

VINTERBYGGERI  
BERETNING OM ET UHELD

O. GERNER HANSEN

Bibliotekseksemplar

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT

EX. 5

20 JULI 1988

00798 P

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT SÆRTRYK NR. 26

I KOMMISSION HOS TEKNISK FORLAG KØBENHAVN 1951

## STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT

(The Danish National Institute of Building Research)

Borgergade 20, København K. Telefon Palæ 9855

er en selvstændig institution, der ledes af en bestyrelse udpeget af boligministeren, er oprettet ved lov nr. 123 af 19. marts 1947, har til opgave »— at følge, fremme og samordne teknisk, økonomisk og anden undersøgelses- og forskningsvirksomhed, som kan bidrage til en forbedring og billiggørelse af byggeriet, samt at udøve oplysningsvirksomhed angående byggeforskningens resultater.«

## PUBLIKATIONER

## Rapporter

er de originale, komplette beretninger om selvstændige forskningsarbejder, som udføres for eller af Institutet

- Nr. 1: *Økonomisk varmeisolering*, Poul Becher. 1949. 61 s. A<sub>4</sub>. Kr. 7,—. 2. udgave 1950.  
 Nr. 2: *Gymnastiksales akustik*, Poul Becher. 1950. 2 s. A<sub>4</sub>. Kr. 1,—.  
 Nr. 3: *The Non-Destructive Testing of Concrete with Special Reference to the Wave Velocity Method*, Johs. Andersen, Poul Nerenst and Niels M. Plum. 1950. 80 s. A<sub>4</sub>. (Udsolgt).  
 Nr. 4: *Testing of 11 Danish Concrete Mixers* (under forberedelse).  
 Nr. 5: *Sammenlignende undersøgelse af træ- og stålstilladser til husbygning*, Niels H. Krarup. 1951. 44 s. A<sub>4</sub>. Kr. 25,—.

## Studier

er en blandet publikationsrække, der spænder fra litteraturgengivelser og diskussioner til forskningsprogrammer, foreløbige beretninger o. lign.

- Nr. 1: *Byggemodul, begrebets indhold og problemer i forbindelse med dets indførelse*, Mogens Voltelen. 1949. 30 s. A<sub>4</sub>. Kr. 2,—.  
 Nr. 2: *Forslag til undersøgelser og forskningsopgaver indenfor boligbyggeriet*. 1949. 67 s. A<sub>4</sub>. (Udsolgt).  
 Nr. 3: *The Predetermination of Water Requirement and Optimum Grading of Concrete under Various Conditions*, Niels M. Plum. 1950. 96 s. A<sub>4</sub>. Kr. 15,—.  
 Nr. 4: *Om visse grundprincipper vedrørende prøvning af byggematerialer, med særligt henblik på betonprøvningen*, Niels M. Plum. 1950. 24 s. A<sub>4</sub>. (Udsolgt).  
 Nr. 5: *Hvordan udføres en tør kælder?* Niels R. Steensen. 1950. 15 s. A<sub>4</sub>. (Udsolgt).  
 Nr. 6: *Skorstene for småhuse*, Poul Becher. 1951. 45 s. A<sub>4</sub>. Kr. 15,—.

(fortsættes på omslagets 3. side)

## VINTERBYGGERI

## Beretning om et uheld

Arkitekt O. Gerner Hansen M. A. A., Statens Byggeforskningsinstitut.

DK 693.557.3

Efter afslutningen af en række laboratorieforsøg samt praktiske forsøg på 75 arbejdspladser i vintrene 47/48, 48/49 og 49/50 og udgivelsen af et antal forsøgsrapporter og praktiske anvisninger anså Statens Byggeforskningsinstitut i sommeren 1950 sit arbejde med påvisning af de tekniske og økonomiske muligheder for vinterbyggeri for så vidt afsluttede, at man ikke foreløbig ville udføre eller yde tilskud til flere arbejdspladsforsøg.

Det vinterbyggeri, der blev udført i vinteren 1950/51, er derfor sket på de pågældende bygherrers og entreprenørers ansvar, selv om instituttet som en overgangsforanstaltning i vinterens løb havde fire konsulenter i virksomhed rundt omkring i landet, der gav råd og vejledning vedrørende *plamlægning* af vinterbyggeri til hvem der måtte ønske det.

Konsulenterne kunne på grund af deres begrænsede antal ikke påtage sig regelmæssigt tilsyn med arbejdets udførelse, endsiige ansvaret for det.

På denne baggrund har det særlig interesseret at konstatere, hvorledes vinterbyggeriet faktisk er forløbet, og det er instituttet en stor glæde at kunne konstatere, at arbejdets kvalitet næsten overalt har været upaaklagelig, samtidig med at der har kunnet spores en

stigende beskæftigelse i vintermånederne blandt byggehåndværkerne.

Bortset fra uundgæelige begynder vanskeligheder er vinterbyggeriet kun i enkelte tilfælde gået dårligt. På en enkelt byggeplads fandt så udbredte frostbeskadigelser sted, at en stor del af murværket måtte rives ned og genopføres efter vinterens afslutning.

Instituttet mener, at den efterfølgende gennemgang af de forhold, der har knyttet sig til dette byggeri, har interesse for større kredse, og har derfor bedt arkitekt O. Gerner Hansen, der forestod konsulentordningen, om at udarbejde den efterfølgende oversigt.

Som det vil ses, må en væsentlig del af skylden for arbejdets uheldige forløb tilskrives den omstændighed, at man først fik truffet beslutning om vinterbyggeri, samt at de klimatiske forhold på dette udsatte sted i det nordlige Jylland har været ganske ualmindelig vanskelige. De milde vintre har skabt en praksis, hvor man har kunnet opnå gode resultater uden fuldt ud at gennemføre ABCens krav, men en sådan praksis baseret på erfaringer fra mindre udsatte steder i landet kan ikke anvendes i hårde vintre på udsatte steder, og redegørelsen taler derfor sit tydelige sprog om, at man under sådanne forhold bør være særlig forsigtig. Niels M. Plum.

## Arbejdets forløb

Den del af byggepladsen, der omfattes af det nedenfor beskrevne vinterbyggeri, består af de på hosstående skitse angivne to bygninger.

Bygningerne er udført med facader af lysegule håndstrøgne sten og med støbte etageadskillelser.

Murerarbejdet påbegyndtes i slutningen af august 1950, og den 5. november var man nået så vidt, at muringen over kælderdekkeet i fløj I påbegyndtes, medens bygningens anden fløj endnu ikke var nået til kælderdekkehøjde.

Man havde på dette tidspunkt endnu ikke taget stilling til, om man ville fortsætte byggeriet vinteren igennem eller standse, når frosten kom, og først den 13. november, dagen før den første nattefrost indtraf, vedtoges det at gennemføre byggeriet som vinterbyggeri.

Det har ikke klart kunnet konstateres med hvilken hurtighed og i hvilket omfang det efterhånden lykkedes at iværksætte de nødvendige foranstaltninger, blandt andet til beskyttelse af materialerne og de udførte konstruktioner, således som disse foranstaltninger nærmere er beskrevet i byggeforskningsinstituttets publikationer, men det er i hvert fald givet, at det meget sene tidspunkt på hvilket man har ved-

taget at gennemføre byggeriet om vinteren efter skadernes hurtige opståen at dømme har medført en betydelig risiko og må have medvirket til de dårlige resultater. Det må således tillægges stor betydning at man i overensstemmelse med instituttets anvisninger planlægger og iværksætter sine foranstaltninger i god tid, bl. a. for at hindre efterårets regnmængder i at blive årsag til skader og vanskeligheder når frosten kommer. Tørre mursten er som bekendt en absolut forudsætning for at kunne mure i frostvejr.

I den første måneds tid efter at byggeriets fortsættelse vinteren

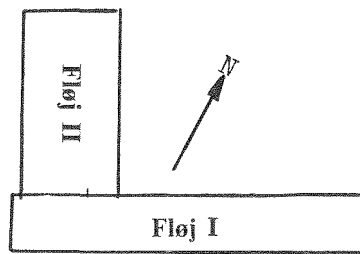


Fig. 1. Situationsplan.

igennem var vedtaget, blev opmuringen hyppigt afbrudt af store mængder nedbør skiftende med frost, og den 12. december indtrådte en længere standsning på grund af frost.

Den 20. december murede man imidlertid de fire skifter, som mur-

værket manglede for at nå op til kælderdekkehøjde i fløj II, og i løbet af de følgende tre dage blev dækket støbt, men derefter lå pladsen stille igen.

Den 27. december iagttoges de første skader. De forekom i fløj I's nordvest-side i de ca. 20 skifter høje murværkspiller over kælderdekkeet og bestod i, at pillerne havde krummet sig *udad*, så toppen var kommet ca. 5 cm ud af lod. Skaden mentes at være sket en nat ved meget kraftig nordenvind (ca. 7 sek.m's vindhastighed) og ca. 5°'s frost. Dagen

efter, den 28. december, blev disse frostskaadede piller og en del af vinduesbrystningerne revet ned.

Pladsen lå igen stille nogle dage, men i ugen 3.—12. januar 1951 genopmurede de nedrevne piller i fløj I, og ydermuren blev ligeledes muret 20 skifter op i fløj II. Man anvendte nu mørtel, oprørt i varmt vand og tilsat Solifrost. Man havde dog ikke varmt vand de første timer om morgenen.

Den 12. januar indtraf imidlertid et brat temperaturfald til 5°'s frost, hvilket fik pillerne i murvær-

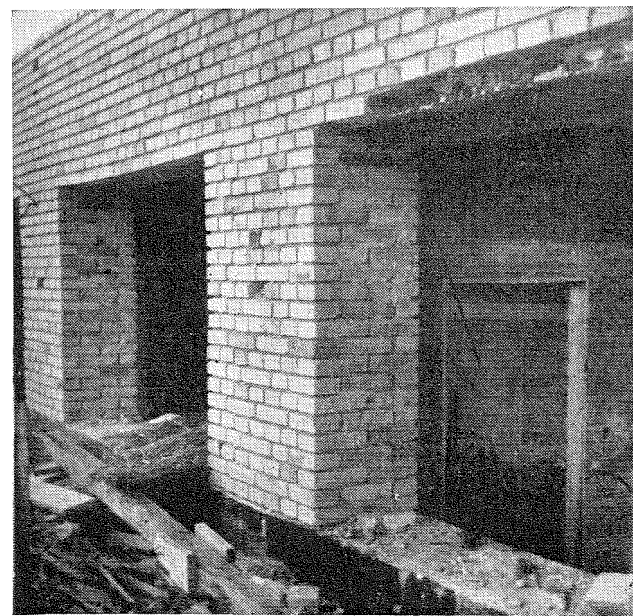


Fig. 2. Piller under Kælderdek fotografert 3. 3. 1951. Murstenene foran vinduesoverliggerne er trykket nedad eller helt løsnet. Pillernes midterparti er vandret indad.

ket over kælderdekkeket i begge fløje til at krumme sig *udad*. Bevægelsen var ca. 1¼ cm.

Den 20. januar standsedes byggearbejdet helt, da det i perioden 3. januar til 20. januar havde været nødvendigt at bruge så stor arbejdskraft til at skovle sne, at udgifterne hertil ikke fortsat kunne bevilliges.

Byggepladsen blev nu på dette meget uheldige stadium — med kælderdekkeket støbt og med stueetagens vinduespiller på vej op — overladt til en ubarmhjertig vinter med usædvanlig meget nedbør og ofte skiftende frost og tøj.

Regn og smeltevand, der samlede sig fra de store driver på kælderdekkeket, blev opsuget af murværket både over og under dækket, og vinteren efterlod byggepladsen med fuldstændig isfyldt murværk. Murene var så vandmættede, at jeg ved besøg på byggepladsen om foråret, da solen skinnede, så vandet dryppe fra ydermuren efterhånden som isen i den smeltede.

Den 29. januar 1951 besøgte byggeforskningsinstituttets konsulent, arkitekt P. Lorenzen, Århus, efter bygherrens anmodning, for første gang byggepladsen.

For en ordens skyld skal oplyses, at konsulenterne kun besøgte byggepladserne efter anmodning fra byggeledelse eller entreprenører.

Tildækninger af materiallagre og murflugter var da fuldt tilfredsstillende, men det måtte alligevel konstateres, at de i skolefløjens nordvestre side ombyggede piller krummede — denne gang *indad* — således at toppen var ca. 5 cm ude af lod.

Ved et nyt besøg den 5. februar iagttoges skader i murværket under kælderdekkeket, og skaderne bestod dels i, at pillerne buede *indad* — den største bevægelse skønnedes at være 1 cm og forekom 9—10 skifter under dækkets underside — dels i at murstenene foran vinduesbjælkerne var trykket nedad, i nogle tilfælde helt løsnet og faldet ned. Eksempler på det sidstnævnte ses på fig. 2 og 3, som viser udseendet af pillerne under dæk i nordøstsiden af fløj II; buen i pillerne er vanskelig at se. Skader på pillerne iagttoges kun under fløj II's dæk, men det er efter besigtigelsen meddelt, at der senere også forekom skader på pillerne under dæk i den anden fløjs nordvestside. Skader som ved vinduesoverliggeren ved fløj II (fig. 2 og 3) iagttoges også under fløj I.

### Besigtigelse

Uanset skadernes årsag var det på dette tidspunkt klart, at de langt oversteget, hvad instituttet tidligere havde været vidne til, og vi foran-

ledigede derfor den 3. marts afholdt et møde mellem samtlige interesserede parter samt laboratorieforsker, civilingeniør H. Dübrkop fra Kalk- og Teglværkslaboratoriet i Århus i det håb, at det ved en indgående besigtigelse ville være muligt at finde frem til skadernes årsag.

Ved denne besigtigelse konstateredes foran omtalte skader samt skader på nogle skillevægge på fløj I's dæk. Mest skadet af disse var en 18 skifter høj 1-stens tværvæg af massive, røde teglsten; dens top var bevæget ca. 4 cm mod syd-

vest. En anden skillevæg nær den førstnævnte og med samme orientering og af samme slags teglsten var uskadt; den var opmuret som en 1½-stens hul væg med ståltrådsbindere.

De indvendige flader på pillerne under fløj II's dæk var belagt med et islag; på nordvestgavlen var laget på de isede flader stedvis et par centimeter tykt. Fig. 4 viser disse flader.

Murermørtelen i murværkets lodrette synsflader var de fleste steder så stærkt beskadiget, at dens yderste lag var faldet ud eller lå

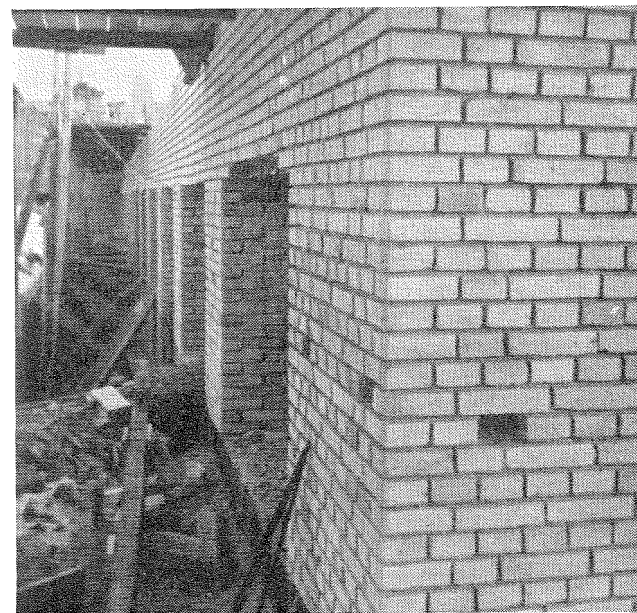


Fig. 3. Som fig. 2. Begge figurer viser murværket under kælderdekkeket.

som et groft pulver i fugerne. Fig. 5 viser et område af den udvendige murflade. Mørtelen i de opadvendte murværksflader — hvoraf ingen var dækket ved besigtigelsen — var ligeledes meget beskadiget; nogle steder var de lodrette fuger udvidet så stærkt ved frysningerne, at fugevidden var fordoblet, hvilket fig. 6 og 7 viser eksempler på.

### Undersøgelse af materialerne

Det lå på dette tidspunkt nær at antage, at skaderne i forbindelse med de nævnte udførelsesfejl skyld-

tes dårlige sten og eventuelt dårlig mørtel, og der blev derfor udtaget en række prøver af begge dele.

#### Murstenene

Som nævnt anvendtes i ydervæggene lysegule håndstrøgne teglsten i formuren og hertil mangehulsten i bagmuren.

Stenene angaves at have været tørre og isfri ved indmuringen. Enkelte steder iagttoges dog frostsprængte sten af begge slags i murværket.

De ved sprængningen dannede revner var imidlertid alle lodrette

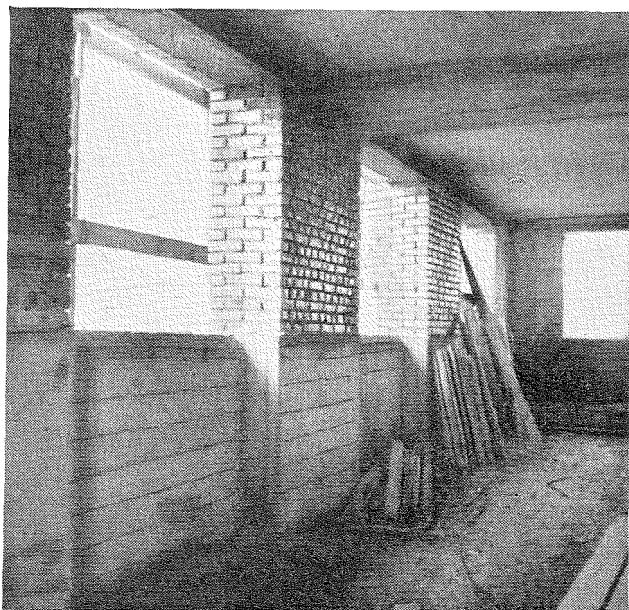


Fig. 4. Piller under kælderdækket fotograferet 3. 3. 1951. Pillernes inderside er isdækket.

og medførte kun, at skaller løsnedes sig fra synsfladen. Det er næppe sandsynligt, at disse sprængninger kan have medvirket ved de nævnte ændringer i murværkets form.

Stenenes rumvægt og trykstyrke, der senere er bestemt på Kalk- og Teglværkslaboratoriet, fremgår af nedenstående tabel, hvor til sammenligning er anført tilsvarende tal fra en samtidig byggeplads i nærheden.

Tallene er for rumvægtens vedkommende middeltal af 10 målinger og for trykstyrkens vedkommende middeltal af 5 målinger, og det ses, at stenenes kvalitet er væsentlig ringere på den beskrevne byggeplads end på den anden.

Med fem sten af hver slags er endvidere foretaget bestemmelse af frostfastheden med det resultat, at

de gule håndstrøgne sten fra denne byggeplads i modsætning til de tre andre slags *ikke* bestod den for tagsten (DS 167) normerede frostfasthedsprøvning.

En sådan beståen er dog for mursten ikke strengt nødvendig, og instituttet kan ganske tiltræde konklusionen i Kalk- og Teglværkslaboratoriets rapport om, at stenene under de givne omstændigheder næppe kan have nogen andel i murværkets formændringer.

#### Mørtelen

Murermørtelen angaves at være bastard-mørtel, indeholdende lige dele kulekalk og cement og med et blandingsforhold mellem det samlede bindemiddel og sandet på 1:3.

Sandet bestod af lige dele bakkesand og havsand.

#### Murstenenes rumvægt og trykstyrke

Byggeplads	Stensort	Rumvægt kg/m <sup>3</sup>	Trykstyrke kg/cm <sup>2</sup>
Beskrevne byggeplads	gule håndstrøgne	1520	80
	mangehulsten	1560	125
En byggeplads i nærheden	røde håndstrøgne	1820	100
	flammede mangehulsten	1800	340

Laboratorieundersøgelsen af mørtelen godtgjorde, at mørtelen var væsentligt fattigere på bindemiddel end ovenfor angivet, uden at det dog er sandsynligt, at dette forhold kan have haft væsentlig indflydelse på skadernes omfang.

I sandet er konstateret et ringe humussyreindhold, hvilket særlig i betragtning af den lave temperatur kan have forsinket cementens afbinding så meget, at cementtilsætningen nærmest har været skadelig. Den ikke reagerende cement vil nemlig i mørtelen holde på så meget vand, at dette på uheldig måde

vil modvirke det almindelige kapløb imellem kalkens karbonatisering og frostens indtrængen og på den anden side fremme afkølingen og dannelsen af iskrystaller.

Af resultatet kan man derfor lære, at hvis man ikke har opvarmet mørtel eller absolut humusfrit sand, bør man næppe — under så vanskelige klimatiske forhold som her — tilsætte cement.

### Skadernes årsag

Ifølge de ovenfor omtalte laboratorieundersøgelser må det anses for givet, at skaderne alene skyldes

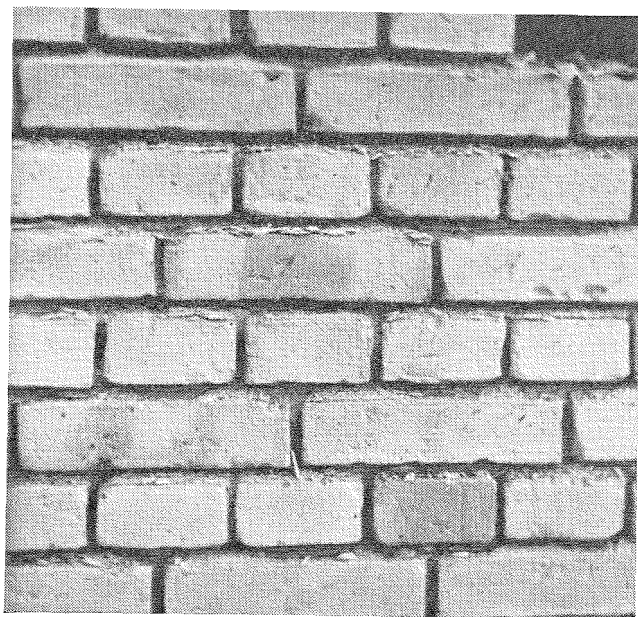


Fig. 5. Ydervægs facadeflade med sønderfrosset mørtel i fugerne fotograferet 3. 3. 1951.

uensarter fordelte rumfangsændringer i mørtelen.

Almindeligvis sprænges murermørtelen i nyopført murværk ikke ved at blive udsat for moderate frostgrader, og *murene må derfor have været ganske usædvanligt våde ved frostens indtræden*. At murværket har opsuget særlig store vandmængder, skyldes sikkert først og fremmest vejrets usædvanlige karakter, idet det ved besigtigelsen oplystes, at det havde regnet, sneet og stormet unormalt meget i den forløbne del af byggeperioden, men det forudsætter naturligvis også samtidigt, *at tildækningen under de givne forhold har været utilstrækkelig*, i hvert fald må den mængde nedbør, som har kunnet træffe murværket, have været ganske unormal stor. Navnlig er det bemærkelsesværdigt, at store mængder af vand, der har været indespærret af murene på kælderdekke, dels er suget op i murværket over dækket, dels er trængt ud over dækkets rand og derfra ned i indersiden af murværket under dækket (se fig. 4).

Vandindholdet i mørtelen i murværkets inderside må utvivlsomt have været større end i ydersiden, hvilket er i overensstemmelse med, at murværket i ydermuren på kælderdekke først krummede sig udad. At murværket senere bevægede sig

den modsatte vej, må forklares ved, at mørtelen i liggefugerne ved frysningen har tværudvidet sig uden at hærde, og fugen derfor, når frosten atter ophørte, er blevet tyndere end oprindeligt. At midten af pillerne under dækket har bevæget sig indad, skyldes formentlig også, at vandindholdet og dermed udvidelserne har været størst i pillernes bagside. At formændringerne efterhånden holdt op at skifte retning ved vekslingerne fra frost til tøj og omvendt, må skyldes mørtelens fremadskridende hærdning.

*Da alle skaderne er betinget af murenes høje vandindhold må det efter det oplyste anses for sandsynligt, at de kunne have været undgået, hvis tildækningen havde været bedre, og det vand der havde samlet sig på dækket ikke havde fået adgang til murene.*

Som nævnt har det ikke kunnet oplyses nøjagtigt i hvilket omfang tildækning har fundet sted, om den er påbegyndt i rette tid, om den er blevet vedligeholdt også i standsningsperioder og om den iøvrigt svarede til instituttets anvisninger.

Den lære, man må drage af dette arbejde, bliver derfor, når man sammenholder det med de mange vinterbyggeriarbejder i vinteren 1950/51,

dels at man skal være på færde i



god tid med sine foranstaltninger, særlig tildækningerne, og at man må sørge for, at der ikke samler sig vand på dækkene.

dels at tildækningerne skal tilpasses de stedlige forhold og må udføres med særlig omhu, når klimaforholdene er særlig vanskelige, og

dels endelig at de skete skader kun dårligt kan tilskrives netop det, at man valgte at forsøge at gennemføre byggeriet om vinteren. Var man helt standset ved den første eller anden frostperiodes indtræden og havde man kun foretaget den

traditionelle nødtørftige vintertildækning, må det formodes, at skaderne var blevet af endnu større omfang.

Til underbyggelse af denne sidste konklusion skal anføres, at det på andre byggepladser i samme by, hvor byggeriet helt standsedes ved vinterens indtræden, gik lige så dårligt.

Begivenhederne på denne byggeplads understreger efter vor mening med al ønskelig tydelighed det, der i instituttets publikationer mange gange er påpeget, at det valgte

sæt af foranstaltningerne skal være *komplet*. Det nytter ikke, at man sætter penge i en hel masse foranstaltninger, f. eks. tildækning og opvarmning af materialer, frostvædsker, beskyttelse af folkene, o. s. v., når man undervurderer et enkelt forhold — her: tilstrækkelig (og tidlig udført) tildækning — *der kan gøre alle de andre foranstaltninger og udgifter dertil nytteløse*.

Naturligvis kan vinteren udvikle sig til at blive hårdere, end man har forudsat, så det vil være økonomisk at standse arbejdet, men man

bør altid have så meget tildækningsmateriel parat, at man dels i tiden inden det kommer så vidt, ved hjælp af effektivt dagligt tilsyn og tildækning kan sikre sig, at der ikke samler sig vand i murene, og dels når man definitivt beslutter sig til at holde op, kan tildække alt fuldstændigt betryggende.

Det vil praktisk taget altid være billigere at bekoste en effektiv beskyttelse af det, der er udført, end efter vinteren at skulle rive ned og bygge op igen.

I anledning af de i fagpressen



Fig. 6. Del af murflugt med fuger, hvis vidde er øget som følge af frostudvidelser. Fotograferet 3. 3. 1951.

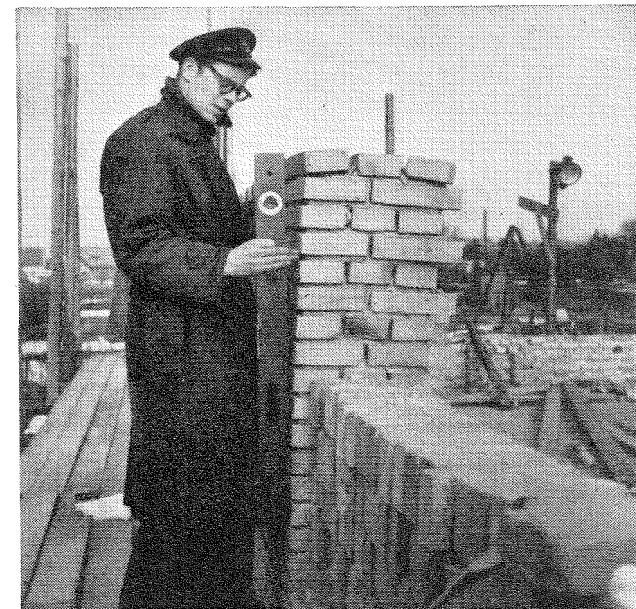


Fig. 7. Murværk over kælderdek. Væggen hælder indad. Øverste skiftes studsfuger er udvidet. Fotograferet 3. 3. 1951.

flere gange fremkomne udtryk for store betæneligheder ved vinterbyggeriets økonomi og tekniske ansvarlighed, vil jeg gerne til slut anføre, at der ikke kan herske tvivl om vinterbyggeriets økonomi, når man ser på den udbredelse, det allerede har fået i vore nabolande, samt at de tekniske vejledninger, instituttet har udgivet, ikke kan fejles til side som skrivebordsfantasier, men at de for hovedpartens vedkommende blot er en systematisk fremstilling af gode gamle — men delvis glemte — håndværkertraditioner, og at det er klart såvel udfra vore byggepladsforsøg som udfra det omfattende vinterbyggeri, der iøvrigt har fundet sted i de senere år uden SBI's medvirken, at man i det overvejende antal tilfælde får fuldt forsvarlige resultater ved at vinterbygge efter SBI's anvisninger.

I almindelighed opnår man da også at undgå de skader, der følger af i nogle uger eller måneder at overlade byggepladsen til elementernes rasen.

Indtil vinterbyggeriet er fuldt indarbejdet, er det imidlertid forståeligt, at der i de første år i enkelte tilfælde må ske uheld og skader, som den her beskrevne, og det vil være ganske uberettiget om disse begyndervanskeligheder anvendes til mistænkeliggørelse af vinterbyggeriet.

Som sit bidrag til sagens fortsatte fremme vil instituttet i de nærmest kommende år meget gerne modtage meddelelser om alle uheld, så vi stadig kan komplettere og samle de indvundne erfaringer og ved lejlighed udgive ny og bedre udgaver af vore anvisninger.

(fortsat fra omslagets 2. side)

### Anvisninger

er praktiske vejledninger, beregnet på direkte brug i det daglige arbejde ved projektering, fabrikation eller byggeri. De kan være udfærdiget dels på grundlag af Institutts egne arbejder, dels ud fra andres undersøgelser fra ind- eller udland. De søges tilpasset efter de stedlige og aktuelle forhold og holdt i en ikke-videnskabelig udtryksform, tilgængelig for de pågældende faglige kredse.

- Nr. 1: *Byg hele året*, foreløbig vejledning i overvindelse af byggeriets sæsonhindringer. 1948. 117 s. A<sub>5</sub>. (Udsolgt).
- Nr. 2: *Foreløbig vejledning i betonstøbning om vinteren*, udarbejdet af Dansk Ingeniørforenings arbejdsgruppe for beton og jernbeton. 1948. 83 s. A<sub>5</sub>. Kr. 4,—.
- Nr. 3: *Akustisk regulering af gymnastiksale*, Poul Becher. 1950. 4 s. A<sub>4</sub>. Kr. 1,—.
- Nr. 4: *Vinterbyggeriets ABC*. 1949. 16 s. A<sub>5</sub>. (Gratis).
- Nr. 5: *Bedre varmeisolering er billigere*. 1950. 47 s. A<sub>4</sub>. Kr. 3,—.
- Nr. 6: *Fugt i nye huse* (plakat til ophængning). 1949. A<sub>4</sub>. Kr. 5,— pr. 100 expl.
- Nr. 7: *Fugt og isolering*, Poul Becher og Vagn Korsgaard. 1951. 107 s. A<sub>5</sub>. Kr. 4,—.
- Nr. 8: *Brug og valg af betonblandere*, Niels H. Krarup og K. Malmstedt-Andersen. 1951. 66 s. A<sub>5</sub>. Kr. 3,00.
- Nr. 9: *Vinterbyggeriets ABC*. 2. udg. 1950. 24 s. A<sub>5</sub>. 1 stk.: 50 øre, 15 stk.: kr. 5,—, 100 stk.: kr. 25,—.
- Nr. 10: *Kunstig belysning på byggepladser*. 1951. 14 s. A<sub>4</sub>. Kr. 2,—.

### Særtryk

af artikler i tidsskrifter o. lign., omhandlende Institutts arbejde eller forfattet af Instituttet eller dets medarbejdere. Enhedspris for alle særtryk: kr. 1,—.

- Nr. 1: *Økonomisk varmeisolering, en kortfattet oversigt*, Poul Becher. 1949. 9 s. A<sub>4</sub>.
- Nr. 2: *Byggestandardisering*, Mogens Voltelen. 1949. 6 s. A<sub>4</sub>.
- Nr. 3: *Luftstråler fra ventilationsåbninger*, Poul Becher. 1949. 6 s. A<sub>4</sub>. (Udsolgt).
- Nr. 4: *Om betydningen af hurtig tildækning af beton støbt om vinteren*, Erik Rastrup. 1950. 8 s. A<sub>5</sub>. (Udsolgt).
- Nr. 5: *Kælderydermure af Geobeton*, H. Ewaldsen. 1950. 8 s. A<sub>5</sub>. (Udsolgt).
- Nr. 6: *Valg af cement ved betonstøbning om vinteren*, Poul Nerenst. 1950. 7 s. A<sub>5</sub>. (Udsolgt).
- Nr. 7: *Vinterbyggeri i en provinsby og vinterbyggeri på landet*, Asger Schmelling. *Vinterbyggeri i Stockholm*, O. Gerner Hansen. 1950. 12 s. A<sub>4</sub>.
- Nr. 8: *Er vore bygninger rationelt dimensionerede, når hensyn tages til såvel anlægs- som driftsomkostninger?*, Niels M. Plum. 1950. 9 s. A<sub>4</sub>.
- Nr. 9: *Betonegenskabernes afhængighed af materialernes sammensætning*, Niels M. Plum. 1950. 45 s. A<sub>5</sub>.

(fortsættes på bagsiden)



(fortsat fra omslagets 3. side)

(Særtryk)

- Nr. 10: *Varmetabet gennem plane tværdelte vægge*, Poul Becher. 1950. 8 s. A<sub>4</sub>.
- Nr. 11: *Om anvendelse af lydastighed i beton til bestemmelse af dens øvrige egenskaber*, Johs. Andersen og Poul Nerenst. 1950. 28 s. A<sub>5</sub>.
- Nr. 12: *Varmekilder til vinterbyggeri*, Poul Gunst Hansen. 1950. 4 s. A<sub>4</sub>.
- Nr. 13: *Hvad koster vinterbyggeri?* Asger Schmelling. 1950. 4 s. A<sub>4</sub>.
- Nr. 14: *Elektrisk frostsikring af interimistiske vandledninger på byggepladser*, Poul Gunst Hansen. 1950. 2 s. A<sub>4</sub>.
- Nr. 15: *Støbning af simple betonkonstruktioner om vinteren*, Poul Nerenst og Niels M. Plum. 1950. 6 s. A<sub>4</sub>.
- Nr. 16: *Kunstig udtørring af nybygninger*, Vagn Korsgaard. 1950. 11 s. A<sub>5</sub>.
- Nr. 17: *Prøvning af 11 danske betonblandere*, Per Bredsdorff, Poul Nerenst og Niels M. Plum. 1951. 56 s. A<sub>5</sub>.
- Nr. 18: *Beregning af staldes varmeisolering og ventilering*, Vagn Korsgaard. 1951. 12 s. A<sub>4</sub>.
- Nr. 19: *Rationalisering af arbejdstekniken i boligbyggeriet*, Niels M. Plum. 1951. 14 s. A<sub>5</sub>.
- Nr. 20: *Varmeisolering og ventilering af kostalde*, Vagn Korsgaard. 1951. 4 s. A<sub>4</sub>.
- Nr. 21: *Stålstilladser til husbygning*, Niels M. Plum. 1951. 13 s. A<sub>5</sub>.
- Nr. 22: *Some Two-Dimensional Heat-Flow Problems*, Neville S. Billington and Poul Becher. 1951. 16 s. A<sub>5</sub>.
- Nr. 23: *Ekspansions- og sikkerhedssystemer ved centralvarmeanlæg med pumpecirkulation*, Poul Becher. 1951. 12 s. A<sub>5</sub>.
- Nr. 24: *Varmeisolering og ventilering af svinestalde*, Vagn Korsgaard. 1951. 4 s. A<sub>4</sub>.
- Nr. 25: *Nye ensilagesiloers beskyttelse mod syreangreb*, Lars Andersen. 1951. 3 s. A<sub>5</sub>.
- Nr. 26: *Vinterbyggeri, beretning om et uheld*, O. Gerner Hansen. 1951. A<sub>5</sub>.

### Årsberetninger

om Institutets virksomhed og administration.

- Nr. 1 for finansåret 1947—48. kr. 2.—.
- Nr. 2 for finansåret 1948—49. kr. 2.—.
- Nr. 3 for finansåret 1949—50. kr. 2.—.

Publikationerne kan fås gennem boghandelen eller Teknisk Forlag, Vester Farimagsgade 31, København V.

PRIS KR. 1,—