

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. A₄. Kr. 7,—. 2. udgave 1950.

Nr. 2: *Gymnastiksales akustik*, Poul Becher. 1950. 2 s. A₄. 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. A₄. (Udsolgt).

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. A₄. Kr. 2,—.

Nr. 2: *Forslag til undersøgelser og forskningsopgaver indenfor boligbyggeriet*. 1949. 67 s. A₄. (Udsolgt).

Nr. 3: *The Predetermination of Water Requirement and Optimum Grading of Concrete under Various Conditions*, Niels M. Plum. 1950. 96 s. A₄. Kr. 15,—.

Nr. 4: *Om visse grundprincipper vedrørende prøvning af byggematerialer, med særligt henblik på betonprøvningen*, Niels M. Plum. 1950. 24 s. A₄. (Udsolgt).

Nr. 5: *Howdan udføres en tør kælder?* Niels R. Steensen. 1950. 15 s. A₄. Kr. 2,—.

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 Institutets 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. A₅. (Udsolgt).

(fortsættes på omslagets 3. side)

KUNSTIG UDTØRRING AF NYBYGNINGER

ARTIFICIAL DRYING OF NEW BUILDINGS

VAGN KORSGAARD

Civilingeniør

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT SÆRTRYK NR. 16

KØBENHAVN 1950

Det har allerede igennem mange år været kendt, at man ved indblæsning af tør, varm og kuldioxydrig luft i nybygninger umiddelbart efter pudsearbejdets afslutning har kunnet fremme udtørringen så meget, at snedkerarbejdet uden ulemper har kunnet udføres straks efter, og således at de sædvanlige gener fra det gennem det første årstid ellers fordampende vand næsten helt har kunnet elimineres. (1)*

Metoden har i tidsrummet mellem de to verdenskrige også med held været anvendt herhjemme, således som det f. eks. er beskrevet i faglitteraturen (3) (4) (6). Under den anden verdenskrig blev metoden på grund af brændselsknapheden ikke anvendt, og også brændselsrationeringen i fem-året efter krigen satte naturligvis grænser for myndighedernes muligheder for at bevilge brændsel til dette formål. Så vidt det kan ses, indeholder metoden imidlertid så store muligheder såvel med hensyn til byggeriets forbedring som med hensyn til byggetidens afkortning, at Statens Byggeforskningsinstitut trods brændselsrationeringen i en række tilfælde har ment at burde anbefale Arbejds- og Boligministeriet og Vareforsyningsdirektoratet at give særlig indkøbstilladelse på betingelse af, at Institutet fik lejlighed til nøje at gennemgå de anvendte metoder og undersøge de opnåede resultater.

I det følgende gives en kort oversigt over de til dato indhøstede erfaringer. Det bemærkes udtrykkeligt, at de kun er foreløbige og kun giver oplysninger om udtørringen, medens der endnu savnes pålidelige resultater vedr. udtørringens virkning på puds og mørtels styrke, vedhængning o.s.v. samt vedr. metodens økonomi.

Når vi trods alt har valgt at offentliggøre de foreliggende resultater nu, skyldes det først brændselsrationeringens ophævelse, og dernæst at vi, efter det foreliggende materiale, mener at burde tillægge metoden en ret betydelig værdi, som berettiger, at den hurtigt bliver kendt, samt at alle parter kun kan være interesseret i, at der nu indhøstes erfaringer over en bred front.

Niels M. Plum.

697.138.4

Indledning.

DEn her omtalte udtørring udførtes af firmaet »Tør-co« A/S på nogle blokke af boligforeningen Lejerbo's bebyggelse »Lejerbo II« i Hvidovre, og udtørringen skete efter det tyske system »Wagner-Deuba«, som kort skål omtales:

I et eller flere udenfor bygningen stående apparater (fig. 1) frembringes varm, kuldioxydrig luft. Hvert varmluftsapparat er

*) Numrene refererer til litteraturfortegnelsen side 10.

indbygget i en vogn for lettere at kunne transporteres. I vognens bagende findes et koksfy, hvori der fyres med svovlfri cinders, og i vognens forende en kraftig motordrevet ventilator, der, mens udtørringen står på, suger luft ind over og gennem fyret og blæser den videre ad store rørledninger ind i bygningen. Alle bygningens åbninger mod kælder og loft og ud til fri luft skal forud være tilslukkede. Ventilatoren kan befordre 10—15000 m³ luft ind i bygningen pr. time, og er tillukningen foreta-

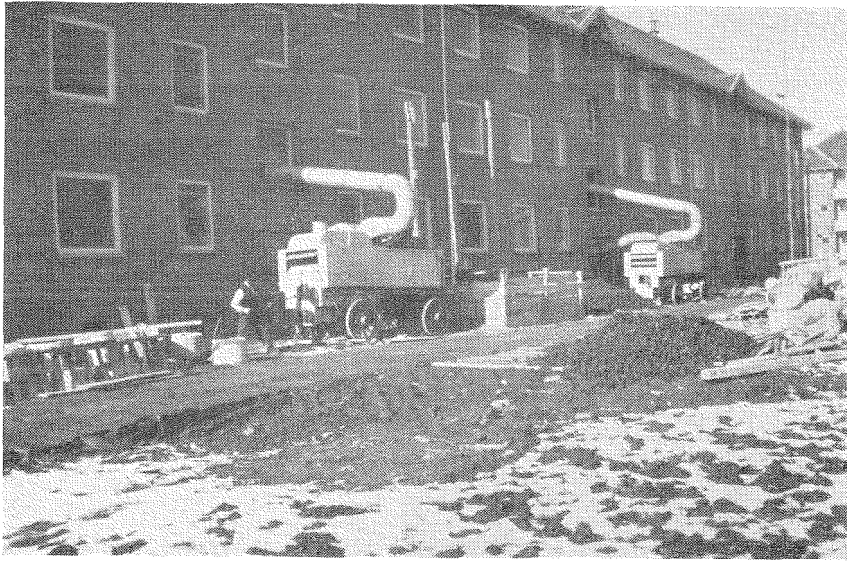


Fig. 1.

get med omhu, vil der opstå et større lufttryk i bygningens indre end udenfor (overtrykket er ofte 1,5—2 cm VS), således at udtørningsluften søger ud gennem ydermurene. Temperaturen i bygningens indre, der sædvanligvis holdes på 30—50°C, kan reguleres fra ovnen ved hjælp af indstillelige klapper i vognens bagside.

Da det ved hjælp af reguleringsklapper er muligt at lede den indsugede luft udenom brændselet, kan man holde lav temperatur uden at formindske den samlede gennem varmluftsapparatet passende luftstrøm, og stadig få fuldstændig forbrænding, og muligheden for kulilteindhold i udtørningsluften er derfor yderst ringe, mens kuldioxydindholdet forøges ved forbrændingen i fyret.

Undersøgelsens omfang.

Oprindelig påtænkt at gennemføre en omfattende forsøgsrække, da betingelserne herfor for så vidt var gunstige, idet bebyggelsen omfattede 6 ens blokke, der opførtes nogenlunde samtidig, og det derfor ved en rigtig tilrettelagt undersøgelse skulle have været muligt at få et fuldstændigt indtryk af virkningerne af kunstig udtørring af nybygninger sammenlignet med naturlig udtørring.

Instituttets økonomi tillod imidlertid ikke en så omfattende undersøgelse, og vi indskrænkede os derfor til kun at følge udtørringen efter det ovenfor omtalte system i en enkelt blok. Undersøgelsen tilrettelagdes i samråd med bebyggelsens rådgivende ingeniør, civilingeniør *Søren Rasmussen* og le-

deren af kalk- og teglværkslaboratoriet i Aarhus, civilingeniør *H. Dührkop*, hvilken sidste også udarbejdede de detaljerede regler for de i det følgende omtalte pudsg- og mørtelprøvers behandling og undersøgelse.

Ved undersøgelsen udtoges et ret stort antal prøver af den indvendige puds og ved ydermure og hovedskillerum tillige af fugemørtelen. Prøverne blev udtaget i halv loftshøjde på forud fastlagte, men tilfældigt valgte steder i lejlighederne såvel på ydervægge som skillevægge.

Prøverne blev udtaget ved, at et tyndvægget 4,5 cm vidt stålrør, hvis ene ende var tilfilet som en sav, bo-redes gennem pudslaget. Derefter afskrabedes finpudslaget fra området indenfor den cirkelformede rille, og overflade og rille pustedes rene for støv. En halvcylinderformet opsamlingsrende af tynd zinkplade blev anbragt med den ene ende inde i rillen, hvorefter grov-

pudslaget blev hugget løs og anbragt i et pulverglas med tilslebet glasprop. Denne proces blev gentaget 2 gange, således at hver prøve omfattede grovpuds fra 3 tætliggende cirkelskiver. Fugemørtelprøverne blev udtaget under en løber på et sted, hvor der ikke lå en stødfuge under. Grovpudslaget fjernedes, og der udkradsedes fugemørtel i 11 cm's dybde og 3,5 cm bredde. De udtagne prøver blev vejjet og derefter tørret i et almindeligt tørreskab ved ca. 110° C til konstant vægt, hvorefter fugtighedsindholdet i procent af tørvægt blev udregnet.

Blokken, hvori prøverne blev udtaget, ses på fig. 1 og er med kælder og 3 etager, har 3 opgange og ialt 21 lejligheder af forskellige størrelser.

Der blev kun udtaget prøver i stuen og på 2. sal. Rummene, hvor prøverne er udtaget, er vilkårligt valgte, og ydervægge (36 cm fuld mur), murede skillevægge (24 og

Tabel I: Fugtighedsindhold for udtørringen*).

	Enhed	Ydermure			Hovedskillerum			Pladeskallerum
		Puds	Fuge	Puds og fuge	Puds	Fuge	Puds og fuge	Puds
Antal prøver.....		11	11	22	13	13	26	9
Gennemsnitlig fugtighedsindhold.....	vægt-%	2,1	1,9	2,0	3,8	3,2	3,5	3,5
Spredning***) på fugtighedsindhold	vægt-%	0,5	0,5		1,1	0,6		1,2

*) Den statistiske bearbejdning af resultaterne er foretaget af stud. polit. Per Bredsdorff.

**) Ang. beregning af spredningen og dennes betydning se (5).

Tabel II: Fugtighedsindhold efter udtørring.

	Enhed	Ydermur		Hovedskillerum		Pladeskillerum
		Puds	Fuge	Puds	Fuge	Puds
Antal prøver		11	11	13	13	9
Gennemsnitlig fugtighedsindhold	vægt-%	0,5	1,1	0,7	1,6	1,0
Spredning på fugtighedsindhold	vægt-%	0,2	0,5	0,4	0,8	0,6

16 cm) og pladeskillevejge (8 cm slaggeplade) nogenlunde ligeligt repræsenterede.

Da der kun var to udtørningsmaskiner til rådighed, kunne kun to opgange udtørres samtidig, den tredje blev det umiddelbart efter.

Udtørringen påbegyndtes i februar en ugestid efter, at det indvendige pudsearbejde var færdigt.

Hver opgang udtørredes i 6 døgn.

Lige før udtørringen påbegyndtes, blev det første sæt prøver udtaget. Det andet sæt prøver blev udtaget ca. 1 døgn efter udtørringens afslutning.

Undersøgelsens resultater.

a) Vedrørende udtørringen.

Før udtørringen var fugtighedsprocenten i ydermurens puds 2,1 og i fugen 1,9. Der er ikke grund til at antage, at der foreligger en systematisk forskel mellem disse to fugtighedsprocenter. Den gennemsnitlige fugtighedsprocent for ydermurens puds og fuge er 2,0.

For hovedskillerum var fugtighedsprocenten i puds og fuge før udtørring henholdsvis 3,8 og 3,2. Forskellen mellem puds- og fuge-

prøvernes fugtighedsprocent er her noget større end for ydermurens vedkommende, men i betragtning af spredningens størrelse er der dog heller ikke i dette tilfælde grundlag for at antage, at der foreligger en systematisk forskel mellem fugtighedsindholdet i puds og fuge.

Gennemsnitlig fugtighedsprocent for puds og fuge i hovedskillerum er 3,5.

Hvis man derimod sammenligner prøveresultaterne fra ydermurens puds og fuge (2,0 %) med resultaterne fra hovedskillerummenes puds og fuge (3,5 %), er forskellen så betydelig, at den ikke kan forklares ved tilfældigheder alene, og det må antages, at der her er tale om en systematisk forskel. Fugtighedsprocenten er altså i det foreliggende tilfælde fundet at være betydeligt lavere i ydermur end i hovedskillerum.

Fugtighedsprocenten i de to typer skillerum, hovedskillerum og pladeskillerum, er derimod fundet at være den samme (3,5).

Prøveresultaterne og deres spredning viser, at der efter udtørringen

er opstået systematiske forskelle mellem puds og fuge, idet det både for ydermur og hovedskillerum gælder, at fugtighedsindholdet i puds er systematisk mindre end fugtighedsindholdet i fuge.

De systematiske forskelle mellem ydermur og hovedskillerum efter udtørringen er derimod forsvindende. For pudslagets vedkommende har vi efter udtørring et fugtighedsindhold på 0,5 % i ydermur og 0,7 % i hovedskillerum. Forskellen er i betragtning af spredningen ikke større, end tilfældigheder kan forklare. Gennemsnitlig fugtighedsindhold for puds i ydermur og hovedskillerum er 0,6. For fugernes vedkommende har vi efter udtørring et fugtighedsindhold på 1,1 % i ydermure

og 1,6 % i hovedskillerum. Heller ikke denne forskel er større, end at den kan forklares som tilfældig afvigelse fra samme middeltal. Gennemsnitlig fugtighedsindhold for fuger i ydermure og hovedskillerum er 1,4 %.

Fugtighedsindholdet i pladeskillerum ligger efter udtørring på 1,0 %.

Reduktionen i fugtighedsindhold synes at have været større for hovedskillerummenes end for ydermurenes vedkommende. Den opnåede udtørringseffekt har således været størst, hvor fugtighedsindholdet før udtørringen var størst. Det samme viser resultaterne fra pladeskillerummene. Undersøgelsen synes således at bekræfte, at man opnår en bedre udnyttelse af

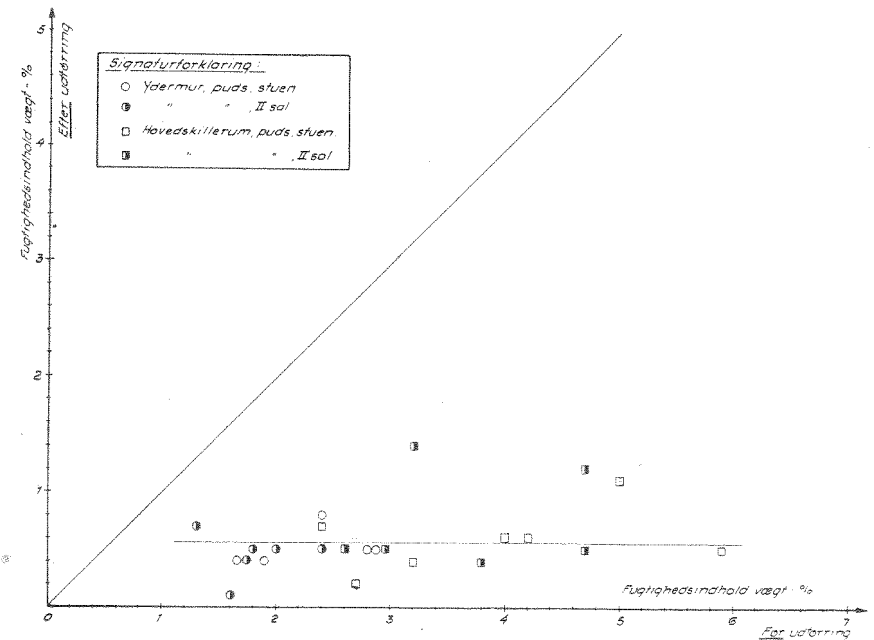


Fig. 2.

brændselet, jo tidligere man påbegynder udtørringen, d.v.s. den samme mængde brændsel kan fjerne en større mængde vand på et tidligere tidspunkt, hvor fugtighedsindholdet i byggematerialerne er højt, end på et senere tidspunkt, hvor fugtighedsindholdet er lavere. Udtørningsforløbet for pudsen er nærmere belyst i fig. 2, der viser alle iagttagelsespar af fugtighedsindhold i pudsen før og efter udtørringen.

45°-linien angiver en udtørningseffekt = 0, medens alle punkter under 45°-linien har en positiv udtørningseffekt, hvis størrelse måles ved den lodrette afstand fra punktet til 45°-linien.

Det ses, at fugtighedsindholdet for de enkelte prøver efter udtørring varierer tilfældigt omkring 0,6 % — jfr. den vandrette linie — uafhængig af udgangstilstanden, d: fugtighedsindholdet før udtørring. Heraf følger, at udtørringseffekten er lineær afhængig af udgangstilstanden.

På figuren har man, som det fremgår af signaturforklaringen, sondret mellem prøver fra ydermur og hovedskillerum henholdsvis

fra stuen og 2. sal. De ved denne sondring fremkomne 4 punktsværeme varierer alle tilfældig om den ovennævnte vandrette linie. Da der i udgangstilstanden kun er systematiske forskelle mellem prøvesæt fra ydermur og hovedskillerum, men ikke — indenfor disse sæt — mellem prøver fra stuen og 2. sal — kan der ikke ved den foreliggende undersøgelse over udtørringseffekten for pudsen påvises forskelle, der hidrører fra etagebeliigheden. Det samme gælder iøvrigt også for fugeprøverne.

Fig. 2 og tallene i tabel III viser, at pudsen efter udtørringen må betragtes som helt tør, idet man almindeligvis regner, at puds på indervægge i opvarmede rum indeholder ca. 0,6 % vand og indvendig puds på ydervægge indtil ca. 1,7 % vand (2). Det skal dog bemærkes, at Institutet endnu ikke har haft lejlighed til at følge udtørningsforløbet i et normalt byggeri og til at kontrollere disse tal.

b) Vedrørende pudsens kvalitet.

Foruden udtørring af bygningen skulle man ved det anvendte udtørringssystem ved indblæsning af

den varme kuldioxydrige luft opnå at fremskynde pudsens og mørtelens egentlige hærdning, der består i, at luftens kuldioxyd forener sig med mørtelens kalkhydrat under dannelse af kalkkarbonat og udskillelse af hydratvand ($\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$).

For at konstatere, hvorvidt det var muligt på grundlag af de udtagne prøver at få bekræftet, om der sker nogen egentlig hærdning i større udstrækning, blev en mindre del af de udtagne prøver analyseret og deres indhold af karbonat og hydroxyd bestemt.

Analyseresultaternes spredning viste sig imidlertid at være så stor, at der ikke kan siges noget om hærdningens forløb. Forklaring herpå er uden tvivl såvel pudsens som fugemørtelens uensartethed, hvilket bevirker, at to sæt prøver udtaget selv tæt ved siden af hinanden kan have meget forskellig sammensætning.

c) Almindelige erfaringer.

Ved en gennemgang af bygningen efter udtørringen konstateredes kun ubetydelige skader og ulemper. Faldrør og lignende må ikke være samlet med asfalt, da denne vil flyde ved den høje temperatur. Ligeledes må betonaftræksåbninger fra køkkener og badeværelser omhyggeligt tættes, da man ellers risikerer, at de revner. Er der koblede vinduer, må disse tættes med vatsnor, for at man ikke skal få aske, som følger med indblæsningsluften, ind i mellemrummet mellem vinduerne. De enkelte svindrevner, som fremkom i vindueskarme og lette pladeskil-

lerum over døråbninger, har erfaringsmæssigt vist sig at komme, selvom der ikke udtørres kunstigt, de kommer blot på et meget senere tidspunkt, når beboerne er flyttet ind. Den sværtning af vægge og lofter, som finder sted navnlig nær indblæsningsåbningerne, fjernes let ved børstning og efterlader ikke noget fedtet lag på overfladen til gene for malerarbejdet.

Allerede dagen efter udtørringens afslutning begyndte tømmerne at lægge gulv, og noget senere begyndte snedkerne at opstille inventaret. Den herved opnåede forkortelse af byggetiden udgjorde efter håndværkernes skøn mindst en måned.

Omkostningerne.

De direkte udgifter til udtørringen beløb sig for 24 3-værelsers lejligheder (à 64 m²) til ca. 5.300 kr. eller ca. 220 kr. pr. lejlighed. (Heri inkluderet prisen for ialt 15 t svovlfri cinders).

Selv om denne udgift modsvares af en kvalitetsforbedring, derved at snedkerarbejdet holder sig tørt, og man undgår de fra de senere års byggeri så velkendte gabende revner i skabe, køkkenborde, paneler o.s.v., samtidig med at også de hygiejniske forhold det første år eller to forbedres, vil metoden dog næppe have chance for at vinde indpas, hvis den ikke også samtidig giver anledning til direkte besparelser.

Der skal her peges på to sådanne besparelser, som giver sig udtryk i formindskede anlægsomkostninger samt i formindskede driftsom-

Tabel III. Udtørringseffekten.

	Enhed	Ydermure		Hovedskillerum		Pladeskillerum
		Puds	Fuge	Puds	Fuge	Puds
1) Gennemsnitlig fugtighedsindhold før udtørring	vægt-%	2,1	1,9	3,8	3,2	3,5
2) Gennemsnitlig fugtighedsindhold efter udtørring.....	vægt-%	0,5	1,1	0,7	1,6	1,0
Forskellen mellem 1 og 2.....	vægt-%	1,6	0,8	3,1	1,6	2,5

kostninger det første år eller to, nemlig: sparet byggelånsrente i een måned og reduceret brændselsforbrug på grund af, at ydervæggene m. m. er blevet tørrere og som følge deraf bedre varmeisolerende.

På undersøgelsens nuværende tidspunkt er det ikke muligt nøjagtigt at fastlægge den mulige besparelses størrelse. Til orientering kan dog anføres, at byggelånsrenten i en måned pr. lejlighed gennemsnitlig vil andrage ca. 150 kr., og at brændselsbesparelsen vil andrage et ret betydeligt beløb. Den kunstige udtørring skulle således formentlig alt i alt ikke betyde nogen fordyrelse af byggeriet.

Litteraturfortegnelse.

1) H. Dührkop: Hvorledes udtørres nybygninger bedst ad kunstig vej, og hvilke fordele og mangler har

disse fremgangsmåder. Teknisk Forenings Tidsskrift vol. 55, årg. 1931, pag. 175.

- 2) J. S. Cammerer: Die Berechnung des praktischen Wärmeschutzes der Baustoffe aus ihrer Wichte. Heizung und Lüftung, 1943, hft. 7—8, s. 75.
- 3) Eyvind Bardram: Kunstig udtørring af nybygninger, Varme, årg. 14, hft. 1 og 2, februar-april 1949, pag. 14—16 og pag. 21—24.
- 4) Fred. M. R. Draiby: Kunstig udtørring. Arkitekternes ugehæfte vol. XXIX, hft. 14, 6. april 1927, pag. 54.
- 5) A. Hald: Statistiske metoder. Det private ingeniørfond. København 1948.
- 6) P. A. Fenger: Hvorledes udtørres nybygninger bedst ad kunstig vej, og hvilke fordele og mangler har disse fremgangsmåder. Teknisk Forenings Tidsskrift vol. 55, årg. 1931, pag. 217.

and the moisture contents were determined. The results are reviewed in tabel I and II. It will be seen that the drying has been almost complete. From fig. 2, where the percentage of water in the plaster before the drying is plotted against the percentage of water after the drying, it can be seen that the drop in percentage of water contents is proportional to the water contents before the drying. Thus a greater amount of water can be removed from the building by means of the same amount of fuel the sooner the drying takes place.

The calcium hydroxide and the calcium carbonate contents of the mortar were determined before and after the drying, but due to a high degree of inhomogeneity of the mortar it was not possible to ascertain whether an increase or decrease had actually taken

place, although this was to be expected.

In the case in question the artificial drying meant that the carpenter and the joiner could begin laying the wooden floors and carrying out all the joinery work a month earlier than it would else have been possible.

The artificial drying did not have any bad effects on the house at all.

The expenses involved will probably be compensated for by less repair work due to shrinking of the wood work. The expenses of interest will be diminished on account of the reduction in the time needed for erection. A smaller fuel consumption for heating purposes in the first year or two can be expected due to the better heat insulation of dry walls.

To this comes that it is more comfortable and healthy for the tenants to move into a dry house.

Artificial Drying of new Buildings

English Summary.

An apartment house in the vicinity of Copenhagen with 24 flats, each comprising four rooms, was dried by the »Wagner-Deuba« system. This system uses hot air with a high percentage of carbon dioxide, which is generated in a special furnace mounted on wheels and furnished with an electrically driven blower. The hot air is blown into the house through steel ducts. By means of dampers it is possible to regulate the air volume passing through or above the burning coal — which must be free from sulphur — and thus both the temperature and the carbon dioxide contents of the air can be regulated.

The outer walls of the building are

14 inches solid brick walls, the main partitions are 10—6 inches brick walls, and other partitions are 4 inches slag slabs. The floors were made of reinforced concrete.

Before commencing the drying of the building all openings to the outside must be thoroughly tightened to allow a small pressure above that of the atmosphere to be built up in the house.

The drying was started a few days after the inside rendering had been finished sometime in February and continued for six days.

A number of samples were taken from both the plaster and from the mortar joints before and after the drying,

(fortsat fra omslagets 2. side)

(Anvisninger)

Nr. 2: *Foreløbig vejledning i betonstøbning om vinteren*, udarbejdet af Dansk Ingeniørforenings arbejdsgruppe for beton og jernbeton. 1948. 83 s. A₅. Kr. 4,—.

Nr. 3: *Akustisk regulering af gymnastiksale*, Poul Becher. 1950. 4 s. A₄. Kr. 1,—.

Nr. 4: *Vinterbyggeriets ABC*. 1949. 16 s. A₅. (Gratis).

Nr. 5: *Bedre varmeisolering er billigere*. 1950. 47 s. A₄. Kr. 3,—.

Nr. 6: *Fugt i nye huse* (plakat til ophængning). 1949. A₄. Kr. 5,— pr. 100 expl.

Særtryk

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

Nr. 1: *Økonomisk varmeisolering, en kortfattet oversigt*, Poul Becher. 1949. 9 s. A₄.

Nr. 2: *Byggestandardisering*, Mogens Voltelen. 1949. 6 s. A₄.

Nr. 3: *Luftstråler fra ventilationsåbninger*, Poul Becher. 1949. 6 s. A₄. (Udsolgt).

Nr. 4: *Om betydningen af hurtig tildækning af beton støbt om vinteren*, Erik Rastrup. 1950. 8 s. A₅. (Udsolgt).

Nr. 5: *Kælderydermure af Geobeton*, H. Ewaldsen. 1950. 8 s. A₅. (Udsolgt).

Nr. 6: *Valg af cement ved betonstøbning om vinteren*, Poul Nerenst. 1950. 7 s. A₅. (Udsolgt).

Nr. 7: *Vinterbyggeri i en provinsby og vinterbyggeri på landet*, Asger Schmelling. *Vinterbyggeri i Stockholm*, O. Gerner Hansen. 1950. 12 s. A₄.

Nr. 8: *Er vore bygninger rationelt dimensionerede, når hensyn tages til såvel anlægs- som vedligeholdelsesomkostninger?*, Niels M. Plum. 1950. 9 s. A₄.

Nr. 9: *Betonegenskabernes afhængighed af materialernes sammensætning og disses indbyrdes afhængighed*, Niels M. Plum. 1950. 45 s. A₄.

Nr. 10: *Varmetabet gennem plane tværdelte vægge*, Poul Becher. 1950. 8 s. A₄.

Nr. 11: *Om anvendelse af lydastighed i beton til bestemmelse af dens øvrige egenskaber*, Johs. Andersen og Poul Nerenst. 1950. 28 s. A₅.

Årsberetninger

om Institutets virksomhed og administration.

Nr. 1 for finansåret 1947—48.

Nr. 2 for finansåret 1948—49.

De med pris forsynede publikationer kan fås gennem boghandelen eller Teknisk Forlag, Vester Farimagsgade 31, København V.