

SBI - publik.

1ste tekniske samtale om
„byggeriets patologi”

DK 643,8 : 699,82

HVORDAN UDFØRES EN TØR KÆLDER?

Indledning og referat ved

NIELS R. STEENSEN

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT STUDIE NR. 5

I KOMMISSION HOS TEKNISK FORLAG KØBENHAVN 1950

Statens Byggeforskningsinstitut
Bibliotekseksemplar 1

-2 JUL. 1953

STATENS
BYGGEFORSKNINGSINSTITUT

(Borgergade 20, København K, Tlf. 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 billigjgørelse 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: *Gymnastiksalens 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 betonprøvingen*, Niels M. Plum. 1950. 24 s. A₄. (Udsolgt).

Nr. 5: *Hvordan udføres en tør kælder?*, Niels R. Steensen. 1950. 20 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).

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. 48 s. A₄. Kr. 3,—.

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

Sertryk

af artikler i tidsskrifter o. lign., omhandlende Institutets arbejde eller forfattet af Institutet eller dets medarbejdere. Enhedspris for alle sertryk: 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).

THE DANISH NATIONAL INSTITUTE
OF BUILDING RESEARCH

(20 Borgergade, Copenhagen K, Denmark)

is an independent institution supervised by an executive board appointed by the Minister of Housing,

established under Act No. 123 of March 19th, 1947.

The task of the Institute is »— to follow, promote and coordinate technical, economic, and other examination and research work which may contribute to an improvement and cheapening of building, and to disseminate the results of the building research«.

PUBLICATIONS

Reports

are the original complete reports on research made by or on behalf of the Institute.

No. 1: *Economical Heat Insulation*, Poul Becher (Danish text with an English Summary). 1949. 61 p. Size A₄. Kr. 7.—. 2. edition 1950.

No. 2: *Acoustics of Gymnasia*, Poul Becher (Danish text with a brief English Summary). 1950. 2 p. Size A₄. Kr. 1.—.

No. 3: *The Non-Destructive Testing of Concrete with Special Reference to the Wave Velocity Method*, Johs. Andersen, Poul Nerenst and Niels M. Plum. (In English). 1950. 80 p. Size A₄. (Out of print).

Studies

comprise miscellaneous publications, ranging from bibliographies, renderings of literature to discussions and research programmes, preliminary reports etc.

No. 1: *Modular Coordination with a view to the Building Industry*, Mogens Voltelen (Danish text with a brief English Summary). 1949. 30 p. Size A₄. Kr. 2.—.

No. 2: *Proposals for Investigations and Research within the Housing Field* (Danish text). 1949. 67 p. Size A₄. (Out of print).

No. 3: *The Predetermination of Water Requirement and Optimum Grading of Concrete under Various Conditions*, Niels M. Plum (In English). 1950. 96 p. Size A₄. Kr. 15.—.

No. 4: *On Certain Fundamental Principles Regarding the Testing of Materials, with Special Reference to the Testing of Concrete*, Niels M. Plum (Danish text). 1950. 24 p. Size A₄. (Out of print).

No. 5: *Design and Construction of Dry Basements*, Niels R. Steensen (Danish text). 1950. 20 p. Size A₄. Kr. 2.—.

Directions

are instructions intended for use in common practice when designing, manufacturing or building. They may be based on research made within the Institute or on other domestic or foreign investigations. It is attempted to adapt the directions to local and topical conditions, and they are written in a non-scientific language. Danish text only if nothing else stated.

No. 1: *Build All the Year Round*, a preliminary guide on the remedying of seasonal hindrances to building activities. 1948. 117 p. Size A₅. (Out of print).

No. 2: *Tentative Recommendations for Winter Concreting Methods*, reported by the Concrete and Reinforced Concrete Sect. of the D. Inst. of C. E. (Danish text—Separate English Summary). 1948. 63+16 p. Size A₅. Kr. 4.—.

No. 3: *Acoustical Designing of Gymnasia*, Poul Becher (Danish text with a brief English Summary). 1950. 4 p. Size A₄. Kr. 1.—.

No. 4: *The Winter Construction ABC-Book*. 1949. 16 p. Size A₅. (Free of charge).

No. 5: *Better Heat Insulation is Cheaper*. (Danish text). 1950. 48 p. Size A₄.

No. 6: *Dampness in Newly Built Houses* (poster). 1949. Size A₄.

Reprints

of articles in periodicals or the like, dealing with the activities of the Institute or composed by the Institute or its staff. Standard price of all reprints: kr. 1.—.

No. 1: *Economical Heat Insulation, a brief survey*, Poul Becher (Danish text). 1949. 9 p. Size A₄.

No. 2: *Building Standardization*, Mogens Voltelen (Danish text). 1949. 6 p. Size A₄.

No. 3: *Air-Jets from Inlets in Ventilation*, Poul Becher. 1949. 6 p. Size A₄. (Out of print).

No. 4: *On the Importance of Immediate Covering of Green Concrete in Cold Weather*, Erik Rastrup (Danish text with a brief English Summary). 1950. 8 p. Size A₅. (Out of print).

1ste tekniske samtale
om "byggeriets patologi"

DK 643.8:699.82

H V O R D A N U D F Ø R E S E N T Ø R K Æ L D E R ?

Indledning og referat ved

N i e l s R. S t e e n s e n

00923 P

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT STUDIE NR. 5.

I kommission hos TEKNISK FORLAG København 1950.

Indholdsfortegnelse:

	side
Forord.....	1
Deltagerfortegnelse.....	2
<u>I. Hvad forårsager våde kældre i eksist.bygn.</u>	<u>3</u>
<u>A. Kondensation fra fugtig luft.....</u>	<u>3</u>
1. Udluftning ctr. tillukning (em fra vaskerum og tørrerum) (vådt brændsel) (ingen sommerfyr).....	3
2. Isolering af gulv og vægge - kolde ledninger - drypfugt (isolering).....	3
3. Krybekældre (udluftning).....	3
4. Utætte ledninger (vand, damp, kondensat etc.) (spildevand)...	3
5. Ændr. fra kedel til fjernvarme - lufttrækket bortfalder.....	3
<u>B. Indtrængende vand.....</u>	<u>3</u>
1. Grundvand: lerjord, dræn, sandårer, gl.dræn, dræn u.kældergulv - snøftesnabler.....	3
2. Uægte grundvand: sprængt vandværk, utæt kloak, opstuvning, gulvafløb på brønd m.regnvandstilløb (forstop- pelse), tagbrønde, knækket vandl., højvandsslukker, pumpebrønde.....	4
3. Overfladevand: tøbrud (tællen), lerjord, terrasser.....	4
4. Regn på facade: sokkelfremspring, revner m.v., revner i sol- bænke, tagdryp (tagrende, nedløbssprængning).....	4
<u>II. Tør kælder i nybygning.....</u>	<u>4</u>
a. Kældermure udv.asf.m.dræn, grus u.kældergulv (indtr.vand)....	4
b. Kældermure i dobb.forskalling indv.isolerede (kondens).....	4
c. Stuegulv i terrænhøjde, fugtisolering over terræn, kælderbjælkelag støbt.....	5
d. Kloaksystemet passes (dræn også) (aut. pumpe).....	5
e. Den meget dybe kælder (indskudsdræn) - (vandtryk-jernbeton) - (opdrift) - (midl. pumpebrønd 1,25 m, senere perm.) - (vandtætningsmidler).....	5
f. Absolut vandtæt kælderrum 4-5 m nede (svejst jernkasse).....	5
<u>Økonomiske betragtninger:</u>	
<u>Hvad opnår man ved en tør kælder.....</u>	<u>5</u>
1. Oplagring af madvarer, brændsel, pulter, værktøj, varer.....	5
2. Vaskerum, tørrerum, værksted, legerum, opholdsrum.....	5
3. Svampeskader, pudsafskalling, reparationer undgås.....	6
4. Dybe kældre kan ikke betale sig, dels er jordarbejdet idag meget kostbart, dels er vandlæsning og dræning kostbar (elevatorspilrum, kedelrum m.v.).....	6
5. Forbedring af gl.kældre.....	6
<u>Diskussion.....</u>	<u>6</u>

Forord.

Studiet af de fejl og mangler, der ofte forekommer i det traditionelle byggeri, er overalt erkendt som en af de rigeste kilder til fremskaffelse af materiale, hvorpå en forbedring og billig-gørelse af byggeriet kan baseres og iværksættes. Desværre er instituttets egne muligheder for over en bred front selv at iagt-tage og analysere de forekommende fejl og mangler samt de ubehage-ligheder og omkostninger, de medfører, indtil videre ret begrænsede. Imidlertid foreligger der rundt omkring hos mange af landets tek-nikere allerede et stort erfaringsmateriale, som sikkert i langt større omfang vil kunne udnyttes af alle byggende ved, at det offentliggøres i bearbejdet form. Som et første skridt i sine bestræbelser for at samle og nyttiggøre det erfaringsmateriale, som altså i stor udstrækning allerede findes, og som stadig til altfor ringe nytte hober sig op overalt, hvor der bygges, invi-terer Institutet derfor en række teknikere, som antages at sidde inde med særlig erfaring indenfor forskellige områder, til en serie tekniske samtaler om "Byggeriets Patologi", hvor vi håber at kunne få de enkeltes erfaringer frem i lyset til almen nytte.

Samtalerne indledes af en specialist, der kort redegør for sagens baggrund og spørgsmålets mere principielle sider, og i en fri diskussion inviteres derefter samtlige deltagere til at berette om deres særlige erfaringer og fremsætte derpå begrundede forslag til en forbedret praksis i fremtiden.

I det omfang, deltagerne måtte ønske det, kan deres egne navne ligesom navnene på de arbejder, der omtales, tilbageholdes.

Efter afholdelsen af den første af disse samtaler den 9.5. om emnet: "Hvordan udføres en tør kælder?" fremlægges herved referatet af samtalen, idet vi benytter lejligheden til at takke såvel civilingeniør Niels R. Steensen for hans indledning samt ledelsen af mødet og bearbejdelsen af diskussionen som deltagerne i diskussionen for deres mange værdifulde indlæg.

Niels M. Plum.

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT.

August 1950.

NMP/hn
21.8.50.

Deltagerfortegnelse.

- | | |
|---------------|-----------------------|
| Civilingeniør | Johs. Andersen |
| " | dr.techn. P. Becher |
| Ingeniør | K. Beukel |
| " | Knud Buhl |
| Civilingeniør | J. Durup |
| " | J. Hartmann |
| " | Th. Helleberg |
| " | U. J. Holst |
| Direktør | A. Jensen |
| Civilingeniør | Vagn Korsgaard |
| " | N. H. Krarup |
| " | A. K. Krog |
| " | J. A. Laursen |
| " | K. Malmstedt Andersen |
| " | N. J. Manniche |
| Direktør | Erik Mengel |
| Civilingeniør | Poul Nerenst |
| " | Niels Nielsen |
| " | Arvid Petersen |
| " | Niels M. Plum |
| " | J. Pontoppidan |
| " | Søren Rasmussen |
| " | Niels C. Ring |
| Professor | E. Suenson |
| Civilingeniør | V. A. Steenstrup |
| " | Poul Søchting |
| " | Axel Vagnsgaard |

1. Indtægtskommissionen
1. Grundvold trafik og
nøget lavliggende gade
for overvejende
forudsætning

[Faint, mostly illegible text on the left page, appearing to be bleed-through or a second column of text.]

... ..

STATENS BYFORSKNINGSLABORATORIUM

1901

HVORDAN UDFØRES EN TØR KÆLDER ??

I. Hvad forårsager våde kældre i eksisterende bygninger.

A. Kondensation fra fugtig luft.

1. Udluftning ctr. tillukning. - Den varme sommerluft, særlig i august-september, afkaster sin fugt på de kolde kældervægge og -gulve, og emmen fra vaske- og tørrerum, dampe fra våde tørv eller vådt brænde alt sammen bidrager det til at tilføre fugt i kælderetagen, således at kun udluftning vil være i stand til at formindske vandmængden. Standsningen af sommerfyringen for varmt vand har gjort en mængde "førkrigstørre" kældre fugtige og klamme.

2. Isoleres gulv og vægge, formindskes kondensationsfaren væsentligt; det samme gælder isolering mod dryp fra kolde ledninger (vand, gas og faldrør). Dette må gøres ved opholdsrum i kælderen.

3. For krybekældre gælder det om at skaffe rigelig udluftning i den varme tid (jfr. "Huset uden kælder" af Sv. Jensen-Storch og C.E. Abel 1944, Dansk Minerva Forsikrings A/S). Der skal sættes rigeligt med ventiler ud i alle kroge, og de må aldrig være lukket om sommeren, kun i den koldeste tid for at mindske fodkulden ovenover.

4. Utætte ledninger er en almindelig kilde til fugt, som minder om kondensfugt, og det kan være vand-, damp-, kondensat- eller spildevandsledninger, der gennem revner eller rusthuller tilfører kælderen fugt. Er ledningerne isolerede, kan det tage lang tid, inden man opdager skavanken og dens sæde.

5. Manglende fyringstræk formindsker kælderen ventilation og affugtning, f.eks. vil overgangen til fjernvarme, hvor damp eller varmt vand siver ud ved utætte ventiler o.l. sammen med fyrtrækets bortfald, kunne betyde en afgørende vending i kælderen eller kælderetagens fugtighedsforhold.

B. Indtrængende vand.

1. Grundvand træffes særlig ved byggeri på lerjord eller ved meget lavtliggende grunde, ligeledes kan sandårer og gl. dræn, der overskæres af byggegruben, tilføre pludselige grundvandsmængder ved små variationer i grundvandsstanden. Bestemmelse af grundvandsstanden er meget vanskeligt, idet man skal kende den normalt højeste stand - ikke den absolut højeste - hvilket sandsynligvis ikke indtræffer indenfor iagttagelsesperioden. Det i afløbsreg. § 25, stk. a: "Ledningsdræn" angivne og derfor almindeligt anvendte drænsystem med drænrørene lagt i rektangler med areal højst 30 m² og 40 cm under kældergulv medfører som oftest, at der står vandtryk på kældermurene, idet vandet ikke kan presse sig ned under fundamenterne (f.eks. på ler) og ind i drænrørene. Der må da lægges supplerende dræn udvendigt omkring kældermurens sokkel noget under kældergulvkoten for at fjerne dette vandtryk. Kan man ikke gøre dette på grund af naboforhold o.l., kan man med held anvende "snøftesnabler" d.v.s. hyppige gennemhugninger af kældermuren i lidt over drænhøjde med drænrør lagt ud igennem til lidt singel eller grus, alt sammen udført indefra kælderen.

2. Uægte grundvand har samme virkning som grundvandet, men fjernes lettest ved at efterspore årsagen og udbedre den. De almindeligste er sprængte vandrer, utætte kloaker, opstuvende kloaker, det af spildevandsregulativet så yndede gulv afløb ført til regnvandsbrønd (tagbrønd), hvor brøndens afløbsforstoppelse fører syndfloden ind i kælderen gennem gulv afløbet til den intetanende husejer. Tagbrønde med knækket vandlås er årsag til et ystal af fugtige kælder-mure, plamagen kan være af adskillige m²'s omfang. Højvandslukker på gulv afløbene eller disse ført til pumpebrønde kan afhjælpe disse ulemper, når de passes til stadighed. I den indre by i København, hvor opstuvningen i kloakerne er lig terrænkoten, er samlingerne ved mufferne trykket ud af det ofte flere meter store vandtryk, således at praktisk talt alle ældre private ledninger i jord er utætte og under regnperioder skaber en mængde våde og fugtige kældre.

3. Overfladevand optræder særlig ved tøjbrud i store mængder. Da den frosne jordskorpe "tællen" er tæt omkring husene, søger disse vandmasser ned langs kældermurenes ydersider og sætter dem under kraftigt vandtryk, indtil vandet er trængt ind i kældrene og har ødelagt indholdet. Somme tider går vandet ind under kældergulvet og løfter det op. Ved kældre i lerjord kan overfladevandet fra stærke regnskyl o.l. optræde på samme måde. Ved byggegruber i ler må man påregne ulemperne fra regn og overfladevand, hvis terrænet skrånede ned mod gruben, og sørge for samlegrube og pumpe i tide. Jordterrasser med eller uden fliser opkastes nu ofte foran husene uden ordentlig fugtisolering af ydermuren. Overfladevandet fra disse terrasser siver ofte lige ind i kældermuren.

4. Regn på facaden siver ved revner i sokkelfremspring eller revner i solbænke og brystninger ned og ind i kældrens øvre mur, hvor frosten så fortsætter ødelæggelsen med sprængninger. Er der jerndragere over kældervinduerne o.l., kan rustsprængninger eller -løftninger bidrage til at forskønne husets ydre og indre, så det ruinagtige står smukkere. Tagdryp, utætte tagrender og frostsprængte zinknedløbsrør forøger disse vandmængder på særlige steder.

II. Tør kælder i nybygning.

a. Ved fare for indtrængende vand. Kældermurene asfalteres eller tættes på anden måde udvendigt, udkastes, og under kældergulvshøjde lægges udvendigt dræn evt. dobbeltdræn f.eks. 10/15 cm med forskudte rørstød. Under kældergulv gruslag afdrænet gennem rørhuller i fundamentsoklerne til det udv. dræn. Er der fare for artesisk vand nedefra, må der lægges drænet under gulvene - ellers ikke.

b. Ved fare for kondenserende fugt. Kældermurene støbes i dobbelt forskalling og isoleres indvendigt med indstøbte - helst uorganiske - isolationsplader eller -sten. I Sverige forlanges kældermure indv. isoleret fra loft og ned til 1 m under terræn, men her er der særlig tænkt på isolering mod udv. frostkulde. Ved isolering mod sommerfugt på de kolde vægge og gulve bør disse isoleres helt ned, og gulvene ligeledes isoleres, i det mindste ved et gruslag under betonen.

c. Kælder under terræn; hvor stuegulvet ligger et trin over græsplænen, skal fugtisoleringen hæves op over terræn, og hele kælderbjælkelaget udføres i støbt konstruktion. Dette synes der frygteligt imod, og træbjælkerne ligger oftest og rådner i stilhed, mens muren suger fugt op fra jorden.

d. Kloaksystemet eller afløbsanlægget skal passes og holdes rensat. Om efteråret skal bladene fjernes under tagedløbsklokkerne på rotteristene, og gulv afløb med højvandslukke skal holdes lukkede mellem vaskedage o.l. Pumper skal tilses og evt. smøres. Svømmerliner skal ligge i snorskiverne, pumpebrønden skal pejles for slam, aut. igangsætter kontrolleres m.v.

e. Den meget dybe kælder ønskes nu og da udført trods alle advarsler. Det kan være et kedelrum, hvor man for at lette brændsels-tilgangen ønsker kedlerne dybt ned, eller et elevatorspilrum, som ikke må optage regulær kælderplads etc.

Der er konstateret grundvand 1 à 2 m over det nye kældergulv med rigelig tilgang. Kælderen udføres da med indskudsdræn både under og op på siderne af kælderen, yderst en betonkasse, der bortset fra enkelte indstøbte rørhuller er så vandtæt som muligt, evt. asfalteret indv. Den støbes under pumpning i en nærvedstående 1,25 m brønd uden bund, derefter slippes vandet ind gennem rørhullerne, og huset gror op, til der er vægt nok på til at forhindre en løftning, når kælderen står tørt med vandtryk udvendig. Vandet pumpes ud, og rørhullerne tættes. Derefter lægges drænmaterialet (nøddesten o.l.), og på papir udstøbes den mod vandtryk armerede indre jernbetonkonstruktion, der udføres så vandtæt som muligt. Fra drænlaget er lagt tætte rør ud til pumpebrønden, som nu forsynes med et 1 m bundstykke, hvis overkant skal nå op over grundvandsstanden. Den aut. pumpe kobles til og skal nu kun trække det vand, som kan sive ind gennem det ydre betonlag.

Her bliver god brug for vandtætningsmidler i eller på betonen, men vurderingen af de forskellige fabrikater kan vi ikke komme ind på her.

f. Til industrielle eller andre specielle formål kan man møde kravet om en absolut vandtæt kælder 4-5 m nede, altså under så ugunstige forhold, at tørlægning ved rigelig grundvandstilstrømning er udelukket. Her må man bruge en sækkekasse af sammenvejet jernplade udvendigt rustbeskyttet ved beton og indvendigt forstærket med jernbeton mod vandtrykket, altså i stil med Bonna-rørene.

Hvad opnår man ved en tør kælder?

Når det er så vanskeligt og ofte kostbart at opnå en tør kælder, kan man jo spørge, om det er så påkrævet.

1. I almindelig bebyggelse drejer det sig om oplagring af madvarer (mug), brændsel (fugt), pulter, værktøj (rust) og varer. Her vil man se, at alle disse ting forringes eller ødelægges ved opbevaring i en fugtig kælder.

2. Kælderrum bruges som vaskerum, tørrerum, værksteder, legerum og opholdsrum. Selvom et vaskerum kan tåle fugt på vaskedagen, vil de færreste ønske det konstant fugtigt, særlig ikke efterhånden som moderne maskineri til hjælp for vasken vinder frem. De øvrige rum må være tørre og behagelige at opholde sig i.

3. Ved en tør kælder undgår man svampeskader i bjælkelaget over kælderen, pudsafskalling indvendig, frostskaeder i sokkel og udvendigt murværk, rustskaeder ved jernbjælker, alt i alt sparer man reparationer og forringet udseende af kælderen ydre og indre. Ligeledes undgår man øget rustdannelse på vand-, varme- og afløbsrør samt fugtødelæggelse af elektriske installationer.

4. Dybe kældre må af økonomiske grunde frarådes, idet jordarbejdet idag er meget kostbart, vandlænsning og dræning fordyrer arbejdet, og ved fejl eller skader på pumpeanlæg o.l. kan der ske vandskader og ødelæggelser. De almindelige enhedspriser, man kalkulerer med, må mangedobles ved den slags arbejder, uden at man derfor er sikret mod ubehagelige økonomiske overraskelser. Kun på meget dyre grundarealer i den indre by, hvor underkældre ikke medregnes i etagearealet ved udregning af bebyggelsesgraden, vil man med rimelighed kunne bringe de store økonomiske ofre ved udførelsen af dybe kældre, hvor der er rigelig tilgang af grundvand.

5. At man ofte er villig til at ofre noget for at opnå en tør kælder kan bl.a. ses, hvis man får opgaven at forbedre en gammel kælder og så ved ophugning i gulvet afdækker måske op til 12 forskellige lag af betonpuds iblandet mer eller mindre opreklamerede vandtætningsmidler. Samtidig er den frie højde i lokalet blevet reduceret en del gennem tiderne.

Diskussion.

Efter ing. Steensens indledning fulgte følgende diskussion:

Helleberg:

Hvis man går listen igennem, har ing. Steensen på det nærmeste fået de problemer med, man i det daglige træffer på. Jeg vil derfor indskrænke mig til at fremkomme med et par eksempler.

Vi har vist alle erfaret, at udluftning af kælderrum er den simpleste måde at udtørre disse på. I sommerhalvåret, hvor man ikke fyrer, bør man holde lågerne til kedlerne åbne. Ved smedjernskedler er det en nødvendighed, da der ellers vil ske kondensation med heraf følgende korrosion på de indvendige kedelsider og røgtræk. I arkivkældre er det nødvendigt at isolere, idet man i de varmeste sommermåneder vanskeligt kan undgå, at papiret delvis ødelægges som følge af kondensat.

Med hensyn til krybekældre er det min erfaring, at det samtidig med udluftning af disse er nødvendigt, at der foretages en stærkere isolering af bjælkelaget end normalt.

Med hensyn til drøpfugt er det særlig vandmålere, man skal passe på.

I tilslutning til ulemperne ved højvandslukker kan nævnes en lille episode fra en ejendom i nærheden af Damhussøen:

Samtlige vaskekældre var forsynet med gulv afløb med

højvandslukke. Som følge af et stærkt regnskyl med stor opstuvning steg vandet en sommer op i kældrene, så de var 1/3 til 3/4 fulde af vand, men da højvandslukkerne stod åbne, løb det ud igen, da opstuvningen hørte op. Viceværtten bandede og lukkede samtlige højvandslukker til. Næste dag kom igen et kraftigt regnskyl, og samtlige kældre blev nu overfyldte af overfladevand. Som følge af de lukkede højvandslukker måtte vandet pumpes ud.

Ing. H. havde i adskillige tilfælde været ude for, at tællen havde forårsaget oversvømmelser. Langs kældermure skal man fylde op til 20 cm under terræn med et materiale, som ikke kitter sammen i frostperioder og derved lukker for afdræning. At flisebelagte jordterrasser er farlige, skyldes at opfyldningen arbejder mere ved huset end udenfor, så flisebelægningen får bagfald indefter. Netdræn kræves jo desværre, så snart man skal have dybe kældre.

Steensen

har lavet en masse vanskelige kældre uden krav om at lægge net under (laboratoriekældre). Man kan bare ikke få attest på sådanne dræn.

Becher

omtalte et schweitzisk patent, der udnytter osmose til tørring af kældervægge. Beskrivelse findes i pjecen: "Electro-osmotic drying of foundation walls based on differences of electric potential between the moist soil and the foundation walls" by A.H.M. Basart. Bulletin no. 11, 1949, Research Committee for Sanitary Engineering T.N.O. Det kan forklares med, at man kan få en brønd til at give mere vand ved at sætte spænding på brønden i modsætning til jorden udenom. - på brønden og + på en anode i jorden udenfor brønden, så vil vandet gå ind mod -. Man har prøvet det og fundet, at en brønd gav

uden spænding	0,4 m ³ vand på 24 timer
med "	60,0 " " i timen.

Det samme princip kan bruges til at holde kældervægge tørre for fugt, idet man påtrykker et metalnet indstøbt i kældervæggen en positiv spænding i forhold til en kobberplade nedgravet i grundvandet. Det har vist sig, at selvom man ikke påtrykker nogen kunstig spænding, vil kældermuren holde sig tør. Dette forklares ved, at der normalt vil være en positiv spændingsforskel mellem grundvand og fundament, som driver vandet ind i kældervæggen, og at denne spændingsforskel forsvinder, når man kortslutter metalnettet i kældermuren til kobberpladen i grundvandet. Metoden har med held været anvendt ved rådhuset i Amsterdam.

S.B.I. vil gerne have metoden prøvet og assistere ved eventuelle forsøg.

Det kan nemmest gøres ved et indskudsdræn med pumpe ved et dybtliggende kedelrum. Armeringen i vægge og gulv må da forbindes effektivt, og en anode anbringes i grundvandet. Hvis metoden er anvendelig, må det da i løbet af nogle år kunne måles, om drænpumpen giver mindre vand, når armering og anode er forbundne, end når forbindelsen er afbrudt.

En anden ting: Findes der en nem og billig metode til at forhindre kloakledninger, der passerer fyld, i at

knække? Ved Radiohuset, hvor der langs bygningen var 4-5 m dybe udgravninger, knækkede mange af udførslerne i løbet af et par år.

Steensen:

Der er ikke anden mulighed end at pilotere under ledningerne eller lægge ledningerne, hvor de passerer udgravninger, på en jernbetonbjælke.

Laursen

syntes, det var interessant, hvad dr. Becher sagde om osmosen.

Steensen

har engang oplevet, at et hus ustandseligt fik kælderen fyldt med vand. Man vidste ikke, hvor det kom fra, og da der var vandtryk i huset og ikke hørtes mindste susen, troede man ikke, det stammede fra et knækket vandrør. Til sidst viste det sig alligevel at være dette. (10 m³ i timen).

Laursen

er overrasket over, at der er krævet pilotering for huskloakledninger.

Holst:

Ejendommen Duevej/Borups Allé er piloteret. Alle lyskasser er faldet fra, nedløbsbrønde knækket, alt er sunket. Der er efterhånden 4-5 (måske kun fire) trin til køkkentrapperne, hvor der før var 1.

Mengel:

De "fine" opreklamerede materialer har også deres berettigelse, idet publikum tilkalder repræsentanterne herfor, når der opstår fugtproblemer i det færdigtbyggede hus. Som regel kan der ikke ofres store summer på fugtbekæmpelsen, hvorfor der kun i de sjældnere tilfælde kan blive gået effektivt til værks, hvilket igen vil sige, at der hverken kan a) foretages en tilstrækkelig dræning af huset eller b) foretages en udvendig tætning af murene. Man må derfor koncentrere sig om at holde fugten borte fra lokalerne på en anden og billigere måde. Her hjælper de opreklamerede materialer. Den almindeligste fugt, man støder på, skyldes "stenreder" og utætte kældermure eller ydermure, hvor slagregnen går igennem. Utætte kældermure opstår som regel, hvor den håndværksmæssige udførelse af bygningen eller støbningen af fundamenterne er mangelfuld, og man bør derfor lægge vægt på følgende:

- a) Ved sammensætningen af betonblandingen bør der lægges nøje vægt på, at der arbejdes med en rigtig kornkurve på sand- og stenmaterialerne. Man bør rette sig efter cementfabrikernes anvisninger i så henseende og stille bestemte krav om kornstørrelse af fyldmaterialerne og tvinge leverandørerne til at levere de mest fordelagtige materialer, så ekstra blandingsarbejde kan undgås på arbejdspladserne.
- b) Man bør støbe med en ikke for våd betonblanding.
- c) Man bør påse, at styrthøjden for betonblandingen ikke er for stor, særlig hvor der er tale om, at der ligger et tættere net af armeringsjern i støbformen.
- d) Man bør sørge for, at eventuelt vand i udgravningen fjernes før støbningen, idet cementen i blandingen let vil blive vasket ud, når blandingen styrtes ned i vandet, og stenreder vil blive følgen. Eventuelt må man støbe gennem rør, der går ned under vandets

- overflade. Det er af yderste vigtighed, at netop den nederste del af kældermuren bliver tæt.
- e) Derfor bør man støbe hele kældermuren på een gang og stampe, vibrere eller "banke" rigeligt.
 - f) Man bør støbe kældermuren således, at den i bunden går ud i en vinkel, der danner den første del af gulvets grovbeton. Det er lettere at få støbeskellet tæt, når det ligger i selve gulvfladen, end hvis det ligger mellem væg og gulv, eller eventuelt under væggen, som det er tilfældet, hvor man støber væggen ovenpå gulvet. De to sidstnævnte samlinger giver chancen for større utætheder.
- └ mur på gulv (dårlig tæthed)
 - └ gulv stødende op til mur (dårlig tæthed)
 - └ gulv til gulv ved vinkelstøbt mur (god).

I eksisterende kældre, som viser sig utætte, og hvor arbejdet med tætningen skal foretages på billigste måde, er det nødvendigt at blotte muren for kalk, maling o.l., som tilstopper murværkets porer. Dernæst bestryger man væggen med tætningsmidlet Aquella, efter at man har udbedret eventuelle mangler ved murværket eller pudslaget. Arbejdet påbegyndes så højt oppe på væggen, at man er i højde med jordniveau. Dernæst arbejder man ned over fladen mod gulvet og slutter af ca. 10-20 centimeter ude på gulvfladen, idet man sørger for at lægge et ekstra tykt lag ved samlingen mellem væg og gulv, eventuelt støber en hulkehl, som sikres med Aquella. Dersom der er store huller med rigelig vandgennemgang, tilstoppes disse huller med en blanding af 1/3 cement, 1/3 skarpt grus og 1/3 Aquella tilsat et cementshurtigbindingsmiddel. Den letteste måde at undersøge, om gulvet er utæt, er at drysse gulvet over med et tyndt lag rent cementstøv. De utætte steder vil da omgående vise sig som mørke pletter. Hvis der ikke er tale om et større vandtryk, kan man pensle gulvet over med en vandglasopløsning og derefter drysse Aquella over og skrubbe Aquella-pulveret godt ned i gulvfladen, idet man skruber, lige til Aquella-laget er afbundet.

Man har også med held udført arbejdet med tætning af gulve som følger: Gulvet renses, en vandglasopløsning spredes ud over gulvet, som således får en fugtig overflade. Et slidlag udlægges i små stykker, som stemples grundigt og derefter dushes over med vand. Slidlaget blandes tørt af 1/3 cement, 1/3 sand, 1/3 skarpt grus tilsat 10 % cementshurtigbinder, der fremstilles af 250 mgr. paraformaldehyd til 20 gr. tør calciumchlorid (knust). Så snart der kommer fugt til denne blanding, begynder cementen at binde af, og slidlaget vil være afbundet hurtigere, end vandet kan trænge op igennem det. Man kan eventuelt efter en eller to timers forløb sætte hele kælderen under vand for derigennem at forhindre vandtrykket under gulvet i at trænge op. Det siger sig selv, at den bedste forbindelse med underlaget fås, dersom denne metode anvendes direkte på grovbetonen, men metoden er med held anvendt på et gammelt utæt slidlag, uden at det nye slidlag er slået fra.

Ved fugt i skillerumsvægge bør man altid undersøge, om disse er isoleret på rette måde fra underlaget (om tagpaplaget ligger over kældergulvet). Er der sket fejl, så gulvet er støbt højere end tagpapisolationen i skillerummet, må man hugge ud i væggen og pensle gulvfladen med Aquella.

Inden pudslag opsættes i nyopførte kældre, må man nøje overvåge, at væggene er rene og ikke oversprøjtet med ler. Man ser meget ofte, at væggene er meget urene, og disse urenheder kan dække huller og stenreder i kælder- væggene og give anledning til fugtudslag.

Er der tale om stort vandtryk i en kælder, bør man altid forsøge at fjerne vandtrykket midlertidigt ved at grave en sump, som pumpes læns, så længe tætningen af kælderen står på, og derefter tilstøbes tæt.

Vil man i et lokale konstatere, om fugtudslagene skyldes fugt, der trænger gennem væggene, eller om der er tale om kondensfugt, kan man anbringe en glat gummimatte op langs væggen i nogle dage. Bliver maten våd på den side, der vender ind mod lokalet, er der tale om kondens- fugt, bliver den derimod meget fugtig på den side, der vender imod væggen, kommer fugten inde fra væggen og skal standses her.

I mangfoldige tilfælde kan man afskaffe kondensfugt ved blot at sørge for rigelig udluftning evt. gennemtræk.

Laursen:

Det har et par gange været nævnt, at man bør støbe yder- vægge i dobbelt forskalling, men jeg er ikke sikker på, at det under alle forhold er bedst, da jeg sommetider mener at have gjort den erfaring, at tilfyldning omkring kældermuren i stedet for virker som dræn og derved kan trække fugt til kælderen.

Steensen:

Hvis man ikke vil dræne, kan man løbe risikoen ved at støbe kældermurene mod jord, og i 5-10 % af tilfældene har det gået godt.

Svære betonstøbninger får meget ofte svindrevner, og derigennem kommer vandet.

Videre diskussion om tæt beton.

Erik Jensen

nedlægger protest mod den opfattelse, at man kun kan stø- be en tæt kælder i mere end 5-10 % af tilfældene, når der kun anvendes enkelt forskalling.

I "Arbejderbo" bygger vi 3000 lejligheder om året - det gjorde vi sidste år, og det bliver det samme i år.

Vi har protesteret kraftigt overfor ministeriet, fordi de første gang i et enkelt tilfælde har forlangt dobbelt forskalling. Vi er nødt til at se på økonomien, men vi må også se på den håndværksmæssige udførelse. Vi anvender 56 kg/cm² beton til fundamenter og kældermure. Der tales her kun om boligbyggeri. Vi kan også få huslejen for højt op. Det har ikke så stor interesse, hvis der skulle komme en enkelt fugtplet på en kældermur.

Steensen:

Halvdelen af misforståelserne skyldes, at man ikke taler om det samme. Der er talt om kældre i lerjord på fugtige steder. - I grus eller på tørre steder vil man ikke ofre dobbelt forskalling. Men hvor finder man tørre steder?

Erik Jensen:

Når man støber mod jord, forudsætter man en ret stiv ler- jord. Vi har haft erfaring for, at der kunne vise sig noget vand, men at vandet forsvinder i løbet af det kom- mende år. Jeg har en teori, men ved ikke om den er rig- tig. Uanset om man laver dræn, så vil der langs grav- ningerne for kloakledningerne finde en dræning sted. Første år kan der være 20-30 cm fugt op i kælderen,

næste år lidt fugt, tredje år væk, uden at noget er blevet foretaget.

Steensen:

At bestemme grundvandstanden er som tidligere sagt uhyre vanskeligt. Mange af de sidste års erfaringer er baseret på en faldende grundvandstand. Fremtiden må afgøre, hvad der vil ske, når den stiger igen. I de sidste 7 år har grundvandstanden været faldende i Danmark.

Erik Jensen:

Der er fare for både grundvand og overfladevand ved dybe kedelrumskældre, og da stiller vi altid krav om indskudsdræn - ufravigeligt krav. Kommer man ud i det rene grus, kan man undtagelsesvis dispensere derfra. Men i alle øvrige kældre gør vi det ikke med henblik på økonomien. Det er begrænset, hvad der kan komme igennem af vand, selvom man støber direkte på jord.

Plum:

Det er entreprenørerne, der har ansvaret for, at arbejdet bliver udført forsvarligt. Når der støbes på en byggeplads, skal der være tilsyn, som sikrer en beton svarende til de krav om styrke, kvalitet og tæthed, som er foreskrevet.

Helleberg:

Har ikke den erfaring, at støbning mod jord udv. er vellykket. Betonafstandsklodser for "form clamps" bør aldrig benyttes i kældermure. Eksempel fra Anatomisk Institut, hvor byggeriet blev udført noget over normal standard, og hvor kældrene i den ene fløj den første vinter stod under vand, som stammede fra overfladevand, som ovenpå "tællen" sivede gennem disse afstandsklodser, idet rundjernene for form clamps blot var trukket ud, og hullerne tættet med en smule cement ud- og indvendig.

Steensen:

Uheldene her må sikkert skyldes, at huset ikke var opvarmet, så drænet var frosset, men så kommer vi ind på frostskade, der som før nævnt kan være en af den fugtige kælders triste resultater.

Laursen

synes, at vi driver kravet til dobbelt forskalling for vidt. Indskudsdræn: Jeg personlig synes ikke så godt om indskudsdræn, da der bruges en masse penge til pumpning. I K.A.B. har man så godt som aldrig anvendt indskudsdræn. Vi laver nødtigt ledninger under gulvene i de særligt dybtliggende kælderrum, men plejer så vidt muligt at indrette os med render i gulvene i kedel- og beholderum og kan ikke mindes at have haft ulemper. Men andre kolleger har øjensynligt gjort modsat erfaring.

Becher

mente, at indskudsdræn var det bedste, sikkerheden er fuldstændig, og man kan følge, hvad der sker. Under krigen, da der ikke blev fyret om sommeren, viste det sig, at der trængte vand op i de fleste røgkanaler og gjorde soden fugtig, så kanalerne ikke var til at rense.

Laursen

har kun yderst sjældent gjort sådanne erfaringer, men vi lægger gerne røgkanalerne lidt over kedelrumsgulvet.

Plum:

Det er svært at konstatere, hvad der kommer igennem af vand. Nævnte som eksempel en ellers hvidtør kælder, hvor der skulle indrettes et rum til beboelse. Vi as-

falterede betongulvet og klæbde asfaltpapir på. Så lå det et par dage, så kom tømreren, der skulle lave gulvet, men allerede da var der store blærer af vand under pappen.

Laursen

kan ikke lide indskudsdræn. Meningen med indskudsdræn er, at man skal samle vandet, men det kræver pumpning og elektricitet.

Steensen:

Meningen med indskudsdræn er at forhindre vandtilgangen alt det man kan, således at der næsten ingen pumpning bliver. Kommer der meget vand fra et indskudsdræn, er der noget galt.

Laursen:

Vi står øjensynligt fast, hver på sit standpunkt. Dræn under kældergulve kan være farlige, hvor der er fint sand. Hvis man finder det i grunden, har man ikke andet at gøre end at støbe en vandtæt kælder.

Steensen:

Hvis man møder flydesand eller melsand, kan man tvinges til spunsning mellem fundamenter og dræn.

Laursen:

Vi skal ikke være hysteriske i kravet om vandtæthed.

Becher:

Hvad gør De under kedlerne?

Laursen:

Kedlerne er i almindelighed varme. Det er ikke almindeligt, at huse står tomme et helt år. Kan kun sige, at det ikke har vist sig at være noget problem, der generer os.

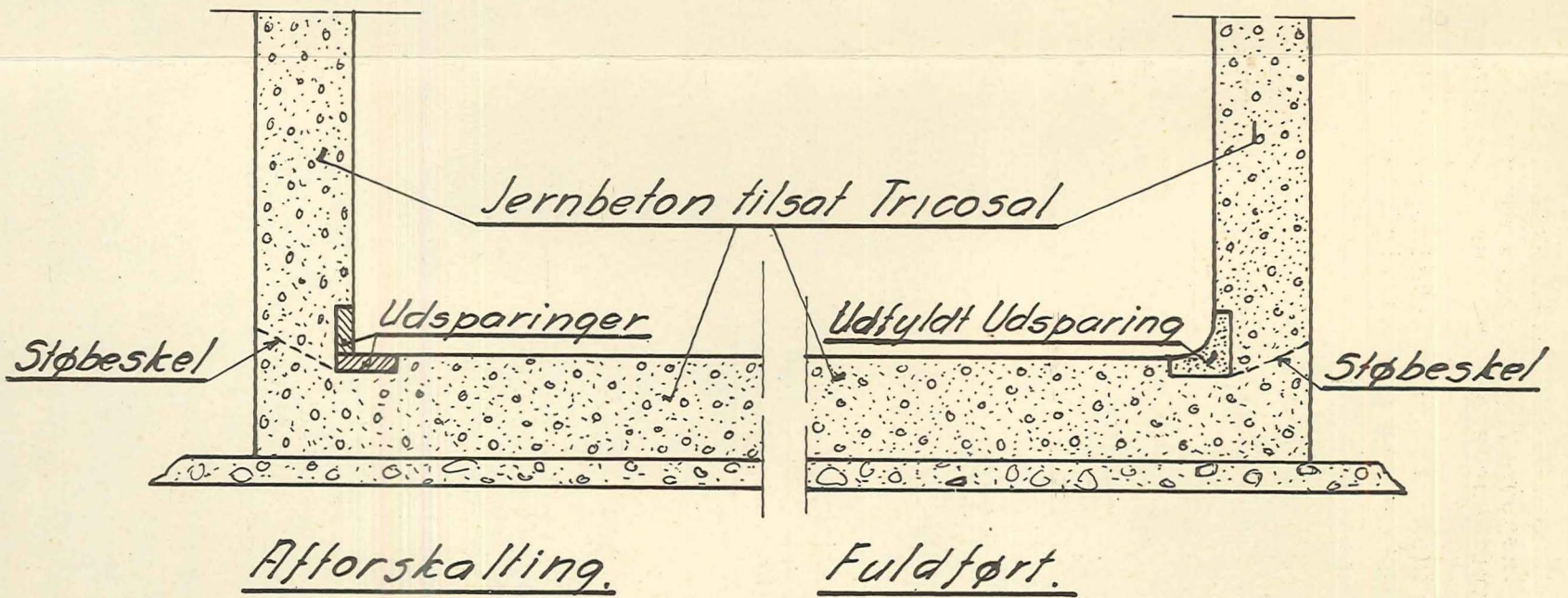
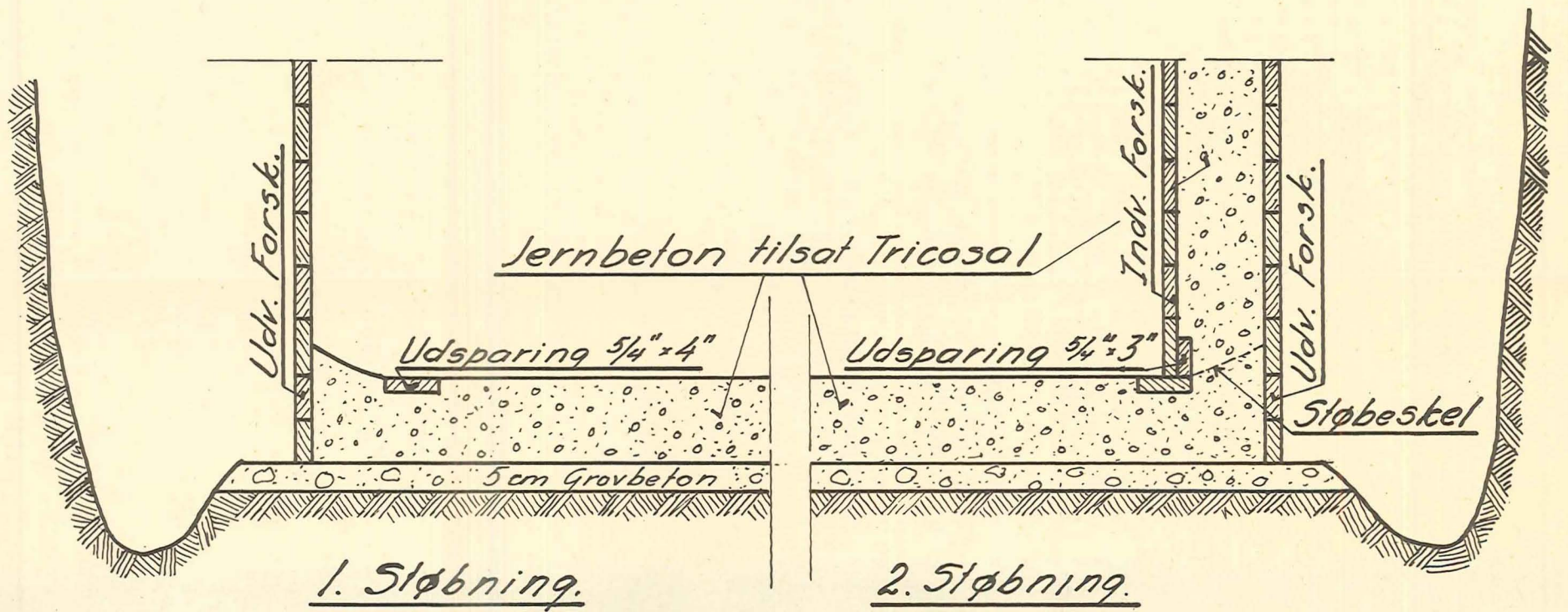
Becher:

Hvad jeg har set af vandtæt beton, har været lige så dårligt som nævnt af ing. Steensen.

Buhl:

Nævner fyrkælder på Vestersøhus nr. 1. Denne er støbt vandtæt, og jeg har ikke hørt, at forholdene ikke skulle være tilfredsstillende. Overgangen mellem gulv og væg klaredes som vist på fig. Det alm. underlag af grovbeton støbes først. Gulvet udstøbes i god beton, der blev tilsat Tricosal på Vestersøhus. Den viste udsparring afsattes. I vægforskallingen afsattes den her viste udsparring, og væggen støbes som gulvet. De to udsparringer bør ikke fjernes, før arbejdet med udsætningen af hulkehlen kan finde sted. Denne bør udføres uden støbeskel med mørtel af cement og strandskelsand tilsat Tricosal. Ved Stålvalseværkets kokillegrave forlangtes vandtæt støbning. Metoden blev også anvendt her med, efter hvad jeg ved, et tilfredsstillende resultat.

Eksempel paa Sikring af Støbeskellet mellem
Gulv og Væg ved Støbning af vandtæt Kælder



Under krigen opførtes N.E.S.A.s Lagergården. Den til rådighed stillede cementmængde var yderst ringe, således at kældermure måtte støbes i blandingsforholdet 1:6:11 à 12. Ved vibrering med støvvibrator opnåedes en udmærket styrke (78 - 130 kg/cm²) og tæthed. Udvendig asfaltering på den ubehandlede råstøbte kældervæg giver efter min erfaring et dårligt resultat, det lykkes nemlig ikke at fylde alle luftblærehullerne i overfladen med asfalt, filtses derimod væggen først, hvorved netop disse huller fyldes, uden at der påføres et mer eller mindre tyndt lag mørtel på væggen, kan en god asfaltering udføres.

Beukel: Eksempel kældermure i Sverige - 25 cm kældermur. De har det sådan, at hvis man skriver i sin beskrivelse, at muren skal være vandtæt, får man det til samme pris, og de gør tilsyneladende ikke noget særligt. De erfaringer, vi har, er gode.

Mengel: Man ser ofte, at når et hus står færdigt til at støbe gulv, er væggene pladret til af ler og snavs, så hvis man ikke støber gulvet først, bør man sikre sin kælder med et dræn.

Drøger: Hvis man støber et kældergulv først, vil man undgå fugen ved væggen. Man bør holde isolationslaget langt nede. Isolationen bør i hvert fald ligge over kældergulvet, og det er en fejl, når det bliver lagt på den måde.

Mengel: Ing. Steensen nævnte noget om faren ved både udvendig og indvendig isolation.

Steensen: Enhver mur, også en kældermur, skal have chance for at ånde til en af siderne.

Becher: Farligt at isolere på den indvendige side, da det vil kondensere.

Steensen: Spørgsmålet er, hvor vandet kommer fra.

Mengel: Det kommer an på isoleringsmaterialerne. Dersom disse kan absorbere emmen, således som Aquella kan, vil det være formålstjenligt at isolere indvendigt i mange tilfælde. Aquella er brugt i vaskekældre, hvor der arbejdes flere timer i damp.

?

Med hensyn til elevatorgruber blev der sagt, at man kunne have specielle rum på loftet. Fabrikstilsynet forlanger en grube på 70 cm. Når gruben er nede i kælderen, må man afvande. Bunden af skakten ligger næsten altid for dybt. Husterrasser bliver altid lagt plant med stuegulv, fordi det ser fint ud. Det er helt forkert, fordi senere sætninger giver bagfald. Opsætning af isolationsplader i kælderrum. Er det en forudsætning, at væggen er fuldstændig vandtæt?

Steensen: Det er en forudsætning, at væggen udvendig er asfalteret eller på anden måde gjort vandtæt.

Becher: Asfaltopløsning er bedre end asfaltemulsion, den trænger længere ind i betonen og tætnet derfor bedre.

Laursen: Vandtæt beton skulle kunne laves uden anvendelse af patentmidler, men vore leverandører af stenmaterialer er øjensynligt ikke indstillet på at imødekomme rimelige krav. Man møder manglende forståelse hos grusleverandørerne for graderingens betydning for en god betonkvalitet, derfor får man næsten altid revner i ydermur.

Mengel: Ovre i Kerteminde har jeg forgæves søgt at finde en våd kælder. Murermestrene erklærede, at de ved erfaringsmæssigt, at hvis de forsøger at lave en betonblanding og stamper godt, får man en god kælder. Vægtykkelsen kendte dir. Mengel ikke.

Plum efterlyste erfaringer for Geotek i kældervægge.

Laursen: Bygning i Hørsholm for D.A.B. med stampede ydervægge.

Steensen: Der findes i Sverige et par huse (over 25 år) beskrevet i "Bygmesteren".

Erik Jensen: Vi har her i landet huse med ydervægge af stampet ler, der er 150 år, men hvordan med kælderydervægge?

Laursen: Vi kunne opnå meget, hvis vi kunne få bedre egnede grus- og singeltyper.

Beukel: Grundlaget for det hele er en god sammensætning. Princippet må være at have et stenmateriale og passende mængde kitmateriale, således at man får en god sammensætning. Jeg har klæbet tagpap hen over gulvet og lagt expankoparket over, så havde vi ingen mulighed for kondensering.

Laursen: Man interesserer sig kun for betonstyrken, men det er nok så hensigtsmæssigt at stille krav om tæthed. Jeg har indtryk af, at hvis man med selv samme beton ønskede mere end to slags tilslag, måtte man betale dyrt for det.

Beukel: Mange grusgravsmaterialer nærmer sig stærkt det ideelle - som det forefindes fra naturens hånd.

Laursen: En bestemt stor grusgrav giver ikke det samme idag som om en måned. Hvis man kunne komme ind på, at murermestre og entreprenører ville interessere sig for at lave sigteprøver, tror jeg, vi nåede et stort skridt fremad.

Mengel: For at udfylde de mindste porer, kan man iblande op til 3 % kiselgur i beton.

Steensen: Har savnet et par ord om nye konstruktioner i kældermur (bortset fra Beukel) og indrømmer, at det er sjældent at møde det. Har selv eksperimenteret med hule kældermure, hvor den indvendige del er isolerende, så selv kælderrum skulle kunne anvendes som opholds- og lagerrum uden generende fugt eller kulde fra væggene. Det vil være interessant senere at høre, om nogen har gjort erfaring med den slags konstruktioner.

Steenstrup:

Vandtæt kælder med gulv og vægge støbt ud i eet (15 cm). Foreskrevet asfalteret udvendig, men man gik bort herfra. Sådan et tyndt lag asfalt revner meget let, og endelig er det ikke fuldstændig vandtæt. Så i stedet for ofredes kræfterne på en god, tæt beton, hvilket lykkedes udmærket.

Plum

afsluttede mødet.

- Nr. 5: *Kælderydervure 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 paa landet*, Asger Schmelling. *Vinterbyggeri i Stockholm*, O. Gerner Hansen. 1950. 12 s. A₄.
- Nr. 8: *Er vore bygninger rationelt dimensionerede, naar hensyn tages til saavel 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.

Årsberetninger

om Institutets virksomhed og administration.

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

De med pris forsynede publikationer kan fås gennem boghandelen eller Teknisk Forlag, Vester Farimagsgade 29, København V.

ANDRE SKANDINAVISKE PUBLIKATIONER

Publications from Building Research Institutes in other Scandinavian countries.

De nordiske landes byggeforskningsorganer søger gennem et samarbejde at koordinere deres bestræbelser, og publikationer fra det ene land kan således ofte have værdi i det andet. Efter fælles aftale bringes her en liste over publikationer indenfor byggeforskningsområdet fra andre skandinaviske lande. De vil normalt kunne fås gennem boghandelen.

Udgivet af: STATENS KOMMITTÉ FÖR BYGGNADSFORSKNING, Stockholm.

Published by: The Swedish State Committee for Building Research.

Meddelanden (Bulletins)

- No. 1: *Tengvik, Nils*. Byggnadsforskningen i Sverige. En sammanställning. (Building Research in Sweden. A Summary.) Stockholm 1945. 234 p. Sv. kr. 3:—.
- No. 2: *Friberger, Erik*. Mekaniserad bostadsproduktion. En- och tvåvåningshus. (Mechanized Production of Standardized Building Units for One and Two Storied Houses.) Stockholm 1945. 51 p. (Utgången. — Out of print.)
- No. 3: *Nylander, Henrik*. Vridning och vridningsinspänning vid betongkonstruktioner. (Torsion and Torsional Restraint in Concrete Structures.) Stockholm 1945. 138 p. (Utgången. — Out of print.)
- No. 4: *Dickson, Harald*. Byggnadskostnader och byggnadsmaterialmarknader. Studier rörande utvecklingen i Sverige. (Building Costs and Building Material Markets. Study of Development in Sweden.) Stockholm 1946. 80 p. (Utgången. — Out of print.)
- No. 5: *Jacobsson, Mejse*. Byggnadsmaterialens transporter. Studier av metoder och kostnader. (Transport of Building Materials. Study of Methods and Costs.) Stockholm 1946. 153 p. Sv. kr. 4:—.
- No. 6: *Nycander, Per*. Värmeisolering och kondensering hos fönster. Inverkan av glasavstånd och ventilation mellan glasen. (Heat Transmission and Condensation of Double Windows. Dependence of the Distance between the Panes and the Ventilation between them.) Stockholm 1946. 29 p. (Utgången. Se även *Övriga publicerade arbeten*. — Out of print. See also *Other Works Published*.)
- No. 7: *Ludvigson, Birger*. Beräkning av ramar och bågar enligt primärmomentmetoden. (Analysis of Frames and Arches by the Method of Primary Moments.) Stockholm 1946. 112 p. Sv. kr. 6:—.
- No. 8: *Wästlund, Georg* and *Bergman, Sten G. A.* Buckling of Webs in Deep Steel I Girders. Stockholm 1947. 206 p. Sv. kr. 6:—.
- No. 9: *Brüel, Per*. Akustiska mätmetoder. (Methods of Acoustical Measurement.) Stockholm 1947. 22 p. Sv. kr. 3:—.
- No. 10: *Schütz, Fredrik*. Isoleringsförmåga hos asfalt mot fukt, vattentryck och vattenånga. (Properties of Asphalt Insulation from Moisture, Water Pressure and Water Vapour.) Stockholm 1947. 93 p. Sv. kr. 5:—.
- No. 11: *Danielsson, Hilsner J.* och *Jacobsson, Mejse*. Byggnadssätt och byggnadskostnader i Stockholm 1883—1939. (Building Methods and Building Costs in Stockholm 1883—1939.) Stockholm 1948. 100 p. Sv. kr. 5:—.
- No. 12: *Reinius, Erling*. The Stability of the Upstream Slope of Earth Dams. Stockholm 1948. 107 p. Sv. kr. 6:—.
- No. 13: *Jacobsson, Mejse*. Arbetsvirke till bostadshus av sten.

- No. 5: *Basement Walls of Rammed, Stabilized Earth*, H. Ewaldsen (Danish text). 1950. 8 p. Size A₅. (Out of print).
- No. 6: *Choice of Cement for Winter Concreting*, Poul Nerenst (Danish text). 1950. 7 p. Size A₅. (Out of print).
- No. 7: *Winter Construction in a Danish Provincial Town and Winter Construction in the Country*, Asger Schmelling. *Winter Construction in Stockholm*, O. Gerner Hansen. (Danish text). 1950. 12 p. Size A₄.
- No. 8: *Is the Design of our Houses Rational, When Initial Cost, Maintenance and Repair are taken Into Regard?*, Niels M. Plum (Danish text with an English Summary). 1950. 9 p. Size A₄.
- No. 9: *On Dependency of Properties of Concrete on the Composition of the Aggregates and Interdependency of the Aggregates*, Niels M. Plum (Danish text). 1950. 45 p. Size A₄.
- No. 10: *Two-Dimensional Heat-Flow Through Plane Walls*, Poul Becher (Danish text with an English Summary). 1950. 8 p. Size A₄.

Annual Reports

on the activities and management of the Institute (special English Issues).

- No. 1: For the Year 1947—48. (Out of print).
- No. 2: For the Year 1948—49.

The publications for sale may be obtained through our publishers Teknisk Forlag, 29 Vester Farimagsgade, Copenhagen V, Denmark.

- (Timber for Temporary Use when Building Dwelling Houses of Brick or Concrete.) Stockholm 1949. 115 p. Sv. kr. 5:—.
- No. 14: *Rosenström, Sten*. Svensk husbyggnadsteknisk litteratur. Sammandrag från åren 1944—1948. Stockholm 1949. 148 p. Sv. kr. 3:—.
- No. 15: *Rydberg, John* och *Arnell, Åke*. Ventilationens storlek i bostäder. (The Rate of Ventilation in Dwellings.) Stockholm 1949. 82 p. Sv. kr. 5:—.
- No. 16: *Andersson, Börje* och *Nylén, Paul*. Färger för målning av trä utomhus. (Exterior House Paints.) Stockholm 1950. 87 p. Sv. kr. 5:—.
- No. 17: *Jacobsson, Mejse*. Arbetsteknik vid egentliga byggnadsarbeten för bostadshus. (Organization and Working Methods in Dwelling House Construction.) Stockholm 1950. 243 p. Sv. kr. 7:—.

Rapporter (Reports)

- No. 1: *Gammel, Christer* och *Tengvik, Nils*. Om kondensation och annan fuktbildning i byggnader. (Condensation and Other Forms of Dampness in Buildings.) Stockholm 1944. 14 p. (Utgången. — Out of print.)
- No. 2: *Gammel, Christer*. Fabriksstillverkade byggnader och byggnadselement. Litteraturförteckning. (Prefabricated Buildings and Building Units. Bibliography.) Stockholm 1944. 10 p. (Utgången. — Out of print.)
- No. 3: *Norrefeldt, Eric*. Tyska normer och tysk forskning rörande spikförband. (Nailed Joint Specifications and Research in Germany.) Stockholm 1945. 40 p. Sv. kr. 3:—.
- No. 4: *Ingelstam, Erik*. Möjligheterna för grundundersökningar medelst ekolodning. En teoretisk utredning. (Possibilities of Soil Examination by Echo Sounding.) Stockholm 1945. 13 p. (Utgången. — Out of print.)
- No. 5: Fuktproblem inom byggnadstekniken. Diskussionsinlägg vid en konferens den 23 april 1945. (Discussion of Dampness Problems in Building Construction.) 47 p. Sv. kr. 3:—.
- No. 6: Om vilotryck vid jordtrycksberäkningar. Diskussionsinlägg vid en konferens den 28 maj 1945. (Discussion of Static Pressure in Calculations of Soil Pressure.) 19 p. Sv. kr. 3:—.
- No. 7: *Karlén, Ingvar*. Byggnadsindustriens rationalisering. En litteraturförteckning. (Rationalization in Building Industry. Bibliography.) Stockholm 1945. 112 p. Sv. kr. 6:—.
- No. 8: *Ronge, Hans*. Fysiologiska och tekniska frågor vid artificiell belysning. En orientering med litteraturförteckning. (Physiological and Engineering Problems of Artificial Illumination. Summary with References and Abstracts.) Stockholm 1945. 46 p. Sv. kr. 3:—.

No. 9: *Ahlberg, Carl-Fredrik*. Bostadens funktioner och utformning. Förberedande studier samt förslag till forskningsprogram. (Design and Function of Dwellings. Introductory Studies and Tentative Research Programme.) Stockholm 1945. 67 p. Sv. kr. 3:—.

No. 10: *Pleijel, Gunnar* och *Lindqvist, Nils*. Dagsljus. En orientering med litteraturförteckning. (Daylight. Summary with References and Abstracts.) Stockholm 1947. 67 p. (Utgången. — Out of print.)

No. 11: *Bjursten, Göran*. Normer och forskning i USA rörande spikförband. (Nailed Joint Specifications and Research in USA.) Stockholm 1947. 41 p. Sv. kr. 3:—.

No. 12: *Ingelstam, Erik* och *Walderyd, Karl-Erik*. Studier rörande läverkan. Modellförsök avseende olika bebyggelse. (Studies of Leeside Effect. Model Tests.) Stockholm 1947. 13 p. Sv. kr. 3:—.

No. 13: *Pleijel, Gunnar* och *Lindqvist, Nils*. Dagsljuslitteratur. Komplement till rapport nr. 10. (Daylight Bibliography. Supplement to Report No. 10.) Stockholm 1947. 85 p. (Utgången. — Out of print.)

No. 14: *Odenstad, Sten*. Belastningsförsök på lera. Praktiska och teoretiska undersökningar. (Loading Tests on Clay.) Stockholm 1947. 17 p. Sv. kr. 3:—.

No. 15: *Haag, Sture*. Byggnadsindustrins rationalisering. En orientering. (Rationalization in Building Industry. A Summary.) Stockholm 1948. 32 p. Sv. kr. 3:—.

No. 16: Det plana takets problem. Diskussionsinlägg vid en konferens den 22 november 1948 samt en litteraturinventering av *Olle Gewalt* och *Gösta Lundin*. (Flat Roof Problems. Discussion and Bibliography.) Stockholm 1949. 90 p. (Utgången. — Out of print.)

No. 17: *Pleijel, Gunnar*. Daylight Investigation. Description of Test Set-Up and Results of Selected Test Series. Stockholm 1949. 67 p. Sv. kr. 3:—.

No. 18: *Forbat, Fred*. Utvecklingsprognos för en medelstor stad. En studie över näringsliv, befolkning och bostäder i Skövde. (A Prognosis for the Development of an Average Sized Town. A Study of the Economic Life, Population and Housing in Skövde.) Stockholm 1949. 94 p. Sv. kr. 6:—.

No. 19: *Jacobsson, Meje* och *Bjursten, Göran*. Arbetstider vid valvformar av trä. (Working Times on Timber Formwork for Concrete Slabs.) Stockholm 1949. 23 p. Sv. kr. 3:—.

Övriga publicerade arbeten (Other Works Published)

Undersökningar helt eller delvis bekostade av Kommittén och publicerade av andra institutioner (Investigations subsidized by the Committee and published by other institutions).

Bergström, Meje och *Johannesson, Paul*. Utexperimentering av normalt typ för branddörrar. Statens provningsanstalts Meddelande nr. 105. (Tests for Establishing a Standard Type of Fireproof Doors. Bulletin No. 105 of the Swedish Government Testing Institute.) Stockholm 1948. 35 p. Sv. kr. 3:—.

Brüel, Per V. Lydisolationsmålningar i byggnader. Chalmers Tekniska Högskolas Handling nr. 86. (Transaction No. 86 of Chalmers University of Technology.) Göteborg 1949. 191 p. Sv. kr. 12:—.

Eggwertz, Sigge. Theory of Elasticity for Thin Circular Cylindrical Shells. Kungl. Tekniska Högskolans Handling nr. 9. (Transaction No. 9 of the Royal Institute of Technology.) Stockholm 1947. 26 p. Sv. kr. 2:—.

Granhölm, Hjalmar. Beräkning av hängbroar. Del I. Chalmers Tekniska Högskolas Handling nr. 22. (Design of Suspension

Bridges. Vol. I. Transaction No. 22 of Chalmers University of Technology.) Göteborg 1943. 206 p. Sv. kr. 9:—.

Granhölm, Hjalmar. Beräkning av hängbroar. Del II. Chalmers Tekniska Högskolas Handling nr. 46. (Design of Suspension Bridges. Vol. II. Transaction No. 46 of Chalmers University of Technology.) Göteborg 1945. 111 p. Sv. kr. 6:50.

Granhölm, Hjalmar. Om sammansatta balkar och pelare med särskild hänsyn till spikade träkonstruktioner. Chalmers Tekniska Högskolas Handling nr. 88. (On Composite Beams and Columns with Particular Regard to Nailed Timber Structures. Transaction No. 88 of Chalmers University of Technology.) Göteborg 1949. 214 p. Sv. kr. 12:—.

Johannesson, Paul. Redogörelse för några utförda provningar av branddörrar. Statens provningsanstalts Meddelande nr. 94. (Account of some Tests of Fire-Doors. Bulletin No. 94 of the Swedish Government Testing Institute.) Stockholm 1944. 19 p. Sv. kr. 1:25.

Johansson, Carl Hugo. Theoretical Investigation of the Effect of Capillary Suction on Transfer of Moisture in Hygroscopic Materials. Kungl. Tekniska Högskolans Handling nr. 20. (Transaction No. 20 of the Royal Institute of Technology.) Stockholm 1948. 16 p. Sv. kr. 2:—.

Nielsen, Knud E. C. Investigation of Load Distribution between Reinforced Concrete Slabs and Their Formwork. Preliminary Report. Svenska Forskningsinstitutets för Cement och Betong Meddelande nr. 19. (Bulletin No. 19 of the Swedish Cement and Concrete Research Institute.) Stockholm 1949. 15 p. Sv. kr. 2:50.

Nycander, Per. Värmeisolering och kondensering hos fönster. Inverkan av glasavstånd och ventilation mellan glasen. Statens provningsanstalts Meddelande nr. 96. (Heat Transmission and Condensation of Double Windows. Dependence on the Distance between the Panes and on the Ventilation between them. Bulletin No. 96 of the Swedish Government Testing Institute.) Stockholm 1946. 29 p. Sv. kr. 2:—.

Ronge, Hans. Ultraviolet Irradiation with Artificial Illumination. A Technical, Physiological and Hygienic Study. (Acta Physiologica Scandinavica. Vol. 15. Suppl. 49.) Stockholm 1948. 192 p. Sv. kr. 12:—.

Thunell, Bertil och *Elken, Ella*. Värmebehandling av trä för minskning av svällning och krympning. Svenska Träforskningsinstitutets Meddelande nr. 18. (Heat Treatment for Minimizing Wood Swelling and Shrinkage. Bulletin No. 18 of the Swedish Forest Products Research Laboratory.) Stockholm 1948. 23 p.

Wästlund, Georg och *Bergström, Sven G.* Buckling of Compressed Steel Members. Kungl. Tekniska Högskolans Handling nr. 30. (Transaction No. 30 of the Royal Institute of Technology.) Stockholm 1949. 172 p. Sv. kr. 10:—.

Wästlund, Georg och *Eriksson, Anders*. Undersökningar av betongbeläggningars motståndsförmåga mot avnötning samt åtgärder till förhindrande av dammbildning. Svenska Forskningsinstitutets för Cement och Betong Handling nr. 5 (s). (Wear Resistance Tests on Concrete Floors and Methods of Dust Revention. Proceeding No. 5 (e) of the Swedish Cement and Concrete Research Institute.) Stockholm 1945. 53 p. Sv. kr. 5:—.

Örbom, Björn. Högvärdigt stål som armering i betongbalkar. Förankring, skarvning, sprickbildning. Statens provningsanstalts Meddelande nr. 103. (High-Grade Steel as Reinforcement in Concrete Beams. Anchorage, Jointed Bars, Crack Formation. Bulletin No. 103 of the Swedish Government Testing Institute.) Stockholm 1948. 46 p. Sv. kr. 3:—.

Udgiven af: BYGGSTANDARDISERINGEN, Stockholm.

Published by: The Building Section of the Swedish Standards Association.

Thunell, Bertil. Trä, dess byggnad och felaktigheter. (Wood, its Construction and Defects.) Stockholm 1945. 103 p. Sv. kr. 6:—.

Bergvall, Lennart och *Dahlberg, Erik*. Byggstandardiseringens Modulutredning. (Report on Modular Coordination.) Stockholm 1946. 89 p. Sv. kr. 10:—.

(The text is also available in an English translation, but without illustrations and diagrams. It must therefore be studied together with the Swedish edition. 79 p. Sv. kr. 12:50.)

Österberg, David. Modulmurning med betonghålsten. (Modular Masonry with Hollow Concrete Blocks.) Stockholm 1947. 12 p. Sv. kr. 1:—.

Österberg, David och *Heimbürger, Gunnar*. Modulmurning med lättbetong. (Modular Masonry with Light Weight Concrete.) Stockholm 1947. 22 p. Sv. kr. 2:—.

Österberg, David. Modulmurning med tegel. (Modular Masonry with Bricks.) Stockholm 1947. 16 p. Sv. kr. 1:—.

Österberg, David. Modulsättning med keramiska plattor. (Modular Laying with Ceramic Plates.) Stockholm 1949. 12 p. Sv. kr. 1:50.

Endvidere har Byggstandardiseringen udsendt et stort antal svenske standarder for byggeriet.