

I dette byggeri ses omfattende fugtskader, der strækker sig fra betonfundamentets overkant og et godt stykke op i murværket. En nærmere undersøgelse viste, at man ikke ved opmuringen havde været tilstrækkelig omhyggelig med at rense hulrummet op. Således fandtes der både murstensstumper, mørtelrester, stumper af forskallingsbrædder og sågar en murhammer i hulrummets bund.

Disse affaldsforekomster har transporteret den fugt, der forekommer i forbindelse med slagregnens påvirkninger, ikke alene ned i bunden af hulrummet, men også til bagmurene.

Fugtskaderne har ikke kunnet modvirkes af det korrekt indlagte tagpap, der skulle fungere som vandstandsende lag. De synlige huller er beskadigelser opstået i forbindelse med reparationsarbejderne.



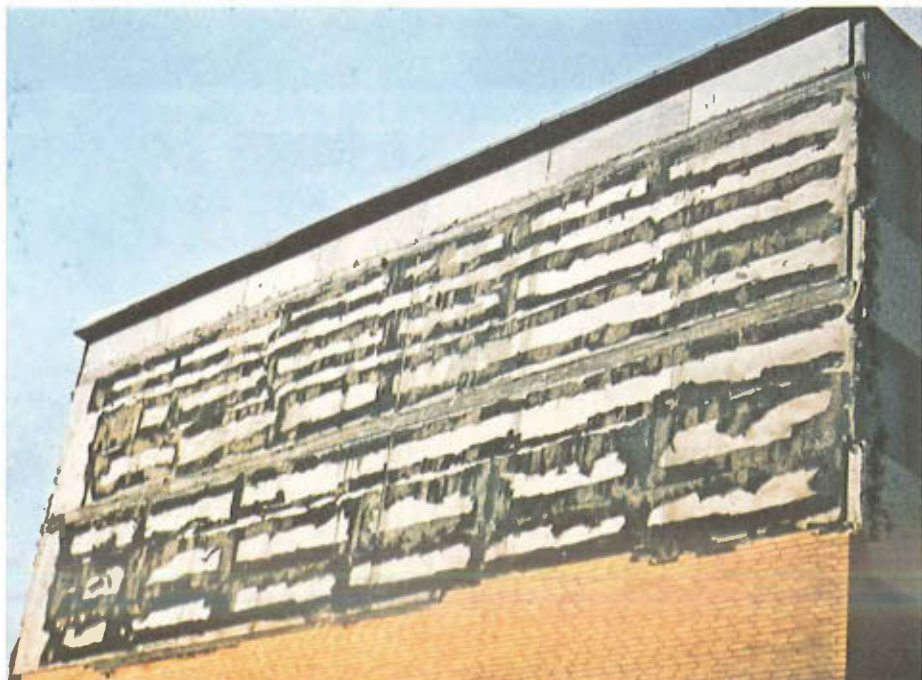
Fugearbejde



Selv om murværk er en af de konstruktioner, der står sig godt overfor de klimatiske påvirkninger, er arbejdsudførelsen af afgørende betydning for det endelige resultat. I dette tilfælde havde murerne ikke udkradset fugerne i tilstrækkelig dybde. Derfor bestod efterfugningen kun af en tynd skal. Desuden havde man ikke iagttaget de nødvendige forholdsregler i forbindelse med afsyringen af murværket, hvorved fugematerialet er blevet nedbrudt.

Det må i sagens interesse nævnes, at der er tale om vinterbyggeri og muligvis også om anvendelse af frysepunktsænkende midler, hvilket ikke har gjort sagen bedre. Forskrifterne i murerfagets byggeblad nr. 9: »Frysepunktsænkende mørteltilsætningsstoffer« og nr. 20: »Afsyring af blankt murværk« bør altid følges.

Skalmursforankring



Teglsten anvendes i udstrakt grad til skalmuring af betonelementbyggeri.

En afgørende forudsætning for, at man kan anvende tegl på denne måde, er, at der skabes en sikker forbindelse mellem bygningens bærende konstruktion og teglskalmuren.

Det har vist sig, at de vindpåvirkninger, som kan forekomme i ekstreme situationer, har været væsentlig større end forudsat i vindbelastningsnormerne, og der er desværre sket ulykker med tragisk udgang som følge heraf.

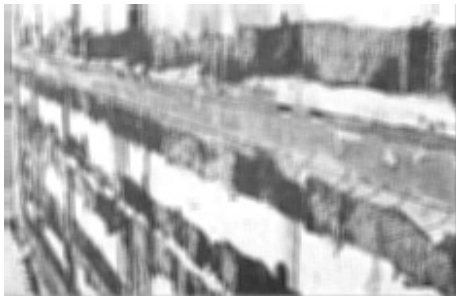
Derfor er vindbelastningsnormerne nu revideret, således at kravene til murværkets udførelse og forankring er væsentligt for-

stærket. Men selv disse krav garanterer ikke mod sådanne ulykker, såfremt arbejdsudførelsen ikke foretages under iagttagelse af stor omhu.

I dette tilfælde var de indstøbte tinforbronzebindere ikke i tilstrækkeligt omfang forsynet med vinkelbøjning, bl.a. fordi det er en vanskelig operation at udføre, og dette har betydet, at forankringen ikke var så effektiv, som forudsat.

Selv om det gør fremstillingen af betonelementerne vanskeligere, hvis man anvender færdigbukkede tinforbronzestritter, vil det være at foretrække, da det vil være overordentlig vanskeligt at sikre sig en effektiv ombukning udført på byggepladsen.

fortsættes



Nu skal vi arbejdere have skylden for, at en kvinde blev dræbt under en væltet husmur

blev der skrevet i dagspressen umiddelbart efter ulykken, hvor sindene var i oprør. Det blev fremført, at

Arbejderne på elementfabrikken laver ikke disse ting efter forgodtbefindende, og vi på byggepladsen har bare at anbringe dem på de pladser, tegningerne anviser.

samt at

at vi arbejdere, hæderlige eller ej, ingen indflydelse har på planlæggelsen af elementernes konstruktion.

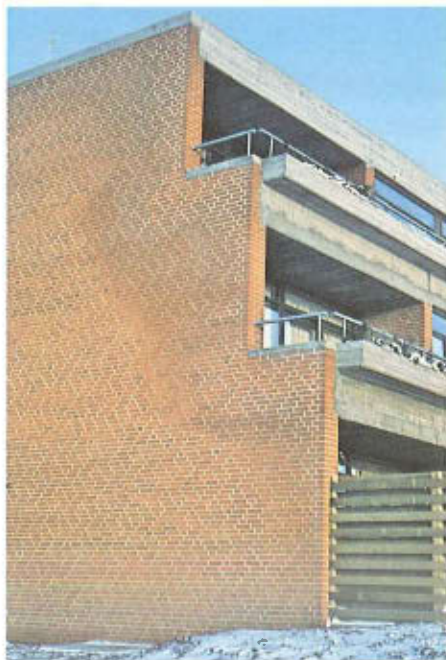
Det er nødvendigt i fremtidens byggeri, at der er et snævert samarbejde mellem manden på byggepladsen og manden ved tegnebordet.

Dette tilfælde er et eksempel på, hvad der kan ske, når samarbejdet ikke er tilstede.

Forankringen var ikke sikret f.eks. ved levering af elementer med færdigbukkede bindere eller ved metodeangivelse af bukning på stedet.



Uens påvirkning af murværk



Billedet, der er taget under opførelsen, hvor der endnu mangler en etage, viser, hvordan de beskyttende fritstående vanger (ydermur) ikke får den samme påvirkning, som den tilsvarende gavlmur, hvor den ene side vender mod opvarmede rum, og den anden side mod det fri.

På billedet til højre af det netop færdigopførte bygværk ses denne påvirkning tydeligt aftegnet i murværket, hvor der er tydelige fugtansamlinger ud for de dele af murværket, der er udsat for vejrligets påvirkning på begge sider i modsætning til det øvrige murværk, hvor den ene side vender mod opvarmede rum.

Denne tendens vil gennem årene yderligere

blive understreget, idet der efter og i forbindelse med fugtpåvirkninger vil opstå misfarvede partier, hvor der dannes grobund for alger, mos o.lign.

De enkelte mursten vil alene af den forskellige påvirkning få et andet udseende, idet de fugtige sten endvidere vil være mere tilbøjelige til at fastholde smuds o.lign.

Endvidere ses på dette billede, at altanbrystningerne allerede på det nye hus har begyndende misfarvning som følge af den stærkt fremspringende blomsterkasse, der beskytter den øverste del af altanbrystningen, men ikke den nederste. Denne misfarvning vil efterhånden ganske givet blive yderligere understreget. (fortsættes)



På dette billede af en enkelt af en hel række nyopførte boligblokke ses uens påvirkning af den samlede murflade med begyndende misfarvning af det murværk, der er udsat for vejrligets påvirkning på begge sider. Den øvrige del af murfladen afgrænser opvarmede rum.

Endvidere ses, at murkronen foroven har

de sædvanlige mangler og skavanker i hen-
seende til afdækning og fugtbeskyttelse.
Næste etape inden den endelige misfarv-
ning vil blive noget i retning af billedet ne-
denunder, hvor fugtskjolderne foreløbig af-
grænses af hvide saltudblomstringer.

Yderligere misfarvning vil følge i begge til-
fælde.



Efter isolering af malet murværk



I en række tilfælde bliver husejere – gennem fagtidsskrifter og dagspressen – opmærksomme på fordelene ved at isolere.

I annoncerne angives, hvordan der kan opnås lån til isolering, og hvordan fordelagtige afdragsordninger kan opnås, samt med at det godtgøres, hvor meget varmeudgifterne kan nedbringes ved en sådan isolering. Ved dette hus blev der foretaget hulrumisolering.

Der var ikke – som i mange tilfælde – taget hensyn til, om den påtænkte isolering ville medføre skade på huset, der er opført i 1916 og overtaget af de nuværende ejere i 1946. Huset er malet med plastmaling i 1961.

Plastmalingen var for diffusionstæt. Det har dog ikke medført skader på murværket, formentlig fordi dugpunktet ikke har ligget nær murens udvendige overflade, måske helt inde i hulrummet, så der ikke har været tale om væsentlige fugtdannelser i den udvendige halve sten.

I 1974 læste ejeren om isoleringsforanstaltninger og følte sig kraftigt opfordret gennem radio, fjernsyn og aviserne til at gå i gang. Han engagerede en lokal murermester, der påtog sig at indblæse hulrumisolering i ydervæggene.

Herved blev dugpunktet flyttet ud i nærhe-

den af stenenes yderflade, således at en række mindre skader omgående begyndte på facaderne.

Siden er der, som det ses, sket større skader med afskalning af store partier af facaderne, – enkelte steder så meget, at det yderste lag af stenene også er afskallet.

Den varierende udnyttelse af de enkelte rum kan direkte aflæses udvendig på facaderne.

Ud for uopvarmede rum er ikke sket afskalninger, ud for mindre opvarmede rum er der sket mindre afskalning, mens der er sket store afskalninger ud for normalt opvarmede rum.

(fortsættes)





Billedet foroven på foregående side viser, at der ikke er nogen afskalning på muren ud for det uopvarmede tagrum, samt at der i stuen til højre, hvor der er mindre varme end i stuen ved siden af, kun er mindre afskalninger.

Nærbilledet forneden på foregående side viser ligesom billederne på denne side af-

skalninger af såvel plastmalingen som det yderste lag af nogle af murstenene.

På de nederste billeder fremgår det tydeligt, at afskalningen er størst over den del af facaden, der vender mod det kraftigt opvarmede rum.

Billederne er taget i 1978, altså 4 år efter isoleringen, – og afskalningerne fortsætter.



Maling af murværk (1)



Krystaldannelser (mursalpeter) og frostsprængninger i den malede ydermur er opstået, fordi muren ikke var beskyttet mod slagregn.

Malingen har gjort væggen delvis vandafvisende, men behandlingen har ikke lukket porerne og utæthederne ved de dårligt udfyldte murfuger. Slagregnen er trængt ind i

de grove porer i sten og især i murfugerne. Mursaltene er blevet opløst og ved fornyet udtørring ført frem lige under overfladen. Her har saltkoncentrationen igen ved ny slagregnpåvirkning og dermed optaget fugt, der medfører en volumenforøgelse på 3-4 gange, afsprængt et tyndt lag af murstenen svarende til det yderste lag på stenen.

(fortsættes)

Maling af murværk (2)

I de seneste år har arkitekter med vekslende held anvendt at male murværk for at opnå særlige dekorative virkninger.

Ideen til maling af facader er en videreførelse af de gamle kirkers kalkede facader, hvor kalkningen gennem de mange år har givet en særlig smuk virkning, især når man gennem årenes overkalkninger skimter det gamle kraftige murværk med de store sten. Men der må tages ganske særlige hensyn, hvis malet murværk anvendes.

I Teglinformationens Murerhåndbog er der vedrørende problemerne om maling på blankt teglstensmurværk angivet følgende: Tegl har gennem tiderne – i kraft af teglets levende overflade – stået som et af de fornemste facadematerialer. Teglfalder er til lige vedligeholdelsesfrie, så det kan ikke være af den grund, at man undertiden ønsker at male dem. Når der males på teglfacader, må det være for farvevirkningens skyld; men det er desværre sket, at virkningen af at male blankt murværk kun i kort tid har svaret til forventningerne, ja, endda at det i visse tilfælde har måttet erkendes, at påføringen af malingslaget har skadet murværket og medført reparationsudgifter, som ingen havde regnet med.

For at undgå sådanne negative udfald af et forsøg på at forskønne en bygnings ydre kan det være nyttigt at vide, hvorfor det kan gå galt, og i det følgende omtales derfor nogle af de vigtigste skadeårsager og i forbindelse dermed nogle af de krav, der bør respekteres, hvis det besluttes at male murværket.

I hovedparten af de tilfælde, hvor malingen har ført til reklamationer, har skaderne enten bestået i, at malingslaget er skallet af, eller i, at ikke alene malingslaget, men også et lag af teglstenene er skallet af.

Skaderne skyldes i næsten alle tilfælde udskillelse af krystaller lige bag overfladen.

Krystallerne kan være dannet af salte, der var opløst i vandet i fugtige murstens porer

og i en udtøringsperiode er blevet udskilt i stenenes overfladelag ved vandets fordampning gennem malingslaget, eller de kan være iskrystaller dannet ved indtrædende frost i perioder, hvor vandindholdet i overfladelagets porer har ligget over den kritiske mætningsgrad.

Dette stemmer med, at skaderne kan indledes såvel om sommeren som om vinteren. Skyldes skaderne saltkrystaller, har forholdet i reglen været det, at vandets overgang til damp er sket i en flade langs malingslagets bagside, og at de opløste salte i porevandet da netop udskilles dér under murværkets udtørring. Var muren ikke blevet malet, ville udskillelsen af saltkrystallerne i langt højere grad være sket helt fremme i overfladen – i poremundingerne – og mulighederne for, at krystallerne var blevet ført bort fra murværket af vind og regn uden at gøre skade, havde da været langt større.

Skyldes skaderne iskrystaller, kan det i reglen konstateres, at vandindholdet i en zone lige bag malingslaget ligger over det gennemsnitlige for en tilsvarende umalet mur. Dette hænger sammen med, at et hvilket som helst malingslag må regnes at nedsætte vandets fordampningsmuligheder, og at det tilbageholdte vand under disse forhold trækkes frem mod malingslaget under døgnets temperaturvariationer.

(fortsættes)

Maling af murværk (3)



I en rækkehusbebyggelse med 25 selvejerhuse kom skorstenene hurtigt til at se ud som på billederne. Årsagen til skaderne var, at der ikke hverken i konstruktion eller ved arbejdets udførelse, var taget hensyn til regnvand. Afskalningerne foroven, der også ses på detailbilledet, skyldes den forkerte udførelse af skorstenens dækplade, hvorved regnvand er blevet ført direkte ned i murstenene.

Der burde, som vist ved de andre eksempler på skorstenene, have været udført en dækplade med vandnæse og vandrille.

Årsagen til de meget koncentrerede afskalninger foroven på skorstenene er, at slagregn er løbet ned af skorstenen og foroven, hvor slagregnmængderne er størst, har de dårligt fyldte fuger kunnet føre vandet ind i stenene.

(fortsættes)



Maling af murværk (4)

På baggrund af disse iagttagelser må det menes, at følgende retningslinier bør følges, når det drejer sig om at male på blankt murværk.

I opslagsbog for det murede byggeri, udgivet af Murerfagets Oplysningsråd, anbefales det, som det fremgår af det efterfølgende *ikke at anvende malet murværk*, og hvis det gøres, gives der følgende gode råd:

Maling af teglvægge

Murværk, såvel blankt som pudset eller på anden måde overfladebehandlet, kan malerbehandles. Behandlingsmåden må dog betegnes som noget problematisk, men skulle man ønske en sådan behandling, må i hvert fald følgende iagttages.

For blankt murværk, specielt udendørs, må en række forudsætninger være opfyldt, for at malerbehandlingen skal give et godt resultat.

Murstenene skal være af høj kvalitet; mursten af 2. sortering må aldrig anvendes. I en ydermur, som skal males, stilles større krav til murstenenes modstandsdygtighed mod frost end i en ydermur, som ikke skal males. Murværkets vandindhold skal være det mindst mulige*, når malingslaget påføres, og man må aldrig male, når murværket er friskt. I de fleste tilfælde bør malingen på nyt murværk udsættes et år eller to.

Murværket må ikke kunne optage nævneværdige vandmængder, efter at malingslaget er påført, og det bør derfor sikres, at murværket er muret med fyldte fuger. I en ydermur, som skal males, stilles der større krav til murværkets tæthed mod slagregn end i en ydermur, som ikke skal males.

Murværkets overflade skal være ren, når der males, så malingslagets vedhængning kan blive den bedst mulige. Snavs, løs mørtel og udblomstrede salte bør derfor børstes af, umiddelbart før malerarbejdet indledes, og eventuelle reparationer bør være foretaget i god tid forud.

En række vidt forskellige malerbehandlinger kan komme på tale:

Blank og puset teglmur og kalksandstensmur kan udendørs behandles med cementpulvermaling, plastfacademaling, plast træ- og facademaling, plastpuds eller kunstgummi-fademaling.

Blank teglmur og kalksandstensmur kan indendørs behandles med plastdispersion, termoplastisk plasticlak, alkydvægmaling, plastvægmaling eller plast træ- og facademaling.

Vand- eller sækkeskurede teglmur og kalksandstensmur kan indendørs behandles med alkydvægmaling eller plastvægmaling. Til pudsede vægge kan anvendes samme behandlinger samt tapetopsætning.

I GB 73 findes en række detaljerede forslag til malerbehandlinger af murværk.

* undtagen ved cement pulvermaling.

Dårligt udførte fuger mellem letbetonsten og forkeret udført sålbænk



Af billedet fremgår, at fugerne i denne letbetonvæg er væsentlig mindre isolerende end selve blokkene.

Sådanne misfarvninger kunne have været undgået ved, at man havde opmuret muren med 2 mørtelpølser, 1 i forkanten og 1 i bagkanten, eller at der i midten af fugerne havde været lagt en isolerende strimmel.

Desuden ses, at betonsålbænken er udført

uden tværrille, hvilket har medført, at vandet alene ledes ud til vinduesfalsen og derved ud i den pudrede mur, hvor misfarvninger allerede er en kendsgerning, og hvor frostsprængninger vil følge.

Tagrenden er ikke forsynet med nedløbsrør, men med en udspyer. Dette er ikke hensigtsmæssigt og heller ikke lovligt i byområderne.

